

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Шефер Николай Анатольевич

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

3.1.9. Хирургия

Диссертация на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук, доцент
Топольницкий Евгений Богданович

Томск – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.	6
ГЛАВА 1 АНАТОМИЧЕСКИЕ РЕЗЕКЦИИ ЛЕГКИХ: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ВЕДЕНИЯ, ОСЛОЖНЕНИЯ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).	18
1.1 Функциональная операбельность и выбор объема резекции легкого.	19
1.2 Стратификация риска у пациентов хирургического торакального профиля.	23
1.3 Современная концепция периоперационного сопровождения торакального пациента.	25
1.3.1 Особенности предоперационной подготовки.	27
1.3.2 Хирургические и анестезиологические аспекты анатомических резекций легких.	30
1.3.3 Послеоперационный период и оценка непосредственных результатов. .	33
1.4 Респираторные и бронхоплевральные осложнения в торакальной хирургии.	37
ГЛАВА 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.	43
2.1 Экспериментальная часть исследования на животных.	44
2.1.1 Методика эксперимента.	45
2.1.2 Анатомо-гистологические и структурные исследования.	46
2.2 Клиническая часть исследования.	47
2.2.1 Общая характеристика больных и критерии включения/исключения. .	48
2.2.2 Предоперационное обследование.	53
2.2.3 Оценка непосредственных результатов анатомических резекций легкого.	56
2.3 Статистические методы исследования.	56
ГЛАВА 3 ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ПУЛЬМОРЕАБИЛИТАЦИЯ ПЕРЕД АНАТОМИЧЕСКОЙ РЕЗЕКЦИЕЙ ЛЕГКИХ У БОЛЬНЫХ	

С СОПУТСТВУЮЩЕЙ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ.	57
3.1 Сочетание злокачественных опухолей легкого и хронической обструктивной болезни легких: современное состояние проблемы.	57
3.2 Клинико-анамнестические характеристики пациентов.	58
3.2.1 Оригинальный комплекс краткосрочной предоперационной пульмореабилитации.	61
3.2.2 Оценка клинической эффективности краткосрочной пульмореабилитации.	62
3.2.3 Непосредственные результаты анатомических резекций легких у больных хронической обструктивной болезнью легких после курса краткосрочной пульмореабилитации.	71
3.3 Возможности пульмореабилитации в предоперационной подготовке больных раком легкого после двусторонней COVID-19 ассоциированной пневмонии.	74
3.3.1 Характеристика пациентов с выявленными новообразованиями легких на фоне двусторонней COVID-19 ассоциированной пневмонии.	75
3.3.2 Патогенетическое обоснование оригинального предоперационного комплекса реабилитации.	77
3.3.3 Непосредственные результаты анатомических резекций легких у больных после COVID-19 ассоциированной пневмонии.	88
ГЛАВА 4 АНАТОМИЧЕСКИЕ РЕЗЕКЦИИ ПРИ РАКЕ ЛЕГКОГО У БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА.	92
4.1 Ангио- и бронхопластические лобэктомии при раке легкого у больных пожилого и старческого возраста: современное состояние проблемы.	92
4.2 Общая характеристика клинических групп больных раком легкого пожилого и старческого возраста.	94
4.3 Хирургические аспекты ангио- и бронхопластических лобэктомий у больных раком легкого пожилого и старческого возраста.	97
4.4 Непосредственные результаты ангио- и бронхопластических лобэктомий у больных раком легкого пожилого и старческого возраста.	112

4.5 Влияние объема медиастинальной лимфодиссекции при анатомических резекциях легкого на непосредственные результаты хирургического лечения больных раком легкого пожилого и старческого возраста.	116
4.5.1 Общая характеристика прооперированных пациентов.	118
4.5.2 Сравнительная оценка непосредственных результатов после систематической ипсилатеральной и долеспецифической медиастинальных лимфодиссекций.	121
ГЛАВА 5 КОНЦЕПЦИЯ ПРОГРАММЫ УСКОРЕННОГО ВЫЗДОРОВЛЕНИЯ ПРИ АНАТОМИЧЕСКИХ РЕЗЕКЦИЯХ ЛЕГКИХ У ПАЦИЕНТОВ ВЫСОКОГО ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО РИСКА.	126
5.1 Современные аспекты программы ускоренного выздоровления в торакальной хирургии (литературная справка).	126
5.2 Клиническая характеристика пациентов и принципов периоперационного сопровождения.	127
5.2.1 Непосредственные результаты применения программы ускоренного выздоровления среди торакальных пациентов высокого периоперационного риска.	134
5.2.2 Особенности реализации программы ускоренного выздоровления среди торакальных пациентов высокого периоперационного риска.	138
ГЛАВА 6 НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФИЛАКТИКЕ БРОНХОПЛЕВРАЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ АНАТОМИЧЕСКИХ РЕЗЕКЦИЙ ЛЕГКИХ.	143
6.1 Бронхоплевральные осложнения и современные методы профилактики. .	143
6.2 Оригинальная технология укрепления шва бронха металлтрикотажным имплантатом из сверхэластичного никелида титана и ее обоснование.	145
6.3 Сравнительная оценка особенностей тканевой интеграции металлтрикотажного имплантата из сверхэластичного никелида титана и проленовой сетки в эксперименте.	150
6.4 Имитационное моделирование способа укрепления шва бронха металлтрикотажным имплантатом из сверхэластичного никелида титана. . .	165

ГЛАВА 7 ПРОФИЛАКТИКА РЕСПИРАТОРНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ АНАТОМИЧЕСКИХ РЕЗЕКЦИЙ ЛЕГКИХ.	178
7.1 Современное представление о послеоперационных респираторных осложнениях и их влияние на непосредственные результаты в торакальной хирургии.	178
7.2 Оригинальный комплекс профилактики респираторных осложнений у пациентов хирургического торакального профиля и его обоснование.	180
7.3 Сравнительная оценка клинической эффективности предложенного комплекса профилактики респираторных осложнений среди пациентов высокого периоперационного риска.	184
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	194
ВЫВОДЫ.	209
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.	211
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.	213
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.	215
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА.	259
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Индекс коморбидности Чарлсона.	270
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Классификация физического статуса пациента Американского общества анестезиологов (ASA), 2020.	272
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Классификация послеоперационных осложнений по системе ТММ (Thoracic Morbidity and Mortality System).	274

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность избранной темы

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 [56, 162, 196, 232, 328]. Наиболее часто выполняемым объемом резекции легкого является лобэктомия. Однако, 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 % [9, 84, 117, 187, 200, 250]. При этом абсолютное лидерство по частоте возникновения осложнений и летальности принадлежит пневмонэктомии и может достигать 50 % и 19 % соответственно, что делает анатомические варианты резекций меньшего объема более безопасными [137, 200, 225, 329]. Наиболее уязвимыми и подверженными риску развития осложнений и летальности являются больные высокого периоперационного риска, связанного с низкими функциональными показателями.

К настоящему времени среди торакальных хирургов достигнут консенсус по общим рекомендациям относительно определения степени функциональных рисков планируемых анатомических резекций легкого [63, 222]. Так, согласно действующим рекомендациям, к функционально неоперабельным относятся пациенты, у которых показатели спирометрии форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) менее 50 %, объем форсированного выдоха за первую секунду маневра (ОФВ1) $\text{ОФВ1} < 2$ или менее 50 % от должной величины [223, 235, 283]. Больные с низкими и пограничными показателями ввиду высоких рисков осложнений и летальности в большинстве случаев лишаются возможности

получить хирургическое лечение, а максимально допустимым объемом резекции легких среди них может быть только лобэктомия [137, 245]. Некоторые авторы совершали попытки внедрения комплексов периоперационной реабилитации, направленных на улучшение функции легких. Однако результаты этих исследований оказались противоречивы, с низким уровнем доказательности [192, 228, 241]. В результате большинство потенциально операбельных пациентов с исходно низкими функциональными показателями переводятся в группу неоперабельных и получают альтернативное лечение со значительно меньшей эффективностью.

Отдельная категория больных, относящихся к высокому периоперационному риску, представлена пациентами пожилого и старческого возраста. Особую актуальность здесь представляет рак легкого, что обусловлено высокой частотой встречаемости среди мирового населения и пиком заболеваемости, который приходится на 60-летний возраст и старше [49, 158, 175, 184, 213, 307]. Несмотря на важность проблемы, возрастным пациентам зачастую отказывают в хирургическом лечении, ссылаясь на сомнительные долгосрочные результаты ввиду возраста, низкие функциональные показатели и полиморбидность [145, 174, 182, 247, 277, 288, 320]. При выборе типа оперативного вмешательства зачастую предпочтение отдается вариантам сублобарных резекций, что доказано снижает частоту послеоперационных осложнений, но не обеспечивает адекватную радикальность [196, 277]. Оптимальным объемом удаления легочной ткани у данной категории больных при условии функциональной операбельности может считаться только лобэктомия, которая сопровождается удовлетворительными функциональными результатами и приемлемой частотой послеоперационных осложнений [153, 196, 245, 280, 284]. В тех 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 [4, 51, 77, 224, 280, 313]. Однако по причине высоких периоперационных рисков среди пациентов пожилого и

старческого возраста подобные операции не имеют широкого распространения. Кроме того, сохраняются противоречия по выбору объема медиастинальной лимфодиссекции у больных, имеющих высокий периоперационный риск, и ее влияния на течение послеоперационного периода и частоту осложнений [14, 70, 134, 217]. Также следует учитывать, что если у пациентов высокого периоперационного риска со злокачественными новообразованиями легких есть опции в виде химиолучевой терапии, то у больных с гнойно-деструктивными заболеваниями и аномалиями развития анатомическая резекция является единственным вариантом лечения [277, 320].

На протяжении всей истории хирургии легких 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 % [50, 140, 151, 152]. Возникновение бронхоплеврального сообщения приводит к продленному сбросу воздуха, инфицированию плевральной полости, эмпиеме и сепсису. Для предупреждения этого осложнения были предложены различные варианты укрепления шва бронха. Однако поиск решений этой проблемы остается актуальным до настоящего времени [44, 60, 67, 81, 129, 152, 170, 185]. Следует отметить, что у пациентов из группы высокого периоперационного риска возникновение подобного осложнения не оставляет шансов на выздоровление, а наличие предикторов их развития может являться причиной отказа от хирургического вмешательства [174, 182, 247, 288]. Помимо бронхоплевральных осложнений, для пациентов, имеющих высокий периоперационный риск, в послеоперационном периоде остается актуальной проблема развития респираторных расстройств, проявляющихся в виде поверхностного дыхания, угнетения кашлевого рефлекса, возникновения ателектазов и пневмоний [11, 121, 183, 251, 266, 285]. Основные причины подобных осложнений связаны с недочетами предоперационной подготовки и послеоперационного ведения больного, а также с неадекватной оценкой имеющихся факторов риска [120, 133, 135]. Для профилактики

респираторных расстройств в ряде стран предложены адаптированные рекомендации, затрагивающие вопросы периоперационного сопровождения и направленные на профилактику подобных нарушений [239, 244]. К настоящему времени единого подхода по профилактике таких осложнений до сих пор не существует. В связи с этим указанные обстоятельства стали предпосылками для проведения настоящего научного исследования.

Степень разработанности темы диссертации

Проблеме анатомических резекций легких у пациентов высокого периоперационного риска, а также профилактике бронхолегочных и респираторных осложнений посвящены труды профессоров Левченко Е. В., Гиллера Д. Б., Яблонского П. К., Паршина В. Д., Порханова В. А., Акопова А. Л., Соколовича Е. Г., Топольницкого Е. Б. и других авторов. Работы перечисленных ученых заложили фундаментальные основы, определяющие основы тактики ведения тактику таких пациентов. Однако по-прежнему нет единого мнения относительно методов профилактики несостоятельности шва бронха. Недостаточно уделяется внимания 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 анатомических резекций легких, а также разработка способов профилактики бронхолегочных и респираторных осложнений. Кроме того, следует отметить, что сегодня отсутствуют клинические рекомендации, обеспечивающие эффективность и безопасность

предоперационной подготовки и периоперационного ведения данной категории больных.

Все вышеперечисленное свидетельствует об актуальности проблемы и определяет ее научно-практическую значимость, что послужило основанием для проведения данного диссертационного исследования.

Цель исследования

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

Задачи исследования

1. Разработать лечебный комплекс предоперационной пульморееабилитации для групп больных с низкими показателями функции внешнего дыхания, оценить его эффективность у пациентов, планирующих на лобэктомиию.
2. Изучить и выделить прикладные особенности хирургической техники ангио- и/или бронхопластических лобэктомий у больных раком легкого пожилого и старческого возраста.
3. Изучить непосредственные хирургические результаты бронхо- и/или ангиопластических лобэктомий и пневмонэктомий 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 лобэктомиях (патент РФ на изобретение № 2757799 от 11.03.2021; № 2766291 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 № 2774787 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 № 2684761 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 пульморехабилитация 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 металлотрикотажного 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 диссертационного 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 при 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 бронхопластическими, 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 металлотрикотажной ленты 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

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 будут представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое; m – стандартное отклонение. Анализ нормальности распределения данных был произведен с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Для сравнения количественных признаков были использованы критерий Манна – Уитни, критерий Уилкоксона, t-критерий Стьюдента для зависимых выборок.

Частота развития признаков в группах (частотный анализ) будет анализироваться с помощью критерия Хи-квадрат или точного критерия Фишера (если количество случаев будет менее 5).

Проверяемые критериями нулевые гипотезы отвергаются 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), конгрессе молодых ученых «Актуальные вопросы фундаментальной и клинической

медицины» (Томск, 2018), 4-м съезде медицинских работников онкологической службы Томской области «Актуальные вопросы оказания онкологической помощи» (Томск, 2018), 13-м съезде хирургов России (Москва, 2021), семинаре торакальных хирургов Сибирского Федерального округа Российской Федерации (Новосибирск, 2022), форуме онкологов Сибири и Дальнего Востока (Новосибирск, 2022), 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 Научно-исследовательского медицинского центра РАН; ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница», в работу Онкологического отделения ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер». Результаты работы используются в педагогической деятельности сотрудников кафедры хирургии с курсом мобилизационной подготовки и медицины катастроф, факультетской хирургии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 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

К2, входящих в список изданий, распределённых по категориям К1, К2, К3, 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 оформлении диссертации и написании научных статей по материалам исследования, выступал с докладами на научных конференциях. Лично выполнял и участвовал в хирургических вмешательствах и периоперационной курации пациентов на госпитальном этапе, а также осуществлял динамическое наблюдение за прооперированными пациентами амбулаторно. Самостоятельно провел статистическую обработку и анализ полученных данных.

ГЛАВА 1 АНАТОМИЧЕСКИЕ РЕЗЕКЦИИ ЛЕГКИХ: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ВЕДЕНИЯ, ОСЛОЖНЕНИЯ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Торакальная хирургия как самостоятельная дисциплина на протяжении длительного времени значительно отставала в развитии от других хирургических специальностей [8]. Среди врачей бытовала парадигма опасности вскрытия плевральной полости, что отражалось на нормальной работе сердца и легких и ассоциировалось с высокой летальностью. Подобное убеждение сохранялось вплоть до второй половины XX века [149]. Переломному моменту способствовал научно-технический прогресс и достижения в физиологии дыхания и кровообращения, анестезиологии и реаниматологии, а также хирургической технике [93, 149]. Период бурного развития специальности в нашей стране ассоциируется с такими учеными, как Куприянов А. П., Бакулев А. Н., Петровский Б. В., Колесников И. С., Углов Ф. Г., Колесов А. П., Перельман М. И., Шанин Ю. Н., Вагнер Е. А. Результаты их фундаментальных исследований легли в основу анатомической хирургии органов грудной клетки и основных принципов периоперационного ведения торакального больного [103, 337]. По мере накопления опыта и знаний спектр операций на органах грудной клетки расширялся, что способствовало выделению таких специальностей и направлений, как кардиохирургия, фтизиатрия, хирургия рака легкого, пищевода. Дальнейшее развитие торакальной хирургии осуществлялось, основываясь на принципах анатомической доступности, физиологической дозволенности и технической возможности [103, 253].

Сегодня торакальная хирургия является динамически развивающимся высокотехнологичным направлением, использующим самые современные достижения в медицине. Основной перечень хирургических вмешательств направлен на заболевания органов дыхания и средостения, среди которых самыми распространенными операциями являются анатомические резекции легких [9, 56, 103, 162, 178, 232]. Не смотря на достигнутый прогресс, сохраняются проблемы и

противоречия в предоперационной подготовке, периоперационном ведении и обеспечении безопасности хирургических вмешательств на легких.

1.1 Функциональная операбельность и выбор объема резекции легкого

Любая резекция легкого сопровождается изменениями, способствующими усилению явлений дыхательной недостаточности. Помимо уменьшения объема легочной ткани и снижения показателей функции внешнего дыхания, послеоперационный период сопровождается болевым синдромом и нарушением биомеханики дыхания в результате хирургической травмы. Совокупность перечисленных изменений, влияющих на общее состояние прооперированного больного, способствовала появлению выражения «функциональная операбельность» [59, 86, 116, 118]. До настоящего момента отсутствует четкое определение этого понятия. Однако торакальные хирурги под этим термином понимают общее состояние пациента, включающее результаты лабораторных, клинических и функциональных тестов, позволяющих сделать выводы о том, перенесет ли пациент запланированный объем удаления легочной паренхимы [63].

Общепринятые методики установления функциональной операбельности включают исследование функции внешнего дыхания, определение диффузионной способности легких и проведение функционального нагрузочного тестирования [59, 63, 86].

Спирометрия до настоящего момента является самым простым и доступным методом, который входит в обязательный перечень обследования торакального пациента. Исследование позволяет получить ряд показателей функции внешнего дыхания, среди которых наибольший интерес представляют форсированная жизненная емкость легких, объем форсированного выдоха за секунду, а также их отношение, индекс Тиффно ($\text{ОФВ1} / \text{ФЖЕЛ}$). Исследование ФЖЕЛ позволяет определить способность легких к растяжению, ОФВ1 отражает эффективность осуществления форсированного выдоха, а отношение показателей позволяет отличить характер обструктивных нарушений от рестриктивных. Особое

внимание уделяется показателю ОФВ1, как обладающему наибольшей диагностической ценностью. Впервые для оценки функции легких данный показатель был предложен в 1953 г. и не потерял актуальности до настоящего времени. Снижение параметров ОФВ1 свидетельствует в пользу ограничения дыхательных резервов [206, 230, 292]. При выполнении резекции легкого считается, что пациенты с ОФВ1 более 2,0 л могут перенести пневмонэктомию, а при ОФВ1 более 1,5 л – только лобэктомию, при ОФВ1 более 0,6 л – только сублобарную резекцию легкого [76, 198, 202, 210, 270, 293]. Однако абсолютные значения не привязаны к антропометрическим данным пациента, его полу и возрасту, что способствовало более широкому применению относительных величин (в % к должным значениям) [267, 272, 290]. Таким образом, согласно действующим рекомендациям считается, что ОФВ1 более чем 80 % от должного является критерием низкого риска послеоперационных осложнений, а пациенты с показателями ФЖЕЛ < 50 %, ОФВ1 < 2 или ОФВ1 < 50 % от должной величины относятся к функционально неоперабельным, и выполнение долевой резекции легкого сопряжено с высоким риском осложнений и летальности [223, 235, 236, 283].

Исследование диффузионной способности легких по монооксиду углерода (DLCO) отражает способность газа перейти из альвеол в эритроциты через альвеолокапиллярную мембрану. Определение DLCO представлено как количество оксида углерода, проникающее через аэрогематический барьер за 1 мин на 1 мм рт. ст. градиента давления, и измеряется в процентах [76, 300]. Таким образом, показатель DLCO будет снижаться при нарушении диффузии и уменьшении диффузионной поверхности. В исследованиях ряда авторов было установлено, что DLCO является не только предиктором послеоперационных легочных осложнений, но и прогностическим критерием смертности [202, 210]. Согласно рекомендациям Американского торакального и Европейского респираторного общества измерение DLCO показано всем пациентам, планирующимся на резекции легких, независимо от показателей спирометрии [46]. Пациенты в предоперационном периоде с DLCO менее 50 % не должны подвергаться долевым легочным резекциям и пневмонэктомии, а при условии

DLCO менее 45 % частота послеоперационных осложнений может достигать 40 % [206, 298]. В свою очередь при значениях DLCO 80 % и более больной считается доступным для выполнения пневмонэктомии [46]. Несмотря на то, что DLCO является удобным и достоверным параметром определения функциональной операбельности даже согласно базе данных Европейских торакальных хирургов, определению этого параметра подвергается только четверть пациентов, планирующих на анатомические резекции легких, что связано с технической сложностью и высокой затратностью [326].

Следующий шаг в оценке функциональной операбельности принадлежит кардиореспираторному нагрузочному тестированию и нагрузочным пробам. Методики предполагают оценку функционального состояния больного как простыми методами без специальных условий, так и с применением дорогостоящего оборудования [180]. К простым методикам можно отнести тесты с ходьбой, среди которых самые распространенные – это лестничная проба и тест 6-минутной ходьбы (6-MT).

Впервые лестничная проба для прогнозирования послеоперационных осложнений у торакальных пациентов была использована D. Van Nostrand et al. В результате исследования ученые пришли к выводам, что пациенты, способные пройти один лестничный пролет, в 50 % случаев подвержены риску послеоперационной летальности, в свою очередь пациенты, способные подняться на два пролета, – всего в 11 % [223, 315]. При дальнейшем исследовании Brunelli et al. пришли к выводам, что лестничный тест может являться важным предиктором развития сердечно-легочной недостаточности среди пациентов пожилого и старческого возраста после перенесенных анатомических резекций легких [316]. Обратной стороной простоты и доступности метода является отсутствие возможности стандартизировать исследование и подстроить под разную высоту лестничных пролетов учреждений, что вынуждает использовать тест только в комбинации с более сложными методиками.

Следующим простым тестом считается 6-MT, предполагающий измерение расстояния, которое пациент может пройти за 6 мин. Наиболее широко тест

применяется среди больных раком легкого и хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) [157, 177, 220, 229]. Однако корреляция результатов исследования также подвергается дискуссии. Ряд авторов утверждают, что прогнозом успешного результата хирургического лечения является прохождение дистанции от 300 м, в других исследованиях указываются данные в 400 и даже 700 м. Кроме того, обсуждается скорость ходьбы и количество остановок [177, 187, 199, 206, 281].

Самым современным и набирающим все большую популярность методом по праву считается кардиореспираторное нагрузочное тестирование (СРЕТ). Исследование позволяет получить объективную оценку состояния дыхательной, сердечно-сосудистой и мышечной систем в условиях нагрузочного стресса, а также выявить и спрогнозировать нарушения систем на предоперационном этапе [190, 296]. Суть исследования сводится к измерению пикового потребления кислорода (VO_2 peak), максимального потребления кислорода (VO_2 max) и анаэробного порога в условиях дозированной физической нагрузки на тредмиле или велоэргометре. Наибольшая диагностическая ценность отводится VO_2 peak. Пациенты со значениями VO_2 peak выше 20 мл/кг/мин или более 75 % от должного имеют низкий риск осложнений и смертности и доступны для выполнения анатомических резекций легких. В свою очередь больные с VO_2 peak ниже 10 мл/кг/мин имеют высокий риск, а с VO_2 peak 10–15 мл/мин/кг представляют группу промежуточного риска [191, 283, 302, 319]. Остальные показатели, такие как VO_2 max и анаэробный порог, имеют переменные окончательные значения, и их роль в установлении функциональной операбельности изучается [86, 190, 302, 336].

В результате разработки и внедрения новых методов обследования авторами создаются алгоритмы оценки функциональной операбельности, среди которых наиболее широкое распространение нашел алгоритм, предложенный Salati M. et al. (Рисунок 1) [308].

В предложенном алгоритме большое значение отведено определению предсказанных послеоперационных значений, что, несомненно, является плюсом.

Однако, помимо нелабораторных тестов, в алгоритме ключевые значения отводятся лабораторным тестированиям, что не всегда осуществимо во многих лечебных учреждениях.

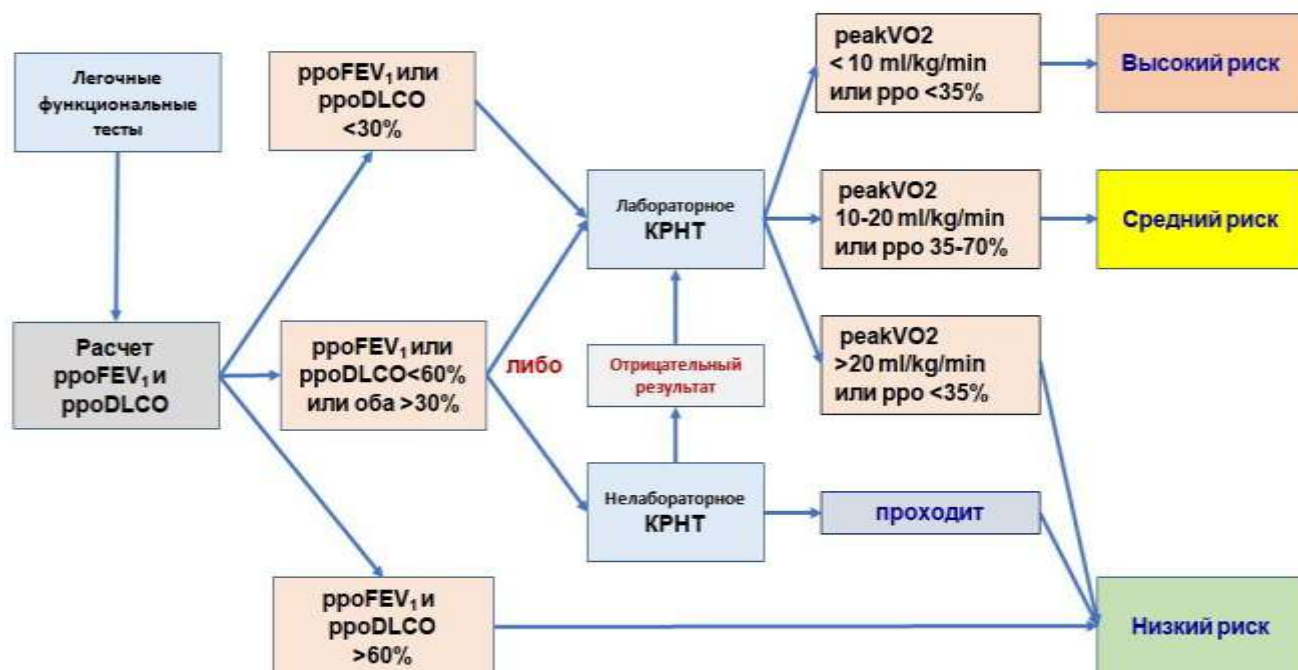


Рисунок 1 – Алгоритм оценки функциональной операбельности пациентов при планировании анатомических резекций легких [308]

Таким образом, выбор объема резекции легкого напрямую зависит от правильного определения функциональной операбельности пациента и оценки риска возникновения послеоперационных осложнений и летальности [34, 69, 232, 328].

1.2 Стратификация риска у пациентов хирургического торакального профиля

Для оптимальной и более удобной предоперационной стратификации пациентов по степени риска развития осложнений и летальности были предложены шкалы, позволяющие представлять риски в виде численных значений. На настоящий момент проведено 31 исследование, описывающее

22 различные модели стратификации периоперационного риска. При этом 20 моделей разрабатывались специально для пациентов кардиоторакального профиля [171]. Большинство моделей имеет пересекающиеся предикторы и адаптированы к популяции, на основе которой разрабатывалась модель, а также учитывались диагностические возможности на действующий период времени. Наиболее широкое применение шкалы стратификации риска нашли в кардиохирургии, и ряд таких моделей, как EuroSCORE II, STS-core (society of thoracic surgeons risk score), во многих клиниках являются обязательными [18, 73]. Среди торакальных хирургов и анестезиологов, специализирующихся на патологии органов дыхания, наиболее распространены системы оценки риска летальности Thoracore и Thoracic Revised Cardiac Risk Index (ThRCRI), а также шкала прогнозирования периоперационного исхода ASA (American Society of Anesthesiologists) [62, 86, 173, 195]. Все выбранные модели стратификации учитывают функциональное состояние и коморбидный фон больного, а также обладают достаточным перечнем инструментов, позволяющих на предоперационном этапе спрогнозировать исход хирургического лечения и указать на необходимость коррекции. При этом самой удобной для ежедневного использования оказалась шкала Thoracore. При расчетах в системе учитываются антропометрические данные пациента, оценка общего состояния по шкалам ASA, ECOG, оценка одышки по MRC Scale, экстренность предполагаемого оперативного лечения (плановое или экстренное), объем резекции (долевая резекция или пневмонэктомия), злокачественность основного заболевания, а также сопутствующая патология. Потенциальная сложность расчета риска послеоперационной летальности по шкале Thoracore компенсируется наличием онлайн-ресурса [310]. Ключевое значение во всех системах при проведении расчетов отводится планируемому объему удаляемой легочной ткани, а также возрасту и сопутствующей патологии больного.

Отдельный интерес представляют пациенты пожилого и старческого возраста. Так, в большинстве клиник до настоящего времени больных старше 70 лет рассматривают как пациентов потенциально высокого периоперационного

риска, что подтверждается при расчетах в большинстве предложенных моделей [136, 236]. В первую очередь это обусловлено развивающимися морфофункциональными изменениями в организме в результате естественного старения и старческой изношенности [104].

Таким образом, системы стратификации позволяют хирургу количественно оценить общее состояние пациента, что улучшает качество отбора больных для операции и предоставляет пациенту более точную информацию относительно риска хирургического лечения. Подобная оценка наиболее актуальна применительно к больным, которые планируются на анатомические резекции легких. Это связано с высокой частотой выполнения подобных операций в торакальных стационарах, кроме того, анатомическую, долеую резекцию легкого можно условно отнести к максимальному доступному объему для выполнения среди пациентов высокого периоперационного риска.

1.3 Современная концепция периоперационного сопровождения торакального пациента

Предоперационная подготовка и послеоперационная реабилитация у пациентов хирургического торакального профиля являются одними из сложных и далеко не решенных вопросов. Сложности курации данной категории пациентов связаны с высоким риском осложнений, имеющих как общий, так и специфический характер. В то же время совершенствование медицинского оборудования и хирургической техники позволяет расширить показания к выполнению анатомических резекций легких и увеличить число комбинированных и симультанных оперативных вмешательств. Это делает актуальной проблему стандартизации ведения периоперационного периода и внедрение оптимальных программ реабилитации, адаптированных к характерному у данных пациентов коморбидному фону. В отличие от других хирургических специальностей торакальный пациент требует тщательной координации между всеми членами команды, принимающими участие в его

периоперационном сопровождении. Для обеспечения безопасности и достижения эффективности операции хирурги и анестезиологи должны контактировать с пациентом на всех этапах периоперационного периода, объективно оценивать риски, предупреждать и вовремя корректировать возникающие проблемы.

В США и странах Европы довольно широкое применение в плановой хирургической помощи нашла концепция быстрого пути «Fast Track Surgery». Впервые разработал и предложил комплекс мероприятий, направленный на снижение стрессовой реакции организма пациента на агрессию, датский профессор Н. Kehler. Он проанализировал патофизиологические механизмы развития осложнений у пациентов после плановых операций и предложил воздействовать на все этапы периоперационного периода, включая амбулаторный [249, 250, 254]. Позднее разработанный комплекс адаптировался для различных категорий пациентов, получив название «Enhanced Recovery After Surgery» (ERAS) – ускоренное восстановление после хирургических операций [254]. Конечной и главной целью концепции являлось не сокращение сроков пребывания пациента в стационаре, а достижение скорейшего выздоровления.

Традиционные принципы ведения пациентов после анатомических резекций легких весьма разнообразны и в большинстве случаев зависят от возможностей и правил, установленных в различных клинических школах. В классическом виде подготовка пациента включает в себя предоперационное голодание, механическую очистку кишечника, длительную антибиотикотерапию и длительный постельный режим, широкое применение наркотических анальгетиков и длительное дренирование плевральной полости несколькими дренажами. Программа ERAS в рамках периоперационного периода подразумевает технику агрессивной реабилитации, включающую отказ от голодания, сведение к минимуму назначения наркотических анальгетиков, раннюю активизацию пациента, раннее удаление дренажей и уменьшение их количества. Конечной целью комплекса мероприятий являются снижение стрессовой реакции организма и сокращение сроков восстановления. В настоящее время эффективность программы ERAS доказана многочисленными

проспективными рандомизированными исследованиями; благодаря своей безопасности и экономической эффективности, концепция нашла широкое применение в реабилитации пациентов колоректального, гинекологического и урологического профилей [28, 130, 193, 218]. Однако опыт применения концепции ERAS в торакальной хирургии ограничен малочисленными публикациями, поэтому оценка результатов внедрения программы у пациентов торакального профиля представляется актуальной. При этом вне зависимости от того по какому принципу осуществляется периоперационное ведение пациента – согласно традиционным представлениям или с применением программ ускоренного восстановления – в группе больных, планирующих на анатомическую резекцию легкого, каждый этап периоперационного периода сопровождается своими особенностями и сложностями. Первостепенная задача хирургической команды – максимально снизить риски за счет правильной тактики, включающей оценку функциональной операбельности, выбор оптимального объема резекции и своевременного предупреждения и коррекции осложнений [136].

1.3.1 Особенности предоперационной подготовки

По данным литературных источников заболевания бронхолегочной системы в ближайшее десятилетие войдут в тройку ведущих причин смертности, это особенно актуально при сочетании с новообразованиями легкого, требующими хирургического лечения, и ХОБЛ [61, 159, 295]. Кроме того, внесла свои коррективы пандемия, вызванная распространением седьмого по счету известного коронавируса SARS-CoV-2, способствовав появлению огромного числа больных, которые перенесли тяжелую вирусную пневмонию и также нуждаются в хирургическом лечении в объеме анатомической резекции легкого [24, 189]. Современные возможности хирургии и анестезиологии позволяют значительно расширить резектабельность в торакальной хирургии, однако у многих пациентов противопоказанием к радикальному лечению становится коморбидный фон

органов дыхания, ограничивающий функциональную операбельность. В таких случаях крайне важную роль играет предоперационная подготовка пациентов или пульмореабилитация (преабилитация). Под этим термином понимается комплекс мер, направленных на повышение операбельности пациента путем улучшения функциональных показателей [53, 97]. По мнению ряда авторов, предоперационные мероприятия, направленные на пульмореабилитацию, позволяют улучшить результаты хирургического лечения особенно среди пациентов, имеющих высокий риск за счет сопутствующей бронхолегочной патологии [192, 228, 341]. Пульмореабилитация подразумевает не только комплексы физических упражнений, но и изменение образа жизни с исключением вредных факторов, коррекцией питания и сопутствующей патологии.

На настоящий момент описано достаточное количество комплексов физической реабилитации с включением различного числа упражнений, которые сочетают в себе нагрузку на мышцы, задействованные в акте дыхания, а также на другие крупные группы мышц верхних и нижних конечностей. Тем самым реализуется не только положительный эффект на дыхательную мускулатуру, но и проводится профилактика саркопении. Описанные комплексы разнятся по длительности курса тренировок и по способу физических нагрузок (аэробные или с использованием специального оборудования), что не позволяет стандартизировать и объективно оценивать их эффективность. Кроме того, при предоперационной подготовке онкологического больного в действующем законодательстве четко сформулирован период времени от верификации диагноза до получения пациентом специализированного лечения и стандарты оказания помощи не предполагают персональный подход в подготовке пациентов с низкими и пограничными функциональными показателями, тем более проведение пульмореабилитации. В связи с этим большой интерес в периоперационном сопровождении пациентов вызывает краткосрочная предоперационная комплексная реабилитация. Следует отметить, что некоторые авторы уже пытались разработать и внедрить подобные комплексы реабилитационных мероприятий в рамках протоколов ускоренного восстановления в других нозологиях [42, 192, 228,

235]. Согласно этим исследованиям комплексы упражнений действительно улучшали функциональные показатели и снижали количество послеоперационных осложнений, однако уровень доказательности считается недостаточным, о чем свидетельствуют данные Кокрановского обзора, требующие большего количества рандомизированных исследований [192, 241, 228].

Немаловажное значение в современной концепции предоперационной подготовки пациента на анатомическую резекцию легкого придается отказу от курения [13, 130, 143]. Так, рекомендуется полный отказ от употребления табака за 6–8 недель до хирургического вмешательства, что в ряде исследований показывает снижение в послеоперационном периоде риска легочных и инфекционных осложнений [130, 143, 294, 314]. Однако временные рамки, ограничивающие предоперационный период, не всегда позволяют готовить пациента на протяжении длительного времени; кроме этого, отказ от курения зачастую сопровождается обострением ХОБЛ, что требует соответствующей терапии. Некоторыми авторами предлагается краткосрочное прекращение курения (непосредственно перед операцией), что способствует снижению уровня карбоксигемоглобина и улучшению транспорта кислорода [130, 214, 291]. Тем не менее часть пациентов, несмотря на предупреждения в предоперационном периоде, продолжают употреблять табак, что ограничивает реализацию современной концепции в полной мере.

В случаях с пациентами пожилого и старческого возраста ряд современных авторов большое значение в предоперационном периоде уделяют явлениям саркопении, ее влиянию на частоту послеоперационных осложнений и летальности [22, 128, 132, 248]. Однако среди торакальных пациентов роль саркопении в частоте послеоперационных осложнений в настоящий момент изучается [212, 301, 304].

Отдельный интерес представляют больные, имеющие конкурирующую хирургическую патологию. Среди пациентов торакального профиля чаще всего встречаются сочетания различных новообразований легких и ишемическая болезнь сердца (ИБС). По данным ряда авторов, торакальным хирургам

приходится сталкиваться с подобными пациентами в 7–28 % случаев [17, 36, 124, 146, 331]. До настоящего времени нет единого универсального алгоритма отбора пациентов с конкурирующей торакальной и сердечно-сосудистой патологией на симультанные вмешательства. Среди отечественных клинических школ наибольшим опытом подобных операций обладают отделение торакальной хирургии РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского и Центр грудной хирургии «НИИ – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С. В. Очаповского». В результате исследований ученые пришли к выводу об эффективности подобных операций, однако реализация программы симультанной хирургии возможна только в многопрофильных центрах экспертного класса при условии строгого индивидуального подхода [12, 17, 124].

1.3.2 Хирургические и анестезиологические аспекты анатомических резекций легких

Торакальную хирургию как динамически развивающуюся специальность не мог не затронуть технологический прогресс и современные тренды хирургии. В настоящее время в большинстве торакальных отделений и клиник при выполнении анатомических резекций легких приоритет отдается малоинвазивным технологиям. Рядом исследований показано, что анатомические резекции, выполненные с применением торакоскопических методик, обеспечивают более благоприятное течение послеоперационного периода, а в случае лечения рака легких на ранних стадиях не уступают торакотомии в радикальности [15, 56, 103, 123, 232, 332]. На основании данных Европейского общества торакальных хирургов, доля торакоскопических анатомических резекций постоянно увеличивается – от 1 % в 2007 г. до 23 % в 2016 г., – что позволило улучшить непосредственные результаты операций [172, 204, 322]. Эволюция малоинвазивных технологий оказалась намного стремительней традиционной хирургии и за последние десятилетия способствовала разработке и внедрению многопортового, двухпортового, однопортового доступов VATS (Video-assisted

thoracoscopic surgery), что стало причиной дискуссий, какая из методик обладает большими достоинствами [252, 311, 335].

Самой современной технологией при выполнении анатомических резекций легких является использование робототехники. Авторами описываются преимущества, связанные с лучшей визуализацией и возможностями роботизированных манипуляторов с 7 степенями свободы (7DOF), позволяющими безопасно выполнять сложные хирургические маневры и комфортно достигать узких мест [34, 240, 306]. Оспариваемой стороной можно считать дороговизну данной технологии, значительно ограничивающую широкое применение.

На пике развития малоинвазивных технологий хирурги экспертного класса, демонстрирующие хирургическую эквилибристику при выполнении анатомических резекций легких, показали, что это можно делать быстро, без технических ограничений и с отличными непосредственными результатами. Однако традиционный торакотомный доступ не потерял своей актуальности. В основном это обусловлено короткой кривой обучения и меньшими техническими и экономическими требованиями. Кроме этого, комбинированные вмешательства на органах грудной клетки, предполагающие мультиорганные резекции и сложные варианты реконструкций, в том числе бронхов и сосудов, по-прежнему остаются уделом открытой хирургии.

Помимо стремления к снижению операционной травмы, мировым трендом в торакальной хирургии стали органосохранные вмешательства. Наиболее широкое применение подобные операции нашли в онкопульмонологии и направлены на сохранение большего объема легочной паренхимы без ущерба онкологической радикальности. Если при опухолях диаметром не более 2 см перспективным вариантом органосохранной операции представляется сегментэктомия, то при местнораспространенных формах рака легкого единственной альтернативой пневмонэктомии может выступать один из вариантов ангио- и бронхопластического вмешательства [4, 51, 78, 123, 161, 163, 196, 277]. Подобные операции оправданы среди пациентов со сниженной респираторной функцией легких, однако не выполняются повсеместно. Варианты удаления сегмента

легкого, пораженного опухолью, онкологическая общественность до настоящего времени воспринимала с долей скепсиса, однако последние исследования по изучению непосредственных и отдаленных результатов продемонстрировали обнадеживающие результаты [181, 243, 297]. Несколько иначе обстоит ситуация в случаях с выполнением реконструкций артерии и бронха. Ангио- и бронхопластические операции в торакальной хирургии всегда считались вмешательствами высшей степени сложности и требовали не только специальной подготовки хирурга, но и тщательного отбора пациентов. Исторически подобные операции рассматривались как «компромиссные» у пациентов, не доступных к выполнению пневмонэктомии по функциональным показателям. Рядом авторов указывается возможность выполнения подобных операций вне зависимости от состояния функциональных резервов больного, однако подобный подход не нашел рационального конформизма в широкой хирургической практике и среди пациентов высокого периоперационного риска возможность реализации подобных вмешательств изучена недостаточно [23].

Развитию торакальной хирургии в значительной степени способствовали успехи анестезиологии и интенсивной терапии, позволяющие обеспечивать профилактические и интервенционные стратегии, отвечающие за оценку периоперационного риска, применение мультимодальных схем анальгезии, волемическую поддержку и снижение реакции организма на хирургическую агрессию [38, 130, 238, 275, 315]. Основные принципы обеспечения анестезиологического пособия торакальным пациентам на современном этапе основаны на комбинированной анестезии, включающей сочетание регионарной и общей анестезии с миорелаксантами и искусственной вентиляцией легких (ИВЛ) [235]. При этом продолжается поиск оптимальных схем анестезии путем вариации анальгетиков и дозировок, однако сам комбинированный подход можно считать золотым стандартом в торакальной хирургии [38, 90, 231, 258]. Тем не менее, в раннем послеоперационном периоде в ряде случаев сохраняется потребность прибегать к использованию наркотических анальгетиков, что оставляет проблему без окончательного решения.

Значительную роль в снижении частоты развития респираторных осложнений у торакальных пациентов сыграло внедрение однологочной протективной искусственной вентиляции легких, подразумевающей поддержание параметров дыхательного объема, не превышающего 9 мл на 1 кг должной массы тела. При этом снижение дыхательного объема должно сопровождаться применением конечного экспираторного давления – не менее 5 см вод. ст. Основные и дополнительные опции протективной вентиляции легких (ограничение фракции вдыхаемого кислорода, давления инспираторной паузы, движущего давления и частоты дыхания) способствуют профилактике баро-, волюмо- и ателектотравмы, а также системных и органных эффектов гипероксии и гипоксии [95, 130, 142].

Важной составляющей в сопровождении пациента на операционном столе является инфузионная терапия. Так, в случае гиповолемии развивается недостаточное обеспечение тканей кислородом и дисфункция органов, а при гипervолемии – интерстициальный отек с нарушением диффузии кислорода, что повышает риск осложнений и летальности. В результате точная оценка необходимого объема инфузии может быть затруднена и определяться только глубиной знаний и опытом анестезиолога [38, 39, 323].

1.3.3 Послеоперационный период и оценка непосредственных результатов

Среди аспектов, которые можно отнести к послеоперационному периоду, – это в первую очередь современная концепция сопровождения торакального пациента, которая подразумевает ранний перевод на естественное дыхание. Многочисленными клиническими исследованиями доказано, что продленная ИВЛ, особенно среди торакальных пациентов с вентиляцией в одно легкое, сопровождается нарушением гемодинамики по обоим кругам кровообращения и приводит к нарушению газообмена и тканевого метаболизма, а также повреждению легочной ткани, повышая риск развития респираторных

осложнений [111, 164, 226]. На современном этапе ранняя экстубация пациента после анатомической резекции легкого рассматривается как рутинный компонент послеоперационного периода [38, 42, 143, 234].

Среди всех пациентов хирургического профиля самой тяжелой реакцией, запускающей механизм системного ответа и повышающей риск возникновения осложнения, является боль [231, 282]. При анатомических резекциях легких вне зависимости от применяемой технологии (торакотомии или торакоскопии) устранение боли является первостепенной задачей, отвечающей за снижение частоты осложнений. Пациенты, испытывающие в послеоперационном периоде боль, значительно подвержены риску развития респираторных осложнений за счет снижения дыхательного паттерна, кашлевого рефлекса и ухудшения аэрации легкого. Современная концепция обеспечения послеоперационной анальгезии предполагает применение мультимодальных схем, объединяющих различные группы препаратов и оказывающих влияние на разные механизмы возникновения боли [271]. Оптимальной схемой считается использование эпидурального катетера с дозированной инфузией анестетика через помпу и внутривенным дополнением препаратов из группы анилидов. При этом озабоченность по поводу осложнений, связанных с применением у торакальных пациентов наркотических анальгетиков для купирования послеоперационной боли, стимулирует расширение возможностей мультимодальных схем за счет неопиоидных анальгетиков [38, 168, 207, 268]. Обсуждается вопрос эффективности регионарных и периферических блокад для купирования болевого синдрома после торакальных вмешательств, при этом описывается положительный опыт не только купирования боли в раннем послеоперационном периоде, но и лечения хронического постторакотомического болевого синдрома [33, 107, 271].

К важным элементам послеоперационного периода можно отнести раннюю физическую реабилитацию, положительный эффект которой связан с улучшением функции дыхания и тканевой оксигенации, уменьшением мышечной слабости и снижением риска тромбоза глубоких вен и тромбоэмболии легочной артерии [130, 262]. Кроме того, ранняя физическая реабилитация способствует активации

пациента и доказанному сокращению длительности пребывания в стационаре, а также снижению риска осложнений [325]. У пациентов после анатомических резекций легких на раннюю активизацию оказывает влияние количество установленных плевральных дренажей и длительность дренирования, что обуславливает выраженность болевого синдрома. До настоящего времени активно обсуждается вопрос дренирования плевральной полости, где предметами споров являются не только количество и место установки дренажей и время их удаления, но и по каким принципам эти дренажи вести [143, 194]. Так, сторонники оставления одного плеврального дренажа утверждают, что это не менее эффективно в отношении эвакуации жидкости и воздуха и сопровождается меньшим болевым синдромом, а значит, ранней активизацией больного [203]. Существуют предложения вообще отказаться от дренирования плевральной полости при условии абсолютного аэростаза [205, 278, 312]. При этом консенсусом Европейского (ESTS) и Американского (ATS) обществ торакальных хирургов рекомендовано дренирование плевральной полости в пассивном режиме, а в случае появления пневмоторакса и подкожной эмфиземы – перевод дренажа на активную аспирацию [203]. Тем не менее большинство торакальных хирургов придерживаются стратегии, что выбор количества дренажей и метод ведения плевральной полости определяется индивидуально на основании риска длительной утечки воздуха и активности экссудации.

Под оценкой непосредственных результатов в первую очередь подразумевается частота осложнений и летальность после выполненного хирургического лечения. Традиционно в хирургическом сообществе принято делить полученные осложнения на «хирургические» и «нехирургические», что на протяжении длительного времени становилось предметом дискуссий в связи с расплывчатостью понятий и субъективизмом. В данный вопрос внес конкретику D. Dindo, предложив в 2004 году новую классификацию осложнений, которая учитывала все отклонения от нормального течения послеоперационного периода [211]. Согласно предложенной классификации полученные осложнения распределялись по категориям в зависимости от степени тяжести и требуемых

лечебных мероприятий, направленных на их устранение. Для более точной оценки осложнений в однородной группе больных применительно к торакальным пациентам в 2010 году на основании классификации D. Dindo, A. Seely и J. Ivanovic создали систему TMM (Thoracic Morbidity and Mortality System), которая позволяет точнее учитывать осложнения после торакальных операций и разделять их по степеням тяжести, что в конечном итоге дает представление о риске оперативного вмешательства в целом [11, 324]. Появившаяся возможность объективно оценивать непосредственные результаты у пациентов после торакальных операций способствовала изучению факторов, оказывающих влияние на эти результаты. Например, по-прежнему возникают вопросы о выборе объема медиастинальной лимфодиссекции и ее влияние на частоту осложнений и летальность для больных раком легкого, планирующих на хирургическое лечение. Существуют сторонники щадящих хирургических подходов, считающих возможным применять схемы выборочных лимфодиссекций, ссылаясь на размеры и локализацию первичной опухоли, а также макроскопические изменения регионарных лимфоузлов [11, 14, 70]. В свою очередь сторонники выполнения систематической лимфодиссекции обоснованно указывают на увеличение частоты локорегионарных рецидивов после выполнения выборочных лимфодиссекций, а также на невозможность точной интраоперационной идентификации микрометастазов в макроскопически неизмененных лимфоузлах и наличие «скачущих» метастазов [11, 29, 31, 217]. Кроме того, существует мнение, что риск развития послеоперационных осложнений и летальность превосходят положительное влияние систематической, а особенно билатеральной, лимфодиссекции на радикальность и отдаленные результаты лечения. По мнению авторов, при выполнении лимфодиссекции потенциально возрастает риск ранения ряда органов и структур средостения, что не может не сказываться как на продолжительности и трудоемкости самой операции, так и на течении послеоперационного периода [11, 125, 156, 257]. Несмотря на противоречия, эффективность систематической лимфодиссекции и ее роль в обеспечении радикальности операции доказана и согласно действующим клиническим

рекомендациям по лечению рака легкого этап операции является обязательным. При этом отсутствуют исследования по влиянию объема медиастинальной лимфаденэктомии на непосредственные результаты у больных из группы высокого периоперационного риска и целесообразность замены систематической лимфодиссекции на выборочную.

1.4 Респираторные и бронхоплевральные осложнения в торакальной хирургии

По данным различных авторов, у пациентов, перенесших долевые резекции легких и пневмонэктомии, удельный вес респираторных осложнений варьирует от 45 % до 60 %. Они связаны, прежде всего, с поверхностным дыханием, угнетением кашлевого рефлекса, развитием ателектазов и пневмоний, частота которых может достигать 22 % [11, 121, 183, 251, 266, 285]. Развитие даже одного из перечисленных осложнений ухудшает общий прогноз и может являться причиной летального исхода. К факторам, повышающим риск возникновения респираторных расстройств, относят отклонения в соматическом статусе пациента, такие как дефицит массы тела, анемия, сопутствующая сердечно-сосудистая и дыхательная патология, онкологические заболевания [98, 279]. Среди непосредственных причин развития бронхолегочных осложнений особое значение отводится недочетам предоперационной подготовки и послеоперационного ведения больного, а именно неадекватному купированию боли и длительной ИВЛ [121, 133]. Для улучшения непосредственных результатов в торакальной хирургии профессиональные сообщества Европы и США на основании данных доказательной медицины и разработанных программ курации больных предложили специальные рекомендации, затрагивающие вопросы периоперационного сопровождения и направленные на профилактику респираторных нарушений. В настоящий момент предложенные рекомендации входят в стандарты специализированной помощи пациентам, планирующимся на резекции легких [239, 244]. Несмотря на актуальность проблемы, в отечественной

медицине до сих пор не существует единого подхода, обеспечивающего профилактику подобных осложнений. Встречаются отдельные исследования, направленные на предупреждение респираторных расстройств, однако широкого распространения предложенные подходы не нашли, а профилактика осложнений в общей массе операций проводится на основании возможностей и правил, принятых в клинике [94, 126].

Гораздо больший интерес хирургическое сообщество проявляет к бронхоплевральным осложнениям, развивающимся после анатомических резекций легких и пневмонэктомии, как к наиболее тяжелым и жизнеугрожающим. Особенно опасным считается несостоятельность шва бронха, приводящая к формированию бронхиального свища и эмпиеме плевры [5, 6, 20, 52, 101]. Подобное осложнение может встречаться у 2–28 % прооперированных больных, а летальность среди пациентов, которые перенесли пневмонэктомию, может достигать 71 % [5, 50]. К факторам, способствующим возникновению бронхиального свища, относят ишемические изменения в стенке бронха в результате избыточного скелетирования, воспалительные процессы в бронхиальной стенке, технические погрешности при формировании шва, а также сопутствующие заболевания, сопровождающиеся снижением регенеративной способности и реактивности организма [6, 102, 152, 321, 303]. Развитие несостоятельности обрекает пациента на тяжелое течение послеоперационного периода, длительное этапное лечение, в том числе с повторными хирургическими вмешательствами [141, 165].

На протяжении всего периода развития хирургии легких продолжались попытки совершенствования способов закрытия культи бронха после долевых резекций и пневмонэктомии. В общей сложности было предложено более 200 способов и модификаций шва бронха, что свидетельствует об отсутствии универсального метода, отвечающего требованиям надежности и безопасности [25, 27, 79, 87, 119, 186]. К наиболее распространенным методикам можно отнести способы, предполагающие наложение бронхиального шва, и способы, обеспечивающие закрытие просвета бронха путем сдавления извне. В настоящее

время наиболее распространенные методики обработки культи бронха представлены ручным проникающим швом и механическим швом с использованием сшивающих устройств. Однако сохраняется риск негерметичности за счет лигатурных бронхоплевральных сообщений, а также нарушается кровоснабжение и микроциркуляция в стенке бронха в результате деформации и раздавливания, что способствует несостоятельности шва [37, 99, 100, 176, 201, 233, 303].

Среди способов закрытия культи бронха путем сдавления предлагались различные методики, включающие как применение циркулярных лигатур, так и зажимов, обеспечивающих сближение стенок бронхов [48, 66, 89, 119, 139, 150, 188, 201, 233]. Однако авторы отмечали наилучшие результаты при обработке сегментарных и долевого бронхов с помощью предложенных методик [27, 71, 150]. Разработка и внедрение компрессионных устройств на основе никелида титана позволили возобновить интерес к идее компрессионной обработки бронха. В результате было апробировано несколько компрессионных устройств, продемонстрировавших эффективность в эксперименте и клинике [32, 127, 148, 209]. Преимущества методик заключались в оптимально подобранных физических свойствах конструкций, обеспечивающих анатомическую конгруэнтность и дозированную компрессию, не вызывающую ишемии. Положительным результатам способствовали особенности используемого материала, обладающего биохимической и биомеханической совместимостью. Несмотря на преимущества по итогам клинической апробации, отмечен сохраняющийся риск соскальзывания конструкции с культи бронха с развитием несостоятельности, кроме этого, отсутствует возможность применения методики в случае бескультивого варианта закрытия бронха.

Одновременно с разработками способов закрытия культи резецированного бронха и совершенствованием бронхиального шва предлагались методики, направленные на улучшение герметичности путем укрытия и укрепления шва различными тканями и материалами. Чаще всего рекомендовались биологические (плевра, перикард, медиастинально-жировой лоскут, диафрагмальный лоскут,

межреберный лоскут, прядь большого сальника) и синтетические (полипропилен, коллаген-апатитовые пластины) материалы [45, 68, 82, 88, 91, 92, 106, 108]. Основные недостатки при использовании аутоканей связаны с ограниченным объемом доступного для перемещения материала, а также развитием изменений в структуре тканей, характерных для условий ишемии. В случае использования синтетических материалов основные проблемы связаны с отсутствием достаточной биосовместимости и высоким риском инфицирования.

Осуществлялись попытки стимуляции процессов заживления в области бронхиального шва путем нанесения на поверхность растворов и веществ, усиливающих пролиферацию фибробластов и активность клеточных элементов. Наиболее часто в литературных источниках встречается упоминание фибринового клея, фибриногена, карнозина, тахокомба [30, 35, 109, 167]. По мнению авторов, методика позволяет не только ускорить сроки заживления, но и уменьшить количество гнойно-воспалительных осложнений, однако большинство исследований ограничено экспериментом, а клинический материал представлен скудно и преимущественно в абдоминальной хирургии [75, 109, 110, 114].

В торакальной хирургии в качестве пластического материала оптимальные результаты продемонстрировали имплантаты, изготовленные на основе TiNi, в пользу чего говорит их широкое распространение в клинике [40, 41, 47, 115, 138]. Преимущества заключаются в биоинертности, позволяющей окружающим тканям интегрироваться сквозь имплант с формированием единой биомеханической структуры с органом. Подобные свойства материала позволили создать принципиально новое поколение имплантатов, способных решать самые актуальные проблемы среди пациентов торакального профиля, и ряд конструкций прочно заняли свое место в арсенале хирургов [112, 113].

Несмотря на многообразие предложенных вариантов профилактики, сохраняются стабильно высокие показатели частоты развития бронхоплевральных осложнений, что мотивирует хирургов продолжить поиск решений по снижению частоты осложнений и повышению безопасности анатомических резекций легких.

РЕЗЮМЕ

Анализ научной литературы показал, что на сегодняшний день уделяется недостаточно внимания проблемам, связанным с предоперационной подготовкой, периоперационным ведением и профилактикой осложнений после анатомических резекций легких. При хорошо изученных критериях функциональной операбельности и возможностях объективно оценивать риски в отечественной литературе практически отсутствуют сообщения о реализации программ пульмореконструкции среди пациентов с низкими показателями функции внешнего дыхания. Подобная ситуация лишает больных с пограничной и сниженной функциональной операбельностью возможности получить хирургическое лечение.

На пике популярности малоинвазивных хирургических технологий отчетливо прослеживается вектор развития в сторону органосохранной и функциональной хирургии. При этом нет четких сведений, описывающих особенности реализации бронхо- и ангиопластических вмешательств среди пациентов высокого периоперационного риска, а также их преимущества в качестве альтернативы пневмонэктомии. Особую актуальность представляют пациенты пожилого и старческого возраста как группа больных, чаще всего нуждающихся в подобных вмешательствах и имеющих хирургические особенности, связанные с изменениями в органах и тканях в результате естественного старения. Кроме того, среди данной группы пациентов медиастинальная лимфаденэктомия как фактор, влияющий на непосредственные результаты и летальность, изучен весьма скудно.

Практически не встречаются в литературных источниках исследования по возможности реализации концепции ускоренного восстановления среди пациентов высокого периоперационного риска, которые планируются на анатомические резекции легких.

В настоящее время респираторные и бронхоплевральные осложнения по-прежнему являются основной причиной нежелательных явлений у всех пациентов после анатомических резекций легких, а также летальности в группе

больных высокого периоперационного риска. Продолжающиеся поиски методов профилактики осложнений свидетельствуют об актуальности проблемы, и решение в данном случае будет направлено на обеспечение эффективности и безопасности хирургии легких для любого больного.

ГЛАВА 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено на кафедре хирургии с курсом мобилизационной подготовки и медицины катастроф ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (ректор – д-р мед. наук, доцент Е. С. Куликов); клиническая часть – на базе хирургического торакального отделения ОГАУЗ «Томская областная клиническая больница» (главный врач – Н. Г. Зенкин), онкологического отделения ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер» (главный врач – канд. мед. наук М. Ю. Грищенко); экспериментальный раздел – на базе центра доклинических исследований Центральной научной лаборатории ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (заведующий – д-р мед. наук, профессор РАН Е. В. Удуд). На проведение исследования получено одобрение Локального этического комитета ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, протокол № 9251. Структурные исследования и сканирующая электронная микроскопия проведены на базе лаборатории сверхэластичных биоинтерфейсов ФГАОУ «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (ректор – д-р психол. наук, профессор Э. В. Галажинский) при участии доктора физико-математических наук Е. С. Марченко. Морфологические исследования выполнены на базе отдела лекарственной токсикологии Научно-исследовательского института фармакологии и регенеративной медицины имени Е. Д. Гольдберга (директор – д-р мед. наук, член-корр. РАН, профессор В. В. Жданов) при участии старшего научного сотрудника, кандидата медицинских наук Т. И. Фоминой.

Дизайн исследования: двуцентровое открытое когортное наблюдательное контролируемое ретроспективно-проспективное исследование в параллельных группах.

2.1 Экспериментальная часть исследования на животных

Экспериментальная часть исследования направлена на изучение особенностей тканевой интеграции двухслойного металлтрикотажа из никелида титана (TiNi) и предшествовала клиническому исследованию по разработке способа укрепления шва бронха.

В серии экспериментов участвовали 40 крыс линии Wistar с массой тела 300–350 г. 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: Директива 2010/63/ EU Европейского Парламента и Совета Европейского союза от 22.09.2010 по охране животных, используемых в научных целях, приказ Минздрава России № 199н от 01.04.2016 «Об утверждении правил надлежащей лабораторной практики», приказ Министерства здравоохранения СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных» [65, 166]. До начала эксперимента животных выдерживали на двухнедельном карантине в условиях вивария с учетом требований к их содержанию. Производилось дозирование режима освещения (12 : 12, свет с 8.00 часов).

В качестве материала для исследования использовали опытные образцы имплантов, изготовленные в лаборатории сверхэластичных биоинтерфейсов Национального исследовательского Томского государственного университета. Имплант представляет собой двухслойную ленту из низко модульной сверхэластичной TiNi-проволоки диаметром 50 мкм, сплетенной по технологии вязания (Джеси-трикотаж) (Рисунок 2).

Для оценки эффективности применения нового материала экспериментальные животные были разделены на две группы сравнения: в основной группе ($n = 20$) изучалась интеграция в тканях предложенного металлтрикотажа из сверхэластичного TiNi, в контрольной группе ($n = 20$)

использовался сетчатый имплант из полипропилена, изготовленный на предприятии Линтекс (эсфил стандартный).

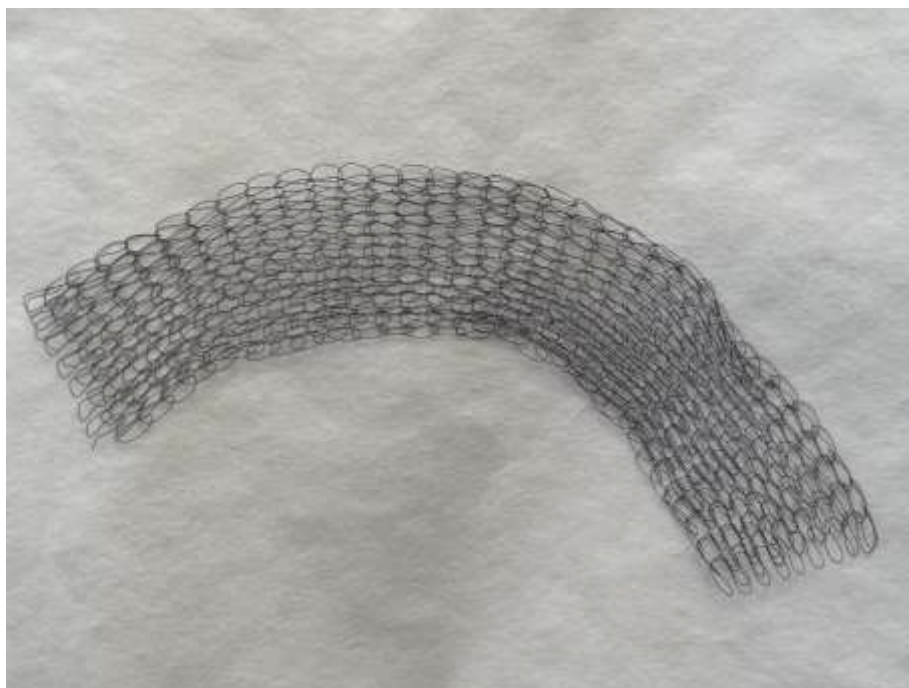


Рисунок 2 – Общий вид плетеной двухслойной ленты из TiNi

Предоперационная подготовка, хирургическое вмешательство, анестезиологическое пособие и послеоперационное ведение у всех животных были одинаковыми. Все хирургические вмешательства выполнялись с использованием золетил-ксилазинового наркоза по следующей схеме: золетил 3 мг/кг в/м, ксиланит 8 мг/кг в/м, атропина сульфат 0,1 % раствор – 0,1 мл/кг п/к.

2.1.1 Методика эксперимента

После индукции анестезии животных помещали и фиксировали на операционном столе в положении лежа на спине с помощью тканевых вязок. Кожу обрабатывали раствором антисептика, высушивали стерильной марлевой салфеткой. Место операции ограничивали стерильной одноразовой простыней.

Техника операции. Оперативное вмешательство начинали с разреза по срединной линии тела на передней брюшной стенке с переходом на грудную стенку (длина разреза составляла 3–4 см), мобилизовали кожные лоскуты с подкожной клетчаткой, ножницами иссекали мышечно-фасциальный и апоневротический лоскут передней брюшной стенки, внеплеврально резецировали мечевидный отросток и хрящевые фрагменты реберных дуг. В результате формировался пострезекционный дефект размерами (2 × 3) см. Эндопротез выкраивали индивидуально по форме дефекта с припуском его на край. Фиксацию осуществляли по периметру, используя непрерывный шов полипропиленовой моноплетью с диаметром 4/0. При проведении иглы захватывали в шов ткани животного по линии дефекта и край эндопротеза. На уровне резецированного мечевидного отростка и реберных дуг имплант фиксировали непосредственно к грудной стенке. Операционный доступ ушивался послойно, наглухо нитью ПГА 4/0 на атравматичной игле. В послеоперационном периоде на протяжении 7 суток проводили профилактику раневой инфекции путем антибактериальной терапии препаратом цефтриаксон 25 мг/кг в сутки.

Животных выводили из эксперимента ингаляцией углекислого газа через 14, 30, 60 и 90 суток после операции (СОП: ЦДКИ-ПДИ-023).

2.1.2 Анатомо-гистологические и структурные исследования

После эвтаназии линейным разрезом вскрывалась брюшная полость и грудная клетка животного, проводилась ревизия. 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 фиксировали в 10–12 %-ом нейтральном формалине. Для приготовления гистологических препаратов использовали автомат для гистологической обработки ткани STP-120. При заливке ткани в парафин использовали станцию ЕС 350. Изготавливали срезы толщиной 4–5 мкм с использованием ротационного

микротомы серии HM 300, вариант исполнения HM 355S с системой переноса срезов. Готовые срезы окрашивали гематоксилином и эозином и по Ван-Гизону на соединительную ткань. Для окраски использовали автомат для окрашивания тканей ROBOT-STAINER HMS 740. Исследование и микрофотографирование проводили на микроскопе AxioLab.A1 с помощью видеокамеры AxioCamERc 5s и программного обеспечения AxioVisionRel.4.8. Особенности интеграции тканей сквозь сетчатую структуру металлотрикотажа оценивали аналитическим сканирующим электронным микроскопом Quanta 200 3D SEM (FEI Co. Japan) и 3D-сканирующим электронным микроскопом Thermo Fisher Scientific (USA). Для этого после предварительной фиксации в 10 %-ом растворе нейтрального формалина иссекали фрагменты ткани с имплантированными образцами исследуемых материалов. После сублимационной сушки указанные образцы помещали на токопроводящий углеродный скотч в камеру электронного растрового микроскопа для изучения.

2.2 Клиническая часть исследования

Проанализированы результаты лечения 965 больных, прооперированных в хирургическом торакальном отделении Томской областной клинической больницы за период с 2011 по 2023 годы и онкологическом отделении Томского областного онкологического диспансера за период 2016–2022 гг. Во всех случаях пациентам выполнены анатомические резекции легкого, в том числе в расширенных и комбинированных вариантах. 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. В клинических случаях установленного злокачественного новообразования легкого оценку распространенности опухоли осуществляли по системе TNM (8-я редакция), во всех наблюдениях до 2017 г.

проведена реклассификация немелкоклеточного рака легкого в соответствии с требованиями действующей системы стадирования.

2.2.1 Общая характеристика больных и критерии включения/исключения

Основными критериями включения пациента в исследования являлись установленный высокий периоперационный риск согласно выбранным шкалам стратификации, подписанное информированное согласие, абсолютные/жизненные показания к выполнению анатомической резекции легкого.

Для объективной оценки общего состояния пациента применялись следующие шкалы стратификации периоперационного риска: Charlson Comorbidity Index Score Calculator, Thoracscore, ThRCRI, ASA.

Charlson Comorbidity Index Score Calculator (CCI) позволяет прогнозировать десятилетнюю смертность больного, страдающего сопутствующими заболеваниями. Индекс применяется для принятия решения относительно тактики лечения с учетом краткосрочных и долгосрочных перспектив. В шкале CCI учитываются возраст пациента и 16 сопутствующих состояний.

Thoracscore позволяет рассчитать риск послеоперационной летальности. При расчете риска по данной шкале учитываются: возраст и пол пациента; состояние пациента по шкале ASA; ECOG; оценка одышки по MRC Scale; экстренность предполагаемого оперативного лечения (плановое или экстренное); объем (пневмонэктомия или меньший); злокачественность основного заболевания; сопутствующая патология.

ThRCRI торакальный пересмотренный индекс сердечного риска, применяется с целью скрининга пациентов с повышенным риском послеоперационных серьезных кардиальных осложнений после резекции легких. При оценке также используются антропометрические данные, оценка общего состояния больного по шкалам и сопутствующая патология.

American Society of Anesthesiologists (ASA) – шкала, позволяющая оценивать предоперационное общее состояние пациента без учета самой операции, применяется при прогнозировании периоперационных исходов.

В результате рутинной оценки пациентов, планирующих на анатомические резекции легкого, отобрано 634 больных, относящихся к высокому периоперационному риску (Таблица 1). Во всех случаях пациенты и их родственники подробно информировались об имеющихся нежелательных исходах операции.

Таблица 1 – Характеристика пациентов согласно шкалам стратификации риска

Результаты расчета рисков	Число больных, абс. (%)
Thoracscore (летальность, %)	
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 (9,30)
ThRCRI (осложнения, %)	
3–4	268 (42,27)
4–5	309 (47,75)
≥ 6	57 (8,99)
ASA (класс)	
III	511 (80,60)
IV	123 (19,40)

Помимо установленного при расчетах риска, все пациенты относились к пожилому и старческому возрасту [338]. Среди них 527 (83,12 %) больных имели возраст от 60 до 75 лет, 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 (Таблица 2). Среди пациентов, имеющих сопутствующую патологию, у 291 (45,90 %) потребовалась дооперационная коррекция.

Таблица 2 – Характеристика сопутствующей патологии у исследуемых пациентов

Сопутствующее заболевание	Число больных, абс. (%)		Потребовалась дооперационная коррекция, абс. (%) n = 291
	60–75 лет n = 527	76–85 лет n = 107	
Гипертоническая болезнь III–IV стадии	471 (89,37)	107 (100,00)	41 (14,09)
ИБС III–IV функционального класса	408 (77,42)	91 (85,05)	59 (20,27)
Хирургическая коррекция ИБС и атеросклероза артерий	98 (18,60)	33 (30,84)	31 (10,65)
Нарушение ритма сердца	177 (33,59)	46 (42,99)	45 (15,46)
ХОБЛ	362 (68,69)	79 (73,83)	82 (28,18)
Последствия ОНМК	19 (3,61)	24 (22,43)	9 (3,09)
Сахарный диабет:			
I типа	154 (29,22)	37 (34,58)	21 (7,22)
II типа	56 (10,63)	12 (11,21)	7 (2,41)
III типа	98 (18,60)	27 (25,23)	14 (4,81)
Ожирение	215 (40,8)	40 (37,38)	3 (1,03)

Из сердечно-сосудистых заболеваний пациенты чаще страдали системным атеросклерозом с поражением коронарных артерий и крупных артериальных стволов. На момент обращения ряд больных в анамнезе перенесли хирургическое лечение ИБС, и дооперационная коррекция потребовалась еще

32 (5,05 %) пациентам, из них у 17 – выполнена коронарография с баллонной ангиопластикой и/или стентированием, у 5 – аортокоронарное шунтирование, у 3 – реконструктивные операции на аорте и подвздошных артериях, у 7 – установка электрокардиостимулятора.

Сопутствующая патология со стороны органов дыхания в подавляющем большинстве случаев была представлена ХОБЛ, что обусловлено количеством курильщиков в исследуемой группе и особенностями проживания в условиях Крайнего Севера. На момент госпитализации продолжали активно употреблять табак 412 (66,4 %) пациентов, средний стаж курения составил ($52 \pm 3,9$) года.

Сроки проведения исследования совпали со сложившейся в мире эпидемиологической ситуацией, связанной с распространением новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Эта ситуация способствовала появлению категории пациентов, которые закончили лечение по поводу двустороннего вирусного поражения легких и нуждались в хирургическом лечении в объеме анатомической резекции легкого. В исследование включено 16 (2,52 %) подобных пациентов, которые отличались выраженным физическим и функциональным истощением и попадали под критерии «высокий периоперационный риск».

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

Для оценки влияния предоперационной пульмореабилитации на функциональную операбельность среди пациентов, страдающих злокачественным новообразованием легкого на фоне ХОБЛ и имеющих низкие показатели функции внешнего дыхания, обследовано 62 пациента, среди них 8 были исключены из выборки. В результате с применением разработанного комплекса пульмореабилитации подготовлено и прооперировано 54 пациента. Дополнительно у 16 пациентов, которые перенесли COVID-19 ассоциированную пневмонию и планировались на анатомическую резекцию легкого, исследовано влияние пульмореабилитации на функциональную операбельность (Глава 3).

Для изучения и выделения особенностей хирургической техники ангио- и/или бронхопластических лобэктомий у пациентов пожилого и старческого возраста, страдающих местнораспространенным немелкоклеточным раком легкого, прооперировано 63 пациента, которым выполнены различные варианты органосохранных операций. Для сравнительной оценки непосредственных результатов сформирована группа ретроспективного контроля, включающая 63 пациента, которым выполнены пневмонэктомии. Для изучения влияния объема медиастинальной резекции на течение послеоперационного периода и непосредственные результаты в исследование включено 218 пациентов, которым выполнены анатомические резекции с ипсилатеральной и долеспещифической вариантами лимфаденэктомии (Глава 4).

Для оценки возможности реализации программы ускоренного восстановления среди пациентов высокого периоперационного риска после анатомических резекций легких сформированы две группы больных: в первую вошли 61 пациент после анатомической резекции с применением малоинвазивных технологий, во вторую – 87 пациентов, прооперированных из торакотомного доступа. Во всех случаях периоперационное сопровождение осуществлялось с применением принципов ускоренного восстановления. Для сравнительной оценки непосредственных результатов сформирована группа ретроспективного контроля с включением 87 пациентов после анатомических резекций и традиционного периоперационного сопровождения (Глава 5).

Для полного имитационного моделирования оригинального способа укрепления шва бронха и оценки эффективности и воспроизводимости способа укрепления шва культи бронха лоскутом двухслойного металлотрикотажа из никелида титана пролечено 32 пациента, которым выполнены анатомические резекции легких и пневмонэктомия с кратковременным укреплением шва бронха по оригинальной технологии (Глава 6).

Для оценки эффективности разработанного комплекса профилактики респираторных осложнений после анатомических резекций легких у пациентов высокого периоперационного риска пролечено 103 пациента, которые были

разделены на две группы в зависимости от используемых подходов к профилактике респираторных расстройств (Глава 7).

С учётом избранного (монографического) формата работы детальное описание клинического материала (возрастно-половые характеристики пациентов, показания к анатомической резекции, размер и локализация опухоли в лёгком, распределение пациентов по клиническим (сTNM) и патологическим (pTNM) стадиям в соответствии с классификацией рака лёгкого 8-го пересмотра (TNM8), типы выполненных оперативных вмешательств и др.) представлено в соответствующих главах.

В исследование не включались пациенты, отказавшиеся подписывать информированное согласие, отказавшиеся от выполнения анатомической резекции легкого, а также случаи, потребовавшие уменьшения или расширения объема резекции.

2.2.2 Предоперационное обследование

Диагностический алгоритм при обследовании пациентов, планирующих на анатомические резекции, в том числе со злокачественными и доброкачественными новообразованиями легких, включал сбор жалоб и анамнеза, регистрацию антропометрических данных, лабораторные методы обследования, методы функциональной диагностики и тестирование, инструментальные методы обследования.

При сборе жалоб оценку производили по признаку «наличие/отсутствие». Внимание уделялось жалобам со стороны органов грудной клетки, а именно наличию одышки и болей.

При изучении анамнеза внимание уделялось сопутствующим заболеваниям, оценке адекватности получаемой терапии и степени компенсации больного по коморбидному фону. С учетом напряженной обстановки по распространенности новой коронавирусной инфекции COVID-19 обязательным пунктом был эпидемиологический анамнез, учитывающий контакты больного с инфицированными и поездки в регионы, неблагополучные по распространению

инфекции. Стаж курения рассчитывали по формуле: количество лет курения умножали на количество выкуриваемых сигарет и делили на коэффициент 20.

При регистрации антропометрических данных внимание уделяли расчету индекса массы тела (ИМТ), для определения которого использовали формулу $\text{ИМТ} = \text{вес тела (кг)} / \text{рост}^2 \text{ (м)}$.

Лабораторные методы исследования проводились рутинно и включали клинический анализ крови, общий анализ крови, коагулограмму, биохимический анализ крови: общий белок, альбумин, креатинин, α -амилаза, билирубин и его фракции, АЛТ, АСТ; группу крови с фенотипированием, определением антител к вирусным инфекциям. При наличии показаний выполнялись дополнительные методы обследования.

Для оценки функции внешнего дыхания всем пациентам выполнялась спирография на аппарате MASTER LAB PRO фирмы ERICH JAEGER (Германия). Внимание уделялось таким показателям, как ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, МВЛ, степень обструкции мелких, средних, крупных бронхов. У больных, имеющих низкую и пограничную функцию легких по причине бронхолегочной патологии, после соответствующей коррекции исследование повторялось. Во всех случаях проводилась проба с бронхолитиком, оценивались значения, полученные после пробы.

Функциональное кардиореспираторное тестирование подразумевало проведение 6-минутного теста с ходьбой (6-МТ). Тест выполнялся по стандартной методике и подразумевал ходьбу по прямому коридору (35 м) в собственном темпе пациента в течение 6 мин [338]. Перед исследованием не проводились ингаляции увлажненного кислорода. В ходе исследования у пациентов 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).

Среди инструментальных методов исследования всем пациентам на амбулаторном этапе, а также при необходимости в условиях стационара

выполнялась компьютерная томография органов грудной клетки с контрастированием на аппарате Toshiba Aquilion 64 (Toshiba, Япония), а также обзорные рентгенограммы органов грудной клетки в двух проекциях на аппарате Apollo с цифровой системой DIVA (VILLA SISTEMI MEDICALI SPA, Италия). Лучевые методы исследования среди пациентов, планирующих на анатомические резекции легких, являются не только основными в случае оценки характера поражения органов грудной клетки патологическим процессом, но и методом контроля эффективности лечения. Для исследования изменений со стороны сердечно-сосудистой системы всем пациентам выполнялись серии электрокардиограмм и эхокардиография (ЭхоКГ). Эндоскопические методы исследования включали выполнение фибробронхоскопии с оценкой поражения трахеобронхиального дерева и биопсии. При исследовании использовались аппараты Olympus 1T-30 и Pentax FB-19TV (Япония), Karl Storz (Германия). С целью исключения органической патологии пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки всем пациентам, планирующимся на хирургическое лечение, выполнялась фиброэзофагогастроскопия. Для исключения патологии со стороны брюшной полости всем пациентам рутинно проводилось ультразвуковое исследование органов брюшной полости и почек, забрюшинного пространства и периферических лимфоузлов.

Среди пациентов, страдающих злокачественными новообразованиями легких, морфологическая верификация осуществлялась методом бронш-биопсии либо трансторакальной трепан-биопсии. Распространенность опухолевого процесса определялась согласно международной классификации 8-го пересмотра (Tumor, Node and Metastasis Classification, 8th edition). Для более адекватной оценки распространенности опухолевого процесса объем обследования при необходимости дополнялся в соответствии с действующими клиническими рекомендациями такими методами, как спиральная компьютерная томография органов брюшной полости и забрюшинного пространства, магнитно-резонансная томография головного мозга с контрастированием, остеосцинтиграфия, позитронно-эмиссионная томография с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой, в том числе совмещенная с компьютерной томографией.

2.2.3 Оценка непосредственных результатов анатомических резекций легкого

В интра- и послеоперационном периоде регистрировали нежелательные явления и анализировали согласно классификации ТММ (Thoracic Morbidity and Mortality System) [11, 324]. Оценку интенсивности болевого синдрома проводили с использованием визуальной аналоговой шкалы (ВАШ). Система подразумевает оценку боли в данный конкретный момент на фоне проводимой терапии по линии длиной 10 см, где 1 см = 1 балл по ВАШ (0 – «нет боли», 10 – «максимально интенсивная, нестерпимая мучительная боль»). Пациентов просили отметить точку на линии, которая соответствует их ощущению боли. Оценку проводили путем измерения расстояния от 0 до точки, отмеченной пациентом.

2.3 Статистические методы исследования

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; m – стандартное отклонение. Анализ нормальности распределения данных производился 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 (частотный анализ) анализировался с помощью критерия Хи-квадрат или точного критерия Фишера (если количество случаев менее 5). Проверяемые критериями нулевые гипотезы отвергаются при уровне значимости $p < 0,05$.

ГЛАВА 3 ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ПУЛЬМОРЕАБИЛИТАЦИЯ ПЕРЕД АНАТОМИЧЕСКОЙ РЕЗЕКЦИЕЙ ЛЕГКИХ У БОЛЬНЫХ С СОПУТСТВУЮЩЕЙ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

3.1 Сочетание злокачественных опухолей легкого и хронической обструктивной болезнью легких: современное состояние проблемы

В этиологии и патогенезе злокачественных новообразований легких не вызывает сомнения роль табакокурения и загрязнение окружающей среды как факторов, являющихся негативным триггером и объединяющих рак легкого и хроническую обструктивную болезнь легких [155, 260, 264, 361]. По данным литературы различные патологии бронхолегочной системы в ближайшее десятилетие войдут в тройку ведущих причин смертности, а частота сочетания рака легкого и ХОБЛ уже представлена внушительными цифрами и составляет 72,8 % у мужчин и 52,5 % у женщин [61, 159, 295]. Сопутствующая бронхолегочная патология и степень ее выраженности при определении тактики противоопухолевого лечения играет ключевую роль, оказывая прямое влияние на показатели функциональной операбельности. В результате пациенты с низкими и пограничными показателями внешнего дыхания ввиду высоких рисков осложнений лишаются возможности получить радикальное лечение [261].

Совершались различные попытки повлиять на показатели функциональной операбельности путем внедрения комплексов физической реабилитации, направленных на улучшение показателей внешнего дыхания. В ряде исследований предложенные комплексы реабилитации доказали свою эффективность при различных нозологиях [74, 235]. При этом среди больных злокачественными новообразованиями легкого на фоне ХОБЛ существующие исследования достаточно противоречивы [192, 228, 241, 305]. Особенно много вопросов возникает по длительности планируемой реабилитации, интенсивности курсов и целесообразности проведения пульмореабилитации среди больных с крайне низкими функциональными показателями. Подобная ситуация на фоне роста числа больных раком легкого в сочетании с ХОБЛ придает актуальность

изучению возможности предоперационной пульмореабилитации повлиять на показатели функциональной операбельности и непосредственные результаты операции.

3.2 Клинико-анамнестические характеристики пациентов

Для изучения эффективности краткосрочной предоперационной пульмореабилитации среди больных раком легкого на фоне ХОБЛ различной степени выраженности, планирующих на анатомические резекции легких, обследовано 62 пациента. Критериями включения в группу исследования были наличие злокачественного новообразования легкого, предполагающее выполнение анатомической резекции легкого в объеме не менее одной доли; установленный диагноз ХОБЛ с показателями, соответствующими от II до IV стадиям по классификации GOLD 2020 (ОФВ1 < 80 % от должного). Критериями исключения являлись противопоказания к физическим нагрузкам, связанным с сердечно-сосудистой и костно-мышечной патологией; пациенты, проживающие одни, а также пациенты с психическими расстройствами.

На этапе начала исследования 8 больных отказались от дальнейшего участия и хирургического лечения по причине непереносимости физических нагрузок и были направлены на альтернативное противоопухолевое лечение. Итого в исследовании приняли участие 54 пациента. Средний возраст больных составил ($66 \pm 4,9$) года. Соотношение мужчин и женщин соответственно 38 / 16. У 22 (33%) пациентов диагноз был верифицирован на этапе амбулаторного обследования, у остальных 32 (67 %) – по результатам срочного морфологического исследования во время операции. По гистотипу опухоли чаще встречался плоскоклеточный рак легкого – 39 случаев (72 %), в 15 (28 %) случаях установлена аденокарцинома. Подавляющее большинство пациентов были курильщиками – 47 (87 %) – со стажем курения от 32 до 63 лет. При распределении пациентов согласно достигнутым стадиям заболевания IA выявлена у 19 (35,19 %) пациентов, IB – у 26 (48,15 %), IIA – у 7 (12,96 %), IIB – у 2 (3,7 %) пациентов.

Согласно шкалам стратификации во всех случаях пациенты имели высокий периоперационный риск (Таблица 3).

Таблица 3 – Стратификация риска в группе больных раком легкого на фоне хронической обструктивной болезни легких

Результаты расчета рисков	Число больных, абс. (%)
Thoracscore (летальность, %)	
7–8	22 (40,74)
8–9	25 (46,30)
≥ 9	7 (12,96)
ThRCRI (баллы)	
2	19 (35,19)
3	27 (50,00)
≥ 4	8 (14,81)
ThRCRI (осложнения, %)	
3–4	24 (44,44)
4–5	22 (40,74)
≥ 6	8 (14,82)
ASA (класс)	
III	49 (90,74)
IV	5 (9,26)

Степень тяжести ограничения воздушного потока оценивали на основании спирометрии. Пациентов распределяли в группы согласно результатам исследования и достигнутым степеням выраженности ХОБЛ по классификации GOLD 2020 (Таблица 4).

Таблица 4 – Распределение пациентов согласно степени тяжести хронической обструктивной болезни легких

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

На амбулаторном этапе выполнялся полный стандарт обследований, рекомендуемый для пациентов с подозрением на злокачественное новообразование легкого.

В подготовке к тестированию, проведению исследования, подбору комплекса упражнений и базисной терапии ХОБЛ, а также оценке рисков принимала участие мультидисциплинарная команда, в которую входили онколог, торакальный хирург, пульмонолог, реабилитолог, анестезиолог. В случаях имеющейся выраженной сердечно-сосудистой патологии привлекался кардиолог.

Во всех случаях курсу пульмореабилитации предшествовало функциональное тестирование, включающее тест 6-минутной ходьбы (6-МТ) и исследование функции внешнего дыхания. Тест 6-МТ подразумевал ходьбу по прямому коридору (35 м) в собственном темпе пациента в течение 6 мин. По итогам тестирования регистрировалась пройденная дистанция, а также до начала теста и после прохождения оценивались насыщение крови кислородом и частота сердечных сокращений. В конце теста измерялась частота дыхательных движений. 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. На протяжении всего тестирования лечащий врач находился рядом с пациентом. В постоянном доступе имелся источник кислорода и тонометр. Для

экстренных ситуаций на этаже находился реаниматолог с заряженным дефибриллятором. Результаты, полученные в ходе тестирования каждого пациента, заносились в таблицу согласно групповой принадлежности пациента, после чего назначался комплекс физических тренировок.

3.2.1 Оригинальный комплекс краткосрочной предоперационной пульмореабилитации

Разработанный комплекс краткосрочной предоперационной пульмореабилитации рассчитан на пациентов с пограничной и сниженной функцией легких, и имеющих показания к выполнению хирургических вмешательств на органах дыхания. 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, завершал цикл упражнением, направленным на диафрагмальное дыхание.

Цикл силовых упражнений. Пациент выполнял по два упражнения на верхние и нижние группы скелетной мускулатуры. При выполнении цикла использовал палку или резинку.

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

Комплекс тренировок больной повторял ежедневно в амбулаторных условиях на протяжении двух недель. Количество, характер и интенсивность упражнений подбираются реабилитологом согласно физическим возможностям больного. Количество повторений, а также частоту сердечных сокращений и дыхательных движений фиксируют в дневнике реабилитации. Контроль правильности и адекватности выполнения комплекса упражнений осуществлялся реабилитологом два раза в неделю при личной встрече с пациентом или с использованием сервисов для видеосвязи. На протяжении всего курса

реабилитации пациенты получают базисную терапию ХОБЛ под наблюдением пульмонолога согласно прогрессированию и стадии заболевания.

По завершении двухнедельного цикла упражнений тест 6-МТ и спирографическое исследование повторяют с регистрацией исследуемых параметров. Одновременно с курсом предоперационной пульморееабилитации пациенты проходят запланированный стандарт лабораторных и инструментальных обследований с целью максимальной оптимизации предоперационного этапа.

3.2.2 Оценка клинической эффективности краткосрочной пульморееабилитации

Для оценки клинической эффективности разработанного комплекса проведено наглядное сравнение средних величин результатов, полученных по итогам функционального тестирования. Регистрировали параметры до прохождения комплекса упражнений и после его завершения с оценкой доступности больных хирургическому вмешательству на легких.

Для наглядности все результаты представлены в виде сводной таблицы с отражением уровня значимости параметров в группах в зависимости от степени выраженности ХОБЛ (Таблица 5).

Сравнительный анализ полученных результатов показал наличие значимых изменений по ряду параметров в группах после завершения курса краткосрочной пульморееабилитации. Минимальная корреляция исследуемых параметров зафиксирована среди пациентов с ХОБЛ II (группа А). Однако, несмотря на статистическую незначимость в изменениях параметров, прослеживается тенденция к улучшению показателей и увеличению толерантности к навязанной нагрузке.

Значимые изменения отмечены среди пациентов с ХОБЛ III и IV (группах В и С). У пациентов в этих группах после прохождения курса тренировок установлено 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 уровня насыщения крови кислородом (SpO_2) 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 SpO_2 до прохождения пациентом 6-МТ статистически не менялись.

Таблица 5 – Характеристика результатов функциональных проб пациентов с различной стадией хронической обструктивной болезни легких до и после проведения пульмореабилитации

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

Также 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 группах В и С статистически достоверно зафиксировано снижение ЧСС и увеличение SpO₂. При исследовании ЧДД также статистически достоверно уменьшение одышки после прохождения 6-МТ, которое 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.

Таким образом, в результате исследования статистически достоверная эффективность курса краткосрочной амбулаторной пульмореабилитации достигнута среди пациентов с ХОБЛ III–IV степени. Меньший эффект в сторону улучшения показателей зафиксирован у пациентов с ХОБЛ II, при этом в группе изначально показатели варьировали на нижней границе нормы. Данный эффект обусловлен более активным образом жизни за счет менее выраженных инспираторных расстройств, а навязанная физическая нагрузка для пациентов оказалась не тренировочной.

Клиническим примером, показывающим эффективность предложенного комплекса краткосрочной предоперационной пульмореабилитации у больного раком легкого на фоне ХОБЛ, может служить следующее наблюдение.

Больная Р., 69 лет. При обращении жалобы на одышку после незначительных физических нагрузок и приступы кашля в утреннее время с отхождением вязкой мокроты. Из анамнеза известно, что непрерывный стаж курения составляет 55 лет. Около двадцати лет назад установлен диагноз ХОБЛ, регулярно пульмонолога не посещает, терапию принимает эпизодически при обострениях в виде ингаляций препаратов беродуал и пульмикорт. Пятнадцать лет назад диагностирован сахарный диабет II типа. Уровень глюкозы в крови контролирует не регулярно. В ходе ежегодной диспансеризации выполнено рентгенологическое исследование органов грудной клетки, по результатам которого заподозрено новообразование легкого. Для уточнения диагноза и определения дальнейшей тактики направлена к торакальному хирургу. При

объективном осмотре пациентка с избыточной массой тела (ИМТ 27,5). Грудная клетка бочкообразная. С целью дообследования выполнена спиральная компьютерная томография органов грудной клетки с болюсным контрастированием, заключение: картина периферического новообразования в S⁸ правого легкого, прилежит к междолевой и костальной плевре с тяжами в окружающую легочную ткань. В S⁴⁻⁵ слева отмечается участок частичного ателектазирования легочной ткани (Рисунок 3). Признаки легочно-артериальной гипертензии. По результатам спирографии ФЖЕЛ < 49 %, ОФВ1 < 44 %, заключение: значительное снижение ЖЕЛ (3-й степени), значительно выраженное нарушение вентиляционной функции легких по обструктивному типу.

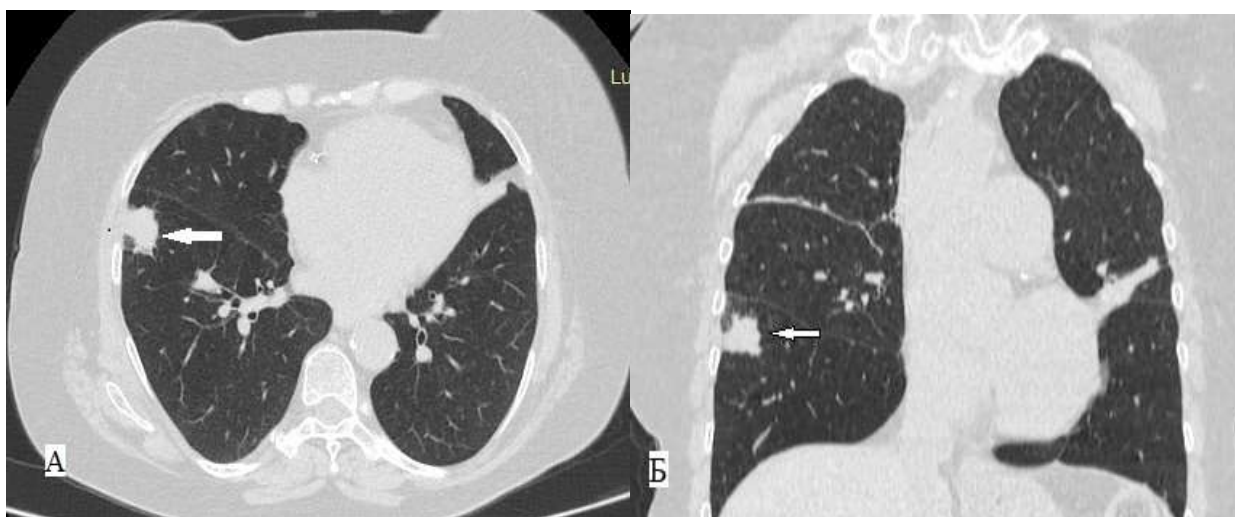


Рисунок 3 – Компьютерная томография органов грудной клетки больной Р., выполненная в легочном окне: А – аксиальная проекция; Б – фронтальная проекция Аденокарцинома размерами 1,7 × 2,3 мм с инвазией в висцеральную плевру переднего базального (S⁸) сегмента нижней доли правого легкого (указано стрелкой)

Для уточнения гистотипа опухоли легкого выполнена трансторакальная трепан-биопсия новообразования под контролем спиральной компьютерной томографии. По результатам цитологического исследования выявлены клетки аденокарциномы.

С учетом результатов обследований сформулирован предварительный диагноз: рак нижней доли правого легкого T2aNxM0, IV ст. Цитологически – аденокарцинома.

Фоновое заболевание: ХОБЛ, смешанный фенотип, стадия III, тяжелое течение с выраженными симптомами, частыми обострениями. Сопутствующее заболевание: сахарный диабет II типа с потребностью в инсулине, целевой уровень HbA1C < 8%. Гипертоническая болезнь III ст., риск 4. Язвенная болезнь желудка, стадия ремиссии.

С результатами имеющихся обследований пациентка была представлена на мультидисциплинарную комиссию в составе онколога, химиотерапевта, радиолога, торакального хирурга, анестезиолога. Заключение комиссии: согласно гистотипу и распространенности опухоли пациентке показано радикальное хирургическое лечение в объеме «расширенная нижняя лобэктомия». Однако с учетом низких показателей функции внешнего дыхания больная входит в группу высокого периоперационного риска как функционально неоперабельная. Решено направить больную на курс предоперационной краткосрочной пульмореабилитации с последующей оценкой функциональных показателей.

На амбулаторном этапе пациентка осмотрена пульмонологом, реабилитологом. Назначена базисная медикаментозная терапия, включающая длительно действующие β_2 -агонисты и антихолинергические препараты, а также глюкокортикостероиды в виде ингаляций. Проведено функциональное тестирование. Согласно результатам тестирования: средняя дистанция 6-МТ составила 282 метра; ЧСС до нагрузки 8 уд./мин; ЧСС после нагрузки 115 уд./мин; SpO₂ до нагрузки 96 %; SpO₂ после нагрузки 88 %; ЧДД после нагрузки 24 в мин. Переносимость физических нагрузок по шкале Борга 5 баллов.

Назначен двухнедельный комплекс физических тренировок, включающий циклы дыхательных, силовых и аэробных упражнений. При подборе интенсивности тренировки руководствовались методами динамического контроля переносимости физических нагрузок, а именно: частоты сердечных сокращений, артериального давления, пульсовой оксиметрии 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 %. Кроме того, учитывалась утомляемость пациента после физического упражнения. В случае сохранения признаков умеренной и выраженной утомляемости после 5 мин отдыха выполнение упражнения прекращалось. Набор параметров оценки адекватности физической нагрузки подобран, исходя из возможности проведения оценки пациентом самостоятельно в амбулаторных условиях (требуется секундомер, тонометр, пульсоксиметр). В случае появления признаков неадекватной реакции на нагрузку, таких как усиление одышки, боли в икроножных мышцах, боли за грудиной, головная боль и головокружение, появление слабости и бледности, появление приступов кашля, выполнение упражнений прекращалось. Контроль правильности и адекватности выполнения комплекса упражнений осуществлялся реабилитологом.

Под контролем реабилитолога пациенту был назначен комплекс физических тренировок, представленный тремя последовательными циклами.

Показатели до начала упражнений: пульс 86 уд./мин; АД 120 / 80 мм рт. ст., SpO₂ – 98 %.

Цикл дыхательных упражнений. Пациентка выполняла 4 упражнения, направленных на тренировку дыхательной мускулатуры, завершающее цикл упражнение направлено на тренировку диафрагмального дыхания.

1) Упражнение «Ладони». Пациентка вставала прямо, руки сгибала в локтях (локти опущены вниз) с развернутыми от себя ладонями. Выполняла шумные, короткие, ритмичные вдохи носом и одновременно сжимала ладони в кулаки, делая хватательные движения. Выполняла подряд 4 резких ритмичных вдоха носом, в последующем опускала руки и делала перерыв на 3–4 секунды (пауза). Выполняла 15 повторений по 4 вдоха.

Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 90 уд./мин; АД 120 / 80 мм рт. ст., SpO₂ – 99 %.

2) Пациентка на протяжении 5 секунд осуществляет вдох и следом на протяжении 5 секунд – выдох, во время которого расслабляет мышцы грудной клетки. Затем следуют 5 секунд паузы, во время которой пациентка находится в расслабленном состоянии. Упражнение повторяла 10 раз.

Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 90 уд./мин; АД 120 / 80 мм рт. ст., SpO₂ – 99 %.

3) Максимальная вентиляция легких. Пациентка выполняла 12 максимально быстрых вдохов и выдохов. После этого сразу выполняла максимальную паузу на выдохе. Выдох был предельным. Выполняла один раз.

Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 92 уд./мин; АД 120 / 80 мм рт. ст., SpO₂ – 99 %.

4) Упражнение для диафрагмального дыхания, направлено на создание упругого выдоха, паузы и естественного вдоха (возврата дыхания). Пациентка выполняла в положении лежа. Губы слегка подобраны и чуть-чуть растянуты. Для выполнения выдоха губы складывала так, как при задувании свечи, при этом губы не выпячивала, а поворачивала их центры к слегка разжатым челюстям и производила негромко звук «пфф». «П» звучал только в первый момент после раскрытия сжатых губ, затем их слегка разводила и вдыхала воздух с небольшим усилием через щель поджатых губ, образуя звук «ффф». При таком выдохе воздух выходил упругой и плавной струей, которая не должна прерываться, изменяться по силе, на всем протяжении выдоха должна быть ровной, сохранять одинаковую плотность. Не следовало выдыхать до конца, а расходовать примерно до половины запаса воздуха, находящегося в легких. Иначе паузы не получится, а вдох окажется судорожным и не естественным.

Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 94 уд./мин; АД 120 / 80 мм рт. ст., SpO₂ – 99 %.

Цикл силовых упражнений. Пациентка выполняла по два упражнения на группы мышц верхних и нижних конечностей. При выполнении цикла использовала гимнастическую палку.

На группы мышц верхних конечностей

1) В положении стоя пациентка расставляла ноги на ширину плеч. Палку брала широким хватом и вытягивала руки перед собой. Выполняла повороты палки влево и вправо в горизонтальной плоскости до полного перекрещивания рук. Выполняла 4 подхода по 12 повторений.

Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 96 уд./мин; АД 130 / 80 мм рт. ст., SpO₂ – 96 %.

2) В положении стоя пациентка расставляла ноги на ширину плеч. Палку брала хватом на уровне плеч и опускала вдоль туловища. Выполняла сгибание в локтевых суставах с приведением палки к грудной клетке. Выполняла 4 подхода по 12 повторений.

Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 96 уд./мин; АД 130 / 80 мм рт. ст., SpO₂ – 96 %.

На группы мышц нижних конечностей

3) В положении стоя стопы располагала вместе. Палку брала широким хватом, заводила за голову и опускала на лопатки. Осуществляла приседания, сгибая ноги в коленях до достижения угла 90 градусов с возвращением в исходное положение. Выполняла 2 подхода по 4 повторения.

Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 101 уд./мин; АД 130 / 80 мм рт. ст., SpO₂ – 94 %.

4) В положении стоя стопы пациентка располагала на ширине плеч. Палку брала широким хватом, заводила за голову и опускала на лопатки. Осуществляла приседания, сгибая ноги в коленях до достижения угла 90 градусов с возвращением в исходное положение. Выполняла 2 подхода по 4 повторения.

Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 101 уд./мин; АД 130 / 80 мм рт. ст., SpO₂ – 94 %.

Цикл аэробных тренировок. Заключался в ежедневной ходьбе на свежем воздухе, прогулочным шагом со скоростью до 80 шагов в минуту на протяжении 20 мин. Оценка адекватности физической нагрузки осуществлялась в конце упражнения. Пульс: 105 уд./мин; АД 130 / 80 мм рт. ст., SpO₂ – 92 %.

Через две недели выполнено повторное спирографическое исследование и функциональное тестирование, по результатам которого ФЖЕЛ 66 %, ОФВ1 55 %; средняя дистанция 6-МТ составила 310 м; ЧСС до нагрузки

79 уд./мин; ЧСС после нагрузки 101 уд./мин; SpO2 до нагрузки 98 %; SpO2 после нагрузки 92 %; ЧДД после нагрузки 21 в мин. Переносимость физических нагрузок по шкале Борга 4 балла. С результатами контрольного тестирования больная повторно представлена на лечебно-контрольную комиссию, по решению которой направлена на госпитализацию в хирургическое торакальное отделение для планового хирургического лечения.

3.2.3 Непосредственные результаты анатомических резекций легких у больных с хронической обструктивной болезнью легких после курса краткосрочной пульмореабилитации

По завершении курса предоперационной пульмореабилитации пациенты госпитализировались в стационар для хирургического лечения. Повторно осматривались анестезиологом, при необходимости повторялись лабораторные и инструментальные исследования. После краткосрочной предоперационной подготовки выполнялось хирургическое лечение, предполагающее расширенную анатомическую резекцию легкого, ограниченную одной долей. Хирургическое вмешательство выполнялось из боковой торакотомии, выполненной в 5-м межреберье с расслоением и минимальным рассечением мышц грудной стенки. При разведении ребер использовали дозированную поэтапную тракцию, направленную на исключение повреждения ребер. Объем всех выполненных хирургических вмешательств представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Количество и варианты анатомических резекций легких, выполненных в группах больных с хронической обструктивной болезнью легких

Сторона поражения и удаленная доля легкого	Группа			Всего абс. (%)
	А	В	С	
	абс. (%)	абс. (%)	абс. (%)	
1	2	3	4	5
Справа: верхняя	2 (3,7)	4 (7,41)	4 (7,41)	10 (18,52)
средняя	4 (7,41)	5 (9,26)	3 (5,56)	12 (22,22)
нижняя	3 (5,56)	3 (5,56)	2 (3,7)	8 (14,81)

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
Слева: верхняя	5 (9,26)	5 (9,26)	4 (7,41)	14 (25,93)
нижняя	4 (7,41)	3 (5,56)	3 (5,56)	10 (18,52)
Всего абс. (%)	18 (33,33)	20 (37,04)	16 (29,63)	54 (100,0)

Непосредственные результаты оценивали и анализировали по системе ТММ – Thoracic Morbidity and Mortality System. В послеоперационном периоде нежелательные явления зарегистрированы у 14 пациентов (25,93 %), общая летальность составила 1 (1,85 %) случай (Таблица 7).

Таблица 7 – Частота и степень тяжести послеоперационных осложнений по системе ТММ

Степень тяжести по ТММ		Осложнение	Группы и число больных, абс. (%)		
			А	В	С
Малые осложнения	I	ателектаз	1 (1,85)	—	3 (18,75)
	II	пневмония	—	—	1 (1,85)
Серьёзные осложнения	IIIА	продленный сброс воздуха по дренажам	—	2 (3,7)	2 (3,7)
		остаточная полость	—	—	1 (1,85)
	IIIВ	кровотечение	1 (1,85)	—	—
Критические осложнения	IVА	нарушение ритма сердца	—	1 (1,85)	2 (3,7); 1*
	IVВ	несостоятельность шва бронха	—	—	—
	V	летальный исход	—	—	1

Примечание: I – любое отклонение от обычного течения послеоперационного периода, не требующее коррекции; II – требуется фармакологическая коррекция или малое вмешательство/манипуляция; IIIа – хирургическое, эндоскопическое лечение или поликомпонентная терапия без общей анестезии; IIIб – хирургическое, эндоскопическое лечение или поликомпонентная терапия в условиях общей анестезии; IVа – дисфункция одного органа, требующая лечения в условиях реанимации; IVb – полиорганная недостаточность, требующая лечения в условиях реанимации; * – осложнение, приведшее к летальному исходу.

При анализе осложнений статистически значимых различий в зависимости от степени выраженности ХОБЛ не выявлено, однако чаще нежелательные явления регистрировались среди пациентов с ХОБЛ III–IV стадий. Среди осложнений, относящихся к малым, чаще всего встречались явления частичного ателектаза легочной паренхимы, которые были обусловлены нарушением откашливания и проходимости бронхов мелкого и среднего калибров. С целью коррекции пациентам назначалась консервативная терапия, включающая ингаляции растворов муколитиков и бронхолитиков через небулайзер. В большинстве случаев явления ателектазирования разрешались на фоне терапии и после активизирования пациента. В одном случае у больного с исходно достигнутой стадией ХОБЛ IV на фоне вязкой мокроты и стойкого ателектаза зафиксированы явления долевой пневмонии, что потребовало выполнения санационной фибробронхоскопии и комплексной антибактериальной терапии. Среди серьёзных осложнений у пациентов чаще встречались проблемы с герметичностью паренхимы легкого, что приводило к длительному носительству плеврального дренажа и затягиванию сроков лечения, а в одном случае к формированию остаточной полости. К осложнению степени ПИВ отнесли развитие у пациента из группы А в послеоперационном периоде внутриплеврального кровотечения. Осложнение потребовало хирургической коррекции путем реторакотомии и ликвидации свернувшегося гемоторакса, однако осложнение не повлияло на исход лечения.

Среди критических осложнений чаще всего встречались явления нарушений ритма сердца, что в одном случае явилось причиной летального исхода на фоне прогрессирующей сердечно-сосудистой недостаточности. Во всех случаях потребовалась коррекция ритма сердца в условиях отделения реанимации.

При анализе длительности пребывания пациентов в стационаре средний послеоперационный койко-день составил 12,4 суток, различий по длительности пребывания пациентов в стационаре в группах не выявлено.

3.3 Возможности пульмореабилитации в предоперационной подготовке больных раком легкого после двусторонней COVID-19 ассоциированной пневмонии

Вспышка пандемии COVID-19 бросила вызов всей системе мирового здравоохранения, за короткий промежуток времени заполнив все стационары инфицированными. Большинство заразившихся (80,9 %) переносят заболевания относительно благополучно, однако у 14 % пациентов отмечается тяжелое течение, сопровождающееся развитием двусторонней пневмонии и требующее госпитализации, а в 5 % случаев приводящее к развитию острого респираторного дистресс-синдрома и требующее интенсивной терапии в условиях отделения реанимации, в том числе проведения ИВЛ [169, 318].

К категориям населения, подверженным риску тяжелого течения заболевания, относятся люди пожилого и старческого возраста, имеющие выраженный коморбидный фон, а также онкологические заболевания [85]. Для больных с уже установленным онкологическим диагнозом в срочном порядке были разработаны и внедрены новые рекомендации по ведению и специализированному лечению в условиях пандемии [7, 131]. Однако с ростом количества инфицированных и выздоровевших возникла проблема выбора тактики в отношении новообразований, обнаруженных вовремя или после перенесенной COVID-19-пневмонии. Особый интерес представляет выявленный рак легкого, который подлежит радикальному хирургическому лечению. При этом длительное течение тяжелой пневмонии с общим истощением и последствиями вирусного поражения легочной паренхимы не может не отразиться на общих и функциональных показателях больного, определяя периоперационный риск и ограничивая функциональную операбельность.

3.3.1 Характеристика пациентов с выявленными новообразованиями легких на фоне двусторонней COVID-19 ассоциированной пневмонии

В условиях пандемии COVID-19 в период с июня 2020 по май 2022 года на госпитализации в респираторном госпитале г. Томска находилось 23 пациента с неуточненным новообразованием легкого, впервые выявленным на фоне интерстициального вирусного поражения легочной паренхимы различной степени выраженности. Возраст больных варьировал от 62 до 76 лет. Большинство пациентов были мужчины (16 чел.).

Диагноз «новая коронавирусная инфекция, вызванная COVID-19 и осложненная двусторонней пневмонией» устанавливался на основании результатов ПЦР-диагностики и данных спиральной компьютерной томографии (СКТ) органов грудной клетки. В зависимости от степени поражения легочной ткани по результатам СКТ у 16 (69,57 %) пациентов отмечалось КТ2 (50 % поражения), у 11 (47,83 %) – КТ3 (75 % поражения). Все получали лечение в условиях специализированного стационара, в 14 случаях потребовалась интенсивная терапия в отделении реанимации с проведением неинвазивной искусственной вентиляции легких. Среднее количество койко-дней пребывания в ковидном госпитале составило $(28,0 \pm 6,2)$ дня, средний срок пребывания в отделении реанимации $(14,0 \pm 4,1)$ дня. На этапе лечения в респираторном госпитале гистологическую верификацию удалось получить по результатам фибробронхоскопии у 4 (17,39%) пациентов. В остальных случаях на амбулаторном этапе лечения при контрольной СКТ органов грудной клетки сохранялась периферическая тень на фоне разрешающейся пневмонии, что потребовало трансторакальной биопсии. В 4 случаях пациенты отказались от инвазивной диагностики и дальнейшего лечения. Оставшимся 15 пациентам с неуточненным гистотипом выполнена тонкоигольная трансторакальная трепан-биопсия, по результатам которой у трех пациентов не выявлено данных за злокачественное новообразование. В итоге диагноз «рак легкого» подтвердился у 16 (69,57 %) пациентов. По гистотипу у 6 (37,5 %) пациентов установлен плоскоклеточный рак, в 10 (62,5 %) случаях обнаружена аденокарцинома. Стадия

заболевания IA выявлена у 2 (12,5 %) пациентов, в 4 (25 %) случаях – стадия IB, в 6 (37,5 %) – IIA, у 4 (25 %) пациентов установлена стадия IIB.

Пациенты имели одно и более сопутствующих заболеваний (ИБС, ХОБЛ, сахарный диабет). Согласно шкалам стратификации во всех случаях они имели высокий периоперационный риск (Таблица 8).

Общими особенностями являлись выраженное снижение тургора кожи, содержание мышечной ткани в организме варьировало от 28 % до 38 %. Средняя потеря веса пациентов за период лечения вирусной пневмонии составила $(7,0 \pm 3,9)$ кг.

Таблица 8 – Стратификация риска в группе больных раком легкого на фоне перенесенной вирусной пневмонии

Результаты расчета рисков	Число больных, абс, (%)
Thoracscore (летальность, %)	
7–8	2 (12,5)
8–9	8 (50,0)
≥ 9	6 (37,5)
ThRCRI (баллы)	
2	3 (18,75)
3	5 (31,25)
≥ 4	8 (50,00)
ThRCRI (осложнения, %)	
3–4	2 (12,5)
4–5	6 (37,5)
≥ 6	8 (50,0)
ASA (класс)	
III	6 (37,5)
IV	10 (62,5)

На амбулаторном этапе проводился стандартный объем обследований для оценки функциональной операбельности, после чего пациенты представлялись на лечебно-контрольную комиссию для определения дальнейшей тактики. Во всех случаях, согласно результатам спирометрии, у пациентов отмечалось снижение

показателей функции внешнего дыхания ниже порога ФЖЕЛ $< 50\%$, ОФВ1 < 2 , или менее 50 % от должной величины. Согласно шкалам стратификации рисков и показателей функции внешнего дыхания все пациенты попадали под критерии высокого периоперационного риска как функционально неоперабельные. По решению лечебно-контрольной комиссии больные направлены на курс предоперационной пульмореабилитации с повторной оценкой функциональной операбельности.

3.3.2 Патогенетическое обоснование оригинального предоперационного комплекса реабилитации

Для проведения курса пульмореабилитации в мультидисциплинарную команду привлекались торакальный хирург, пульмонолог, реабилитолог, анестезиолог, нутрициолог. При разработке оригинального комплекса предоперационной подготовки учитывались основные патогенетические механизмы, развивающиеся в результате воздействия вируса на организм пациента.

Оригинальный реабилитационный комплекс представлен тремя модулями.

Ингаляционный модуль. Пациенту назначали небулайзерную терапию с ингаляциями смеси растворов лазолван 1 мл и чередованием сульфатной минеральной воды 2 мл и бромйодной минеральной воды 2 мл. Ингаляции выполняли ежедневно 3 раза сутки в течение 10 мин.

Легочно-реабилитационный модуль. Пациент ежедневно в амбулаторных условиях выполнял последовательно по одному из комплексов упражнений.

Комплекс дыхательных упражнений. Выполнял 4 упражнения, направленных на тренировку дыхательной мускулатуры.

Комплекс силовых упражнений. Выполнял по два упражнения на верхние и нижние группы скелетной мускулатуры.

Комплекс аэробных тренировок. По выбору пациент выполнял ходьбу, велотренажер, плавание.

Лекарственный модуль. На весь период подготовки назначали прямой оральный антикоагулянт «Эликвис» в дозировке 2,5 мг 2 раза в сутки. К рациону питания добавляли смесь Nutridrink 200 мл в сутки.

Первый модуль, входящий в состав реабилитационного комплекса, представлен ингаляционной терапией и направлен на коррекцию последствий интерстициального поражения легочной ткани, а также восстановление естественного мукоциллиарного клиренса. В результате массивного вирусного поражения паренхимы легких и развития ОРДС в патогенезе деструкции альвеолярной мембраны существенную роль играет оксидантный стресс. В исследованиях доказано, что применение в ингаляционной смеси сульфатной минеральной воды уменьшает прооксидантную активность конденсата выдыхаемого воздуха у пациентов с обструктивными заболеваниями легких и улучшает симптоматические проявления [299]. При вирусной пневмонии, вызываемой SARS-CoV-2, в пораженных легких развиваются процессы, связанные с размножением вируса и гиперактивацией иммунного ответа. Как правило, эти события сопряжены с развитием окислительного стресса [1]. Таким образом, применение ингаляционного раствора сульфатной воды у пациентов с последствиями вирусного поражения легких позволит снизить патологическое воздействие оксидантов на паренхиму легких. Кроме того, показано, что сульфатные воды оказывают выраженное муколитическое действие, что может быть использовано для профилактики вторичной инфекции у пациентов с ослабленным местным иммунитетом в результате инфекции COVID-19 [179]. Считается, что основную роль в воспалительных процессах при тяжелых формах COVID-19 выполняют моноциты и макрофаги [265]. При воспалительной активации эти иммунные клетки выделяют большое количество цитокинов воспаления (IL1 β , IL6, TNF, IL8), которое типично для пациентов с COVID-19 в критическом состоянии. В настоящее время известно, что при ингаляции бром-йодной минеральной водой снижается аттракция нейтрофилов в индуцированной мокроте, что представляется важным, учитывая роль миграции нейтрофилов в пораженную вирусом легочную ткань [216]. Базовым препаратом в ингаляционном компоненте комплекса выбран лазолван. Препарат увеличивает

секрецию в дыхательных путях, усиливает продукцию легочного сурфактанта и стимулирует цилиарную активность. Эти эффекты приводят к усилению тока и транспорта слизи. Усиление мукоцилиарного клиренса улучшает отхождение мокроты и облегчает кашель.

Таким образом, выбранные препараты для ингаляционного модуля дают возможность проводить коррекцию на уровне патогенетических механизмов, что позволяет ускорить восстановление поврежденных тканей, способствует нормализации секреции и транспорта слизи.

Длительное течение вирусной пневмонии с пребыванием организма в хронической и изнурительной гипоксии приводит к резкому снижению двигательной активности, при этом в случае тяжелого течения заболевания для улучшения дыхания многие пациенты помещаются в прон-позицию [246]. Подобная тактика оправдана, так как доказано, что она улучшает вентиляцию и перфузию легких. Однако обратной стороной является развитие слабости, атрофии, утрата мышцами волокон I типа, снижение активности окислительных ферментов и, как следствие, расстройство окислительно-восстановительного статуса. В результате у пациентов снижаются мышечная сила и выносливость, увеличивается утомляемость мышц, что в итоге приводит к развитию дисфункции дыхательной и скелетной мускулатуры. В итоге на момент выписки из стационара пациент в силу значительной астенизации становится функционально неоперабельным и требует восстановительной реабилитации [72]. Предложенный легочно-реабилитационный модуль обеспечивает последовательное воздействие на системы организма, отвечающие за внешнее дыхание без перегрузки и эффекта истощения.

Выполнение комплекса дыхательных упражнений позволяет научить пациента правильному дыханию с максимальным участием диафрагмы. Предложенные упражнения позволяют укрепить мускулатуру выдоха, увеличить подвижность грудной клетки и оптимизировать фазы дыхания.

Комплекс силовых упражнений направлен на устранение дисфункции скелетных мышц и повышение толерантности к физическим нагрузкам. В результате хронической гипоксии и адинамии происходит снижение количества

мышечных волокон I типа. Этот тип волокон обладает повышенной окислительной способностью и устойчив к усталости. Подобные изменения приводят к неприятным ощущениям при физических нагрузках и, как следствие, снижению общего уровня физической активности пациента с атрофией скелетных мышц. Комплекс упражнений на группы мышц верхних и нижних конечностей позволяет оптимально включить в работу все группы мышц без общей перегрузки организма.

Комплекс аэробных тренировок не просто обеспечивает дополнительную тренировку всех групп мышц, но и усиливает функцию сердечной мышцы. Это позволяет обеспечить дополнительное поступление кислорода к мышцам и увеличивать толерантность к физическим нагрузкам. Разработанный комплекс максимально ориентирован на пациента и позволяет выбирать, исходя из временных и физических возможностей, ходьбу, велотренажер или плавание.

Лекарственный модуль реабилитационного комплекса направлен на патогенетические особенности течения COVID-19-инфекции и в первую очередь учитывает расстройства реологических свойств крови и склонность к тромбообразованию [26, 246]. Все пациенты после выписки из респираторного госпиталя получали антикоагулянтную терапию в профилактической дозировке до момента госпитализации на хирургическое лечение. Оптимальным препаратом можно считать прямой оральный антикоагулянт «Эликвис» в дозировке 2,5 мг 2 раза в сутки. Этот препарат, согласно инструкциям и установленным различными клиническими рекомендациями общим подходам к профилактике тромбоэмболических осложнений, не требует лабораторного контроля системы гемостаза ни перед назначением, ни в процессе применения. С учетом выявленного онкологического заболевания и двойного риска тромбообразования прием таблетированных форм антикоагулянтов прямого действия целесообразно продолжать до момента госпитализации на хирургическое лечение, а в условиях отделения пациента переводить на низкомолекулярные гепарины с подкожным введением.

Еще одной патогенетической особенностью течения новой вирусной инфекции является прямое влияние на развитие выраженных метаболических

нарушений и питательной недостаточности с развитием вторичного иммунодефицита. В свою очередь развитие гиперкатаболизма с повышением расхода энергии, распадом тканевых белков, мышечной дистрофии не только формирует, но и поддерживает дыхательную недостаточность, нарушение функций желудочно-кишечного тракта, иммунодефицит вплоть до развития полиорганной недостаточности. Одновременные и глубокие поражения системы метаболического гомеостаза, органной и полиорганной недостаточности у пациентов с коронарвирусной инфекцией COVID-19 определяют необходимость коррекции метаболических нарушений и нутритивной поддержки с применением специализированных смесей энтерального питания. В качестве нутритивной поддержки был выбран Nutridrink 200 мл в сутки. Готовое к применению питание содержит качественный хорошо усваиваемый белок, который является строительным материалом для всех клеток и тканей. Он имеет оптимальное соотношение полиненасыщенных жирных кислот, омега-6 и омега-3, что обеспечивает наибольший противовоспалительный эффект; все необходимые для организма витамины (в том числе А, Б, Д, Е и С) и минералы; комплекс каротиноидов, которые обладают мощным антиоксидантным эффектом и являются стимуляторами иммунитета.

Клиническим примером, показывающим эффективность разработанного комплекса предоперационной пульмореабилитации у больного раком легкого после тяжелой двусторонней COVID-19 ассоциированной пневмонии, может служить следующее наблюдение.

Больная С., 66 лет, обратилась на прием к торакальному хирургу ОГАУЗ «Томская областная клиническая больница» по направлению терапевта поликлиники с подозрением на новообразование нижней доли правого легкого. Из анамнеза известно, что пациентка в период с 21.09.21 по 28.10.21 находилась на госпитализации в респираторном госпитале.

Основное заболевание: U07.1 Коронавирусная инфекция, вызванная COVID-19, подтвержденная, тяжелая форма.

Осложнение основного диагноза: J12.8 Двусторонняя полисегментарная пневмония вирусного генеза, тяжелое течение. Левосторонний плеврит.

Дыхательная недостаточность 3-й степени. Неинвазивная ИВЛ с 25.09.2020 (7 суток).

Сопутствующий диагноз: I25.9 ИБС: стенокардия напряжения ФК II. ХСН I стадии, ФК II (NYHA). Фоновое: гипертоническая болезнь III стадии, степень АГ 1 (достигнутая), ожирение 3-й степени, дислипидемия, гипертрофия левого желудочка, риск 4 (очень высокий). Анемия средней степени смешанного генеза. Новообразование верхней доли левого легкого, неуточненное.

Фоновый диагноз: E11.9 Сахарный диабет 2-го типа, целевой уровень HbA1c < 7,0 %.

В ходе госпитализации с целью контроля интерстициальных изменений в легких на фоне вирусной пневмонии выполнялась серия исследований СКТ органов грудной клетки. На всех снимках определялось периферическое новообразование верхней доли левого легкого с лучистыми контурами, без четких границ, размерами до 3,0 см. При болюсном контрастировании новообразование активно накапливало контраст. При оценке в динамике на фоне разрешающейся воспалительной инфильтрации динамика в отношении новообразования отсутствовала, а контуры становились более четкими, в результате чего заподозрено злокачественное новообразование легкого. В условиях респираторного госпиталя пациентка осмотрена онкологом, установлен предварительный диагноз «новообразование легкого, неуточненное» и рекомендовано после выписки обратиться к торакальному хирургу.

При объективном осмотре в условиях амбулаторно-поликлинического отделения: рост пациентки 170 см, вес 95 кг (ИМТ 32,9), обращает на себя внимание выраженное снижение тургора кожи, содержание мышечной ткани в организме составило 28 %. Со слов пациентки, за период лечения вирусной пневмонии потеря в весе составила 14 кг. Из анамнеза больная отмечает, что до болезни вела относительно активный образ жизни, посещала бассейн, занималась хоровым пением. На момент первого осмотра пациентка истощена, передвигается с трудом, прибегает к помощи родственников, отмечает выраженную одышку при минимальных физических нагрузках, при общении отмечается психоэмоциональная подавленность. По результатам спирографии ФЖЕЛ < 42 %,

ОФВ1 < 28 %; заключение: снижение ЖЕЛ (3-й степени), значительно выраженное нарушение вентиляционной функции легких по обструктивному типу. Для уточнения гистотипа опухоли легкого выполнена трансторакальная трепан-биопсия новообразования под контролем спиральной компьютерной томографии, по результатам морфологического исследования выявлена аденокарцинома. Обращают на себя внимание сохраняющиеся интерстициальные изменения паренхимы легких в рамках последствий перенесенной вирусной пневмонии (Рисунок 4).

С учетом результатов обследований сформулирован предварительный диагноз: С34.3 Рак нижней доли правого легкого T2aNxM0, IV ст., цитологически данные за аденокарциному.

Сопутствующее: реконвалесцент новой коронавирусной инфекции. Перенесенная двусторонняя полисегментарная пневмония, ковид-ассоциированная, тяжелое течение от 09.2020. ИБС: стенокардия напряжения ФК II. ХСН I стадии, ФК II (NYHA). Гипертоническая болезнь III стадии, степень АГ 1 (достигнутая), ожирение 3-й степени, дислипидемия, гипертрофия левого желудочка, риск 4 (очень высокий). Анемия средней степени смешанного генеза.

Фоновый диагноз: E11.9 Сахарный диабет 2-го типа, целевой уровень HbA1c < 7,0 %.



Рисунок 4 – Аденокарцинома размером $2,15 \times 2,37$ мм с инвазией в висцеральную плевру нижнего язычкового (S5) сегмента верхней доли левого легкого. Опухоль показана стрелкой. Компьютерная томография органов грудной клетки больной С.: А – аксиальная проекция; Б – фронтальная проекция

С учетом низких функциональных показателей, связанных с внешним дыханием и белково-энергетической недостаточностью, а также сохраняющихся интерстициальных изменений в легких, пациентка входит в группу высокого периоперационного риска как функционально неоперабельная. Пациентка представлена на лечебно-контрольную комиссию в составе онколога, торакального хирурга, пульмонолога, реабилитолога. По решению комиссии направлена на курс восстановительной пульмореабилитации. Контроль правильности и адекватности выполнения комплекса осуществлялся торакальным хирургом и реабилитологом раз в неделю при личной встрече с пациентом.

Ингаляционный модуль включал небулайзерную терапию с ингаляциями смеси растворов лазолван 1 мл и чередованием сульфатной минеральной воды 2 мл (Ессентуки № 2) и бром-йодной минеральной воды 2 мл («Доволенская»). Ингаляции выполнялись ежедневно, три раза сутки в течение 10 мин.

Легочно-реабилитационный модуль включал физические тренировки, представленные дыхательными, силовыми и аэробными упражнениями. При подборе интенсивности тренировки руководствовались методами динамического

контроля переносимости физических нагрузок, а именно частоты сердечных сокращений, артериального давления, пульсовой оксиметрии 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 %. Кроме того, учитывалась утомляемость пациента после физического упражнения. В случае сохранения признаков умеренной и выраженной утомляемости после 5 мин отдыха выполнение упражнения прекращалось. Набор параметров оценки адекватности физической нагрузки подобран, исходя из возможности проведения оценки пациентом самостоятельно в амбулаторных условиях (требуется секундомер, тонометр, пульсоксиметр). В случае появления признаков неадекватной реакции на нагрузку, таких как усиление одышки, боли в икроножных мышцах, боли за грудиной, головная боли и головокружение, появление слабости и бледности, появление приступов кашля, выполнение упражнений прекращалось. Контроль правильности и адекватности выполнения комплекса упражнений осуществлялся реабилитологом.

Под контролем реабилитолога пациентке был назначен комплекс физических упражнений. Показатели до начала упражнений: пульс 92 уд./мин; АД 130/80 мм рт. ст., SpO₂ – 96 %.

Комплекс дыхательных упражнений. Пациентка выполняла 3 упражнения, направленных на тренировку дыхательной мускулатуры.

1) Пациентка на протяжении 5 секунд осуществляет вдох и следом на протяжении 5 секунд выдох, во время которого расслабляет мышцы грудной клетки. Затем следуют 5 секунд паузы, во время которой пациентка находится в расслабленном состоянии. Упражнение повторяется 5 раз. Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 94 уд./мин; АД 130/80 мм рт. ст., SpO₂ – 96 %.

2) Упражнение «Погончики». Пациентка встает прямо, кисти рук сжимает в кулаки и прижимает их к животу на уровне пояса. В момент вдоха резко толкает кулаки вниз к полу, делая как бы отжим от него (при этом плечи должны быть напряжены, руки прямые, тянутся к полу). После этого кисти рук возвращаются в исходное положение. Выполняются подряд 4 вдоха-движения, затем следовала пауза на 3–4 секунды и снова 4 вдоха. Пациентка выполняла 8 раз по 4 вдоха. Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 96 уд./мин; АД 130/80 мм рт. ст., SpO₂ – 96 %.

3) Упражнение для диафрагмального дыхания, направлено на создание упругого выдоха, паузы и естественного вдоха (возврата дыхания). Выполнялось пациенткой в положении лежа. Губы слегка подобраны и чуть-чуть растянуты. Для выполнения выдоха губы складывала как при задувании свечи, при этом губы не выпячивала, а поворачивая их центры к слегка разжатым челюстям, производила негромко звук «пфф». Звук «П» звучал только в первый момент после раскрытия сжатых губ, затем их слегка разводила и вдыхала воздух с небольшим усилием через щель поджатых губ, образуя звук «ффф». Одновременно с активизацией губных мышц следовало почувствовать напряженность диафрагмальных мышц в области пояса. При таком выдохе воздух выходил упругой и плавной струей, которая не должна прерываться, изменяться по силе, на всем протяжении выдоха должна быть ровной, сохранять одинаковую плотность. Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 98 уд./мин; АД 140/80 мм рт. ст., SpO₂ – 96 %.

Комплекс силовых упражнений. Пациентка выполняла по два упражнения на группы мышц верхних и нижних конечностей. При выполнении цикла использовала фитнес-резинку светло-зеленого цвета 2,5 кг (S) – самую легкую.

На группы мышц верхних конечностей

1) Подняв руки вверх, резинку располагала на запястьях. На выдохе как можно сильнее разводила конечности в стороны, растягивая резинку. На вдохе осторожно ослабляла натяжение и возвращала в исходное положение. Выполняла 2 подхода по 6 повторений. Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 110 уд./мин; АД 140/80 мм рт. ст., SpO₂ – 96 %.

2) Правой рукой ухватив один край резинки для фитнеса, другой край надевала на предплечье левой руки. Подводила левую кисть к правому плечу. Правый локтевой сустав прижимала к корпусу. Делая выдох, разгибала руку, стараясь как можно сильнее растянуть эспандер. Вдыхая, расслабляла конечность и возвращала в начальное положение. Выполняла 2 подхода по 6 повторений каждой рукой. Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 110 уд./мин; АД 140/90 мм рт. ст., SpO₂ – 94 %.

На группы мышц нижних конечностей

1) Разместить резинку на голеньях, руки на талии. Далее на выдохе одна нога оставалась прямой, вторая отводилась по максимуму назад и вверх. На вдохе возвращалось в начальное положение. Выполняла 2 подхода по 4 повторения. Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 105 уд./мин; АД 140/80 мм рт. ст., SpO₂ – 96%.

2) Исходное положение: продев ноги в резинку, разместив ее чуть выше щиколоток и расставив ноги на ширине плеч. На выдохе выполняла шаг в сторону, выполняя легкий присед. Делая вдох, возвращалась в начальную позицию, подтягивая обратно отставленную ногу. Выполняла по 1 подходу и 6 повторений на каждую конечность. Оценка адекватности физической нагрузки: пульс 110 уд./мин; АД 140/80 мм рт. ст., SpO₂ – 94 %.

Комплекс аэробных тренировок. Заключался в посещении бассейна и занятий лечебным плаванием два раза в неделю. Пациентка плавала свободным стилем на протяжении 10 мин с перерывом 5 мин и далее еще 10 мин. Оценка адекватности физической нагрузки осуществлялась после 20 мин плавания. Пульс: 110 уд./мин; АД 140/90 мм рт. ст., SpO₂ – 94 %.

Лекарственный модуль включал прием на весь период реабилитации прямого орального антикоагулянта «Эликвис» в дозировке 2,5 мг 2 раза в сутки. К рациону питания добавлялась смесь Nutridrink 200 мл в сутки.

При контроле показателей через три недели пациентка отмечала улучшение общего состояния, вес пациентки не изменился, однако тургор кожи нормализовался, содержание мышечной ткани в организме увеличилось до 38 %. По результатам спирометрии сохранялся уровень показателей внешнего дыхания

ниже границы функциональной операбельности и составлял: ФЖЕЛ < 52 %, ОФВ1 < 39 %. В связи с этим было решено продолжить курс пульмореабилитации с отменой питательной смеси. Реабилитологом проведена коррекция интенсивности тренировок в сторону увеличения нагрузок.

При контроле показателей через 7 недель содержание мышечной ткани составило 44 %. Согласно показателям спирометрии ФЖЕЛ < 64 %, ОФВ1 < 56 %, что соответствовало границам функциональной операбельности. Пациентка повторно представлена на лечебно-контрольную комиссию, по решению которой направлена на плановую госпитализацию для хирургического лечения. Осмотрена анестезиологом, риск анестезии оценен как ASAIII.

Исследования показали, что для достижения клинического эффекта и восстановления функционального статуса больного, соответствующего критериям функциональной операбельности, краткосрочного двухнедельного периода недостаточно. Согласно современным научным данным оптимальные сроки для восстановления и проведения хирургического лечения у пациентов, которые перенесли COVID-19 ассоциированную пневмонию, соответствуют 7 неделям [330].

3.3.3 Непосредственные результаты анатомических резекций легких у больных после COVID-19 ассоциированной пневмонии

Объем оперативного вмешательства выбирался исходя из стадии и распространенности опухолевого процесса. Так, было выполнено по 4 случая верхней и нижней лобэктомии справа, по 3 случая верхней и нижней лобэктомии слева, а двум пациентам – средняя лобэктомия справа. Все операции проведены из бокового доступа в V межреберье и сопровождались системной медиастинальной лимфодиссекцией.

Послеоперационные осложнения были зафиксированы у 4 (25 %) пациентов и касались продленного сброса воздуха по плевральному дренажу. В одном случае сброс сохранялся на протяжении 5 суток, у 3 пациентов – до 7 дней. Факторами, объединяющими эти случаи, являлись перенесенная тяжелая

двусторонняя пневмония с объемом поражения легочной ткани до 75 % и длительная респираторная поддержка в условиях отделения реанимации.

Среднее количество койко-дней нахождения пациентов в отделении после операции составило ($12 \pm 3,2$) суток, летальных случаев не зафиксировано.

РЕЗЮМЕ

Пульмореабилитация как комплексный подход изначально предполагалась у нехирургических пациентов как нефармакологическая альтернатива для улучшения респираторной функции и качества жизни при ХОБЛ. Однако, следуя современной концепции сопровождения торакального пациента, такому предоперационному маневру, способному повлиять на исходно низкие функциональные показатели, не уделяется должного внимания.

Современная концепция лечения ХОБЛ подразумевает совместное применение средств фармакотерапии и элементов физической реабилитации, эффективность такого подхода доказана и входит в стандарты лечения [2, 16]. Однако реабилитологи и врачи ЛФК с разработанными программами реабилитации есть в арсенале у пульмонологов только в клинических центрах и обеспечивают внутрибольничное восстановительное лечение. Амбулаторное звено в основной массе лишено возможности применения физической реабилитации у данной категории пациентов. В большинстве случаев при выявлении у пациента опухолевого процесса он переходит на курацию онколога, при этом преимущество среди специалистов амбулаторного звена во время подготовки пациента к специализированному лечению отсутствует. При разработке программы реабилитации делался акцент на простоту физических упражнений, что допускало бы возможность реализовать курс в амбулаторных условиях. Периодический контроль реабилитолога, в том числе дистанционно, позволял проводить индивидуальную корректировку упражнений. Комплекс максимально ориентировался на тренировку респираторной мускулатуры, особое внимание уделялось диафрагме как основной инспираторной мышце.

Несмотря на все сложности, результаты исследования показали эффективность курса краткосрочной амбулаторной пульмореабилитации у пациентов с ХОБЛ. Лучший результат отмечен в группах пациентов с ХОБЛ III и

IV, который проявлялся улучшением качества жизни, уменьшением одышки. При этом все больные на фоне выполнения упражнений отмечали улучшение психоэмоционального состояния, уменьшение депрессивных изменений, что способствовало дополнительной мотивации не только для завершения курса реабилитации, но и при подготовке к предстоящему хирургическому лечению. Отмечен рост функциональных показателей, отражающих толерантность к физическим нагрузкам, а также общий статус здоровья и социальной адаптации. Пациенты отмечали улучшение качества жизни, уменьшение одышки, что в первую очередь обусловлено стабилизацией дисфункции дыхательной и тренировкой скелетной мускулатур. Меньший отклик в сторону улучшения показателей зафиксирован у пациентов с ХОБЛ II, при этом в группе изначально показатели варьировали в пределах нормы. Данный эффект обусловлен более активным образом жизни за счет менее выраженных инспираторных расстройств, и навязанная физическая нагрузка для пациентов оказалась не тренировочной. Количество послеоперационных осложнений и длительность пребывания пациентов в стационаре в группах не позволило достичь статистически значимого результата. Тем не менее, с учетом пограничной функциональной операбельности ни в одном из случаев не зафиксировано осложнения, связанного с прогрессированием дыхательной недостаточности в послеоперационном периоде после уменьшения анатомического и функционального объема легкого. Важное значение в положительном исходе операции играет правильный выбор объема редукции легочной ткани. Так, у больных ХОБЛ III и IV с учетом функциональных ограничений анатомическое удаление одной доли легкого является максимально возможным объемом вмешательства, что необходимо учитывать при прогнозировании специализированного лечения.

С положительной стороны зарекомендовали себя курсы пульмореконструкции среди совершенно новой модели постковидного пациента. Молниеносно сформировавшаяся популяция тяжелых больных, которые перенесли COVID-19-пневмонию, значительно отличающихся особенностями в диагностике и лечебной тактике, заполнили все восстановительно-реабилитационные учреждения. Особенности проявлялись в сложности

проведения дифференциальной диагностики между метапневмоническими рентгенологическими изменениями, схожими по картине с периферическим раком легкого. Участки консолидации и матовости, сохраняющиеся после перенесенной вирусной пневмонии, значительно вариабельны и не имеют четкого периода разрешения. С учетом накопившегося клинического опыта установлено, что изменения, возникшие в результате тяжелого течения заболевания, могут сохраняться до 6 месяцев [19, 227]. Однако среди больных с верифицированным раком легкого задержки в начале противоопухолевого лечения на период полного восстановления после вирусного поражения значительно снижают шансы на радикальное лечение. В связи с этим появилась необходимость в срочной разработке комплекса пульмореабилитации, учитывающего патогенетические механизмы влияния нового вируса на организм. В результате реабилитационный комплекс направлен на восстановление уровня функциональных резервов организма пациента, а также улучшение газообмена и регуляцию перфузионно-вентиляционного соотношения, восстановление бронхиального дренажа, улучшение психофизиологического статуса, качества жизни, а также профилактику развития осложнений, связанных с воздействием вируса на организм. В настоящее время хирургическое сообщество продолжает накапливать опыт по изучению особенностей диагностики и лечения больных раком легкого после перенесенной COVID-19-пневмонии. Использование в формулировке диагноза словосочетания «новая коронавирусная инфекция» свидетельствует об отсутствии достаточного материала по изучению отдаленных последствий перенесенной пневмонии, что позволяет предположить возможную связь морфологических изменений в легочной ткани и послеоперационных осложнений, связанных с нарушением аэростаза [147]. Полученные нами результаты из-за небольшого количества пациентов не позволяют сделать статистически достоверные выводы, однако даже на малой выборке вырисовываются проблемы, характерные для этой категории больных.

ГЛАВА 4 АНАТОМИЧЕСКИЕ РЕЗЕКЦИИ ПРИ РАКЕ ЛЕГКОГО У БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

4.1 Ангио- и бронхопластические лобэктомии при раке легкого у больных пожилого и старческого возраста: современное состояние проблемы

Согласно официальным данным Федеральной службы статистики России общий возраст населения страны объективно продолжает расти, что приводит к увеличению демографической нагрузки на работоспособное население и является одной из причин повышения трудоспособного возраста [54]. Помимо этого, с увеличением числа людей пожилого и старческого возраста достоверно повысилось количество выявленных «возрастных» заболеваний, в том числе онкологических [3, 184, 307]. Особую актуальность среди данной категории пациентов представляет рак легкого, что обусловлено не только частотой встречаемости среди мирового населения, но и пиком заболеваемости, который приходится на 60-летний возраст и старше [9, 49, 158].

Действующие клинические рекомендации, определяющие тактику при НМРЛ, доказали свою эффективность и внедрены в практическую онкологию. Однако возрастные пациенты не всегда доступны стандартным подходам в лечении. По мнению ряда авторов, выраженный коморбидный фон, низкие функциональные показатели, а также высокая частота осложнений и летальности зачастую вынуждают отказаться от радикального хирургического лечения в пользу вариантов химиолучевой терапии [174, 313]. При хирургическом лечении у пациентов с пограничной функциональной операбельностью пытаются максимально сохранить как можно больше паренхимы легкого, поэтому зачастую предпочтение отдается вариантам сублобарных резекций, что доказанно снижает частоту послеоперационных осложнений, но не обеспечивает адекватную радикальность [196, 277, 328, 334]. Кроме того, возможности подобных резекций строго зависимы от локализации и размера опухоли, а это ограничивает их применение при центральном расположении и размере очага более 3,0 см [284,

280]. У таких больных при условии функциональной операбельности оптимальным объемом является лобэктомия, которая сопровождается удовлетворительными функциональными результатами и приемлемой частотой послеоперационных осложнений [77, 153, 245]. Таким образом, вариант вмешательства у больного раком легкого пожилого и старческого возраста диктуется выбором хирурга, основанным на объективном состоянии больного. Исключением может считаться пневмонэктомия, сопровождающаяся неприемлемыми функциональными результатами, а также высокой частотой осложнений и смертности, достигающих 50 % и 19 % соответственно [137, 200, 225]. У ряда больных единственной альтернативой пневмонэктомии могут выступать органосохранные анатомические резекции, включающие ангио- и бронхопластические реконструкции [51, 77, 252, 311, 328].

Первые публикации с результатами подобных операций датируются серединой XX века и, несмотря на удовлетворительные результаты, были восприняты скептически [3, 313]. Тем не менее со временем ангио- и бронхопластические операции прочно заняли позиции в арсенале онкопульмонологов, стали методом выбора и доказали свои преимущества в первую очередь у пациентов со сниженной функцией легких [77, 224]. Современная помощь онкологическому пациенту ориентирована на сохранение функции органа и качества жизни, что добавляет актуальности органосохранным анатомическим резекциям, а особенно у пациентов пожилого и старческого возраста. Это продиктовано не только частотой встречаемости рака легкого среди возрастных больных, но и уязвимостью данной категории пациентов в случае выполнения пневмонэктомии, связанной с риском осложнений и летальности [333]. Возможно, по этой причине количество исследований по выполнению подобных операций у пациентов пожилого и старческого возраста ограничено, что диктует необходимость изучения специфики выполнения ангио- и бронхопластических лобэктомий у данной категории больных.

4.2 Общая характеристика клинических групп больных раком легкого пожилого и старческого возраста

Клинический материал представлен результатами лечения 63 больных раком легкого, которым в период с 2016 по 2022 год проведено хирургическое лечение в объеме ангио- и бронхопластической лобэктомии. Для сравнительной оценки результатов сформирована ретроспективная группа, представленная 63 пациентами, которым была выполнена пневмонэктомия. Пациенты были распределены в зависимости от выполненного объема операции на две группы.

1) Основная группа – пациенты, прооперированные в объеме ангио- и бронхопластическая лобэктомия (63 случая).

2) Группа сравнения – пациенты, прооперированные в объеме пневмонэктомия (63 случая).

Во всех случаях больные имели возраст, соответствующий критериям «пожилой» и «старческий». Средний возраст пациентов в основной группе составил $(74,5 \pm 3,2)$ года, в группе сравнения $(74,3 \pm 5,7)$ года. Для определения критериев возрастной периодизации использовали классификацию ВОЗ, согласно которой пожилой возраст соответствует возрастной группе с 60 до 75 лет, а старческий возраст – с 75 до 90 лет.

В исследование были включены пациенты с морфологически подтвержденным НМРЛ, имеющие возраст старше 60 лет, распространенность опухоли у которых не позволяла выполнить типичную лобэктомию в объеме R0, критерии функциональной операбельности позволяли перенести пневмонэктомию. Исключались пациенты с синхронными первично-множественными опухолями, имеющие отдаленные метастазы, а также больные после неoadьювантной химиолучевой или иммунотерапии.

В исследовании участвовали 94 (73,8 %) мужчины и 32 (25,4 %) женщины. Соотношение полов в группах представлено примерно равными пропорциями и не противоречит актуальным сведениям о заболеваемости раком легкого в зависимости от пола.

Необходимый стандарт предоперационных обследований пациенты проходили амбулаторно. Для оценки функциональной операбельности в диагностический протокол обязательно включали исследование функции внешнего дыхания, эхокардиографию. Дооперационное определение N-статуса у 92 (73 %) пациентов осуществляли на основании результатов спиральной компьютерной томографии, в остальных случаях – 32 (27 %) – выполнялась позитронно-эмиссионная компьютерная томография. Подход, предполагающий неинвазивное N-стадирование, опирался на возможности диагностической базы, окончательно стадия устанавливалась по результатам морфологического исследования операционного материала. Оценку распространенности опухоли осуществляли по системе TNM (8-я редакция), для удобства при статистической обработке использовали отечественную систему стадирования. Выявленный тип опухоли в группах, а также распределение по стадиям указаны в таблице 9.

Таблица 9 – Распределение клинических наблюдений в группах по достигнутым клиническим стадиям и гистологическому типу опухоли

Параметр	Основная группа абс. (%) n = 63	Группа сравнения абс. (%) n = 63	p
Морфологический вариант опухоли: – плоскоклеточный рак – аденокарцинома – нейроэндокринный рак	42 (67) 18 (29) 3 (5)	39(62) 20 (32) 4 (6)	0,836
Распределение по стадиям (8-я редакция): – IA1 (T1aN0M0) – IA2 (T1bN0M0) – IA3 (T1cN0M0) – IB (T2aN0M0) – IIA (T2bN0M0) – IIB (T1a-cN1M0; T2a-bN1M0; T3N0M0) – IIIA (T1a-cN2M0; T2a-bN2M0; T3N1M0)	5 (8) 8 (13) 20 (32) 12 (19) 10 (16) 4 (6). 4 (6)	— 4 (6) 19 (30) 11 (18) 14 (22) 9(14) 6(10)	0,153

Более чем у 95 % пациентов имелось одно и более сопутствующих заболеваний (Таблица 10). В большинстве случаев встречалась патология сердечно-сосудистой и бронхолегочной систем, а также их сочетание. Среди сердечно-сосудистых заболеваний пациенты чаще страдали ишемической болезнью сердца с вариантами преходящего и хронического течения.

Таблица 10 – Распределение клинических наблюдений в группах в зависимости от сопутствующей патологии

Сопутствующее заболевание	Основная группа абс. (%) n = 63	Группа сравнения абс. (%) n = 63	p
Сахарный диабет:			
тип I	6 (10)	4 (6)	0,476
тип II	9 (14)	12 (19)	0,474
Гипертоническая болезнь III–IV стадии	55 (87)	49 (78)	0,160
Ишемическая болезнь сердца	33 (52)	34 (54)	0,859
Хирургическая коррекция ИБС	6 (10)	5 (8)	0,859
Нарушение ритма сердца	21 (33)	19 (30)	0,702
ХОБЛ	42 (67)	46 (73)	0,438
Бронхиальная астма	5 (8)	2 (3)	0,244
Острое нарушение мозгового кровоснабжения (ОНМК) в анамнезе	2 (3)	1 (2)	0,559
Ожирение (II–III степень)	11 (18)	9 (14)	0,626
Индекс Чарлсона	5,34 ± 1,46	5,16 ± 2,36	> 0,05

Ряд больных в анамнезе перенесли хирургическую коррекцию ИБС (аортокоронарное шунтирование, стентирование коронарных артерий, имплантация кардиовертера) и регулярно наблюдались у кардиолога. Сопутствующая патология со стороны органов дыхания в подавляющем большинстве случаев была представлена ХОБЛ, что обусловлено количеством курильщиков в представленных группах. Среди пациентов в основной и контрольной группах на момент выявления рака легкого употребляли табак

53 (84,1 %) и 47 (74,6 %) пациентов со средним стажем курения ($48,0 \pm 6,1$) и ($52,0 \pm 3,9$) года соответственно.

Во всех случаях на амбулаторном этапе пациенты осматривались специалистами разного профиля (кардиолог, пульмонолог, эндокринолог), при необходимости проводилась коррекция получаемой терапии. Среди исследуемых в 12 случаях хирургическое лечение было отложено для коррекции сопутствующей патологии в условиях специализированного стационара. У 6 пациентов причиной явилась необходимость выполнения коронарографии со стентированием коронарных артерий, в 2 случаях выполнялась баллонная ангиопластика. Кроме того, одному пациенту потребовалась имплантация электрокардиостимулятора. Предоперационная коррекция функциональных показателей легких по оригинальной программе краткосрочной пульмореабилитации потребовалась трем пациентам.

Оценку и сравнение коморбидного фона в группах проводили на основании индекса Чарлсона, во всех случаях пациенты набирали высшее количество интерпретируемых баллов. При статистическом анализе достоверных различий по сопутствующим заболеваниям между группами не выявлено. Выполненные операции сопровождались систематической ипсилатеральной медиастиальной лимфодиссекцией (СИМЛ) методом «en block» согласно рекомендациям Европейского общества торакальных хирургов (ESTS). Пациенты в основной группе значительно разнились по количеству выполненных анатомических резекций и преобладанию реконструктивного компонента. В группе сравнения пациенты прооперированы с использованием стандартной техники.

4.3 Хирургические аспекты ангио- и бронхопластических лобэктомий у больных раком легкого пожилого и старческого возраста

Во всех случаях хирургическое вмешательство выполнялось из боковой торакотомии в 5-м межреберье без пересечения широчайшей мышцы. При выполнении мультирезекционных и реконструктивных операций данный доступ можно считать оптимальным. Это продиктовано условиями, необходимыми

хирургу для комфортной работы, а также умеренным травматизмом для пациента. Боковая торакотомия с проекцией на корень легкого открывает доступ ко всем отделам средостения и обеспечивает мануальный комфорт на этапе реконструкции, а возможность расслоить мышцы грудной стенки с дозированной тракцией межреберных промежутков без переломов и вывихов ребер позволяет уменьшить болевой синдром и сократить период восстановления.

Начинать этапы операции целесообразно с СИМЛ, что обеспечит лучшую визуализацию и оценку элементов корня легкого. Подобная техника рядом авторов указывается как «Nodes First» («сначала узлы») [57]. Непосредственно СИМЛ является обязательным этапом любой онкологической операции, а с учетом особенностей метастазирования рака легкого качество выполнения лимфодиссекции определяет прогноз больного. Применение техники «nodes first», особенно при планировании реконструктивной операции, наиболее оправдано и дает возможность оценить истинную резектабельность опухолевого процесса. Несмотря на современные возможности лучевых методов исследования у больных с избыточной медиастинальной клетчаткой, а также имеющимися параканкротическими изменениями, не всегда возможно объективно оценить распространённость онкологического процесса даже при комбинировании результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографий [55]. При выполнении СИМЛ у пациентов старшей возрастной группы следует уделять внимание диссекции по ходу ветвей бронхов и стараться избегать досконального удаления клетчатки и скелетирования. Особо тщательная лимфодиссекция с обнажением стенки бронха и высоким лигированием бронхиальных артерий значительно повышает риск развития несостоятельности шва вплоть до некроза стенки бронха [102, 321].

После оценки распространенности и резектабельности опухолевого процесса до момента мобилизации сегментарных ветвей легочной артерии удаляемой доли оправдан прием «арест легкого», предполагающий наложение временных лигатур: вначале первую на устье ипсилатеральной легочной артерии, затем вторую – дистальнее заинтересованного участка артерии. Для исключения ретроградного кровотока в некоторых случаях временную лигатуру можно

наложить на устье долевой легочной вены заинтересованного венозного бассейна. Однако к данному приему следует прибегать в крайнем случае по причине высокого риска венозного тромбоза. В случаях подозрения на инвазию в сегментарные ветви или сложностях при их выделении артерии целесообразно сразу пересекать на уровне устья либо вскрывать просвет и иссекать пораженный опухолью фрагмент сосуда под визуальным контролем края резекции.

При мобилизации и резекции бронха оправдано использование прецизионной техники, исключающей скелетирование стенки бронха, подлежащего реконструкции с сохранением питающих сосудов. Во время этого этапа необходимо всегда выполнять срочное гистологическое исследование линии резекции бронха.

Этап реконструкции необходимо начинать после удаления доли легкого с восстановления просвета бронха. Для этого накладываются отдельные узловые швы, завязанные узлами кнаружи, с формированием линейного шва бронха или межбронхиального анастомоза. В нашем случае использовался шовный материал Vicryl на атравматичной игле. Шов проводится через всю толщу стенки бронха с промежутками 2–3 мм. Толщина нити может варьировать от 2/0 до 3/0 в зависимости от калибра бронха. На этом этапе можно столкнуться со сложностями, обусловленными возрастными изменениями. В ряде случаев обнаруживалась выраженная оссификация хрящей крупных бронхов, что затрудняло наложение анастомоза. Подобные изменения чаще встречались у курильщиков с длительным стажем и у пациентов с длительным анамнезом ХОБЛ и бронхиальной астмы. Такая особенность имеет значение при прошивании стенки бронха и возникающей вероятности фрагментирования хряща в местах, близких к вколам иглы. Оптимальные промежутки для наложения швов составляют 2–3 мм при условии использования колющей атравматичной иглы, которую следует проводить через все слои стенки бронха. В случае фрагментации поврежденное бронхиальное полукольцо целесообразно иссечь для обеспечения оптимальной конгруэнтности сшиваемых краев бронха и надежного аэростаза. Хорошо себя зарекомендовали межбронхиальные анастомозы телескопического типа. Однако с учетом изменений в бронхиальной стенке при анастомозировании

«конец — в — конец» имеются схожие технические сложности [77]. Для контроля герметичности выполняется тест с повышением давления в трахеобронхиальном дереве под слоем жидкости. При недостаточном аэростазе в местах утечки накладываются дополнительные швы.

На этапе мобилизации сосудов у возрастных пациентов для хирурга существует риск столкнуться 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. В случае повреждения сосуда возникает кровоизлияние в стенку артерии, что в дальнейшем доставляет технические сложности при наложении сосудистого анастомоза. Решением проблемы стало использование приема «арест легкого», позволяющего изолировать сосудистый сегмент до начала этапа мобилизации сегментарных артерий. 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. Для реконструкции артерии используется непрерывный сосудистый шов нитью Prolene 5/0 на атравматичной игле. 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. Несмотря на встречающиеся в литературе описания клинических случаев протезирования легочной артерии, в нашем случае все реконструкции выполнены без использования ауто- или аллотрансплантатов.

На завершающем этапе во всех случаях целесообразно сосудистые швы укреплять современными гемостатическими материалами на основе окисленного полимера целлюлозы, особенно в условиях планирующейся агрессивной антикоагулянтной терапии в послеоперационном периоде. 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 тимический лоскут на питающей ножке.

Следует принять 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 [80, 159]. Помимо изменений самой паренхимы легкого существуют анатомические особенности, связанные со степенью выраженности междолевой борозды легкого. Среди торакальных хирургов этому признаку уделяется одно из ключевых значений, определяющих техническую сложность и длительность операции, а также влияние на частоту послеоперационных осложнений. Несмотря на то, что в литературе не встречаются работы по изучению выраженности междолевой борозды среди популяций народов, среди хирургов бытует стойкое мнение, что жители азиатских стран имеют наиболее благоприятные анатомическое строение и выраженную борозду [208, 256, 273].

В настоящий момент разработано и внедрено большое количество способов герметизации поверхности легкого, однако проблема не потеряла свою актуальность. Помимо увеличения сроков дренирования и замедленного расправления легкого с формированием остаточных полостей, у пациентов после бронхопластических вмешательств в случае продолженного сброса воздуха может возникнуть ситуация, требующая исключения несостоятельности бронхиального анастомоза. Для снижения риска сброса воздуха при манипуляциях в плевральной полости необходимо исключать повреждения зажимами ткани и плевры остающейся доли, а разделение паренхимы осуществлять только с использованием сшивающих аппаратов, отвечающих современным требованиям герметичности.

На завершающем этапе операции у пациентов пожилого и старческого возраста после выполнения ангио- и бронхопластических вмешательств плевральную полость целесообразно дренировать двумя дренажами. Прогнозируемый риск длительной утечки воздуха с замедленным расправлением легкого и формированием остаточных полостей не оправдал у данной категории больных современную тенденцию к оставлению одного дренажа.

Варианты проведенных оперативных вмешательств представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Распределение клинических наблюдений в группах согласно выполненным объемам оперативных вмешательств

Вариант оперативного вмешательства	Число больных, абс. (%)
Основная группа	
Верхняя лобэктомия справа:	22 (35)
– краевая резекция легочной артерии	8
– циркулярная резекция легочной артерии	2
– клиновидная резекция бронха	4
– циркулярная резекция бронха	2
– резекция артерии и бронха	6
Верхняя лобэктомия слева:	30 (48)
– краевая резекция легочной артерии	12
– циркулярная резекция легочной артерии	2
– клиновидная резекция бронха	6
– циркулярная резекция бронха	2
– резекция артерии и бронха	8
Средняя лобэктомия справа:	8 (13)
– циркулярная резекция артерии	2
– клиновидная резекция бронха	2
– циркулярная резекция бронха	4
Нижняя лобэктомия слева:	3 (5)
– краевая резекция легочной артерии	3
Группа сравнения	
Пневмонэктомия слева	37 (59)
Пневмонэктомия справа	26 (41)

Приводим несколько клинических наблюдений выполнения ангио- и бронхопластических анатомических резекций у больных раком легкого пожилого и старческого возраста.

Больной Т., 76 лет, прооперирован в хирургическом торакальном отделении Томской областной клинической больницы:

Основной диагноз: рак верхней доли левого легкого IIIA стадия, T3N1M0. Гистология – низкодифференцированный плоскоклеточный вариант (Рисунок 5).

Сопутствующий диагноз: ИБС: стенокардия напряжения. ФК II. Постинфарктный кардиосклероз 2018 г. ХСН IIa стадии. Двухсторонний гонартроз НФС 3-й степени. Варикозная болезнь нижних конечностей, ХВН IIa стадии.

Фоновое заболевание: гипертоническая болезнь III стадии, АГ 2-й степени, риск 4. Сахарный диабет II типа. Целевой гликированный гемоглобин менее 7,5 %. Анемия легкой степени.

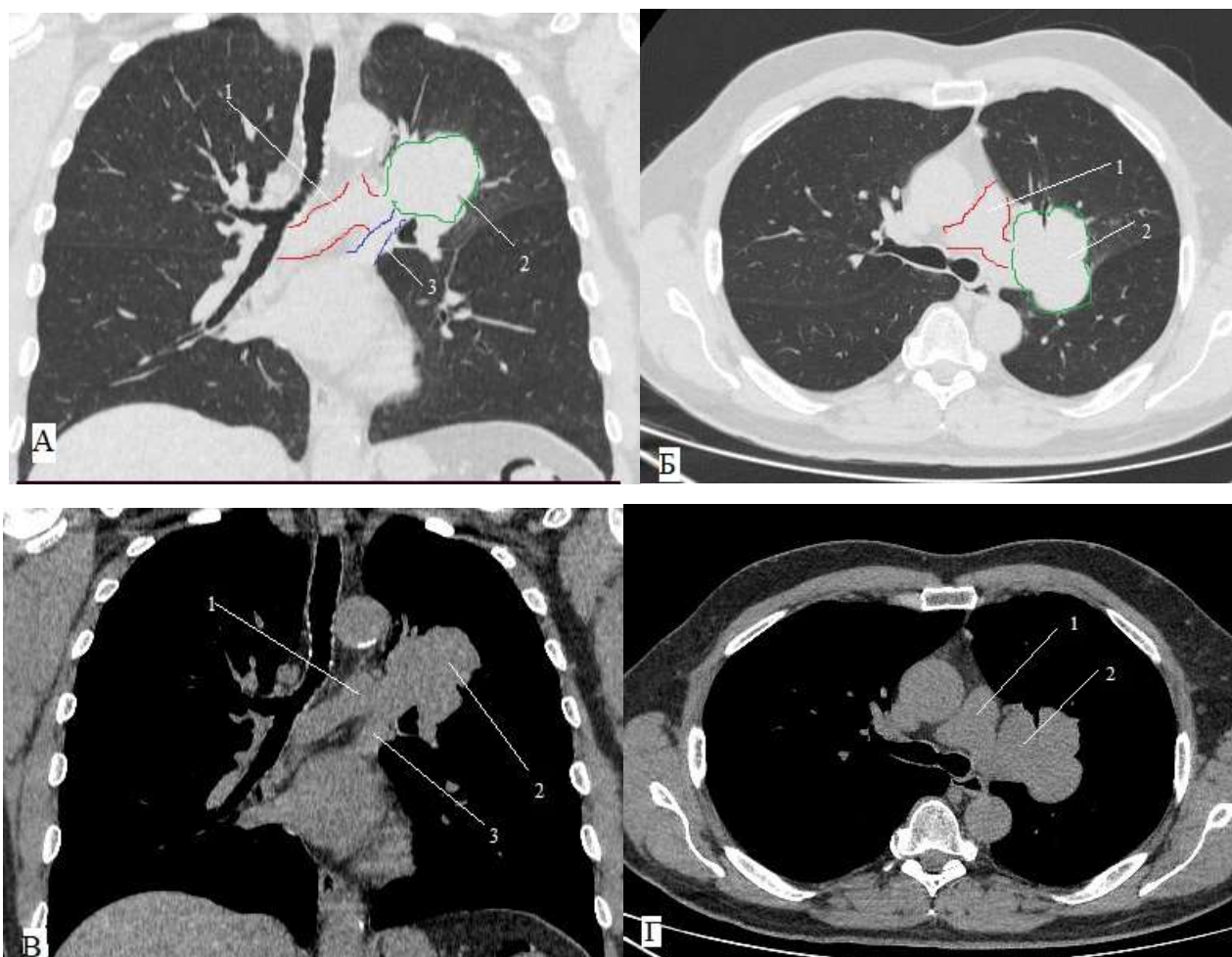


Рисунок 5 – Мультиспиральная компьютерная томография грудной клетки больного Т. Низкодифференцированный плоскоклеточный рак верхней доли левого легкого размерами (5,15 × 4,37) мм с инвазией в левую легочную артерию, верхнюю легочную вену: А – фронтальная проекция в легочном окне; Б – аксиальная проекция в легочном окне; В – фронтальная проекция в мягкотканом окне; Г – аксиальная проекция в мягкотканом окне; 1 – легочная артерия; 2 – опухоль; 3 – верхняя легочная вена

Согласно показателям спирометрии ФЖЕЛ < 64 %, ОФВ1 < 56 %, что соответствовало нижним границам функциональной операбельности. По данным ЭхоКГ фракция выброса 58 %.

Выполнена боковая торакотомия слева, расширенная комбинированная верхняя лобэктомия с циркулярной резекцией легочной артерии, медиастинальной лимфаденэктомией в объеме D3b (Рисунок 6).

Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии.

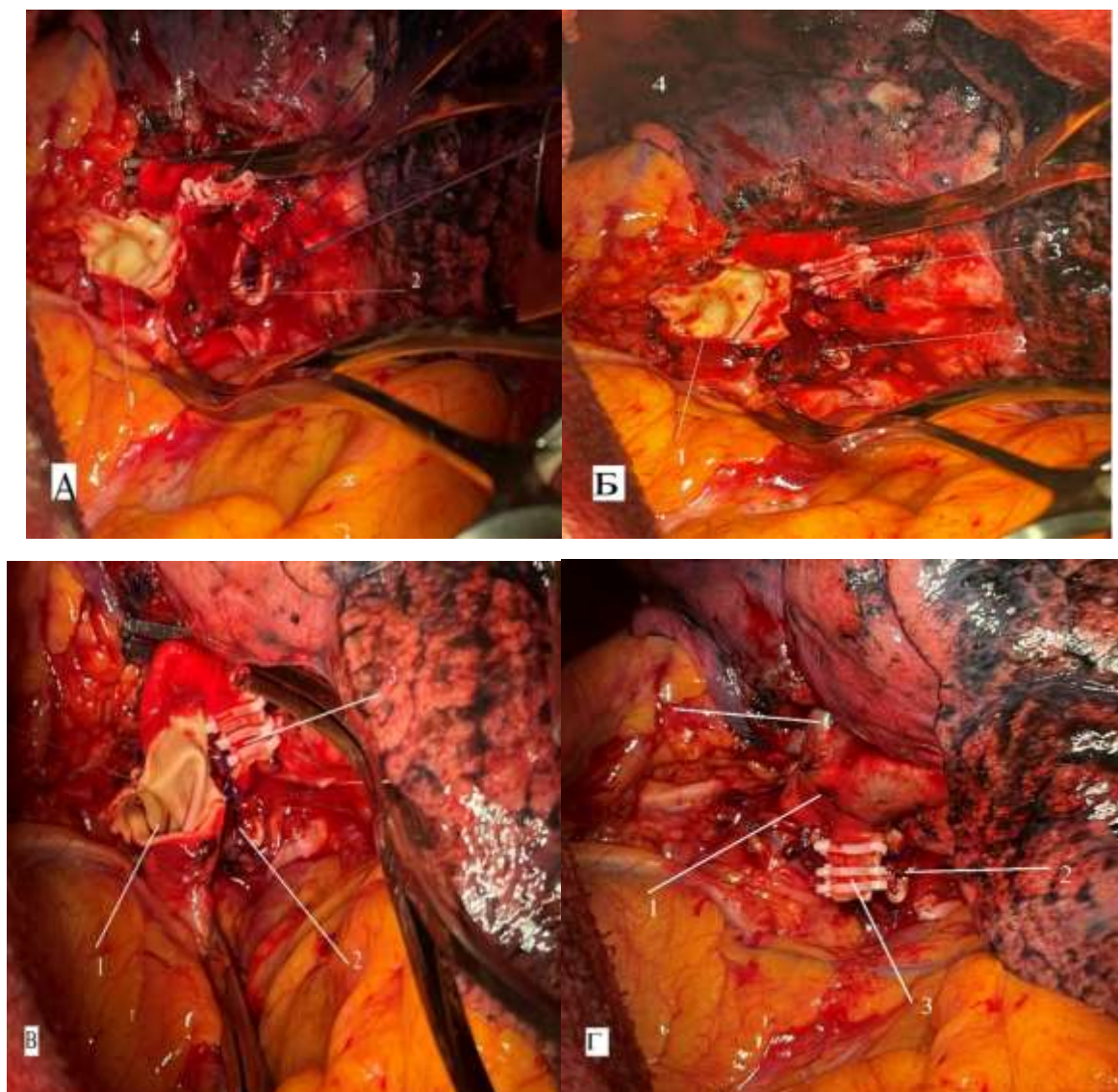


Рисунок 6 – Этапы расширенной комбинированной верхней лобэктомии с циркулярной резекцией легочной артерии, выполнен маневр «арест легкого»:
 А – верхняя доля с опухолью удалены, иссечена стенка артерии с устьем $A^{1-3,2}$, на A^{4-5} наложены клипсы. Верхнедолевой бронх пересечен, взят на держалки;
 Б – верхнедолевой бронх ушит отдельными узловыми швами; В – начат этап реконструкции легочной артерии; Г – легочная артерия ушита, кровоток в нижней доле восстановлен; 1 – легочная артерия; 2 – верхнедолевой бронх; 3 – культя A^{4-5} артерии; 4 – верхний сегмент (S^6) нижней доли и артерия сегмента (A^6)

Другим примером выполнения ангио- и бронхопластических анатомических резекций у больных раком легкого пожилого и старческого возраста служит следующее наблюдение.

Больной К., 78 лет, прооперирован в хирургическом торакальном отделении Томской областной клинической больницы по поводу заболевания.

Основной диагноз: рак верхней доли правого легкого IIIA стадия, T3N1M0. Гистология – высокодифференцированная аденокарцинома легкого, EGFR – отр. (Рисунок 7).

Сопутствующий диагноз: ИБС: стенокардия напряжения, ФК III. Постинфарктный кардиосклероз (2014 г.). Желудочковая экстрасистолия. Пароксизмальная форма фибрилляции предсердий. Атеросклероз коронарных артерий: стентирование задней межжелудочковой ветви, передней нисходящей артерии (2015 г.). Стеноз задней боковой ветви (диаметр артерии 1,5–2,0 мм) до 70 %. ХСН I, ФК III по NYHA. Язвенная болезнь с локализацией в желудке, ремиссия. Мочекаменная болезнь: хронический калькулезный пиелонефрит, ремиссия. Хроническая ишемия головного мозга II ст. (ишемический инсульт 2016 г.). Стеноз внутренних сонных артерий с обеих сторон 30 % просвета. Хроническая обструктивная болезнь легких II ст., ремиссия.

Фоновое заболевание: гипертоническая болезнь III стадии. Гипертрофия левого желудочка. СКФ 55,1 мл/мин / 1,73 м². Сахарный диабет II типа. Целевой гликированный гемоглобин менее 7,5 %. Достигнутый 6,3 %. Риск 4.

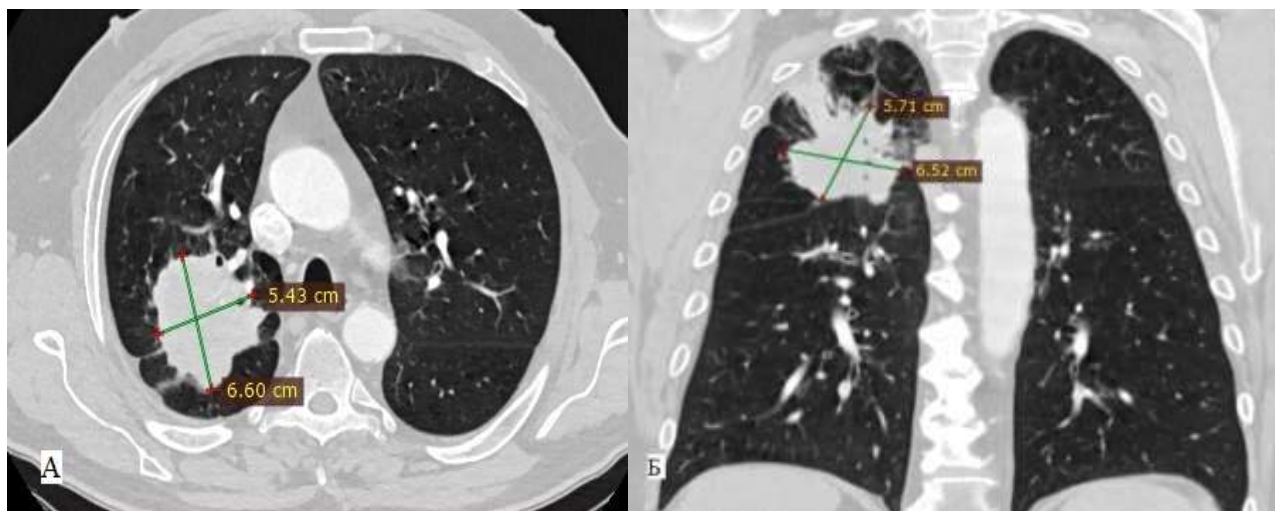


Рисунок 7 – Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больного К. Высокодифференцированная аденокарцинома верхней доли правого легкого размерами (6,60 × 5,71) мм: А – аксиальная проекция в легочном окне; Б – фронтальная проекция в легочном окне.

Указаны максимальные размеры опухоли

Согласно показателям спирометрии ФЖЕЛ < 63 %, ОФВ1 < 58 %, что соответствовало границам функциональной операбельности. По данным ЭхоКТ фракция выброса 62 %.

По результатам фибробронхоскопии (ФБС) опухоль распространяется на устье правого верхнедолевого бронха. При МСКТ органов грудной клетки с внутривенным контрастированием выявлено распространение опухоли на передний артериальный ствол и возвратную артерию к заднему сегменту верхней доли (Рисунок 8).

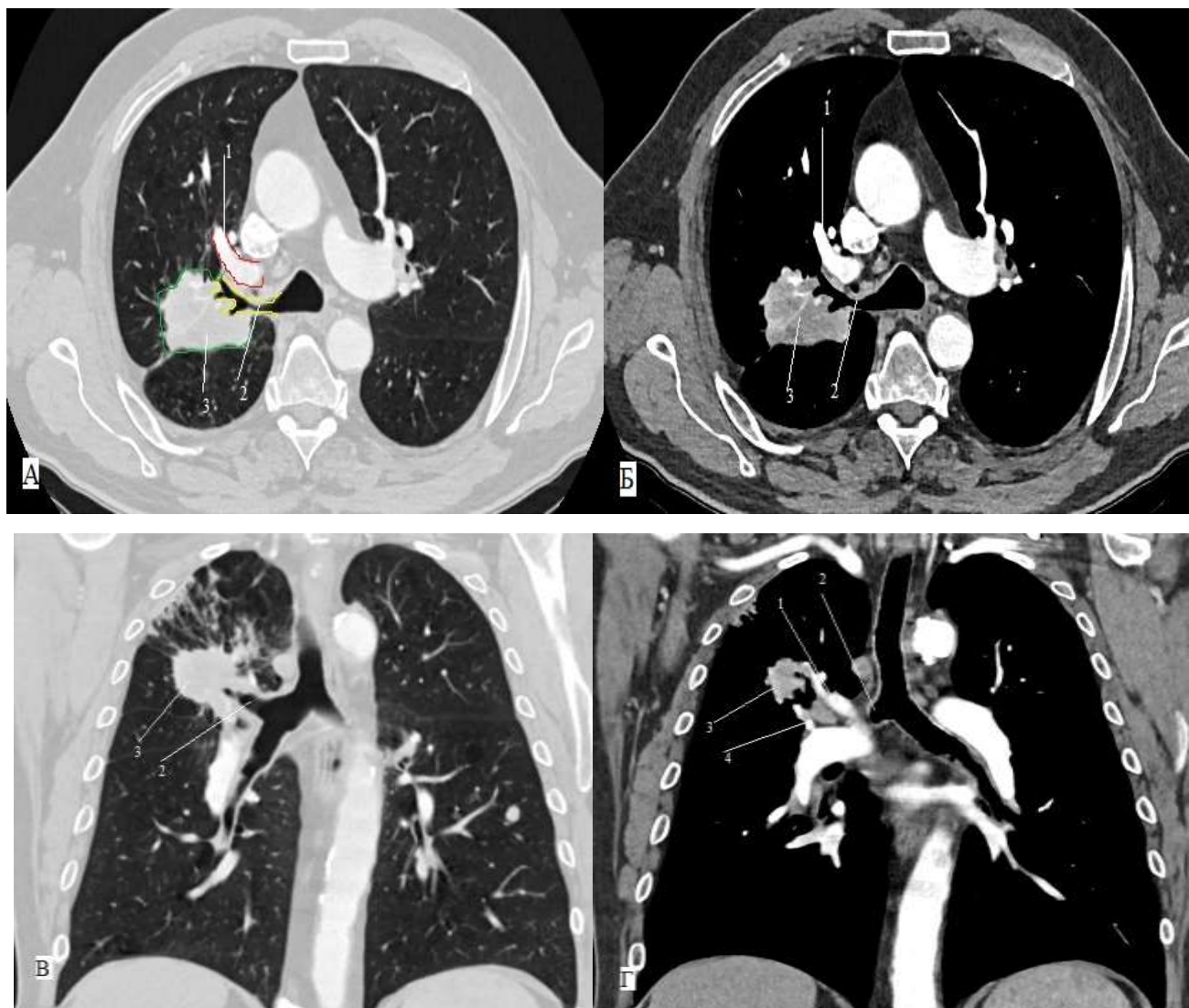


Рисунок 8 – Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больного К. Высокодифференцированная аденокарцинома верхней доли правого легкого размерами (6,60 × 5,71) мм: А – аксиальная проекция в легочном окне; Б – аксиальная проекция в мягкотканном окне; В – фронтальная проекция в легочном окне; Г – фронтальная проекция в мягкотканном окне; 1 – правый передний артериальный ствол; 2 – правый верхнедолевой бронх; 3 – опухоль; 4 – возвратная артерия к заднему сегменту верхней доли

Выполнена боковая торакотомия справа, расширенная комбинированная верхняя лобэктомия с циркулярной резекцией правого главного и промежуточного бронхов с формированием межбронхиального анастомоза, тангенциальной резекцией правой легочной артерии, медиастинальной

лимфаденэктомией в объеме D3b. В ходе операции проведена клиновидная резекция правого главного и промежуточного бронхов с экспресс-гистологическим исследованием линии резекции. По результатам гистологии выявлена опухолевая ткань, в связи с чем объем операции расширен до циркулярной резекции бронхов (Рисунок 9).

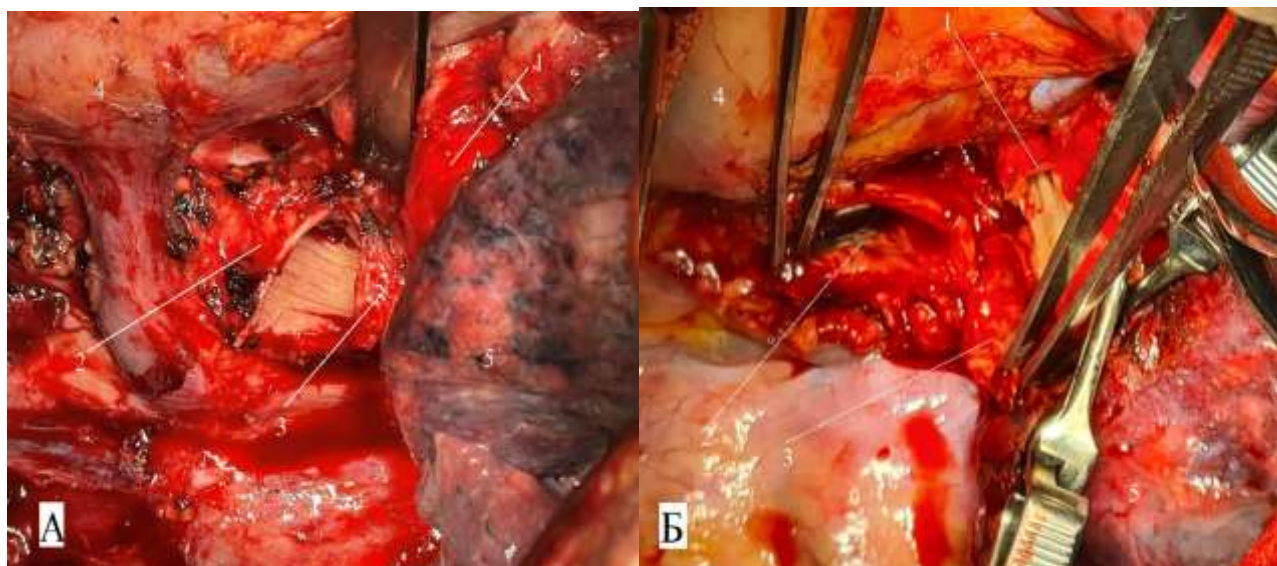


Рисунок 9 – Этапы расширенной комбинированной верхней лобэктомии с резекцией бронха и легочной артерии, выполнен маневр «арест легкого»:
 А – верхняя доля с опухолью удалены, выполнена клиновидная резекция правого главного и промежуточного бронхов, по результатам гистологии выявлен R1;
 Б – выполнена циркулярная резекция правого главного и промежуточного бронхов; 1 – правая легочная артерия с резецированным устьем переднего артериального ствола; 2 – правый главный бронх; 3 – промежуточный бронх;
 4 – верхняя полая вена; 5 – верхний сегмент (S⁶) нижней доли

После наложения межбронхиального анастомоза и реконструкции правой легочной артерии мобилизован тимический лоскут на сосудистой ножке, ротирован и проведен в аортокавальный промежуток с циркулярным укрытием межбронхиального анастомоза (Рисунок 10).

В послеоперационном периоде на протяжении 5 суток наблюдался активный сброс воздуха по плевральному дренажу, а по результатам

рентгенологического исследования – низкое стояние купола диафрагмы с формированием остаточной плевральной полости. В связи с этим пациенту в условиях перевязочной под местной инфильтрационной анестезией наложен пневмоперитонеум в объеме 1 200 мл (Рисунок 11).

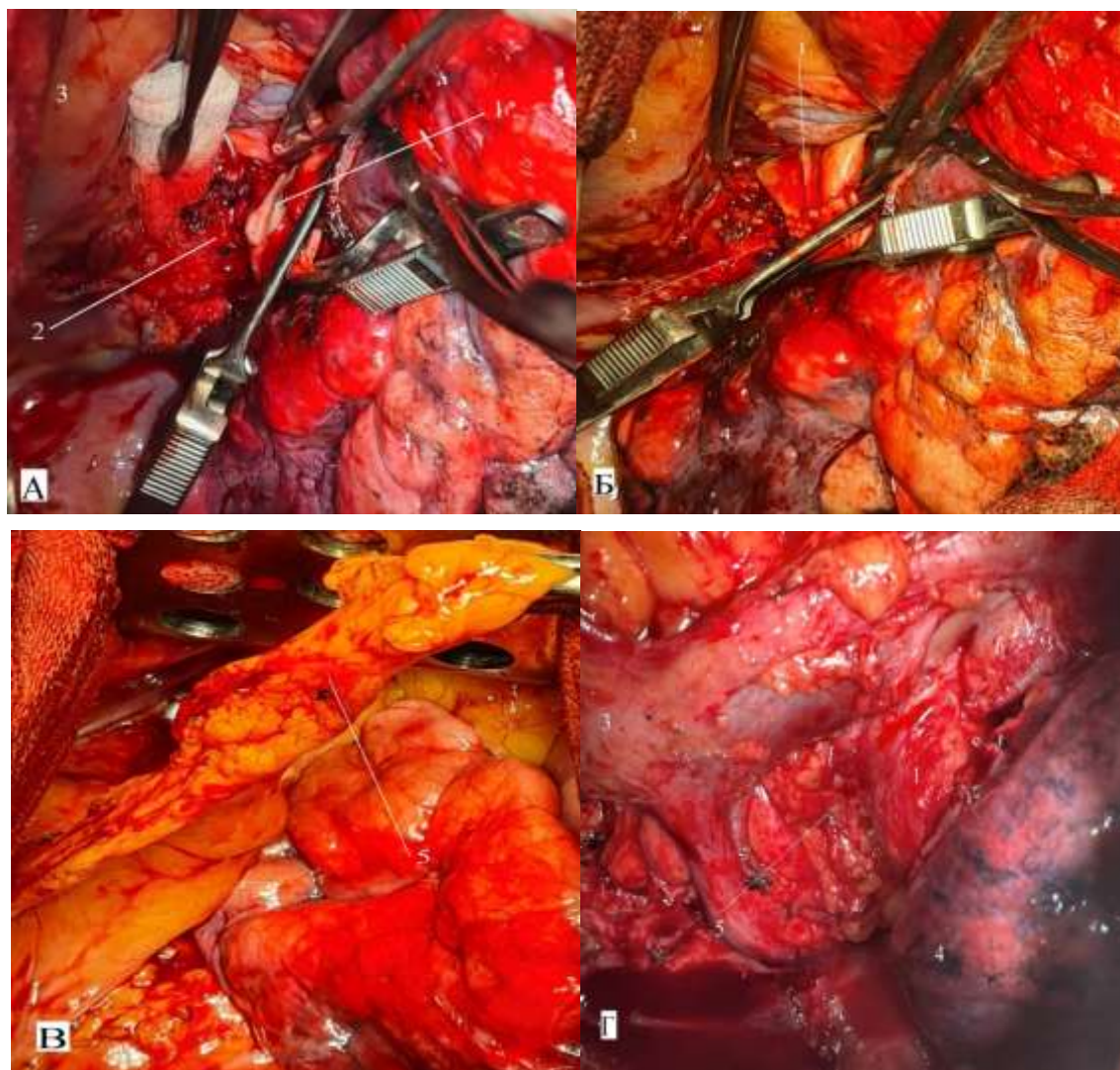


Рисунок 10 – Этапы расширенной комбинированной верхней лобэктомии с резекцией бронха и легочной артерии, выполнен маневр «арест легкого»:

А – выполнена циркулярная резекция правого главного и промежуточного бронхов с межбронхиальным анастомозом; Б – дефект в легочной артерии восстановлен; В – мобилизован тимический лоскут на сосудистой ножке;

Г – тимический лоскут проведен под верхней полой веной и уложен на бронхиальный анастомоз; 1 – правая легочная артерия; 2 – межбронхиальный анастомоз; 3 – верхняя полая вена; 4 – верхний сегмент (S^6) нижней доли; 5 – лоскут медиастинальной плевры; 6 – культя верхней легочной вены

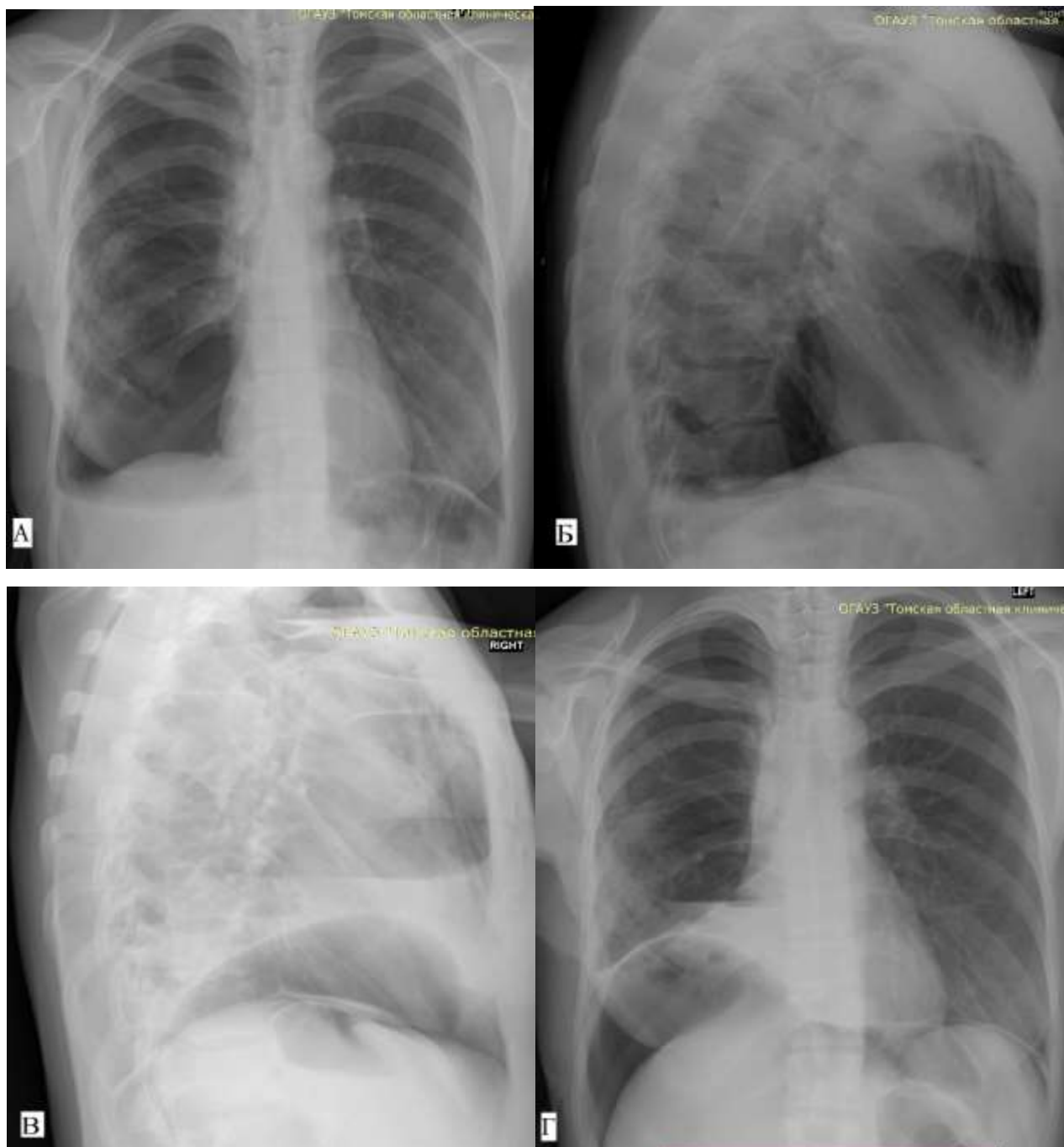


Рисунок 11 – Рентгенограммы органов грудной клетки пациента после операции:

А – прямая проекция, над диафрагмой и в области купола плевры определяются остаточные полости; Б – боковая правая проекция, правый купол диафрагмы без признаков релаксирования; В – боковая правая проекция, отмечается высокое расположение правого купола диафрагмы и воздух в брюшной полости;

Г – прямая проекция, после наложения пневмоперитонеума в объеме 1 200 мл сохраняется незначительная полость в передних отделах, отмечается высокое расположение правого купола диафрагмы и воздух в брюшной полости

В дальнейшем послеоперационный период протекал без осложнений. Плевральный дренаж удален на 8-е сутки, пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 12-е сутки.

4.4 Непосредственные результаты ангио- и бронхопластических лобэктомий у больных раком легкого пожилого и старческого возраста

Проведен анализ непосредственных результатов хирургического лечения больных пожилого и старческого возраста, которые перенесли различные варианты ангио- и бронхопластических анатомических резекций легких (основная группа) и пневмонэктомии (группа сравнения). Согласно полученным результатам послеоперационные осложнения среди пациентов 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 %) случаев соответственно. Характер послеоперационных осложнений и степень тяжести по системе ТММ представлены в таблице 12.

Таблица 12 – 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
1	2	3	4	5
I	Ателектаз	3 (4,76)	0 (100,00)	0,080
II	Пневмония	1 (1,59)	2 (3,18); 1*	0,559
IIIA	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
IVA	Нарушение ритма сердца	5 (7,94); 2*	8 (12,70); 3*	0,380
	ОНМК	1 (1,59)	2 (3,18)	0,460

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5
IVB	Несостоятельность шва/культы 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, встречались исключительно в основной группе и были обусловлены явлениями ателектазирования участков паренхимы легкого. Данное отклонение было зафиксировано в 3 (5 %) случаях и не потребовало коррекции. У всех пациентов ателектазы разрешались самостоятельно после вертикализации и активизирования. Отсутствие участков ателектазирования легкого среди пациентов группы сравнения можно объяснить действующей установкой в клинике, требующей обязательной санационной бронхоскопии после экстубации у пациентов, перенесших пневмонэктомию.

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) такое осложнение в одном из двух случаев стало причиной летального исхода. Среди пациентов после пневмонэктомии развитие пневмонии единственного легкого сопровождается крайне высоким риском летальности [276], исходя из чего становится очевидным, что для такого пациента даже осложнение II степени несет большую угрозу и относится к фатальным.

Осложнения степени IIIA 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 типичным осложнением для данной категории больных [64, 137, 153]. Длительный анамнез ХОБЛ, а также возрастные изменения паренхимы легкого остаются основными причинами утечки воздуха в послеоперационном периоде.

Осложнения затягивают сроки дренирования и пребывания пациента в стационаре, становятся причиной инфицирования плевральной полости. Однако они хорошо поддаются коррекции и в нашем исследовании ни в одном из случаев не становились причиной летального исхода. Иначе ситуация обстоит в случае утечки воздуха у больных после пневмонэктомии, что является прямым признаком ранней несостоятельности культи главного бронха, так же как и формирование стойкой остаточной плевральной полости после удаления дренажа. Как правило, в таких случаях значительно страдает общее состояние больного, что придает осложнению более высокую градацию по степени тяжести.

Возникновение осложнений степени IIIВ зафиксировано в обеих группах, достоверных статистических различий по частоте не выявлено. Осложнение заключалось в развитии внутриплеврального кровотечения в первые сутки послеоперационного периода. Во всех случаях через 12 ч после операции было отмечено стойкое поступление крови по плевральному дренажу без расстройств гемодинамических показателей. С учетом отсутствия признаков профузного кровотечения проводились попытки лекарственного гемостаза, однако в итоге во всех случаях была выполнена реторакотомия. Ни у одного из пациентов достоверно источник кровотечения обнаружен не был, отмечалась диффузная повышенная кровоточивость тканей. Признаком, объединяющим пациентов с вышеуказанным осложнением, являлась временная связь между началом кровотечения и введением низкомолекулярных гепаринов в профилактической дозировке. Возможно, у пациентов имел место один из вариантов скрытой коагулопатии.

Нарушение ритма сердца, относящееся к степени IVA, 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. Согласно исследованиям ряда авторов осложнения, связанные с нарушением ритма сердца, занимают лидирующие

позиции у пациентов пожилого и старческого возраста после резекции легких. При этом у больных после пневмонэктомии такое осложнение встречается на порядок чаще [60; 174]. В нашем исследовании среди пациентов группы сравнения расстройство ритма сердца зафиксировано в 8 (13 %) случаях, среди которых у 3 (38 %) пациентов на фоне прогрессирующей сердечно-сосудистой недостаточности зарегистрирован летальный исход. Таким образом, согласно нашим данным, частота осложнений и летальности со стороны сердечно-сосудистой системы у пациентов после пневмонэктомии статистически значимо выше – и это только данные, учитывающие ранний послеоперационный период.

Кроме нарушений ритма сердца, среди осложнений степени тяжести IVA в группах были пациенты с возникшим ОНМК. Это осложнение встречалось с одинаковой частотой как после органосохранных операций, так и после пневмонэктомии. Масштабы сосудистой катастрофы не приводили к летальным исходам, все пациенты были выписаны на амбулаторную реабилитацию с неврологическими последствиями.

Осложнение степени IVB встречалось среди пациентов основной группы и группы контроля со статистически одинаковой частотой и проявлялось несостоятельностью культи или шва бронха. Во всех случаях значительно страдало общее состояние больного и требовало длительного нахождения в условиях реанимации и интенсивной терапии. Клинически осложнение манифестировало у всех схоже, с явлением газового синдрома и дыхательной недостаточностью. 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 двух 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.

4.5 Влияние объема медиастинальной лимфодиссекции при анатомических резекциях легкого на непосредственные результаты хирургического лечения больных раком легкого пожилого и старческого возраста

Одним из решающих факторов прогноза выживаемости больных раком легкого является степень регионарного лимфогенного распространения, в результате чего неотъемлемой частью операции является регионарная лимфодиссекция. Согласно действующим международным руководствам для обеспечения радикальности рекомендуется удаление минимум трех групп медиастинальных лимфатических узлов, включая бифуркационные [221, 274]. Согласно рекомендациям Европейского общества торакальных хирургов (European Society of Thoracic Surgeons, ESTS), для опухолей правосторонней локализации рекомендуется удалять лимфатические узлы групп 2R, 4R, № 7, № 8 и № 9 по классификации IASLC (Международная ассоциация по изучению рака легких), а для опухолей левосторонней локализации – групп 4L, № 5 и № 6 [221]. При этом рекомендуется удаление групп выполнять методом «en block».

В действующих рекомендациях ESTS представлены варианты вмешательств на внутригрудном лимфатическом коллекторе:

- селективная биопсия медиастинальных лимфатических узлов;
- медиастиальный сэмплинг одной/нескольких групп лимфатических узлов, подозрительных в отношении их метастатического поражения;
- долеспецифическая медиастинальная лимфодиссекция (ДСМЛ)
- избирательное удаление определенных групп лимфатических узлов в зависимости от локализации опухоли в лёгком;
- систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция
- полное удаление медиастинальной клетчатки с лимфатическими узлами

(en block) определённых групп в пределах обозначенных анатомических границ с обязательной маркировкой согласно классификации IASLC.

Существуют сторонники щадящих вариантов лимфодиссекций, выступающие за снижение частоты послеоперационных осложнений, однако данная точка зрения не нашла подтверждения. Так, согласно крупному рандомизированному исследованию, в котором анализировались результаты лечения 1 111 больных, частота осложнений в группах сэмплинг и СИМЛ не различалась [269]. В ходе изучения особенностей лимфогенного метастазирования рака легкого была предложена концепция долеспецифической медиастинальной лимфодиссекции. Подход подразумевает селективное удаление некоторых групп медиастинальных лимфоузлов в зависимости от локализации первичной опухоли с целью снижения риска послеоперационных осложнений, развивающихся в случае выполнения СИМЛ. При выполнении ДСМЛ обязательным условием является проведение срочного гистологического исследования корневых и междолевых лимфоузлов. В случае отсутствия их метастатического поражения выполняется селективная медиастинальная лимфодиссекция. Это делается с целью выявления так называемых прыгающих skip-метастазов (минуя коллектор N 1), встречающихся в 31 % случаев лимфогенного распространения рака легкого [144].

В настоящее время польза и недостатки от ДСМЛ изучены недостаточно. Японскими коллегами проведены исследования, изучающие непосредственные результаты хирургического лечения пациентов, которым выполнялась либо СИМЛ, либо ДСМЛ, при этом согласно результатам не было установлено достоверных различий в частоте осложнений и летальности [255]. Однако следует отметить, что пациенты, участвовавшие в исследовании, не относились к группе высокого периоперационного риска, не отличались преклонным возрастом и выраженной сопутствующей патологией, что может оказаться фактором, влияющим на непосредственные результаты.

4.5.1 Общая характеристика прооперированных пациентов

В период с 2016 по 2022 год было прооперированно 218 больных раком легкого, имеющих пожилой и старческий возраст и отличающихся высоким периоперационным риском. Во всех случаях выполнены анатомические (долевые) резекции легких, сопровождающиеся ДСМЛ и СИМЛ. Критериями включения считались возраст, относящийся к пожилому и старческому согласно возрастной периодизации ВОЗ, морфологически подтвержденный вариант НМРЛ с распространенностью, позволяющей выполнить типичную лобэктомия, отсутствие данных за лимфогенное распространение опухолевого процесса согласно результатам обследований. В исследование не включались пациенты, имеющие согласно результатам обследований N+-статус, а также с синхронными первично-множественными опухолями, имеющие отдаленные метастазы и больные после перенесенного неоадьювантного лечения.

Все пациенты на амбулаторном этапе проходили стандартный объем обследований, рекомендованный для больных раком легкого. Дооперационное определение N-статуса у 144 (66,06 %) пациентов осуществляли на основании результатов спиральной компьютерной томографии, в остальных 74 (33,94 %) случаях выполнялась позитронно-эмиссионная компьютерная томография. Функциональную операбельность оценивали на основании результатов исследования функции внешнего дыхания и эхокардиографии. Больных распределяли в группы, учитывая локализацию и местную распространенность опухоли, а также вероятность метастатического поражения лимфатического аппарата средостения. В результате сформированы две параллельные группы: основная – больные, у которых анатомическая резекция легкого сопровождалась СИМЛ, и группа сравнения – больные, у которых анатомическая резекция легкого сопровождалась ДСМЛ. Предоперационные характеристики пациентов представлены в таблице 13. Существенных различий в группах по сопутствующей патологии, а также гистотипу и стадии опухолевого процесса не выявлено.

Пациенты в группах исследования имели два и более сопутствующих заболеваний. Во всех случаях на амбулаторном этапе пациенты осматривались

специалистами разного профиля (кардиолог, пульмонолог, эндокринолог) и при необходимости проводилась коррекция лечения.

Таблица 13 – Клиническая характеристика пациентов в группах в зависимости от объема выполненной лимфаденэктомии

Параметр	Основная группа (СИМЛ) абс. (%) n = 112	Группа сравнения (ДСМЛ) абс. (%) n = 106	p
1	2	3	4
Пол			
муж.	62 (55,36)	56 (52,84)	0,709
жен.	50 (44,64)	50 (47,16)	
Средний возраст, годы (min-max)	71,4 ± 5,1 (61–82 лет)	72,3 ± 5,1 (63–79 лет)	0,445
ИМТ (min-max)	25–46	27–44	
Статус курения (да/нет)	72/40	63/43	0,461
Индекса Чарлсона (баллов)	5,34 ± 1,46	6,14 ± 2,23	0,651
ASAIII	78 (69,64)	82 (77,36)	0,198
ASAIV	34 (30,36)	24 (22,64)	
Сопутствующие заболевания, абс. (%)			
Гипертоническая болезнь III-IV ст.	68 (60,71)	62 (58,49)	0,739
ИБС III–IV функционального класса	42 (37,5)	51 (48,11)	0,114
Нарушения ритма сердца	33 (29,46)	24 (22,64)	0,252
ХОБЛ	71 (63,39)	73 (68,87)	0,394
Сахарный диабет	27 (24,11)	31 (29,25)	0,391
ОНМК	9 (8,04)	11 (10,38)	0,550
Гистотип опухоли, абс. (%)			
Плоскоклеточный рак	51 (45,54)	50 (47,17)	0,397
Аденокарцинома	48 (42,86)	48 (45,28)	
Нейроэндокринный рак	15 (13,39)	8 (7,55)	
Распределение по стадиям (8-я редакция), абс. (%)			
IA1 (T1aN0M0)	12 (10,71)	9 (8,49)	p > 0,05
IA2 (T1bN0M0)	10 (8,93)	11 (10,38)	

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4
Распределение по стадиям (8-я редакция), абс. (%)			
IA3 (T1cN0M0)	22 (19,64)	18 (16,98)	p > 0,05
IB (T2aN0M0)	18 (16,07)	23 (21,7)	
IIA (T2bN0M0)	16 (14,29)	19 (17,92)	
IIB (T1a-cN1M0; T2a-bN1M0; T3N0M0)	20 (17,86)	16 (15,09)	
IIIA (T1a-cN2M0;T2a-bN2M0; T3N1M0)	14 (12,5)	10 (9,43)	
Примечание: ИМТ – индекс массы тела; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения.			

Хирургическое вмешательство осуществляли из бокового торакотомного доступа. В основной группе при выполнении СИМЛ применялась техника «Nodes First» («сначала узлы») [57]. Лимфодиссекция считалась адекватной, если все органы средостения были лишены окружающей их клетчатки. В 16 случаях объем операции носил комбинированный характер, обусловленный распространенностью опухолевого процесса на соседние структуры и органы (перикард – 3, левое предсердие – 2, грудная стенка – 9, пищевод – 2). В группе сравнения на этапах операции последовательность действий не учитывалась. Обязательным условием являлось проведение срочного гистологического исследования корневых и междолевых лимфоузлов. У 12 пациентов потребовалось выполнение комбинированных вмешательств, обусловленных распространенностью опухолевого процесса на соседние структуры и органы (перикард – 5, левое предсердие – 1, грудная стенка – 6). 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 по системе ТММ.

4.5.2 Сравнительная оценка непосредственных результатов после систематической ипсилатеральной и долеспецифической медиастинальных лимфодиссекций

При анализе длительности операций в зависимости от объема выполняемой лимфодиссекции установлено, что в основной группе, где пациентам выполнялась СИМЛ, 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 250 мл. Как правило, на фоне антикоагулянтной терапии экссудат первые трое суток носил насыщенный геморрагический характер, в последующем с уменьшением объема отделяемого, характер которого становился более серозным. 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 – 5,5 суток – и было обусловлено суточным объемом экссудации более 100 мл (Рисунок 12).

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 $p < 0,05$.

Количество и степень тяжести послеоперационных осложнений оценивали по системе ТММ (Таблица 14). Согласно результатам данного 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.

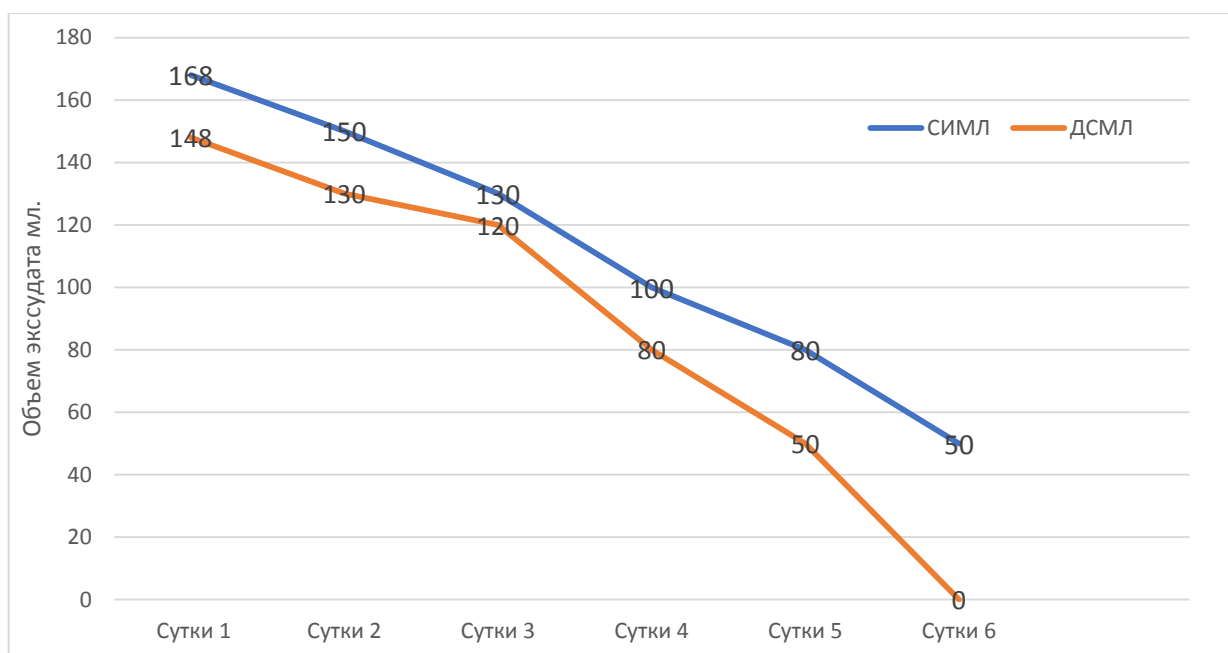


Рисунок 12 – Динамика суточного отделяемого по плевральным дренажам в группах после систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции и долеспецифической медиастинальной лимаденэктомии

Таблица 14 – Распределение послеоперационных осложнений по группам сравнения согласно системе ТММ

Степень тяжести по ТММ	Осложнение	Группа А (СИМЛ), абс. (%) n = 112	Группа Б (ДСМЛ), абс. (%) n = 106	p
I	Ателектаз	4 (3,57)	2 (1,89)	0,448
II	Пневмония	1 (0,89); 1*	0 (0,00)	0,330
IIIА	Продленный сброс воздуха по дренажам	5 (4,46)	3 (2,83)	0,522
	Остаточная полость	2 (1,79)	2 (1,89)	0,956
IIIВ	Кровотечение	0 (0,00)	1 (0,94)	0,303
IVА	Нарушение ритма сердца	5 (4,46); 2*	6 (5,66); 3*	0,687
	ОНМК	1 (1,79); 1*	0 (0,00)	0,330
IVВ	Несостоятельность шва/культи бронха	0 (0,00)	0 (0,00)	1,000
V	Летальный исход	4 (3,57)	3 (2,38)	0,757
Примечание: * – осложнения, приведшие к летальному исходу.				

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.

Резюмируя изложенное, хочется отметить, что пациенты пожилого и старческого возраста вне зависимости от объема хирургического вмешательства представляют сложность для курации, что обусловлено возрастными особенностями организма и обширным коморбидным фоном. Несмотря на накопленный мировой опыт по выполнению ангио- и бронхопластических вмешательств при хирургическом лечении рака легкого, а также профилактике и коррекции возможных осложнений, пациенты старших возрастных категорий

представляют собой группу, отличающуюся как в концепции отбора больных к подобным операциям, так и в хирургических аспектах. Анатомические резекции, сопровождающиеся реконструкцией легочных сосудов и бронхов, являются единственной альтернативой пневмонэктомии, что следует учитывать при планировании операции и оценке функциональной операбельности больного, предполагая риск завершения операции удалением всего легкого. При выполнении сосудистых реконструкций следует учитывать возрастные изменения в стенке, связанные с повышенной ригидностью и хрупкостью сосуда, что может приводить к повреждениям даже при минимальной тракции, особенно в условиях сохраненного кровотока. Оптимальным решением может быть изоляция из кровотока задействованного сосудистого сегмента до начала этапа резекции. Восстановление целостности трахеобронхиального дерева путем создания межбронхиального анастомоза сопровождается риском фрагментации хрящевых полуколец при прошивании оссифицированных бронхов. В этой ситуации часто сложно адаптировать края резецированного бронха и сформировать надежное и достаточного просвета соустье. Еще одним фактором, оказывающим влияние на заживление бронхиального шва, является медиастинальная лимфодиссекция, которая не должна сопровождаться скелетированием бронхов и трахеи, что может привести к трофическим нарушениям в зоне шва с развитием фатального осложнения. Учитывая эти обстоятельства, целесообразно использовать дополнительные варианты изоляции сосудистого и бронхиального шва. В результате дегенеративно-дистрофических изменений в легочной ткани у больных старшей возрастной группы после анатомических резекций легкого в послеоперационном периоде зачастую регистрируется продленный сброс воздуха. Для предупреждения этого патологического состояния необходимо во время хирургических манипуляций придерживаться бережного обращения с тканью легкого, а при разделении ее паренхимы использовать современные сшивающие аппараты.

Кроме того, после анатомических резекций легких у пациентов пожилого и старческого возраста существует целый ряд особенностей в послеоперационном периоде. Так, одним из характерных осложнений со стороны сердечно-сосудистой

системы считаются варианты нарушения ритма, среди которых особое место занимает фибрилляция предсердий. Таким образом, в отношении больных с отягощенным сердечно-сосудистым анамнезом целесообразно применение вариантов фармакологической кардиоверсии на предоперационном этапе и кардиомониторинга на протяжении всего раннего послеоперационного периода.

Отдельного внимания заслуживает медиастинальная лимфаденэктомия, в частности ее объем и влияние на течение послеоперационного периода у данной категории пациентов. В результате нашего исследования не удалось проследить достоверную связь между выполненной лимфаденэктомией и непосредственными результатами операции. В результате СИМЛ можно считать неоспоримым постулатом онкологической адекватности выполненной операции при раке легкого вне зависимости от возраста пациента, стадии опухолевого процесса и объема удаляемой легочной ткани.

В сравнительном аспекте не выявлено статистически достоверных преимуществ органосохранных операций на легких перед пневмонэктомиями. Однако следует отметить, что большая часть осложнений в группе после ангио- и бронхопластических лобэктомий не относится к тяжелым и хорошо поддается коррекции. В свою очередь у пациентов после пневмонэктомии даже осложнение II степени тяжести с высокой долей вероятности может привести к летальному исходу. Таким образом, пациенты после органосохранных анатомических резекций имеют больше шансов на выздоровление в случае возникновения в послеоперационном периоде любого отклонения от нормального течения.

ГЛАВА 5 КОНЦЕПЦИЯ ПРОГРАММЫ УСКОРЕННОГО ВЫЗДОРОВЛЕНИЯ ПРИ АНАТОМИЧЕСКИХ РЕЗЕКЦИЯХ ЛЕГКИХ У ПАЦИЕНТОВ ВЫСОКОГО ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО РИСКА

5.1 Современные аспекты программы ускоренного выздоровления в торакальной хирургии (литературная справка)

Представление о периоперационном сопровождении пациентов хирургического торакального профиля на современном этапе развития претерпевает существенные изменения. Несмотря на незыблемые постулаты, описанные в классических профессиональных источниках, и стойкое противостояние старших коллег современная концепция ведения торакального пациента уверенно движется в сторону мультидисциплинарного сопровождения и программ ускоренного восстановления. На настоящем этапе хирургической эволюции программа ускоренного выздоровления считается самой перспективной в изучении возможностей оптимизации периоперационного периода. На протяжении многих лет программа адаптировалась к различным хирургическим направлениям, что в результате позволило сформулировать основные принципы и подтвердить эффективность на уровне доказательной медицины [27, 193, 254]. Программа ускоренного выздоровления завоевала доверие врачебного сообщества благодаря многофакторному воздействию на патофизиологические механизмы послеоперационных осложнений и в первую очередь снижение стрессовой реакции организма на хирургическую агрессию [250]. Особенности анестезиологического пособия, мультимодальные подходы к обеспечению анальгезии, а также внедрение минимально инвазивных методов оперативного лечения позволили значительно сократить время, необходимое для полного восстановления пациента. Основная философия программы направлена на сокращение периода послеоперационного восстановления за счет оптимизации и не подразумевает раннюю выписку больного любыми путями [218].

Большинство сообщений по внедрению программы ускоренного выздоровления в торакальной хирургии направлено на сопровождение пациентов

со злокачественными новообразованиями различной локализации, а за образец берется модель больного без значительных отклонений в функциональном статусе [83, 96, 130, 143, 289]. Применительно к другим нозологиям встречаются единичные работы, направленные на адаптацию и применение программы к нестандартному больному, в роли которого чаще всего выступает пациент пожилого возраста [154, 219, 242]. При этом вопрос реализации принципов ускоренного выздоровления среди пациентов высокого периоперационного риска, имеющих выраженный коморбидный фон и планирующих на анатомические резекции легких, до настоящего времени не рассматривался.

5.2 Клиническая характеристика пациентов и принципов периоперационного сопровождения

В рамках исследования в плановом порядке прооперировано 235 пациентов, относящихся к группе с высоким периоперационным риском и имеющих различную хирургическую патологию легких. Возраст пациентов находился в пределах пожилого и старческого (60–82 лет) согласно ВОЗ. На этапах периоперационного периода к пациентам применялись разные принципы сопровождения, в том числе характерные для протокола ускоренной реабилитации. Основными критериями включения были высокий периоперационный риск летальности и неблагоприятного исхода согласно выбранным моделям стратификации, а также подписанное согласие пациента на участие в исследовании. Исключались больные, систематически нарушающие пункты периоперационного протокола, а также случаи, потребовавшие уменьшения или расширения объема резекции. Всем пациентам выполнены анатомические резекции в объеме лоб-, билобэктомии с использованием двух хирургических технологий. В зависимости от хирургической технологии и варианта периоперационного сопровождения все пациенты были распределены на группы:

- основная группа: пациенты, которым были выполнены анатомические резекции легких 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).

Среди всех прооперированных самому молодому больному было 60 лет, самому пожилому 82 года. Достоверных межгрупповых различий по возрасту выявлено не было ($p > 0,05$). Соотношение мужчин и женщин составило 143 / 92.

Все пациенты проходили необходимый стандартный объем обследований. Объем диагностики обязательно подразумевал исследование функции внешнего дыхания, эхокардиографию, доплерографию сосудов шеи. Согласно используемым критериям функциональной операбельности максимально доступным объемом удаляемой легочной паренхимы была анатомическая резекция в пределах двух долей справа или одной доли слева.

На амбулаторном этапе с результатами обследований больные, входящие в основную группу и группу контроля, осматривались мультидисциплинарной командой, включающей торакального хирурга, анестезиолога, терапевта (пульмонолога), кардиолога, реабилитолога. При выявлении у пациента белково-энергетической недостаточности дополнительно в команду привлекался нутрициолог. При необходимости коррекции анемии назначались препараты железа. Во всех случаях на амбулаторном этапе проводилась беседа с пациентом и родственниками о важности соблюдения всех элементов протокола ускоренной реабилитации.

Подавляющее большинство больных в группах имели тяжелый коморбидный фон, включающий два и более сопутствующих заболевания (Таблица 15).

Таблица 15 – Характеристика сопутствующей патологии среди прооперированных пациентов

Сопутствующие заболевания	Без ХОБЛ абс. (%)	GOLD I абс. (%)	GOLD II абс. (%)	GOLD III абс. (%)	GOLD IV абс. (%)	Всего абс. (%) n = 235
Гипертоническая болезнь	16 (6,81)	57 (24,26)	95 (40,43)	18 (7,66)	10 (4,26)	196 (83,40)
Ишемическая болезнь сердца	8 (3,4)	76 (32,34)	46 (19,57)	29 (12,34)	13 (5,53)	172 (73,19)
Нарушения ритма сердца	31 (13,19)	24 (10,21)	67 (28,51)	29 (12,34)	5 (2,13)	156 (66,38)
Инфаркт миокарда в анамнезе	7 (2,98)	19 (8,09)	17 (7,23)	21 (8,94)	8 (3,4)	72 (30,64)
Хроническая сердечная недостаточность	28 (11,91)	15 (6,38)	12 (5,11)	21 (8,94)	5 (2,13)	81 (34,47)
ОНМК в анамнезе	4 (1,7)	1 (0,43)	6 (2,55)	5 (2,13)	5 (2,13)	21 (8,94)
Сахарный диабет	5 (2,13)	9 (3,83)	12 (5,11)	7 (2,98)	5 (2,13)	38 (16,17)
Примечание: для оценки степени тяжести хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) использовали классификацию GOLD 2020 (ОФВ1 < 80 % от должного).						

Чаще всего встречались сочетания патологий бронхолегочной и сердечно-сосудистой систем. Со стороны органов дыхания пациенты страдали преимущественно ХОБЛ с различной степенью выраженности, что обусловлено количеством курильщиков среди исследуемых. На момент первого обращения пациента к торакальному хирургу продолжали активно употреблять табак 171 (72,7%) больной. На амбулаторном этапе подготовки коррекция ХОБЛ потребовалась в 56 (23,83 %) случаях, что вынудило отложить хирургический этап лечения. Одним из важных условий участия в исследовании был отказ от курения минимум за 4 недели до операции. Кроме того, ряд пациентов в анамнезе имели эпизоды злоупотребления алкоголя. Однако на момент включения в протокол ни в одном из случаев не был установлен диагноз «алкоголизм» с

привлечением врача-нарколога, в результате чего проследить связь между приемом алкоголя и непосредственными результатами хирургического лечения не представлялось возможным.

Со стороны сердечно-сосудистой системы чаще встречалась ИБС с вариантами преходящего и хронического течения. Ряд пациентов уже имели в анамнезе перенесенную хирургическую коррекцию ИБС (аортокоронарное шунтирование, стентирование коронарных артерий, имплантация электрокардиостимулятора). Среди исследуемых в 19 (8,09 %) случаях хирургическое лечение было перенесено на второй этап для коррекции коронарной патологии, в том числе нормализации ритма сердца. У 11 пациентов это стало причиной необходимости выполнения коронарографии со стентированием коронарных артерий, и в 2 случаях – с баллонной ангиопластикой, а остальным 6 пациентам потребовалась имплантация электрокардиостимулятора.

Таким образом, более 80 % пациентов имели два и более сопутствующих заболевания, достоверных различий по сопутствующей патологии между группами также не выявлено.

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. В стационаре больные продолжали прием препаратов, направленных на коррекцию сопутствующей патологии. При необходимости повторно осматривались смежными специалистами с коррекцией получаемой терапии. 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, проводилась оценка риска по шкалам Thoracore и ThRCRI, а также оценивался прогноз периоперационного исхода по системе ASA (Таблица 16). При расчете риска учитывались возраст и пол пациента,

оценивалось состояние по шкале ECOG, одышка по MRC Scale, экстренность предполагаемого оперативного лечения, объем планируемой резекции, степень злокачественности основного заболевания, а также сопутствующая патология. Пациенты и их родственники максимально подробно информировались о рисках и вариантах течения послеоперационного периода.

Таблица 16 – Распределение наблюдений в группах согласно расчетам рисков послеоперационного исхода

Результаты расчета рисков	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
Thoracoscore (летальность, %)						
7–8	22 (36,07)	29 (33,33)	25 (28,74)	0,865	0,586	0,807
8–9	31 (50,82)	44 (50,57)	47 (54,02)			
≥ 9	8 (13,11)	14 (16,09)	15 (17,24)			
ThRCRI (баллы)						
2	19 (31,15)	33 (37,93)	27 (31,03)	0,302	0,393	0,632
3	35 (57,38)	39 (44,83)	43 (49,43)			
≥ 4	7 (11,48)	15 (17,24)	17 (19,54)			
ThRCRI (осложнения, %)						
3–4	20 (32,79)	30 (34,48)	30 (34,48)	0,906	0,955	0,804
4–5	31 (50,82)	45 (51,72)	42 (48,28)			
≥ 6	10 (16,36)	12 (13,79)	15 (17,24)			
ASA (класс)						
III	49 (80,33)	70 (80,46)	68 (78,17)	0,985	0,750	0,709
IV	12 (19,67)	17 (19,54)	19 (21,84)			

Достоверных различий по результатам расчетов стратификации рисков нежелательных явлений и летальности между группами не выявлено.

В ходе предоперационной подготовки рутинную механическую очистку кишечника не проводили. Последний прием пищи пациенту разрешали за 6 ч до операции, а за 2 ч разрешался прием жидкости вместе с регулярно получаемыми препаратами. За 30 мин 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 °С путем обогрева пациента. С целью компенсации потерь жидкости проводилась инфузионная терапия, а в случае возникновения явлений пареза сосудистого русла использовали невысокие дозы вазопрессоров.

Все пациенты прооперированы одним составом операционных бригад при участии одних и тех же оперирующих хирургов. Показания к выполнению анатомической резекции легкого представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Патологические состояния, потребовавшие выполнения анатомической резекции легкого

Бронхолегочное заболевание	Количество больных, абс. (%)
Опухолевые	
Аденокарцинома	68 (28,94)
Плоскоклеточный рак	72 (30,64)
Нейроэндокринный рак	15 (6,38)
Метастазы опухолей внелегочных локализаций	24 (10,21)

Продолжение таблицы 17

Бронхолегочное заболевание	Количество больных, абс. (%)
Неопухолевые	
Гамартома	3 (1,28)
Туберкулома	6 (2,55)
Внутрилегочная секвестрация	4 (1,7)
Бронхоэктатическая болезнь	11 (4,68)
Аспергиллез	7 (2,98)
Эхинококкоз	2 (0,85)
Хронический абсцесс	23 (9,79)

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 нарпина со скоростью 2–4 мл/ч при помощи инфузионной помпы с внутривенным дополнением препаратов из группы анилидов два-три раза в сутки. Применение опиоидных анальгетиков старались ограничить, а в случае «требования» пациента использовали трамадол 2 мл – 100 мг. С учетом контингента больных, имеющих сниженный функциональный статус и предрасполагающие факторы риска развития послеоперационного делирия, а также для исключения явлений аспирации, пить воду разрешалось через 3 ч после операции, принимать пищу через 6 ч. 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. Продолжалась профилактика тромбоэмболических осложнений согласно рекомендациям. 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. Мультиmodalная анальгезия продолжалась до удаления последнего плеврального дренажа, критерием чего была полная реэкспансия легкого, отсутствие утечки воздуха и уменьшение объема суточного отделяемого менее 200 мл.

5.2.1 Непосредственные результаты применения программы ускоренного выздоровления среди торакальных пациентов высокого периоперационного риска

В послеоперационном периоде в группах оценивали длительность операций, интенсивность болевого синдрома, а также количество нежелательных явлений и летальность по системе TMM (Thoracic Morbidity and Mortality System).

При анализе длительности операции по времени в группах установлено, что средняя продолжительность оперативного вмешательства 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 по сравнению со случаями 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 13).

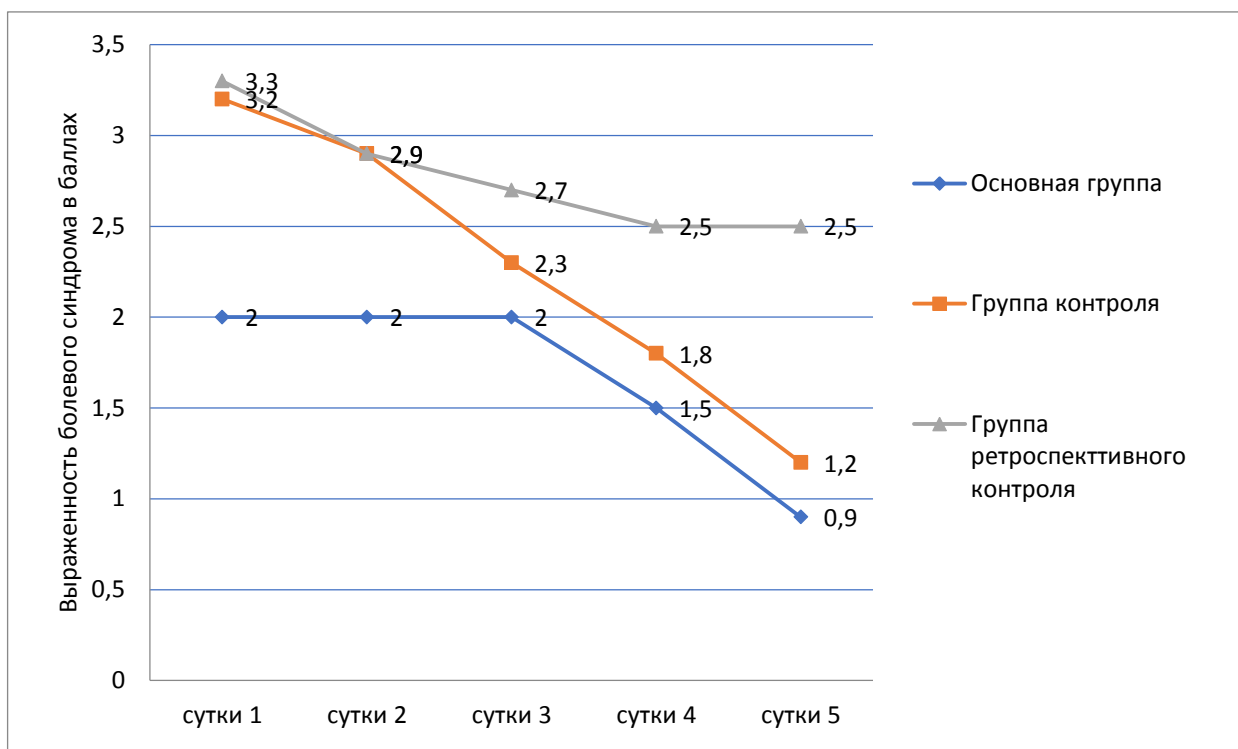


Рисунок 13 – Распределение интенсивности болевого синдрома в основной и контрольных группах в послеоперационном периоде

При анализе уровня болевого синдрома отмечено достоверное снижение показателя боли в первые трое суток у пациентов в основной группе, это 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 показателей пациентов основной группы и, по нашему мнению, были обусловлены средними сроками удаления плеврального дренажа в группах, что составило 3,2 дня. 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 дня.

Анализ зафиксированных осложнений и летальности в послеоперационном периоде показал статистически значимое снижение их частоты в группах с применением программы ускоренного восстановления (Таблица 18).

Таблица 18 – 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
IIIA	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
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 в послеоперационном периоде, относящиеся к малым осложнениям (I–II), встречались во всех группах и в большинстве случаев были обусловлены явлениями ателектазирования участков паренхимы легкого. В раннем послеоперационном периоде при выполнении рентгенологического контроля отмечались дистензионные ателектазы в оставшейся части легкого на стороне операции, реже встречались участки ателектазирования большего объема. Во всех случаях пациенты были с длительным анамнезом ХОБЛ и жаловались на повышенную секрецию мокроты. Подобранная ранее базисная терапия дополнительной коррекции не потребовала. Ателектазы разрешались после вертикализации и активизирования больного. В одном случае у пациента в группе

контроля зафиксирована долевая пневмония на противоположной стороне, что связывается с аспирацией в долевой бронх секрета в постуральном положении на операционном столе и снижением кашлевого рефлекса после операции. Случай потребовал выполнения санационных бронхоскопий и комплексной антибактериальной терапии. 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 от нормального течения послеоперационного периода, относящиеся к серьёзным осложнениям (IIIA-IIIB) и требующие хирургического вмешательства в условиях местной или общей анестезии. У большинства больных осложнения 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. Отмечалась схожая клиническая картина, проявляющаяся прогрессирующим газовым синдромом, после перевода пациента на спонтанное дыхание и возникновением приступов кашля. 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 серьёзными 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 в послеоперационном периоде зафиксированы явления внутриплеврального

кровотечения, что потребовало выполнения реторакотомии и хирургической коррекции гемостаза.

Критические осложнения, потребовавшие коррекции в условиях отделения реанимации, 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. Всем пациентам с критическими осложнениями понадобилось комплексное лечение с длительным нахождением в отделении реанимации и интенсивной терапии.

Для анализа осложнений у пациентов в послеоперационном периоде был применен критерий хи-квадрат. 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 применения 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.

5.2.2 Особенности реализации программы ускоренного выздоровления среди торакальных пациентов высокого периоперационного риска

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 подавляющем большинстве случаев при оказании плановой хирургической помощи операционный риск обусловлен сопутствующей патологией или несоответствием требованиям функциональной операбельности. В таких случаях хирургическое лечение откладывается на неопределенный срок для проведения терапии или преабилитации. У больных с онкологическими заболеваниями лёгких в ряде случаев будет оправдано применение вариантов химиолучевого лечения. Однако пациенты с неопухолевыми заболеваниями, особенно гнойно-деструктивными или осложненными легочным кровотечением, не имеют подобных опций. 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 чем 50-летний стаж и неохотно следуют рекомендациям. Часто после отказа от употребления табака возникает обострение хронических бронхолегочных заболеваний, что также требует длительной коррекции и отсрочит хирургическое лечение. Таким образом, на амбулаторном этапе возникает ряд сложностей, препятствующих реализации единого протокола программы ускоренной реабилитации.

Среди пациентов, страдающих ХОБЛ и имеющих низкие показатели функциональной операбельности, положительно себя зарекомендовал оригинальный комплекс краткосрочной предоперационной пульмореабилитации, включающий дозированные физические нагрузки. По завершении курса тренировок отмечался прирост функциональных показателей и улучшение восприятия навязанных нагрузок.

Оценку риска летальности и операционного исхода оправданно проводить на каждом этапе подготовки больного, что позволит оценить ответ пациента на лечение. Однако ключевое значение будут иметь полученные результаты непосредственно перед операцией. При этом на этапе предоперационной подготовки целесообразно доводить до сведений пациента и родственников

существующие риски неблагоприятного исхода операции и возможные варианты альтернативного лечения.

Важным элементом программы на этапе хирургического лечения является минимизация операционной травмы. В классическом варианте программы отдается предпочтение торакоскопическим технологиям с оставлением одного плеврального дренажа, а ряд авторов вообще предлагают отказаться от дренирования плевральной полости [205, 278, 312]. Однако использование малоинвазивных технологий сопровождается продолжительной кривой обучения, что может затягивать длительность операции и являться неблагоприятным фактором. Среди пациентов высокого операционного риска существует контингент, доступный для реализации программы в исходном варианте. Это, как правило, больные без анамнеза употребления табака и не отягощенные сопутствующими бронхолегочными заболеваниями, а периоперационный риск обусловлен наличием патологии со стороны других органов и систем. Среди пациентов, представленных в данном исследовании, подавляющее большинство имеет 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. Немаловажным фактором является объем оставшегося легкого, его эластичность и возможность заполнить плевральную полость. Возможны ситуации, когда попытка строго следовать протоколу концепции с оставлением одного дренажа приведет к прогрессированию подкожной эмфиземы с необходимостью дополнительного дренирования, что существенно затягивает сроки госпитализации. Таким образом, среди пациентов высокого операционного

риска стандартизация вопроса количества дренажей не всегда допустима, так же, как и сроки дренирования.

Согласно концепции ускоренного выздоровления вопрос адекватного обезболивания играет ключевую роль в уменьшении стресс-ответа на хирургическую травму. 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. Несмотря на это в первые часы после операции при использовании торакотомного доступа в 38 (43,6 %) случаях потребовалось назначение наркотических анальгетиков.

Большая часть зафиксированных осложнений при следовании протоколу ускоренной реабилитации относится к малой и серьезной степеням тяжести, среди этих пациентов летальных исходов не было. Во всех случаях отклонения от нормального течения хорошо поддавались коррекции, хоть и приводили к удлинению сроков госпитализации. Критические осложнения вне зависимости от хирургической технологии и подходов в ведении стали причиной всех зафиксированных летальных исходов, они сложно поддавались коррекции, пациенты в короткие сроки декомпрессировались по имеющейся сопутствующей патологии с развитием недостаточности одного или более органов. Это свидетельствует в пользу того, что возникновение любого подобного отклонения от нормального течения послеоперационного периода с высокой долей вероятности может привести к летальному исходу. К отдельной категории осложнений можно отнести нарушения ритма сердца, встречающиеся часто среди всех пациентов после анатомических резекций легких [105]. Больные повышенного периоперационного риска, а также лица старше 65 лет наиболее подвержены возникновению фатальных нарушений ритма, что делает оправданным дооперационную коррекцию сердечно-сосудистой патологии у кардиолога, в том числе с проведением нагрузочных проб. Пациентам, имеющим нарушения сердечного ритма, необходимо продолжать прием антиаритмических

препаратов с ЭКГ-контролем на всех этапах периоперационного периода. Пациентам с искусственным водителем ритма сердца или имплантируемым кардиовертером целесообразно до госпитализации проверить работу устройства в специализированном медицинском учреждении.

РЕЗЮМЕ

С учетом сложной экономической ситуации в мировом здравоохранении философия концепции ускоренного выздоровления, направленная на сокращение сроков пребывания пациента в стационаре, а соответственно снижение стоимости лечения, является как никогда актуальной. Продемонстрированные впечатляющие результаты применения концепции в различных областях привели к своего рода идеализации программы. Однако, анализируя объем опубликованного материала по результатам применения программы, складывается впечатление, что в попытке улучшить непосредственные результаты авторы старались не включать в работу пациентов из категории высокого периоперационного риска. Возможно, данный подход оправдан и не позволяет реализовать программу среди таких пациентов в полной мере, однако применение отдельных элементов программы или адаптированных протоколов вполне допустимо.

Результаты данного исследования показали, что 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. Этот контингент больных требует индивидуального подхода и коррекции на протяжении всего периода наблюдения, а в случае возникновения критического осложнения отличается высокой летальностью.

ГЛАВА 6 НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФИЛАКТИКЕ БРОНХОПЛЕВРАЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ АНАТОМИЧЕСКИХ РЕЗЕКЦИЙ ЛЕГКИХ

6.1 Бронхоплевральные осложнения и современные методы профилактики

Бронхоплевральные осложнения после легочных операций, связанные с несостоятельностью шва бронха и развитием эмпиемы плевры, по праву можно назвать «кошмаром» не только для больного, но и для торакального хирурга. Возникновение подобного осложнения может нивелировать результаты любой, даже самой технически сложной операции. Десятки лет продолжаются поиски решения проблемы несостоятельности бронхиального шва и его последствий. На настоящий момент частота несостоятельности варьирует от 0,2–3,0 % после лобэктомий и 4,5–20,0 % после пневмонэктомии, при этом летальность достигает 71 % [50, 67, 140, 151, 152].

Причины возникновения бронхоплевральных осложнений становились объектом множества исследований, в результате были выделены системные и местные факторы, способствующие несостоятельности бронхиального шва. К системным факторам принято относить пожилой и старческий возраст больного, наличие сахарного диабета, ХОБЛ и других сопутствующих заболеваний, что отводит пациентам высокого периоперационного риска в частоте развития подобных осложнений особое значение [152]. К местным факторам относят технику формирования шва бронха в зависимости от объема выполненной резекции, а также вариант его укрепления [152]. На самом деле местные факторы, влияющие на частоту несостоятельности бронхиального шва, имеют более широкое представление и включают такие особенности, как предшествующее химиолучевое лечение, степень скелетирования бронха при лимфодиссекции и длительность ИВЛ в послеоперационном периоде. Разнообразие факторов и отсутствие универсальной методики вынуждает продолжить поиски технологий улучшения техники шва бронха и способов его

укрепления. Несмотря на предложенные варианты, большинство хирургов пришло к мнению, что при формировании культи бронха предпочтение отдается механическому шву при долевым резекциям и ручному шву при формировании культи главного бронха и наложении межбронхиальных анастомозов [25, 27, 79, 87, 119, 186]. Однако на современном этапе развития торакальной хирургии отношение к механическому шву главного бронха претерпело изменение, а причиной послужило бурное развитие эндоскопических технологий и инструментария. Желание и стремление выполнять не только анатомические резекции, но и пневмонэктомии с использованием видеоторакоскопических технологий способствовало появлению нового класса эндостеплеров и кассет с разной высотой скрепок, в том числе для плотных тканей. Новые сшивающие системы исключают прорезывание и разможнение тканей, что вновь возродило интерес к аппаратному шву главного бронха.

Несмотря на достигнутый консенсус в выборе варианта шва, бронхоплевральные осложнения сохраняются, что побудило торакальное сообщество шагнуть дальше и предложить дополнительное укрепление культи бронха или межбронхиального анастомоза. В результате были предложены методики, направленные на улучшение герметичности шва путем его укрытия различными тканями и материалами. Чаще всего предлагались биологические (плевра, перикард, медиастинально-жировой лоскут, диафрагмальный лоскут, межреберный лоскут, прядь большого сальника) и синтетические (полипропилен, коллаген-апатитовые пластины) материалы [45, 68, 82, 88, 91, 92, 106, 108]. Основные недостатки при использовании собственных тканей оказались связаны с ограниченным объемом доступного для перемещения пластического материала, а также развитием изменений в структуре перемещенного аутооттрансплантата, характерных для условий ишемии. В случае использования синтетических материалов основные проблемы оказались связаны с отсутствием достаточной биосовместимости и высоким риском инфицирования.

Сегодня в качестве пластического материала оптимальные результаты в торакальной хирургии продемонстрировали импланты, изготовленные из сверхэластичного сплава на основе TiNi, об этом свидетельствует их широкое

распространение в клинике [40, 41, 47, 115, 138,]. Преимущества заключаются в биоинертности и сверхэластичности, позволяющей окружающим тканям интегрироваться сквозь имплант с формированием единой биомеханической структуры с органом. Подобные свойства материала позволили создать принципиально новое поколение имплантатов, способных решать самые актуальные проблемы среди пациентов торакального профиля [112, 113]. Однако потенциал материала и его роль в профилактике бронхоплевральных осложнений раскрыт не полностью, и с учетом появления принципиально новых форм изготовления дальнейшие исследования представляются перспективными.

6.2 Оригинальная технология укрепления шва бронха металлотрикотажным имплантатом из сверхэластичного никелида титана и ее обоснование

После появления и внедрения в практическую медицину новых классов металлотрикотажных материалов, изготовленных из сверхэластичной проволоки TiNi, биосовместимость которых хорошо известна и экспериментально доказана, продолжаются исследования по созданию новых форм плетения и структур материала, позволяющих решать задачи в различных анатомических областях. Для повышения эффективности и безопасности анатомических резекций легких и пневмонэктомии разработан способ укрепления шва бронха двухслойным металлотрикотажным имплантатом из сверхэластичного TiNi титана с предварительным изучением интеграции нового материала в тканях.

Разработанный способ укрепления линии шва культи бронха после анатомической резекции легкого заключается в следующем. После выполнения анатомической резекции легкого или пневмонэктомии с формированием линейного механического или ручного шва культи бронха (Рисунки 14 А и 15 А) выкраивают лоскут из двухслойного TiNi металлотрикотажного полотна с толщиной проволоки 40–50 мкм, 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 14 Б и 15 Б).

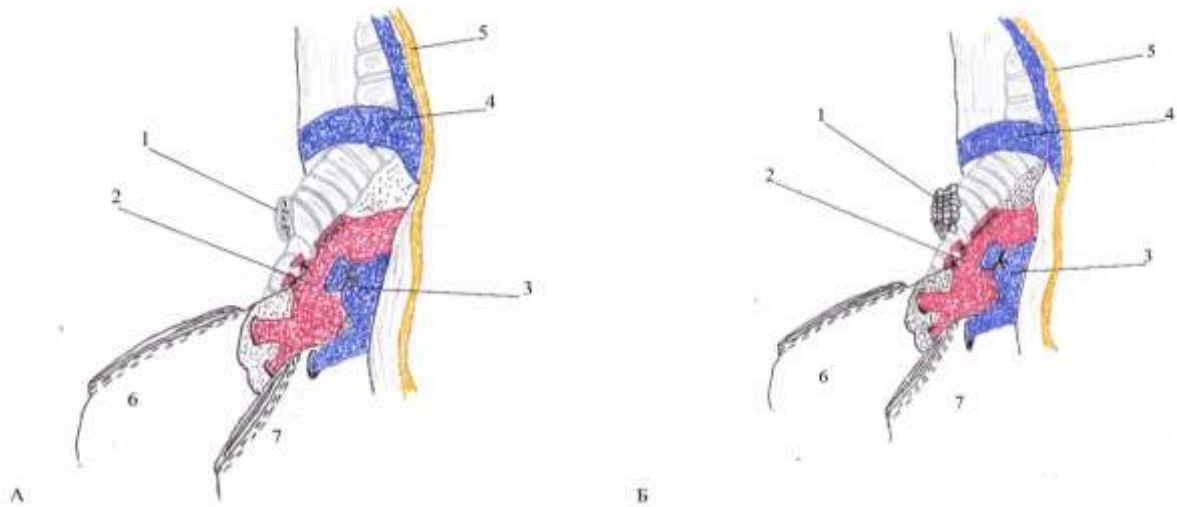


Рисунок 14 – Схема этапов операции. Верхняя лобэктомия справа, закрытие культи верхнедолевого бронха выполнено наложением аппаратного скрепочного шва: А – этап операции до укрепления культи бронха; Б – этап операции: на культю верхнедолевого бронха уложен лоскут из двухслойного никелид-титанового металло трикотажного полотна; 1 – культя верхнедолевого бронха; 2 – промежуточный ствол легочной артерии, ветви к верхней доле легкого лигированы; 3 – верхняя легочная вена после лигирования; 4 – v. azygos; 5 – правый диафрагмальный нерв; 6 – нижняя доля правого легкого; 7 – средняя доля правого легкого

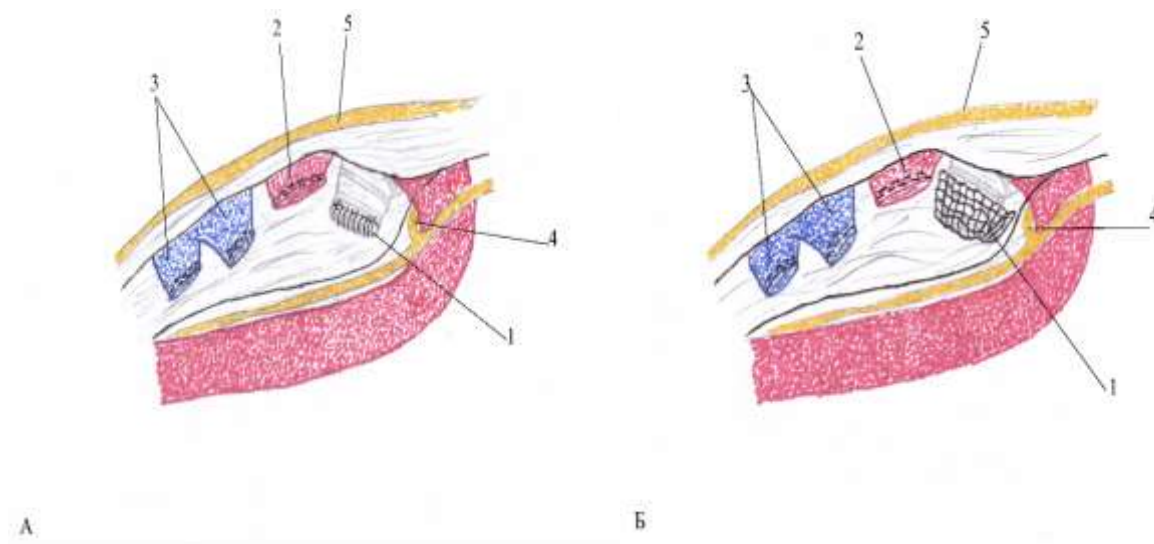


Рисунок 15 – Схема этапов операции. Пневмонэктомия слева, закрытие культи левого главного бронха выполнено путем наложения отдельных узловых швов; А – этап операции до укрепления культи бронха; Б – этап операции, на культю левого главного бронха уложен лоскут из двухслойного никелид-титанового металлотрикотажного полотна; 1 – культя левого главного бронха; 2 – левая легочная артерия после лигирования; 3 – левые легочные вены после лигирования; 4 – левый возвратный нерв; 5 – левый диафрагмальный нерв

Сформированный комплекс «бронх – имплант» сверху укрывают окружающими тканями или гемостатическим материалом местного действия на основе окисленной целлюлозы.

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 двухслойного TiNi металлотрикотажного полотна с толщиной проволоки 40–50 мкм, превосходящий линию циркулярного шва по ширине не менее чем на 10–12 мм. Выкроенной лентой циркулярно укрывают анастомоз без ее дополнительной фиксации (Рисунок 16). Окружающими тканями или гемостатическим материалом местного действия на

основе окисленной целлюлозы укрывают сверху зону шва без дополнительной фиксации к ленте.

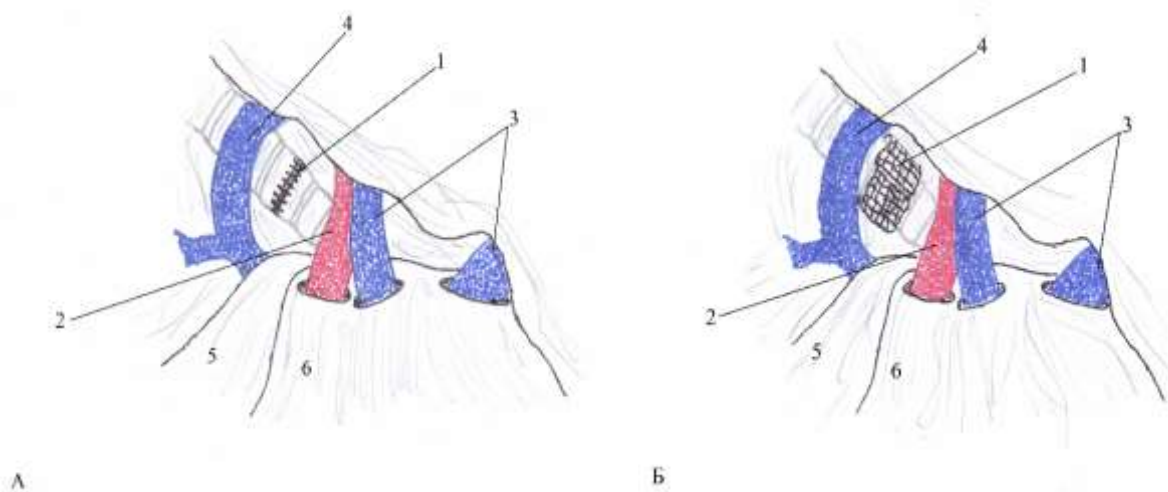


Рисунок 16 – Схема этапов операции. Комбинированная верхняя лобэктомия справа с циркулярной резекцией бронха и наложением межбронхиального анастомоза: А – этап операции до укрепления бронхиального шва; Б – этап операции, межбронхиальный анастомоз циркулярно укреплен лоскутом из двухслойного никелид-титанового металлотрикотажного полотна; 1 – линия циркулярного шва бронха; 2 – промежуточный ствол правой легочной артерии; 3 – правые легочные вены; 4 – v. azygos; 5 – нижняя доля правого легкого; 6 – средняя доля правого легкого

Разработанный и предложенный для апробации материал, представляющий собой двухслойный TiNi металлотрикотаж, благодаря экспериментально подобранным физическим параметрам, таким как толщина проволоки и форма плетения, приобрел ряд уникальных свойств, определяющих особенности поведения материала в биологических средах. Помимо хорошо изученной биосовместимости материала, 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. Благодаря короткоживущей силе притяжения между молекулами твердого тела и жидкости, происходит удержание в пористой структуре поверхности проволоки части жидкости как в сосуде. В мелких порах масса жидкости недостаточно велика, благодаря чему различие между силой притяжения между молекулами жидкости и твердого тела и силой притяжения между молекулами жидкости приводит к эффекту капиллярности [122].

Второй механизм адгезии обеспечивается благодаря пористой структуре поверхности проволоки и сетчатой структуре металлотрикотажа, что приводит к прочному сцеплению шероховатой поверхности с волокнами контактирующих тканей [160]. Самостоятельная фиксация укрепляющего лоскута, не требующая наложения дополнительных швов на стенку бронха, снижает травматичность и риск послеоперационных осложнений. Обнаруженные свойства используемого материала значительно ускоряют и упрощают действия хирурга, а возможность выкроить из полотна фрагмент любого размера делает способ универсальным. Благодаря подобранной толщине проволоки 40–50 мкм достигается 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 структуре металлотрикотажного 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, препятствуя тем самым поступлению воздуха через микродефекты шва, нивелируя фитильные свойства прошивной нити. 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. Диапазон перекрытия 5–6 мм с каждой стороны, или 10–12 мм в суммарной ширине лоскута, выбран как необходимый и достаточный для надежного укрытия шва без избыточного присутствия имплантационного материала в операционной области. Отклонения ± 1 мм от среднего значения при вырезании лоскута в ходе операции несут незначительный характер. 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.

6.3 Сравнительная оценка особенностей тканевой интеграции металлотрикотажного имплантата из сверхэластичного никелида титана и проленовой сетки в эксперименте

Для изучения особенностей интеграции двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичной проволоки TiNi проведена серия экспериментальных исследований на лабораторных животных с изучением сравнительных аспектов поведения предложенного материала и полипропиленовой сетки в тканях. Выбор полипропиленовой сетки в качестве контрольного материала обусловлен частотой ее использования в практической медицине, что отводит имплантатам из полипропиленового материала роль максимально приближенного прототипа.

Согласно дизайну эксперимента лабораторные животные были разделены на две идентичные по числу ($n = 20$) группы сравнения. В основной группе замещение дефекта осуществляли с применением двухслойной металлотрикотажной ленты из сверхэластичной проволоки TiNi, в контрольной группе использовался сетчатый имплант из полипропилена, изготовленный на предприятии «Линтекс» (эсфил стандартный).

Всем исследуемым животным выполняли моделирование торакоабдоминального дефекта путем иссечения мышечно-фасциального и апоневротического лоскута передней брюшной стенки с внеплевральным резецированием мечевидного отростка (Рисунок 17).

Эндопротезы, представленные лоскутами двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi и полипропиленовой сетки, выкраивали на месте с использованием хирургических ножниц, ориентируясь на размер и форму 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 18).

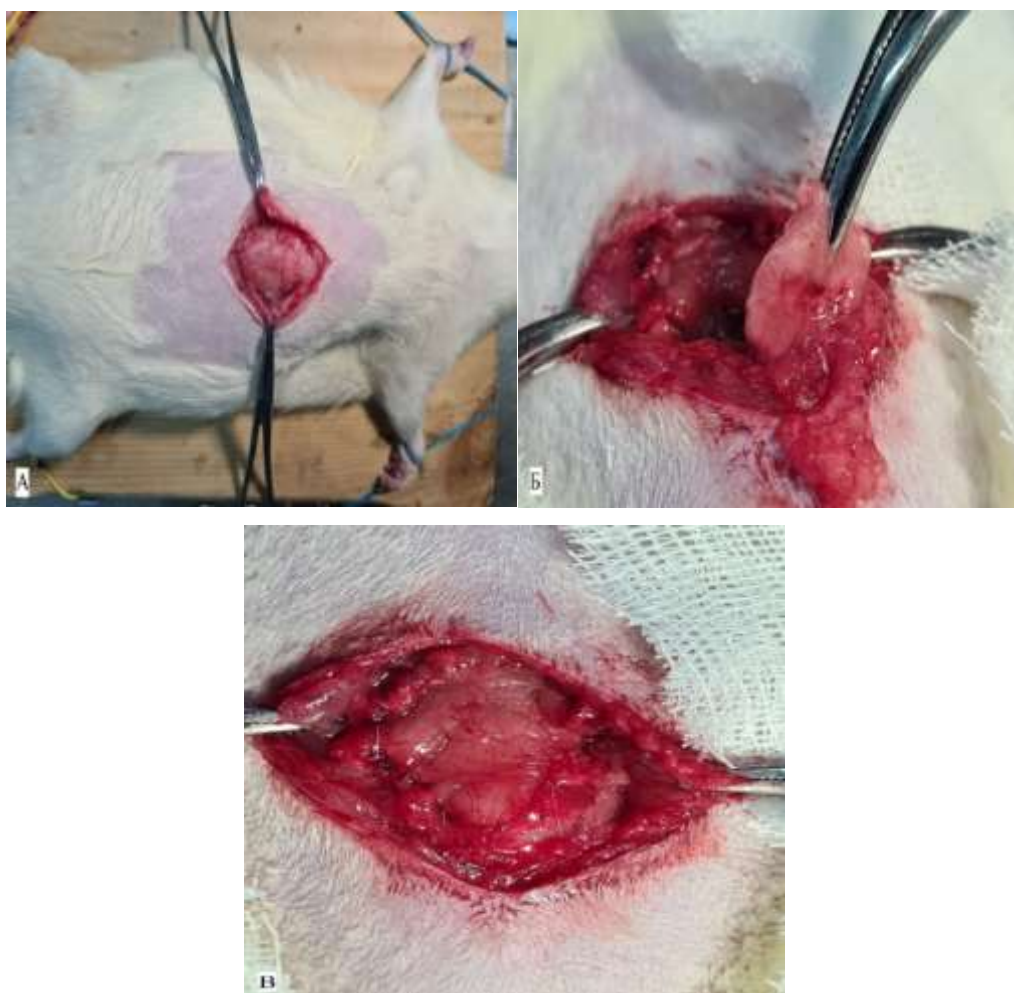


Рисунок 17 – Этапы эксперимента: А – у животного смоделирован торакоабдоминальный дефект; Б – мобилизован мечевидный отросток и подготовлен к резекции; В – вид пострезекционного дефекта перед протезированием



Рисунок 18 – Этап операции: А – выполнено замещение смоделированного дефекта двухслойным металлотрикотажем из сверхэластичной проволоки никелида титана; Б – смоделированный дефект замещен полипропиленовой сеткой

Во всех случаях завершали операцию послойным ушиванием операционного доступа с использованием нити ПГА 4/0 на атравматичной игле.

В послеоперационном периоде осуществлялось наблюдение за животными до момента выведения из эксперимента. Отмечено, что в первые сутки у животных снижалась активность и отсутствовал аппетит. Начиная со вторых суток животные становились активнее, начинали проявлять интерес к еде и реагировать на раздражители.

Полное восстановление наступало к 5-м суткам, животные не отличались по поведению от интактных особей. Заживление послеоперационных швов осуществлялось первичным натяжением, признаков инфицирования ни в одном случае не зафиксировано.

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. Среди животных в основной группе подобных изменений не зафиксировано. После выведения животных из

эксперимента и изучения зоны деформации установлено, что изменения были обусловлены прорезыванием прошивных лигатур в месте фиксации полипропиленового импланта к хрящевым фрагментам реберных дуг с формированием грыжевого дефекта. Грыжевой мешок был представлен внутренней стенкой импланта и подкожной клетчаткой, а содержимое – сальником и петлями кишечника с множеством рыхлых и сформированных плоскостных спаек.

В общей сложности спаечный процесс с вовлечением имплантата и органов брюшной полости в группе контроля зафиксирован 12 (60 %) случаях и встречался у животных, начиная с 14-х суток эксперимента. Чаще всего в спаечный конгломерат вовлекались пряди сальника (Рисунок 19).



Рисунок 19 – Животное выведено из эксперимента на 14-е сутки после замещения торакоабдоминального дефекта полипропиленовой сеткой: А – внешний вид передней брюшной стенки, контур сетки прослеживается нечетко, отмечается формирование рубцовой ткани на поверхности; Б – вид зоны имплантации со стороны брюшной полости, отмечаются плотные плоскостные спайки между имплантатом и сальником. Фрагмент сальника выделен остро по контуру сетки

Кроме этого, зона эндопротезирования отличалась жесткостью, неровностью поверхности, 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 20).

Среди животных в основной группе спайки встречались в 3 (15 %) случаях, начиная с 14-х суток, и были локализованы только в зоне фиксации импланта к грудной стенке. Зона эндопротезирования отличалась эластичностью, легко поддавалась деформации (Рисунок 21).

Как со стороны передней поверхности брюшной стенки, так и со стороны брюшной полости поверхность импланта покрыта тонким слоем соединительной ткани, контуры сетки отчетливо прослеживались.

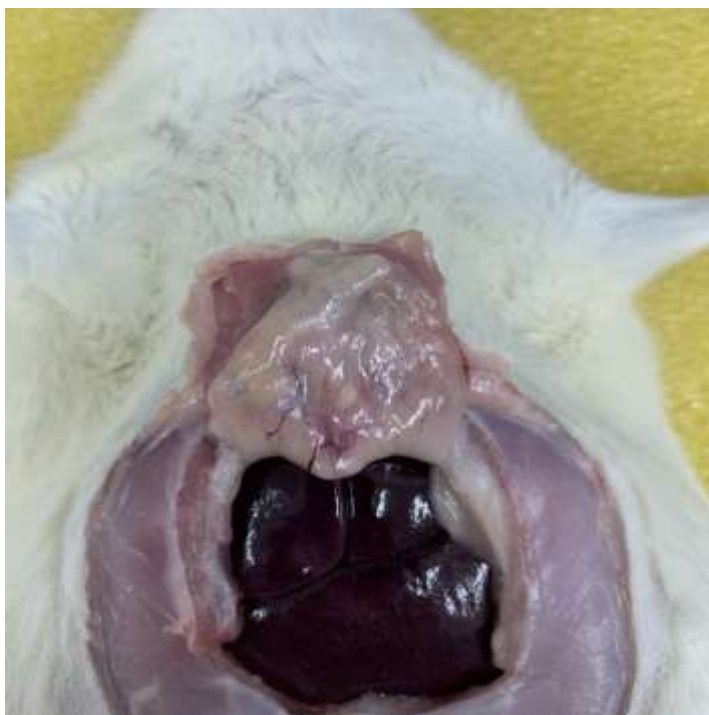


Рисунок 20 – Животное выведено из эксперимента на 30-е сутки после замещения торакоабдоминального дефекта полипропиленовой сеткой. Вид зоны имплантации со стороны брюшной полости. По периметру импланта отмечается валик из рубцовой ткани с наползанием по краям на внутреннюю поверхность сетки

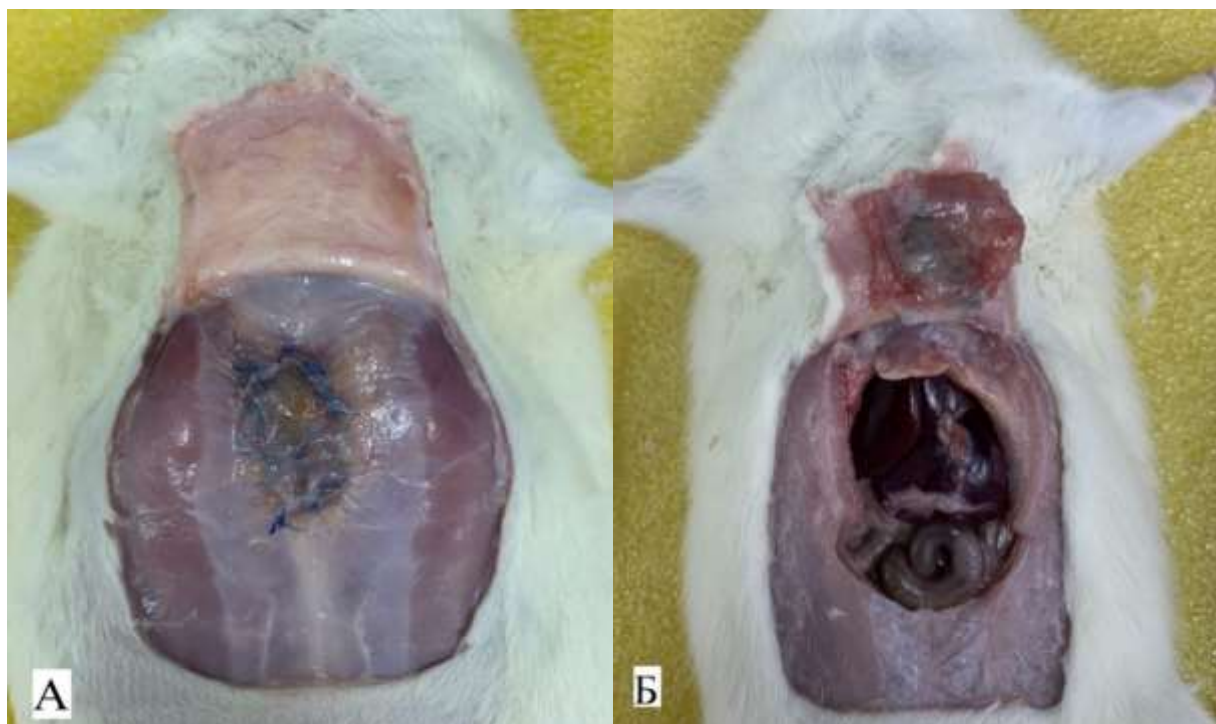


Рисунок 21 – Животное выведено из эксперимента на 14-е сутки после замещения торакоабдоминального дефекта двухслойным металлотрикотажем из сверхэластичной проволоки TiNi: А – внешний вид передней брюшной стенки, отчетливо прослеживается контур сетчатого импланта, поверхность покрыта тонким слоем соединительной ткани; Б – вид зоны имплантации со стороны брюшной полости, поверхность импланта выстлана тонким слоем соединительной ткани

После 30-х суток эксперимента на внутренней поверхности сетки отмечалось появление тонкой тканевой пленки, заполняющей равномерно поры сетчатого материала, что с трудом позволяло выделить имплант из тканевого регенерата (Рисунок 22). Сохранялись отчетливо определяемые контуры сетчатого имплантата, по периферии не прослеживалось формирование грубого соединительнотканного валика.



Рисунок 22 – Животное выведено из эксперимента на 30-е сутки после замещения торакоабдоминального дефекта двухслойным металлотрикотажем из сверхэластичной проволоки никелида титана. Вид зоны имплантации со стороны брюшной полости. Поверхность импланта 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, формирующейся вокруг сетки, после рассечения сетка выделялась без технических сложностей, признаков роста тканей через поры сетчатого протеза не прослеживалось. В основной группе картина отличалась: сетку покрывала тонкая соединительнотканная капсула, которая легко деформировалась вместе с имплантом. При рассечении сетчатый имплант не отделялся от окружающих тканей с признаками инвазии тканей сквозь поры.

При гистологическом исследовании на 14-е сутки в месте операции в обеих группах сохранялись признаки острой воспалительной реакции, проявляющейся

инфильтрацией нейтрофильными лейкоцитами, лимфоцитами и макрофагами, 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 лимфо- макрофагальной, 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 (Рисунок 23). В обеих группах в отдельных полях зрения в эндомизии скелетных мышц, контактирующих с имплантатами, отмечался отек.

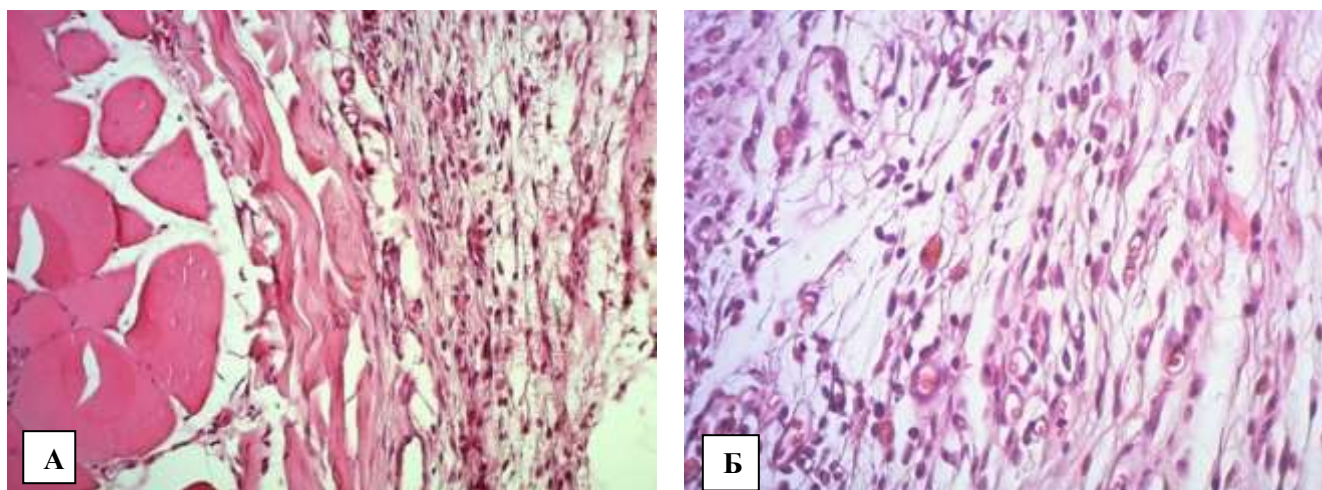


Рисунок 23 – Грануляционная ткань вокруг мышечных волокон через 14 дней после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана (А); сосуды и клеточные элементы (лимфоциты, макрофаги, фибробласты) грануляционной ткани после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволока никелида титана (Б). Окраска гематоксилином и эозином.

Увеличение А – $\times 400$, Б – $\times 600$

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 24).

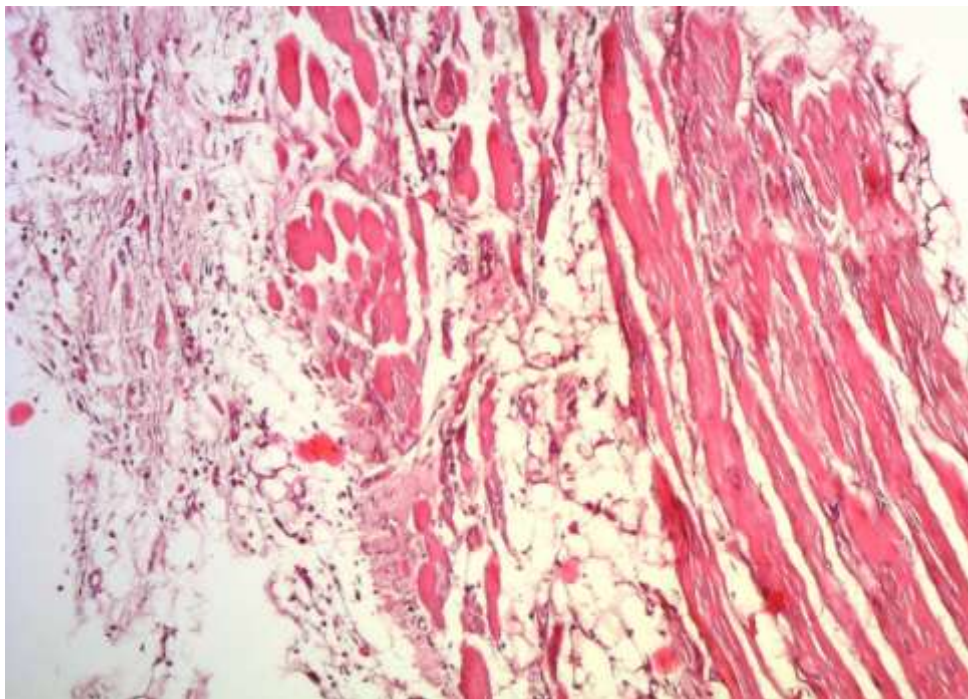


Рисунок 24 – Тканевой регенерат через 30 суток после имплантации полипропиленовой сетки. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$

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 импланта (Рисунок 25). По краю резецированных хрящей наблюдался рост фиброзно-хрящевой ткани.

На 60-е сутки в контрольной группе сохранялись признаки отека и реакции организма на инородную ткань, проявляющиеся участками скопления лимфоцитов и макрофагов (Рисунок 26 А). В основной группе вокруг импланта сформировался регенерат из зрелой соединительной ткани (Рисунок 26 Б).

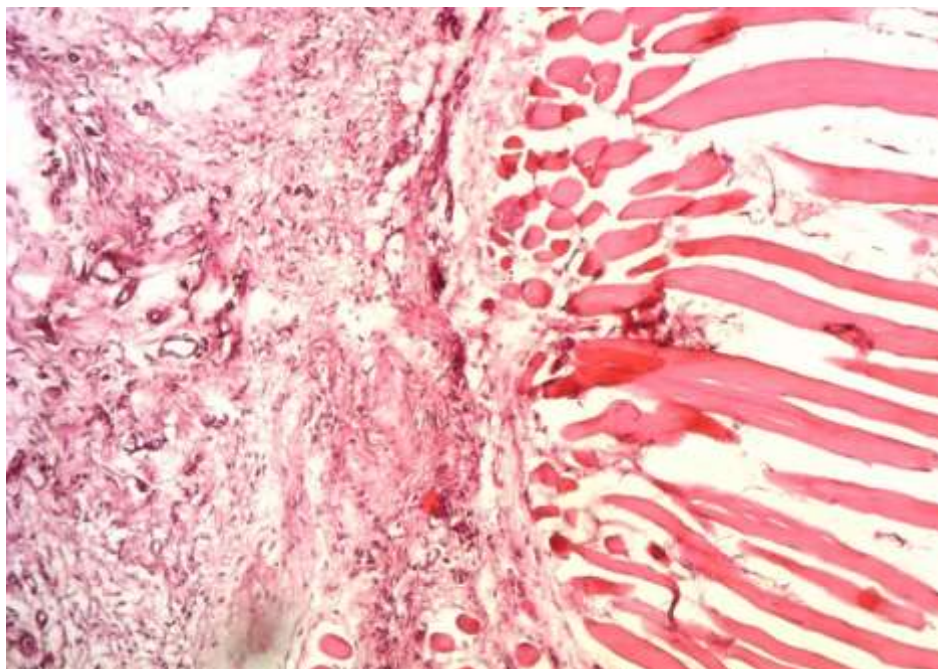


Рисунок 25 – Тканевой регенерат через 30 сут. после имплантации металлотрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$

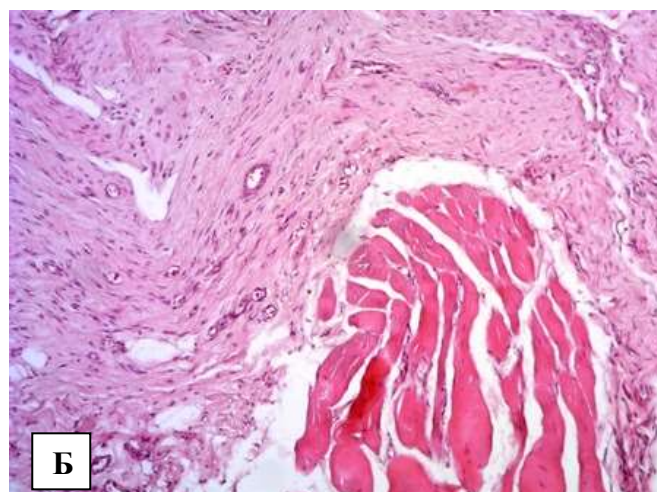
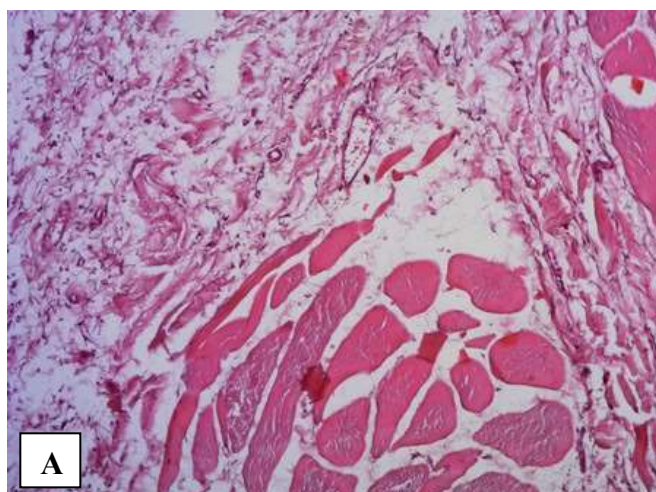


Рисунок 26 – Рыхлая соединительная ткань между мышечными волокнами брюшной стенки через 60 сут. после имплантации полипропиленовой сетки (А); зрелая соединительная ткань вокруг мышечных волокон регенерата через 60 сут. после имплантации металлотрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана (Б). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$

Дополнительно в основной группе отмечался рост фибробластов сквозь сетчатую трикотажную структуру TiNi имплантата с заполнением тканевым регенератом пор проволоки (Рисунок 27).

К концу эксперимента в обеих группах вокруг имплантов формировалась капсула из зрелой соединительной ткани, которая в контрольной группе отличалась наличием участков грануляционной ткани в месте контакта с имплантом. В основной группе соединительнотканная капсула имела менее выраженную толщину с явлениями заполнения фибробластами и коллагеновыми волокнами сетчатой структуры имплантата. По линии фиксации импланта отмечалась органоспецифическая дифференцировка тканей вновь образованного регенерата. Между мышечными волокнами видна зрелая соединительная ткань. В месте рассечения мышечных волокон встречались мышечные почки как проявление элементов регенерации скелетных мышечных волокон.

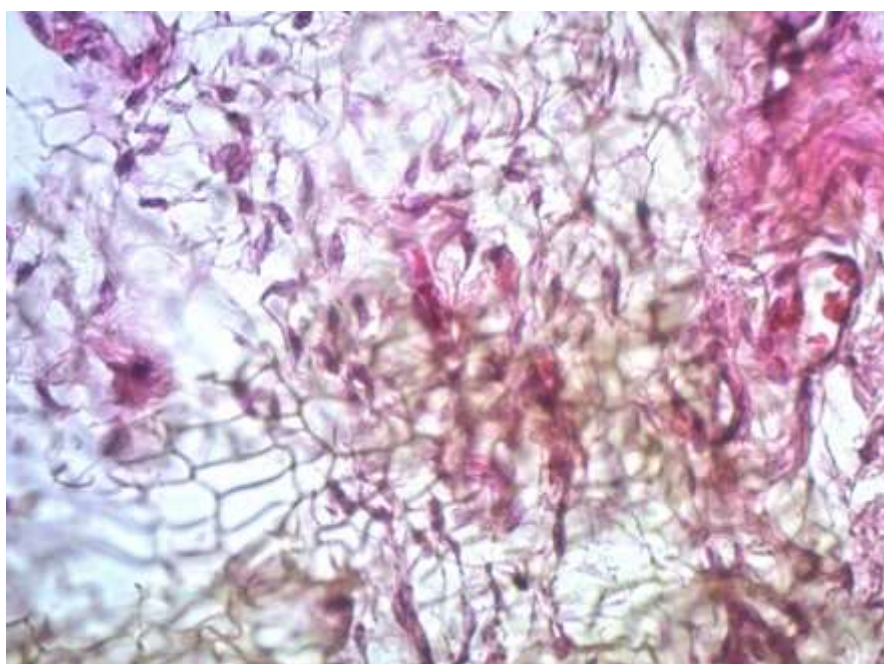


Рисунок 27 – Фибробласты, заполняющие сетчатую структуру никелид-титанового импланта на 60-е сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 600$

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 имплантата с участками наплывания на имплантат вдоль гладких нитей, заканчивающиеся переплетением волокон с формированием валика (Рисунок 28). Интеграция тканевых элементов сквозь сетчатую структуру имплантата не прослеживалась.

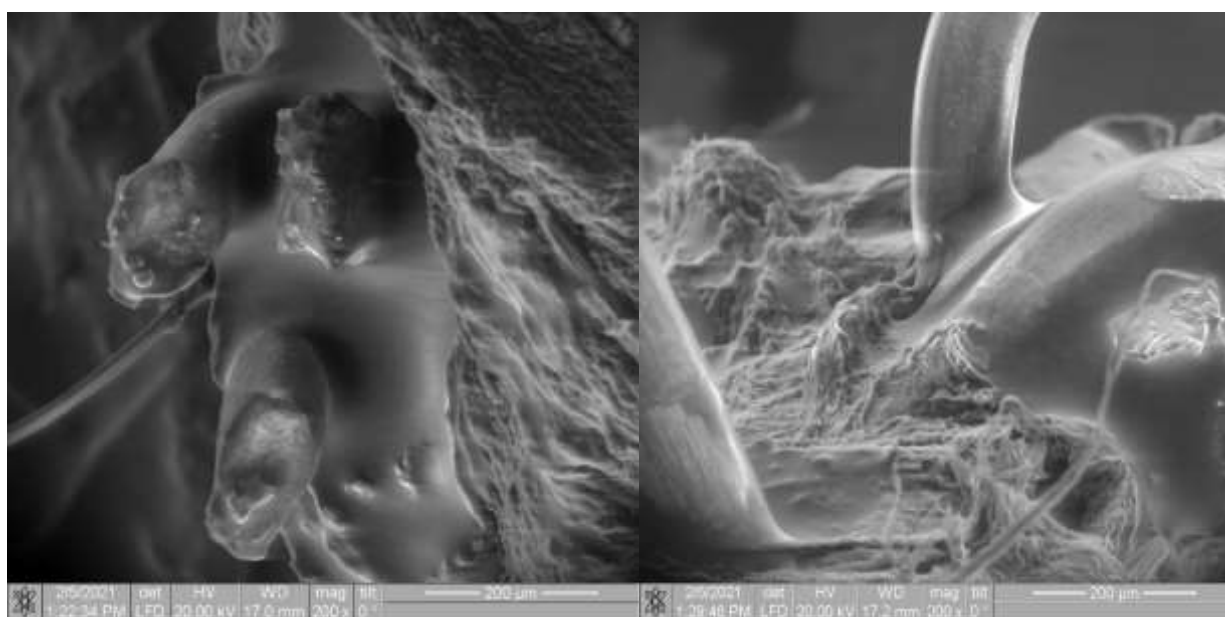


Рисунок 28 – Микроструктура тканевого регенерата на 14-е сутки после имплантации полипропиленовой сетки. Отмечается формирование клеточного валика вдоль полипропиленовых нитей. Сканирующий электронный микроскоп.

Увеличение $\times 200$

К 30-м суткам вдоль нитей сетчатой структуры имплантата отмечалось появление единичных коллагеновых волокон и фибробластов без признаков прорастания сквозь имплантат (Рисунок 29).

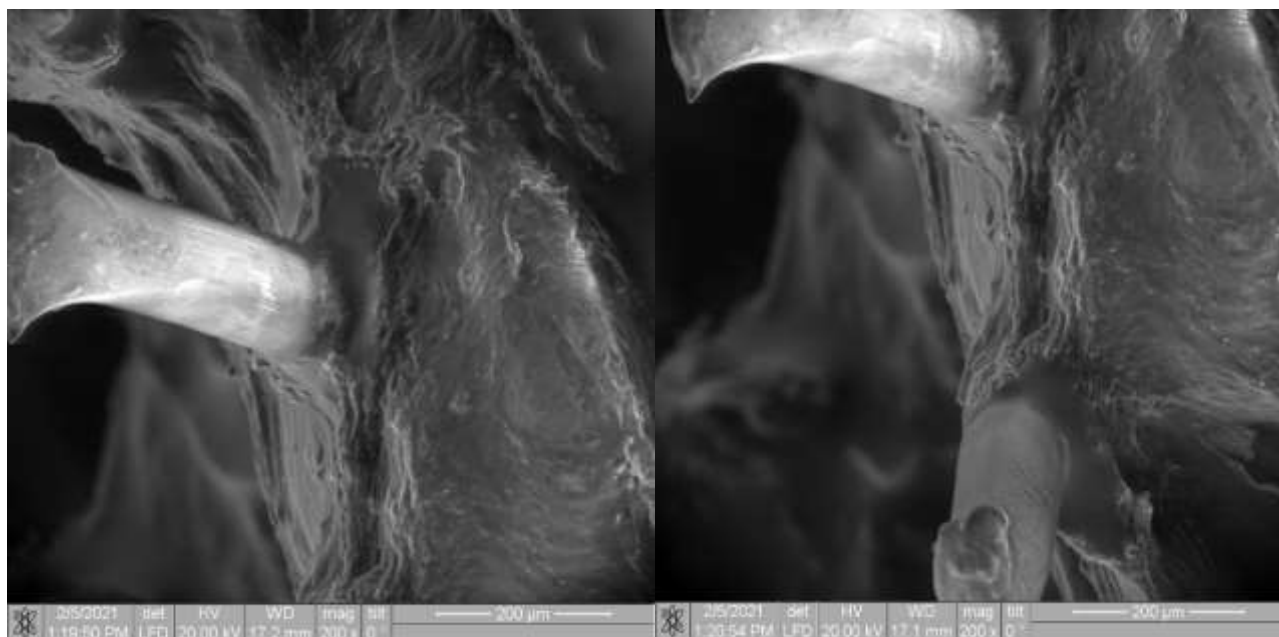


Рисунок 29 – Микроструктура тканевого регенерата на 30-е сутки после имплантации полипропиленовой сетки. Отмечается появление единичных коллагеновых волокон и фибробластов вдоль нитей сетчатого импланта.

Сканирующий электронный микроскоп. Увеличение $\times 200$

На более поздних сроках происходило созревание клеточных элементов без формирования комплекса «ткань – имплантат». Полипропиленовая сетка покрывалась капсулой, представленной грубой созревшей соединительной тканью без прочных связей с нитями имплантата.

Несколько иная микроскопическая картина прослеживалась при изучении препаратов в основной группе. Начиная 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 30). Поверхность тканевого регенерата приобретала сетчатую форму, повторяя контур имплантата.

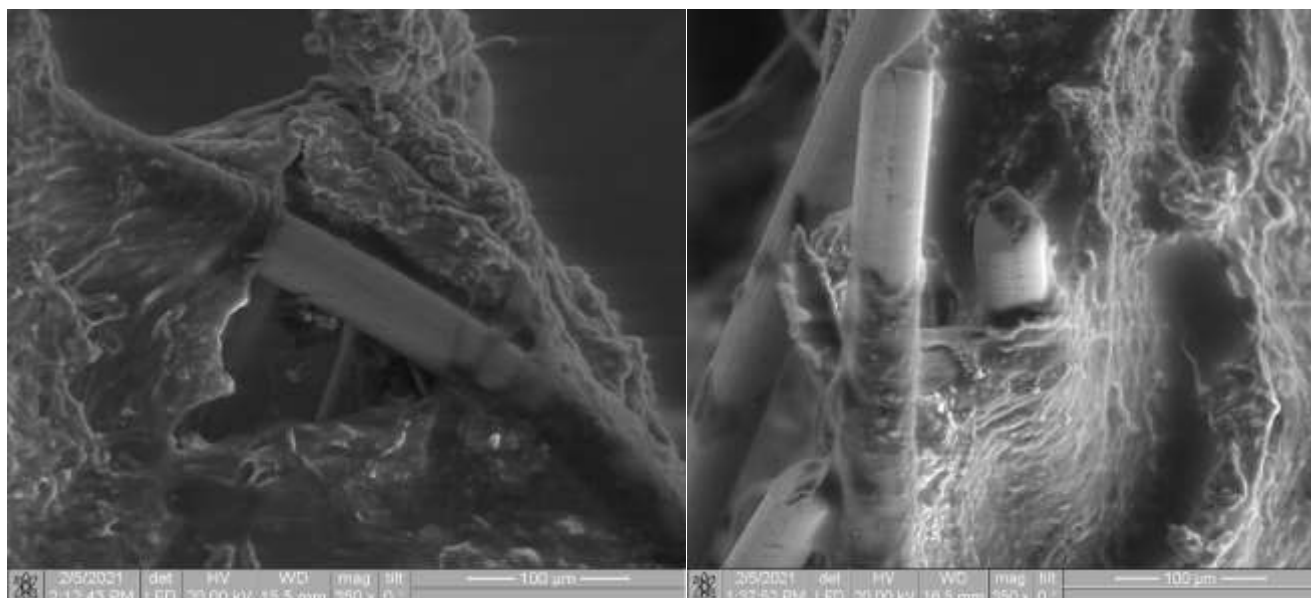


Рисунок 30 – Микроструктура тканевого регенерата на 14-е сутки после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана. Клеточные элементы наползают на поверхность проволоки имплантата, повторяя сетчатую структуру материала. Сканирующий электронный микроскоп.

Увеличение $\times 350$

К 30-м суткам коллагеновые волокна и фибробласты на отдельных участках полностью заполняли сетчатую структуру двухслойного имплантата (Рисунок 31).

На поздних сроках после операции прочность связей между металлтрикотажем и тканями значительно возрастала. На уровне контакта имплантата с резецированным хрящом мечевидного отростка образовывался валик, состоящий из сформировавшейся фиброзно-хрящевой ткани, зачатком которой служит надхрящница по резецированному краю. Хрящевая ткань в местах контакта с проволокой имплантата имеет тенденцию к наползанию на имплантат в составе соединительнотканного регенерата, прорастая сквозь сетчатую структуру, обеспечивая стабильность и прочность соединения (Рисунок 32).

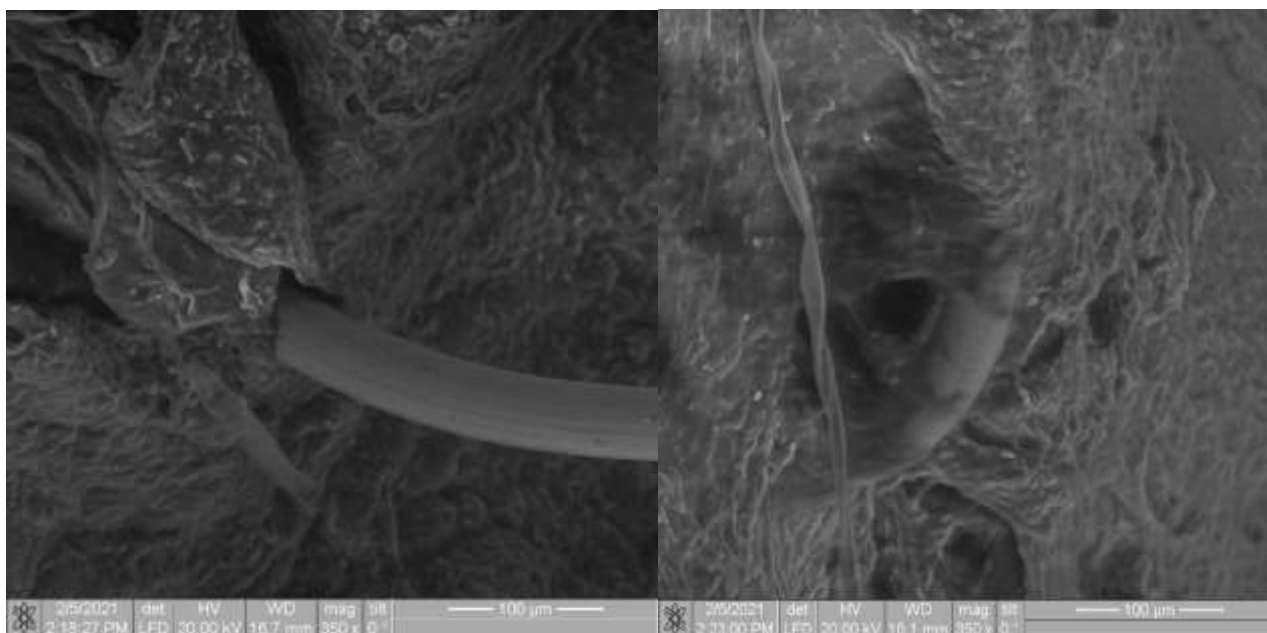


Рисунок 31 – Микроструктура тканевого регенерата на 30-е сутки после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана. Клеточные элементы заполнили сетчатую структуру материала, формируя единый тканевый регенерат. Сканирующий электронный микроскоп. Увеличение $\times 350$

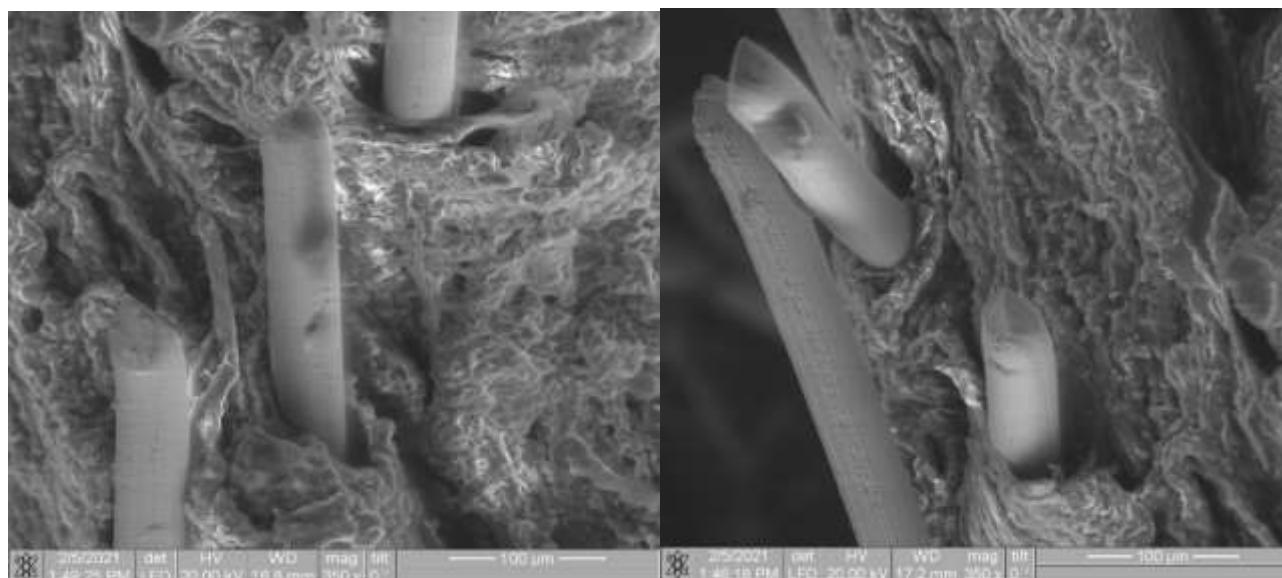


Рисунок 32 – Микроструктура тканевого регенерата на 90-е сутки после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана. Отмечается формирование единого тканевого регенерата с программируемым ростом окружающих тканей, повторяющим структуру и форму имплантата. Сканирующий электронный микроскоп. Увеличение $\times 350$

В контрольной группе подобного эффекта не наблюдалось, фиброзно-хрящевая ткань формировала регенеративный валик и посредством соединительнотканного мостика фиксировала имплантат.

6.4 Имитационное моделирование способа укрепления шва бронха металлотрикотажным имплантатом из сверхэластичного никелида титана

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 анатомические резекций легких в том числе в бронхопластических вариантах и пневмонэктомии. Имитация способа подразумевала на завершающем этапе операции в стерильных условиях выкраивание лоскута из TiNi металлотрикотажного полотна, превосходящего линию бронхиального шва по ширине не менее чем на 10–12 мм. 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.

Клиническим примером применения двухслойного металлотрикотажа из TiNi для укрепления линии бронхиального шва служит следующее клиническое наблюдение.

Больная К., 64 года, госпитализирована в хирургическое торакальное отделение ТОКБ в плановом порядке с диагнозом: рак верхней доли левого легкого T3N0M0, IIВ ст., умеренно дифференцированный ороговевающий плоскоклеточный вариант (Рисунок 33).

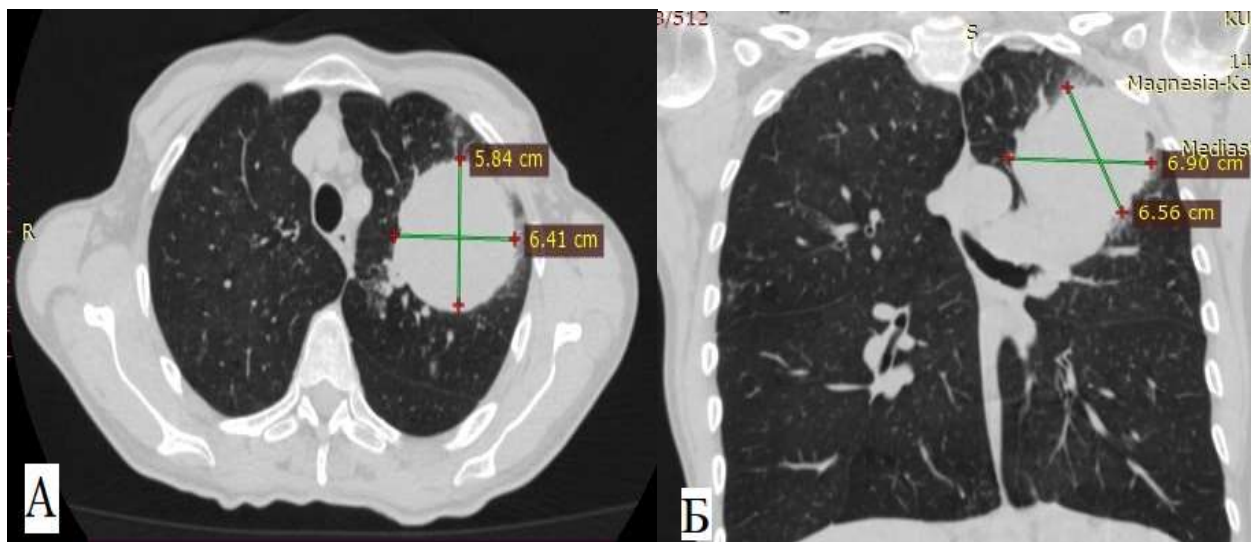


Рисунок 33 – Рак верхней доли левого легкого размерами (6,90 × 6,56) мм.

Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больной К.: А – аксиальная проекция в легочном окне; Б – фронтальная проекция в легочном окне. Указаны максимальные размеры опухоли

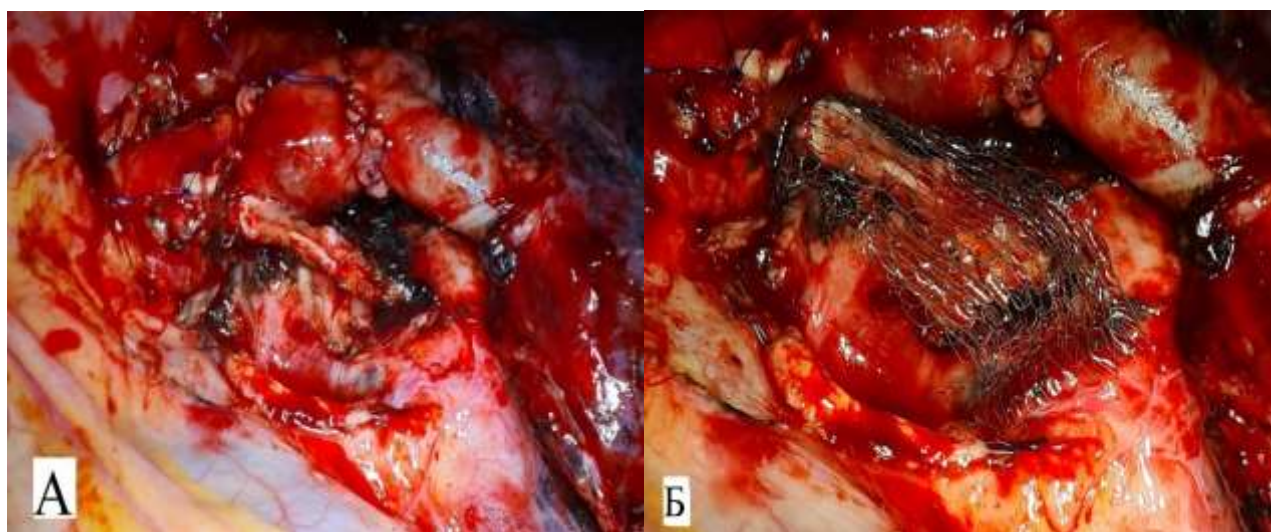


Рисунок 34 – Этапы операции расширенной комбинированной верхней лобэктомии с циркулярной резекцией легочной артерии: А – культя бронха закрыта механическим скрепочным швом; Б – выполнено временное укрепление механического шва лоскутом двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана. Лоскут принимает заданную форму без дополнительной фиксации

После предоперационной подготовки выполнено хирургическое лечение в объеме: боковая торакотомия слева, расширенно-комбинированная верхняя лобэктомия с циркулярной резекцией левой легочной артерии, медиастинальная лимфаденэктомия в объеме D3A. Закрытие культи верхнедолевого бронха выполнено путем наложения скрепочного механического шва с использованием степлера Pliximate XT, зеленой кассетой. На окончательном этапе операции выполнено временное укрепление линии шва бронха лоскутом, выкроенным из двухслойного металлотрикотажного TiNi полотна (см. рисунок 34). При моделировании длины и ширины лоскута исходили из длины шва и диаметра бронха с учетом припуска на край. После оценки воспроизводимости способа и адгезивных свойств материала лоскут двухслойной металлотрикотажной TiNi ленты удаляли. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии на 12-е сутки после операции.

Описанное клиническое наблюдение демонстрирует простоту и универсальность предложенного способа. Отсутствие необходимости в дополнительной фиксации значительно сокращает время операции, что имеет важное значение для больных из группы высокого периоперационного риска. Отсутствие дополнительных прошивных лигатур снижают риск инфицирования прикультевой зоны, а созданный барьер между культей бронха и сосудистым анастомозом создает дополнительное препятствие в случае распространения инфекции.

Другим примером применения двухслойного металлотрикотажного из сверхэластичной проволоки никелида титана для укрепления линии бронхиального шва служит следующее клиническое наблюдение.

Больной Ж., 72 года, госпитализирован в плановом порядке в хирургическое торакальное отделение ТОКБ с диагнозом: рак верхней доли левого легкого T3N0M0, IIВ ст. Высокодифференцированная аденокарцинома, EGFR отр. (Рисунок 35).

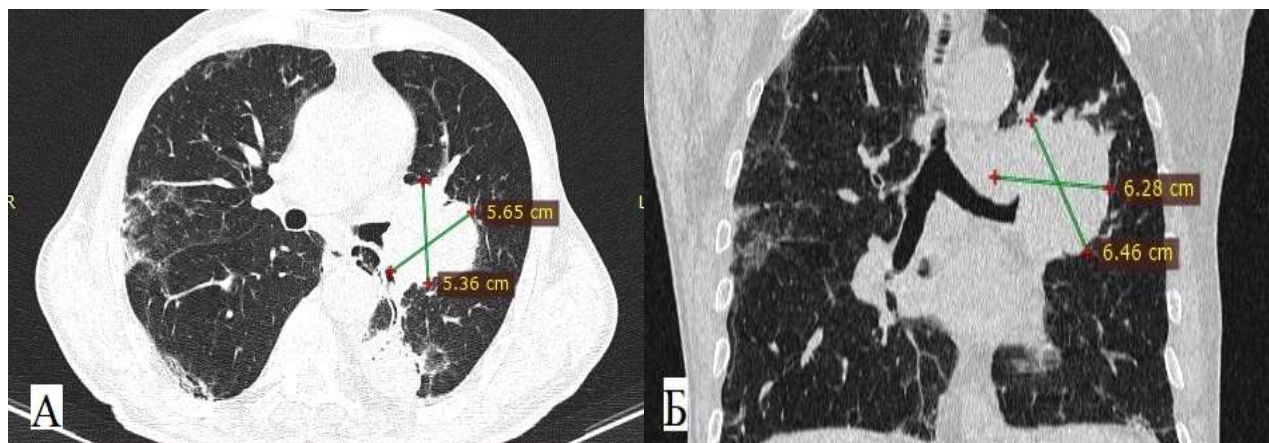


Рисунок 35 – Высокодифференцированная аденокарцинома верхней доли левого легкого размерами (6,28 × 6,46) мм. Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больного Ж.: А – аксиальная проекция в легочном окне; Б – фронтальная проекция в легочном окне. Указаны максимальные размеры опухоли

Из анамнеза известно, что пациент неделю назад выписан из респираторного госпиталя с диагнозом: перенесенная двусторонняя полисегментарная пневмония, ковид-ассоциированная, тяжелое течение. ИБС: постоянная форма фибрилляции предсердий. Гипертоническая болезнь III стадии, степень АГ 1 (достигнутая), ожирение 3-й степени, дислипидемия, гипертрофия левого желудочка, риск 4 (очень высокий). Новообразование легкого диагностировано в период госпитализации.

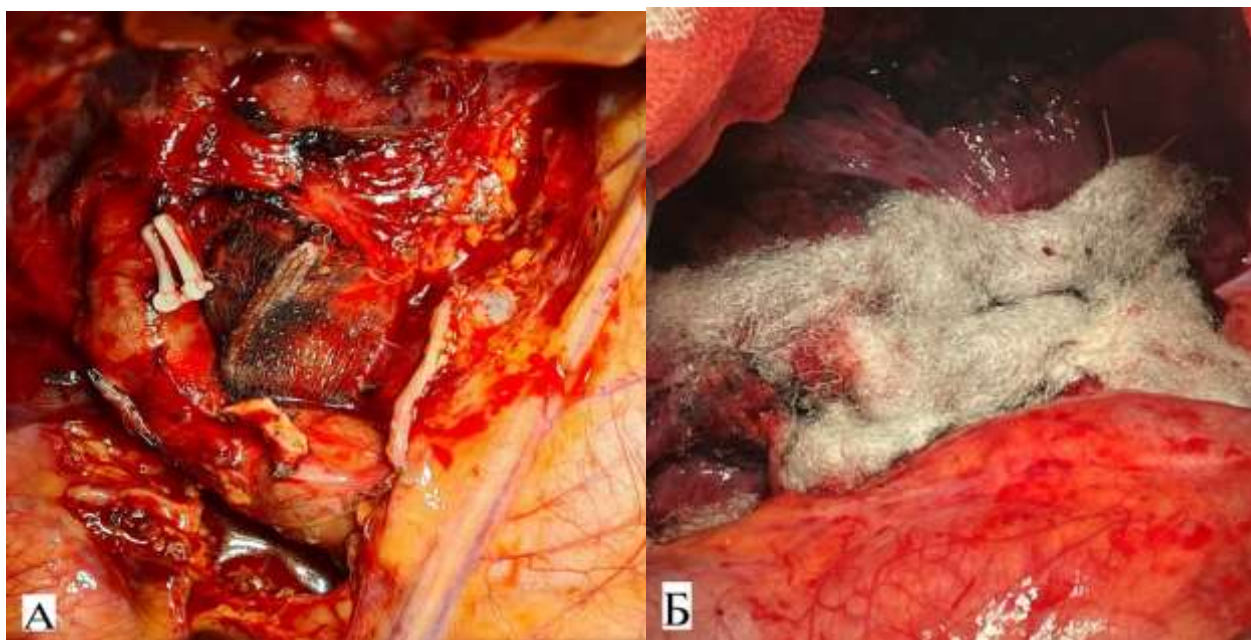


Рисунок 36 – Этапы расширенной верхней лобэктомии: А – выполнено временное укрепление механического шва наложением лоскута двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичной проолоки никелида титана; Б – на область культей бронха, легочной артерии и верхней легочной вены уложен гемостатический материал на основе окисленной целлюлозы

При объективном осмотре в условиях амбулаторно-поликлинического отделения рост пациента 184 см, вес 68 кг (ИМТ 20,1). Со слов пациента за период лечения вирусной пневмонии потеря в весе составила 11 кг. По результатам спирографии ФЖЕЛ < 44 %, ОФВ₁ < 28 %. Заключение: снижение ЖЕЛ (3-й степени), значительно выраженное нарушение вентиляционной функции легких по обструктивному типу. Обращают на себя внимание сохраняющиеся интерстициальные изменения паренхимы легких в рамках последствий перенесенной вирусной пневмонии (см. рисунок 35). С учетом низких функциональных показателей, связанных с внешним дыханием, и белково-энергетической недостаточности, а также сохраняющихся интерстициальных изменений в легких пациент входит в группу высокого периоперационного риска как функционально неоперабельный. По решению комиссии направлен на курс восстановительной пульмореабилитации. По

завершении курса выполнено хирургическое лечение в объеме: боковая торакотомия слева, расширенная верхняя лобэктомия, медиастинальная лимфаденэктомия в объеме D3A. Закрытие культи верхнедолевого бронха выполнено путем наложения скрепочного механического шва с использованием степлера Echelon Flex 45 с зеленой кассетой, дополнительно шов бронха временно укреплен лоскутом из двухслойной металлотрикотажной TiNi ленты (см. рисунок 36). После оценки воспроизводимости способа и адгезивных свойств материала лоскут двухслойной металлотрикотажной TiNi ленты удален. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 14-е сутки после операции.

Представленный клинический пример демонстрирует возможность применения разработанного способа укрепления шва бронха у пациентов, имеющих сниженную функцию легких. Как и другие больные, относящиеся к высокому периоперационному риску, пациенты, имеющие пограничную функциональную операбельность, имеют как системные, так и местные факторы, способствующие несостоятельности шва бронха, что с большой вероятностью может оказаться фатальным осложнением. Предложенный способ позволяет, начиная с первых суток, обеспечивать протективный эффект благодаря заполнению пор материала клеточными элементами и формированию плотных связей с окружающими тканями. В дальнейшем это способствует вновь образованным тканям прорасти сквозь сетчатую структуру имплантата с формированием в зоне бронхиального шва единого тканевого регенерата. Положительные результаты, полученные после клинической апробации при укреплении бронхиального шва после анатомических резекций легких, свидетельствуют, что разработанный способ отличается простотой, а используемый двухслойный металлотрикотаж из сверхэластичной проволоки TiNi является оптимальным материалом для укрепления шва бронхов крупного калибра.

Возможность применения разработанного способа для укрепления шва главного бронха демонстрирует следующее клиническое наблюдение.

Пациент А., 47 лет, госпитализирован в экстренном порядке в отделение пульмонологии ТОКБ с подозрением на внебольничную полисегментарную пневмонию правого легкого. При обследовании выявлено злокачественное новообразование правого легкого с обтурационной пневмонией нижней и средней долей, в связи с чем переведен в хирургическое торакальное отделение для решения вопроса о хирургическом лечении (Рисунок 37). После дообследования сформулирован клинический диагноз: рак нижнедолевого бронха справа с распространением на промежуточный бронх, верхнюю долю легкого IIIA ст., T4N1M0. Гистология – умеренно дифференцированный неороговевающий плоскоклеточный вариант. Осложнение: обтурационная пневмония нижней и средней долей легкого с абсцедированием.

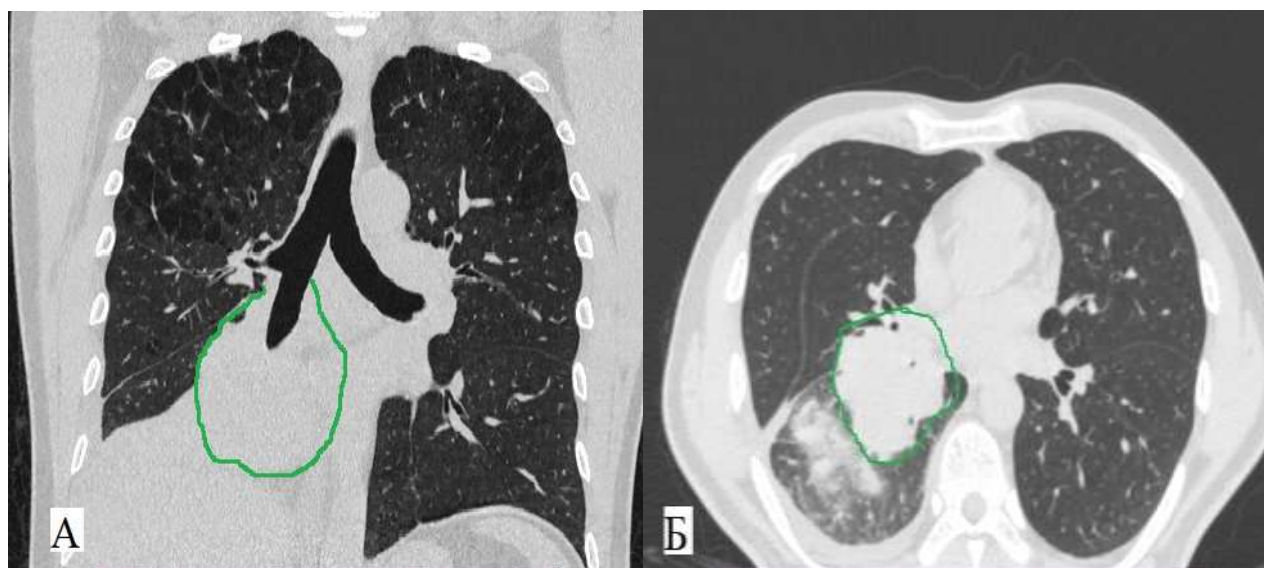


Рисунок 37 – Рак нижней доли правого легкого размерами (7,15 × 7,48) мм.

Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больного Ж.: А – фронтальная проекция в легочном окне; Б – аксиальная проекция в легочном окне

После предоперационной подготовки выполнено хирургическое лечение в объеме: боковая торакотомия справа, расширенно-комбинированная пневмонэктомия с резекцией перикарда, внутривнутриперикардальной обработкой легочных вен, медиастинальная лимфаденэктомия в объеме D3A. Закрытие

культы правого главного бронха выполнено путем наложения скрепочного механического шва с использованием эндостеплера Echelon Flex 60 с зеленой кассетой. Шов главного бронха временно укреплен лоскутом из двухслойной металлотрикотажной TiNi ленты (Рисунок 38).

При моделировании длины и ширины лоскута ориентировались на длину шва и диаметра бронха с учетом припуска на край. Дополнительной фиксации лоскут не потребовал. После оценки воспроизводимости способа и адгезивных свойств материала лоскут двухслойной металлотрикотажной TiNi ленты удаляли. Мобилизован лоскут медиастинальной плевры с подлежащей жировой клетчаткой на сосудистой ножке, ротирован в правый гемиторакс и уложен на область культи бронха с формированием защитного комплекса. Культы сосудов укрыты гемостатическим материалом на основе окисленной целлюлозы (Рисунок 39).

Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 12-е сутки после операции и продолжил специализированное противоопухолевое лечение.



Рисунок 38 – Этапы расширенной комбинированной пневмонэктомии справа:

А – обработка культи правого главного бронха механическим скрепочным швом;

Б – механический шов укрыт двухслойным металлотрикотажем из сверхэластичной проволоки никелида титана. Мобилизован и ротирован в правую плевральную полость лоскут медиастинальной плевры на сосудистой ножке

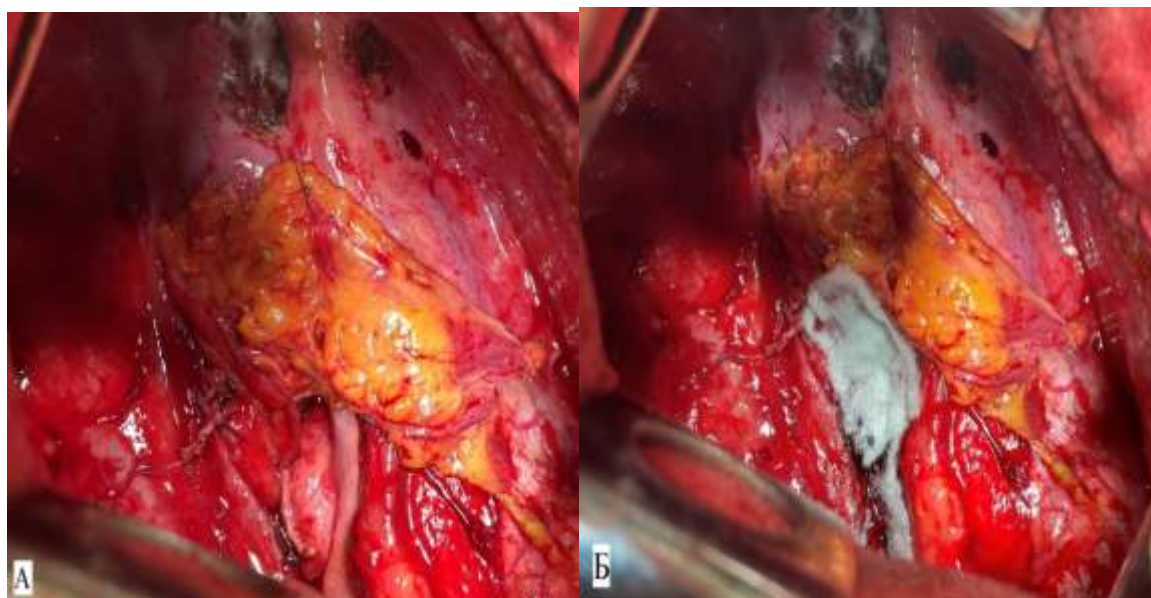


Рисунок 39 – Этапы расширенной комбинированной пневмонэктомии справа:

А – на культю правого главного бронха, укрепленную лоскутом двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана дополнительно уложен и фиксирован по краям ротированный лоскут медиастинальной плевры;
 Б – культя сосудов укрыты гемостатическим материалом на основе окисленной целлюлозы

Кроме продемонстрированных возможностей при укрытии линейного шва бронха после лобэктомии и пневмонэктомии, предложенная методика применима у больных после бронхопластических вмешательств. Возможность применения разработанного способа для укрепления циркулярного межбронхиального анастомоза демонстрирует следующее клиническое наблюдение.

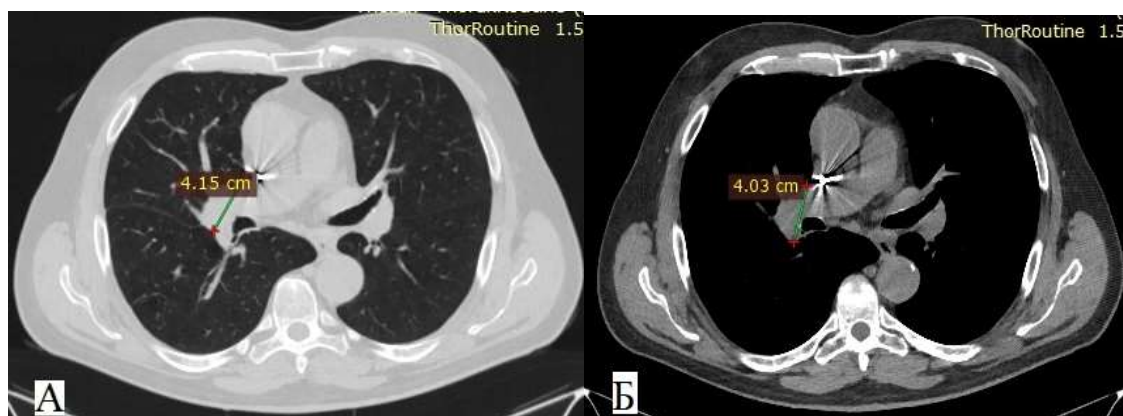


Рисунок 40 – Рак верхней доли правого легкого размерами 4,15 мм.
 Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки
 больного С.: А – аксиальная проекция в легочном окне; Б – аксиальная проекция
 в мягкотканном окне

Пациент С., 65 лет, госпитализирован в плановом порядке в хирургическое торакальное отделение ТОКБ с диагнозом: новообразование верхней доли правого легкого неуточненного гистотипа. Из анамнеза известно, что пациент является ликвидатором аварии на Чернобыльской АЭС, регулярно наблюдается у кардиолога по поводу персистирующей формы фибрилляции предсердий. Год назад выполнена первичная имплантация однокамерного автоматизированного кардиовертера-дефибриллятора. По результатам обследований в S³ верхней доли правого легкого определяется новообразование с метаболической активностью SUV 34.1 и перибронхиальным распространением на устье верхнедолевого бронха (см. рисунок 40). Признаков метаболической активности средостенных групп лимфоузлов не выявлено. После дообследования сформулирован клинический диагноз: новообразование верхней доли правого легкого с распространением на верхнедолевой бронх высокой метаболической активности неуточненного гистотипа. Сопутствующий диагноз: дилатационная кардиомиопатия. Постоянная форма фибрилляции предсердий, нормосистолия. Нестойкие пароксизмы ЖТ. Операция 25.02.22 г. Первичная имплантация однокамерного автоматизированного кардиовертера-дефибриллятора. НК I ФК II (NYHA) с ФВ 62 %. Гипертоническая болезнь III стадии. Неконтролируемая АГ. Дислипидемия. Атеросклероз аорты, клапанов сердца. АСА справа 40–25 %, слева 42–45 % АБА ХИМ 2 ст. ХБП С3а. Риск 4. Целевое АД < 130 / < 80 мм рт. ст.

Остеоартроз коленных суставов 1 ст. Остеохондроз шейного отдела позвоночника, цервикалгия, ремиссия. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь. Хронический гастрит, неполная ремиссия. Эрозия антрального отдела желудка. Нейросенсорная тугоухость. Хронический наружный и внутренний геморрой 2–3-й степени. Кисты почек. Нephropatia смешанного генеза. Хронический пиелонефрит, ст. ремиссии. Гиперурикемия. ХБП С3а ст.

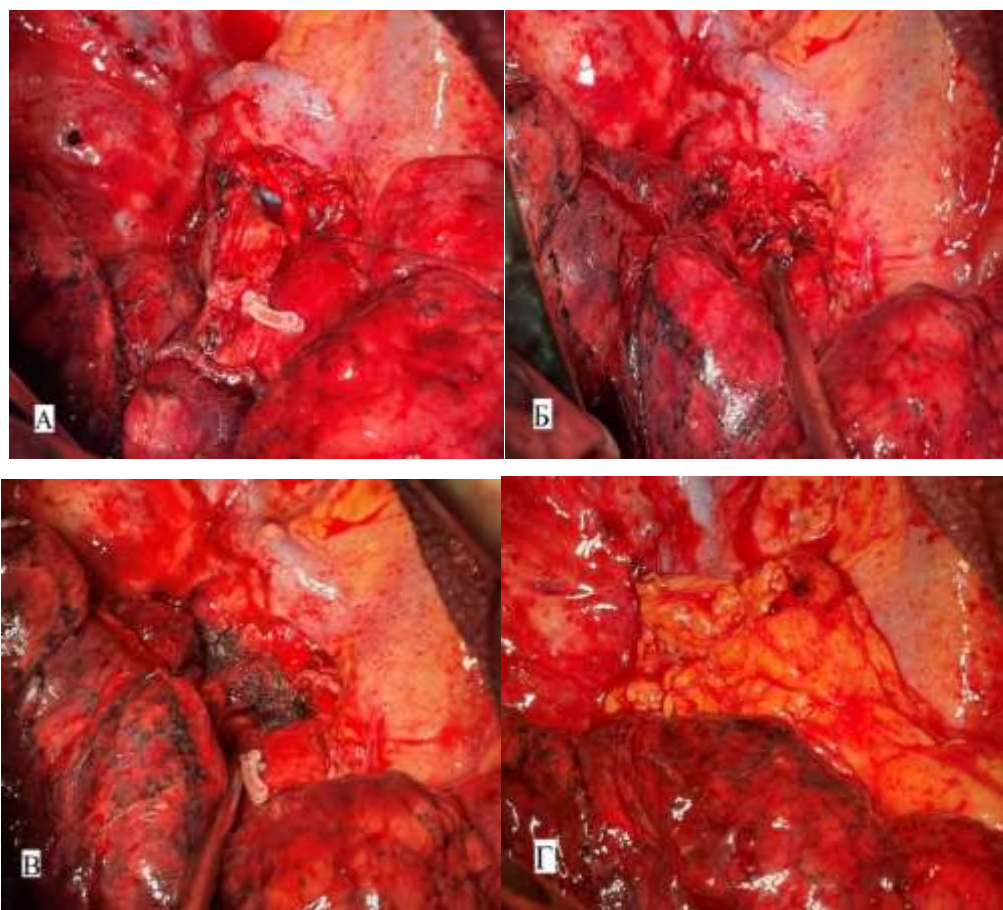


Рисунок 41 – Этапы расширенной комбинированной верхней лобэктомии справа с резекцией главного и промежуточного бронхов с межбронхиальным циркулярным анастомозом: А – выполнена верхняя лобэктомия с резекцией правого главного и промежуточного бронхом. Правый главный бронх взят на держалки; Б – мембранозная часть бронха пересечена с последующим наложением циркулярного межбронхиального анастомоза отдельными узловыми швами; В – циркулярная линия межбронхиального анастомоза укреплена лоскутом двухслойного металлотрикотаж из сверхэластичной проволоки никелида титана; Г – дополнительно уложен и фиксирован по краям ротированный лоскут медиастинальной плевры на сосудистой ножке

После предоперационной подготовки выполнено хирургическое лечение в объеме: боковая торакотомия справа, расширенно-комбинированная верхняя лобэктомия с циркулярной резекцией промежуточного и главного бронхов с межбронхиальным анастомозом, медиастинальная лимфаденэктомия в объеме D3A. Наложение межбронхиального анастомоза выполнено отдельными узловыми швами нитью PDS 3\0 на атравматичной игле. Линия межбронхиального анастомоза временно укреплена лоскутом из двухслойной металлотрикотажной TiNi ленты. После оценки воспроизводимости способа и адгезивных свойств материала лоскут двухслойной металлотрикотажной TiNi ленты удаляли и укрывали линию шва перемещённым лоскутом медиастинальной плевры с подлежащей жировой клетчаткой на сосудистой ножке (см. рисунок 41). Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент выписан на 12-е сутки после операции.

С применением имитации разработанного способа укрепления шва бронха прооперировано 32 пациента. В 24 случаях выполнена анатомическая долевая резекция легкого, в том числе в 5 случаях с бронхопластическим компонентом, остальным 8 пациентам – пневмонэктомия. Во всех случаях пациенты выписаны в удовлетворительном состоянии.

РЕЗЮМЕ

В результате появления нового класса биосовместимых материалов из TiNi и имплантатов на их основе стала возможна разработка высокоэффективных технологий оперативных вмешательств на органах и анатомических структурах грудной клетки. Благодаря своим уникальным свойствам импланты на основе TiNi в настоящее время широко используются при замещении дефектов грудной стенки, перикарда, диафрагмы, костных структур и не имеют конкурентных аналогов. Появление новых форм плетения оживило интерес к материалу и послужило основанием для исследований в области укрепления культы бронха. Доклиническая апробация на экспериментальном материале продемонстрировала процесс оптимальной интеграции материала в тканях организма с формированием единого регенерата, отвечающего требованиям первичной и отдаленной герметичности. Кроме этого, при клинической имитации методика

зарекомендовала себя как простая и легко воспроизводимая на уровне пользователя.

Следует отметить, что среди пациентов из группы высокого периоперационного риска после анатомических резекций легких и особенно после пневмонэктомии и бронхопластических реконструкций применение нескольких вариантов укрепления шва бронха у одного пациента является оправданным и позволяет повысить шансы на заживление и обеспечить психологический комфорт хирургу. В результате проведенного исследования оптимальным вариантом для укрепления шва бронха, по нашему мнению, можно рассматривать комбинацию лоскутов из металлотрикотажной ленты из сверхэластичного TiNi и лоскута медиастинальной плевры с подлежащей жировой клетчаткой на сосудистой ножке.

ГЛАВА 7 ПРОФИЛАКТИКА РЕСПИРАТОРНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ АНАТОМИЧЕСКИХ РЕЗЕКЦИЙ ЛЕГКИХ

7.1 Современное представление о послеоперационных респираторных осложнениях и их влияние на непосредственные результаты в торакальной хирургии

Под термином «респираторные осложнения» понимают патологические изменения со стороны дыхательной системы, возникающие в послеоперационном периоде, а также после диагностических процедур, выполненных под общей анестезией в сопровождении ИВЛ [58, 317]. У всех прооперированных пациентов респираторные осложнения встречаются достаточно часто и вносят значительный вклад в общую структуру послеоперационной летальности. По данным зарубежных коллег, частота респираторных осложнений в послеоперационном периоде может достигать 23 %, по другим данным – в 2,2 % случаев после проведения анестезии, сочетающейся с ИВЛ [266, 259]. Встречаются работы, оценивающие частоту летальности от респираторных осложнений в послеоперационном периоде, согласно результатам которых возникновение подобного осложнения повышает риск летальности с 1,2 % до 24,4 % [286]. При разборе конкретных патологических состояний, возникающих со стороны органов дыхания, встречается разделение на общие и частные респираторные осложнения. Так к общим относят респираторные инфекции, дыхательную недостаточность, снижение кашлевого рефлекса, ателектазы, поверхностное дыхание. К частным осложнениям, возникающим у конкретного больного, относят развитие пневмонии и острого респираторного дистресс-синдрома [58, 266, 287, 317].

Риск развития респираторных осложнений обусловлен рядом факторов, которые для удобства принято условно делить на немодифицируемые и модифицируемые [58, 266, 317]. Так, к немодифицируемым факторам риска развития респираторных осложнений относят пожилой и старческий возраст пациента, объем и продолжительность планируемой операции, хирургические

вмешательства на органах сердечно-сосудистой и дыхательной систем [237]. Среди модифицируемых факторов риска возникновения респираторных осложнений рассматривают коморбидную патологию, включающую хронические заболевания дыхательной и сердечно-сосудистой систем, наличие анемии и гипопроотеинемии, а также курение и прием алкоголя [259, 266]. Все перечисленные выше факторы так или иначе включены и учитываются в большинстве используемых шкал стратификации периоперационного риска. Таким образом, все пациенты, имеющие высокий периоперационный риск, в равной степени подвержены вероятности возникновения респираторных осложнений при условии выполнения хирургического вмешательства под общей анестезией в сопровождении ИВЛ.

У пациентов хирургического торакального профиля респираторным осложнениям отводится отдельная роль, что обусловлено в первую очередь хирургической агрессией в сторону легкого и плевральной полости в условиях ИВЛ. По данным ряда авторов, среди пациентов после анатомических резекций легких, особенно по поводу злокачественных новообразований, частота возникновения респираторных осложнений может достигать 60 %. Наибольшее значение среди патологических изменений отводится снижению кашлевого рефлекса, развитию ателектазов и пневмонии [121, 183, 251, 266, 285]. Помимо известных факторов риска возникновения подобных осложнений, обсуждаются вопросы коррекции недочетов предоперационной подготовки и послеоперационного ведения больных, имеющих исходно высокие риски [11, 121, 135, 287]. Для периоперационного сопровождения подобных пациентов и снижения рисков возникновения респираторных осложнений профессиональные сообщества Европы и США разработали специальные рекомендации, затрагивающие предоперационную подготовку и послеоперационное ведение пациентов, планирующих на анатомические резекции легких и имеющих высокий операционный риск [98, 239, 244]. Несмотря на актуальность проблемы, в России до сих пор не существует протоколов и комплексов периоперационного сопровождения больных, имеющих высокий риск респираторных осложнений.

Сообщения, посвященные этой проблеме, единичны, основаны на возможностях и правилах различных клиник, что определяет актуальность данной проблемы.

7.2 Оригинальный комплекс профилактики респираторных осложнений у пациентов хирургического торакального профиля и его обоснование

Оригинальный комплекс профилактики разработан с учетом патогенетических механизмов возникновения респираторных расстройств и адаптирован применительно к пациентам высокого периоперационного риска, планирующих на анатомические резекции легких. Однако с учетом широкого спектра профилактических мер, задействованных на всех этапах периоперационного периода, комплекс применим ко всем пациентам хирургического торакального профиля.

Непосредственно профилактический комплекс представлен тремя последовательными этапами и предполагает сопровождение пациента с момента госпитализации до выписки.

Предоперационный этап. Пациенту за трое суток до запланированной 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 мин. За час до операции пациенту под местной инфильтрационной анестезией выполняют катетеризацию эпидурального пространства на уровне Th 4-5. Внутривенно вводят суточную дозу антибиотика.

Интраоперационный этап. После выполнения основного этапа операции пациенту в дистальную и проксимальную области межреберья на уровне выполненного доступа, а также в 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». Подобную манипуляцию можно

выполнять как при традиционном торакотомном доступе, так и при использовании малоинвазивных технологий с минидоступом (Рисунки 42 и 43).



Рисунок 42 – Этап операции. Выполнена анатомическая резекция легкого из традиционного торакотомного доступа, наложены полиспастные швы на ребра. В дистальную и проксимальную области межреберья на уровне доступа, а также выше и ниже расположенные межреберья выполняют инъекции приготовленного раствора



Рисунок 43 – Этап операции. Выполнена анатомическая резекция легкого с применением видеоассистированной однопортовой хирургической техники. В дистальную и проксимальную области межреберья выполняют инъекции приготовленного раствора

Послеоперационный этап. В раннем послеоперационном периоде сразу после экстубации выполняют санационную фибробронхоскопию с промыванием трахеобронхиального дерева физиологическим раствором. На протяжении 48 ч 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. В случае с высоким риском контаминации тканей назначение антибактериальной терапии в послеоперационном периоде решают индивидуально. Во всех случаях пациента активизируют через сутки после операции.

Среди пациентов, относящихся к высокому периоперационному риску, немаловажное значение в частоте развития респираторных осложнений отводится коморбидному фону со стороны бронхолегочной системы, а также длительному стажу курения [58, 266, 317]. 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. Наибольшее значение подобный эффект имеет в послеоперационном периоде, нивелируя последствия интубации и воздействия режимов ИВЛ. Диспергирование лекарственной смеси, происходящее при образовании аэрозоля, не только обеспечивает профилактику закономерных обострений сопутствующих бронхолегочных заболеваний в послеоперационном периоде, но и улучшает функциональные показатели дыхания на этапе предоперационной подготовки.

Особенностью, требующей внимания на этапе подготовки и непосредственно хирургического вмешательства, является правильное позиционирование больного на операционном столе. Среди пациентов высокого периоперационного риска обеспечение оптимального операционного доступа в положении на боку сопровождается компрессией единственного вентилируемого легкого, что в условиях длительного хирургического вмешательства значительно

повышает риск респираторных расстройств [239, 244]. Среди выбранной группы больных следует по возможности избегать использования валика под здоровой половиной грудной клетки, а при выборе хирургической технологии предпочтение отдавать отработанной методике, максимально сокращающей время операции.

В патогенезе развития респираторных осложнений одну из основных причин отводят ИВЛ, что отмечено во встречающемся общем определении данных осложнений. Благодаря разработке и внедрению принципов протективной ИВЛ обеспечивается респираторная поддержка, максимально приближенная к спонтанному дыханию, что уже направлено на снижение риска возникновения повреждений легких, вызванных механической вентиляцией [95, 130, 142]. Ранний перевод на естественное дыхание, предполагающий экстубацию на операционном столе, обеспечивает оптимизацию респираторной механики благодаря улучшению откашливания и увеличению функциональной остаточной емкости легких.

В послеоперационном периоде боль является основным триггером, ограничивающим нормальную респираторную функцию легких. На протяжении многих лет основным обезболиванием во всех хирургических специальностях являлись наркотические анальгетики. В настоящий момент концепция обезболивания перешла к золотому стандарту, включающему эпидуральный блок и препараты группы анилидов [38, 90, 258]. Однако 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. В качестве анестетика выбран известный состав препаратов, обладающий рядом особенностей [21, 43]. 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 в 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 – обеспечить дополнительную защиту от инфекционных осложнений [126]. В результате комплексного и мультимодального подхода к анальгезии у пациентов высокого периоперационного риска удастся избежать назначения наркотических анальгетиков в первые часы после операции, что позволит обеспечить приближенную к естественной биомеханику дыхания и снизить риск респираторных нарушений.

Одним из ключевых мероприятий раннего послеоперационного периода является санационная бронхоскопия. По нашему мнению, целесообразно дополнять комплекс профилактических мероприятий данной процедурой в момент экстубации пациента. За время оперативного вмешательства в результате тракции и взятия ткани легкого и бронхов зажимами в трахеобронхиальное дерево выделяется слизистый секрет, а также сгустки крови. В результате этого на фоне послеоперационного снижения кашлевого рефлекса возникает риск обтурации вязким секретом и сгустками бронхиол здоровых участков легкого с развитием ателектазов и пневмонии. Промывание трахеобронхиального дерева после экстубации благоприятно отражается на состоянии пациента и снижает риск развития респираторных расстройств.

Таким образом, комплексный подход, отличающийся предупреждающей коррекцией с воздействием на все этапы периоперационного периода, в том числе с применением лимфотропных технологий, позволяет снизить риск развития респираторных расстройств и обеспечить благоприятный исход у непростой категории пациентов после выполнения анатомических резекций легких.

7.3 Сравнительная оценка клинической эффективности предложенного комплекса профилактики респираторных осложнений среди пациентов высокого периоперационного риска

Для оценки клинической эффективности разработанного комплекса профилактики респираторных осложнений проведено проспективное исследование в параллельных группах. Критериями включения в исследование

были наличие показаний к выполнению анатомической резекции легкого, пожилой и старческий возраст пациента согласно ВОЗ, высокий периоперационный риск летальности и неблагоприятного исхода согласно выбранным моделям стратификации, а также подписанное согласие пациента на участие в исследовании. Исключались из исследования пациенты, случай которых потребовал расширения или уменьшения объема резекции легкого, а также отказавшиеся подписывать информированное согласие. В условиях хирургического торакального отделения Томской ОКБ прооперировано 103 пациента с различной патологией легких, во всех случаях выполнены анатомические резекции легких в объеме лоб- или билобэктомии с использованием двух хирургических технологий, бокового торакотомного доступа и видеоторакоскопического двухпортового доступа (Таблица 19).

Таблица 19 – Показания к выполнению анатомической резекции легкого

Хирургическая патология легких	Количество больных, абс. (%)
Опухолевые	
Аденокарцинома	23 (22,33)
Плоскоклеточный рак	41 (39,81)
Нейроэндокринный рак	11 (10,68)
Неопухолевые	
Внутрилегочная секвестрация	3 (2,91)
Бронхоэктатическая болезнь	9 (8,74)
Аспергиллез	5 (4,85)
Хронический абсцесс	11 (10,68)

Пациентов случайным образом распределяли в параллельные группы. 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.

В большинстве случаев необходимый объем предоперационного обследования пациенты проходили амбулаторно, в случаях экстренной госпитализации больные дообследовались в условиях отделения. Для оценки функциональной операбельности в диагностический протокол обязательно включали исследование функции внешнего дыхания, эхокардиографию. Средний возраст пациентов составил $(68 \pm 4,3)$ года. По результатам распределения пациентов возраст в каждой группе соответствовал нормальному закону (критерий Колмогорова – Смирнова, $p > 0,2$). Достоверных межгрупповых различий по возрасту выявлено не было ($p > 0,05$ по t-критерию Стьюдента для независимых выборок). Соотношение мужчин и женщин составило 63 / 40.

Большинство пациентов были курильщиками (82 %) со стажем употребления табака более 45 лет. Все пациенты имели одну и более сопутствующих патологий (Таблица 20).

Таблица 20 – Распределение наблюдений в группах в зависимости от сопутствующей патологии

Сопутствующее заболевание	Основная группа абс. (%) n = 53	Контрольная группа абс. (%) n = 51	p
Сахарный диабет:			
I тип	2 (3,77)	4 (7,84)	0,374
II тип	4 (7,55)	1 (1,96)	0,558
Гипертоническая болезнь III–IV стадии	53 (100)	51 (100)	1,000
Ишемическая болезнь сердца	47 (88,68)	42 (82,35)	0,359
Хирургическая коррекция ИБС	3 (5,66)	5 (9,8)	0,383
Нарушение ритма сердца	11 (20,75)	16 (31,37)	0,217
ХОБЛ	44 (83,02)	49 (96,08)	0,031
Острое нарушение мозгового кровоснабжения (ОНМК) в анамнезе	—	1 (1,96)	0,306
Ожирение (II–III степени)	7 (13,21)	9 (17,65)	0,531
Индекс Чарлсона	$5,47 \pm 1,12$	$5,32 \pm 2,21$	$< 0,05$

Чаще всего встречались пациенты, страдающие заболеваниями сердечно-сосудистой и бронхолегочной систем. Среди вариантов коррекции ИБС в анамнезе встречались аортокоронарное шунтирование у 4 больных и стентирование коронарных артерий в 8 случаях. Большинство пациентов регулярно наблюдались и получали лечение у кардиолога и пульмонолога. Достоверных межгрупповых различий по сопутствующей патологии не выявлено.

В условиях стационара непосредственно перед операцией пациенты осматривались анестезиологом для оценки периоперационного риска по шкалам Thoracore и ThRCRI, а также определения прогноза периоперационного исхода по системе ASA (Таблица 21).

Таблица 21 – Распределение наблюдений в группах согласно расчетам рисков послеоперационного исхода

Результаты расчета рисков	Основная группа абс. (%) n = 53	Контрольная группа абс. (%) n = 51	<i>p</i>
Thoracoscroe (летальность, %)			
7–8	16 (30,19)	14 (27,45)	0,915
8–9	30 (56,6)	29 (56,86)	
≥ 9	7 (13,23)	8 (15,69)	
ThRCRI (баллы)			
2	17 (32,08)	16 (31,37)	0,996
3	31 (58,49)	30 (58,82)	
≥ 4	5 (9,43)	5 (9,8)	
ThRCRI (осложнения, %)			
3–4	20 (37,74)	19 (37,25)	0,881
4–5	31 (58,49)	29 (56,86)	
≥ 6	2 (3,77)	3 (5,88)	
ASA (класс)			
III	41 (77,36)	34 (66,67)	0,225
IV	12 (22,64)	17 (33,33)	

Достоверных различий по результатам расчетов стратификации рисков нежелательных явлений и летальности между группами не выявлено.

При традиционном периоперационном сопровождении пациенты не получали небулайзерную терапию, мультимодальная анальгезия подразумевала катетеризацию эпидурального пространства на верхнегрудном уровне (Th 3–4) с последующей инфузией на протяжении 48 ч после операции при помощи инфузионной помпы 0,2 % раствора наропина со скоростью 2–4 мл/ч. Внутривенно пациентам два раза в сутки вводили нестероидные противовоспалительных препараты. Введение наркотических анальгетиков производили внутримышечным доступом «по требованию» пациента. Санационная фибробронхоскопия после экстубации не выполнялась.

Для оценки эффективности обезболивания использовали визуальную аналоговую шкалу ВАШ (VAS – Visual Analogue Scale), представляющую собой пластмассовую линейку длиной 10 см, на полюсах которой находятся отметки «боли нет» и «максимальная боль». Пациенту предлагалось на этой шкале поставить метку, соответствующую интенсивности боли, которую он испытывал в покое и при кашле. Качество анальгезии оценивали через каждые 6 ч 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 по результатам 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 44). В основной группе на протяжении первых 12 ч послеоперационного периода отмечалось снижение интенсивности болевого синдрома в покое по сравнению 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.

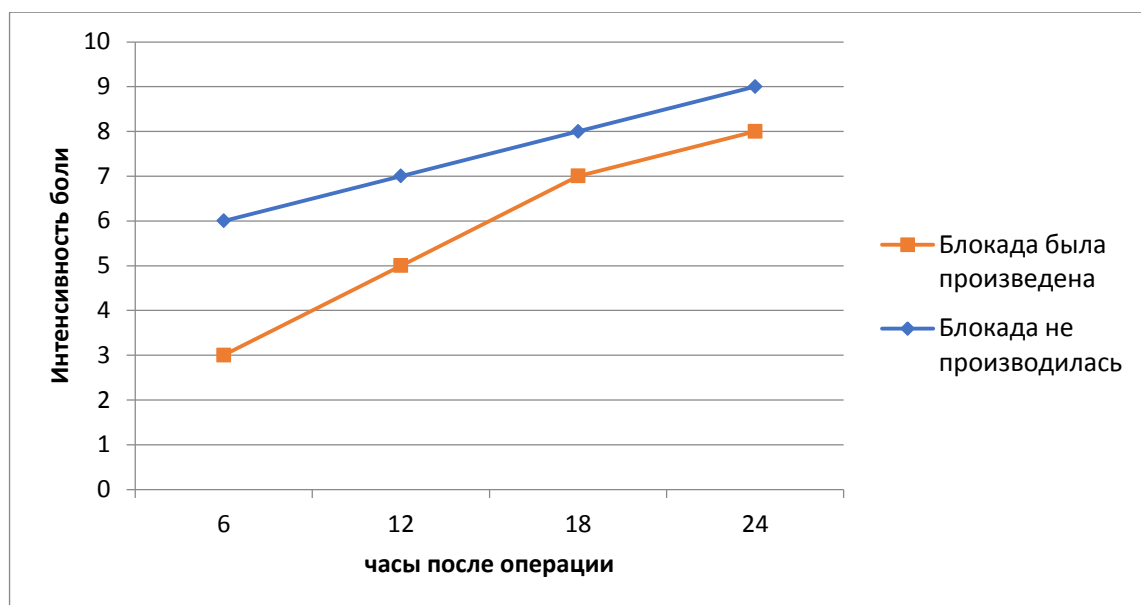


Рисунок 44 – Оценка интенсивности болевого синдрома в основной группе (с применением оригинального комплекса профилактики респираторных осложнений) и в контрольной группе (периоперационное сопровождение с применением традиционных принципов)

Статистически выявлены достоверные различия интенсивности болевого синдрома первые 12 ч после операции в группе с блокадой и без блокады ($U = 587,0000$; $p < 0,05$). 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 22).

Таблица 22 – 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

У пациентов основной группы 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.

При анализе результатов среди пациентов в основной группе, несмотря на проводимые санационные ФБС после операции, в трех случаях зафиксированы явления дисковидных ателектазов легочной паренхимы в результате обтурации бронхов мелкого калибра секретом. Случаи не потребовали повторных ФБС и ателектазы разрешились самостоятельно после активизирования и вертикализации. В группе пациентов, которые сопровождалась согласно традиционным принципам, и систематическая ФБС не проводилась, 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. Кроме этого, в 4 случаях воспаление локализовалось на стороне хирургического вмешательства. Все пациенты потребовали интенсивной комплексной терапии, что затягивало сроки лечения. Летальных случаев в группах не зафиксировано.

РЕЗЮМЕ

Правильная оценка соматического статуса пациента на этапе предоперационной подготовки с возможностью коррекции имеющихся факторов риска позволит повысить безопасность хирургического вмешательства. Среди пациентов из группы высокого периоперационного риска, особенно подверженных хирургической агрессии со стороны органов дыхания, любое из респираторных расстройств представляет угрозу и является предиктором послеоперационной пневмонии. В ходе исследования отчетливо обозначилась тенденция последовательного развития нескольких вариантов расстройств у одного и того же больного. Нарушения откашливания и поверхностное дыхание становится причиной ателектазов и застоя бронхиального секрета, что в условиях госпитальной инфекции и ослабленной болезнью и оперативным вмешательством иммунной системы служит причиной развития послеоперационной пневмонии. На настоящий момент доказано, что одним из ведущих факторов запуска каскада респираторных нарушений является послеоперационная боль, препятствующая в раннем послеоперационном периоде пациентам обеспечивать полноценную естественную вентиляцию всех отделов легкого. В нашем случае дополнение мультимодальной анальгезии лимфотропными блокадами позволяет в первые 12 ч послеоперационного периода снизить необходимость в назначении наркотических анальгетиков. На фоне постнаркозного депрессивного состояния пациента подобный эффект позволяет исключить развитие расстройств, связанных с угнетением дыхательного центра и снижением минутной вентиляции легких. Благодаря непрямым лимфотропным свойствам предложенной смеси препаратов в тканях создается лекарственное депо, обеспечивающее адекватный блок и

улучшающее кашлевой рефлекс в первые часы после операции до восстановления полноценной естественной вентиляции.

Следующим фактором, участвующим в патогенетической цепочке развития пневмонии, является нарушение элиминации мокроты в послеоперационном периоде. В качестве мероприятия, направленного на профилактику, оптимальным следует считать санационную ФБС. Среди больных из группы высокого периоперационного риска, имеющих бронхолегочный коморбидный фон, явления ателектаза определяют риск последующего развития в этом сегменте пневмонии. Кроме этого, интубация трахеи и главного бронха, а также хирургическая агрессия в отношении легкого способствуют выделению в просвет трахеобронхиального дерева слизистого секрета и сгустков крови, что на фоне послеоперационного снижения кашлевого рефлекса приводит к обтурации бронхиол с развитием ателектаза. Санация бронхов после экстубации позволит не только удалить вязкий секрет, но и простимулировать у пациента кашлевые толчки. Дополнительно улучшению элиминации мокроты способствует небулайзерная терапия с растворами муколитика и комбинированного бронхолитика, благодаря чему происходит улучшение дренажной функции дыхательных путей с расслаблением гладкой мускулатуры бронхиол.

В послеоперационном периоде имеет значение ранняя активизация пациента, которая позволяет улучшить функцию дыхания и тканевую оксигенацию, а также уменьшит мышечную слабость. При этом комплекс послеоперационной пульмореабилитации должен представлять собой строго ориентированный набор упражнений и соответствовать общему функциональному состоянию пациента.

Таким образом, только комплексный подход с воздействием на все этапы периоперационного периода позволяет снизить риск развития респираторных расстройств и обеспечить благоприятный исход хирургического лечения у пациентов высокого периоперационного риска после анатомических резекций легких. Благодаря вариантам этапной профилактики обеспечивается предупреждающая коррекция, позволяющая исключать обострения имеющейся бронхолегочной патологии и воздействовать на патогенетические факторы,

способствующие развитию осложнений. С учетом сложности ведения данной категории пациентов обеспечение адекватного выполнения всех этапов профилактического комплекса возможно только при мультидисциплинарном подходе, который подразумевает создание команды специалистов, ответственных за соблюдение отдельных пунктов комплекса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный период развития в медицине характеризуется не только разработкой и внедрением в практику новых диагностических и лечебных технологий, но и возрастающим интересом к персонифицированным, пациентоориентированным подходам. Этому способствовала политика государства и появление национальных проектов, направленных на повышение уровня социально-экономического развития и расходов на здравоохранение. В результате во всех медицинских специальностях отмечена тенденция расширения спектра больных, нуждающихся в специализированном, в том числе хирургическом, лечении. В первую очередь новая стратегия коснулась группы пациентов, которые ранее получали щадящие и симптоматические варианты терапии по причине сопутствующих заболеваний или преклонного возраста. Благодаря расширению потенциала специалистов терапевтического профиля по коррекции коморбидного фона и концепциям современной периоперационной реабилитации, появилась возможность оказывать высокотехнологичную хирургическую помощь пациентам с низкими и пограничными функциональными показателями без ущерба хирургической радикальности и ожидаемым результатам. Больные хирургического торакального профиля всегда отличались особенностями предоперационной подготовки и послеоперационного ведения, что в современных условиях требует подробного изучения и определяет актуальность выполнения анатомических резекций легких в случае имеющегося высокого периоперационного риска.

Настоящая работа посвящена разработке концепции сопровождения с амбулаторного этапа и до момента выписки пациента, отличающегося высоким периоперационным риском и имеющем показания для выполнения анатомической резекции легкого. Разработанные программы и способы направлены на обеспечение безопасности и улучшение непосредственных результатов операции с соблюдением условий действующих хирургических трендов.

Работа получила одобрение локального этического комитета ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Объектом клинического исследования стали 965 больных, прооперированных в хирургическом торакальном отделении Томской областной клинической больницы за период с 2011 по 2023 год и в онкологическом отделении Томского областного онкологического диспансера за период с 2016 по 2022 год. Во всех случаях пациентам выполнены анатомические резекции легкого, в том числе в расширенных и комбинированных вариантах. Сопутствующую соматическую патологию диагностировали и оценивали в соответствии с классификациями, принятыми в Российской Федерации и ВОЗ. Все клинические наблюдения пациентов, оперированных в объеме «анатомическая резекция легкого», представлены случаями локализованного и местнораспространенного рака легкого, а также неопухолевой патологией легких, включающей гнойно-деструктивные заболевания и врожденные аномалии развития. При оценке объективного состояния больного применялись следующие шкалы стратификации риска: Charlson Comorbidity Index Score Calculator, Thoracore, ThRCRI, ASA. В результате среди всех пролеченных 634 пациента соответствовали критериям высокого периоперационного риска и участвовали в формировании параллельных групп. Для групп ретроспективного контроля в исследование включено 150 пациентов, результаты лечения которых проанализированы по историям болезней. Непосредственные результаты оценивали и анализировали по системе TMM.

Диссертация представляет собой двуцентровое открытое когортное обсервационное контролируемое ретроспективно-проспективное исследование в параллельных группах. Клиническому исследованию предшествовало доклиническое изучение эффективности и безопасности применения трикотажной ленты на основе двухслойного TiNi-материала, проведенное на крысах линии Wistar (40 особей). Животным моделировали торакоабдоминальный дефект с последующим замещением двухслойной трикотажной лентой из TiNi и полипропиленовой сеткой, изготовленной на предприятии «Линтекс» (эсфил стандартный) с последующим сравнительным изучением особенностей интеграции материала в тканях. Результаты исследования легли в основу

оригинального способа укрепления линии шва бронха лоскутом трикотажной ленты на основе двухслойного TiNi.

Для большой группы пациентов высокий периоперационный риск определяется сочетанием патологий органов дыхания, в частности ХОБЛ, и злокачественным новообразованием легкого, требующего хирургического лечения. При этом показатели функции внешнего дыхания во многом определяют функциональную операбельность пациента и его доступность радикальному лечению. В результате больные со сниженной функцией легких относятся к группе функционально неоперабельных и направляются на альтернативные варианты противоопухолевой терапии. С целью улучшения критериев функциональной операбельности разработан оригинальный комплекс краткосрочной амбулаторной предоперационной пульмореабилитации. Для оценки влияния разработанного комплекса на функциональную операбельность пациентов со злокачественным новообразованием легкого на фоне ХОБЛ подготовлено и прооперировано 54 пациента. Для оценки функционального состояния на амбулаторном этапе проводилось тестирование, включающее тест 6-МТ и исследование функции внешнего дыхания. Регистрировалась пройденная дистанция, а также до начала теста и после его прохождения оценивались насыщение крови кислородом и ЧСС, в конце теста измерялась ЧДД. Степень переносимости пациентом физических нагрузок оценивали по шкале Борга (10-балльной). После оценки общего и функционального состояния назначался оригинальный комплекс краткосрочной предоперационной пульмореабилитации, включающий циклы дыхательных, силовых упражнений и аэробных тренировок.

Больные повторяли комплекс упражнений ежедневно в амбулаторных условиях на протяжении двух недель. Количество, характер и интенсивность упражнений подбирались реабилитологом согласно физическим возможностям больного. По завершении двухнедельного цикла тестирование повторялось. Сравнительный анализ полученных результатов показал наличие значимых изменений по ряду параметров. Наиболее выраженные изменения отмечены среди пациентов с ХОБЛ III и IV. У этих пациентов после прохождения курса тренировок отмечено статистически достоверное улучшение показателей внешнего дыхания

(ОФВ1), а также увеличение пройденной дистанции по результатам теста 6-МТ. Кроме этого, в группе ХОБЛ III и IV статистически достоверно зафиксировано снижение ЧСС и увеличение SpO₂ после курса пульмореабилитации. При исследовании ЧДД также статистически достоверно отмечено уменьшение одышки после прохождения 6-МТ только в группах ХОБЛ III и IV. При оценке степени переносимости пациентами физических нагрузок в группах ХОБЛ III и IV также отмечено статистически значимое улучшение восприятия навязанных нагрузок.

По завершении курса предоперационной пульмореабилитации пациенты были прооперированы. 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, однако чаще нежелательные явления регистрировались среди пациентов с ХОБЛ III-IV стадии.

В результате исследования показана статистически достоверная эффективность краткосрочной пульмореабилитации у пациентов с ХОБЛ. Лучший результат отмечен в группах пациентов с ХОБЛ III и IV, что проявлялось значимым ростом показателей, определяющих функциональную операбельность.

С учетом напряженной эпидемиологической обстановки в период диссертационного исследования и появления отдельной категории пациентов дополнительно была сформирована группа из 16 больных, которые ранее перенесли COVID-19 ассоциированную пневмонию и имели показания к выполнению анатомической резекции легкого. Категория пациентов отличалась выраженным физическим истощением, низкими показателями функциональной операбельности и высоким периоперационным риском. В этом случае был разработан оригинальный комплекс пульмореабилитации, представленный модулями, учитывающими патогенетические механизмы воздействия нового вируса на органы дыхания и организм пациента.

Продолжительность комплекса продиктована международными исследованиями, направленными на изучение оптимальных сроков восстановления для проведения хирургического лечения у пациентов, которые перенесли COVID-19 ассоциированную пневмонию, что соответствовало

7 неделям. После завершения периода пульмореабилитации все пациенты прооперированы в объеме «анатомическая резекция легкого». Послеоперационные осложнения были зафиксированы у 4 (25 %) пациентов и касались продленного сброса воздуха по плевральному дренажу. Факторами, объединяющими этих больных, являлись перенесенная тяжелая двусторонняя пневмония с объемом поражения легочной ткани до 75 % и длительная респираторная поддержка в условиях отделения реанимации. Полученные результаты из-за небольшой выборки не позволяют сделать статистически достоверных выводов, что определяет перспективу дальнейшего исследования.

При определении периоперационного риска одним из основных критериев всех шкал стратификации является возраст пациента. В большинстве действующих систем больные, имеющие возраст, соответствующий пожилому и старческому согласно ВОЗ, в случае хирургического вмешательства относятся к высокому риску развития нежелательных явлений. При этом в случае злокачественных новообразований легких именно на этот возраст приходится пик заболеваемости. При анализе структуры осложнений и летальности после операций на легких у пациентов данной возрастной периодизации лидирующие позиции занимает пневмонэктомия, что определяет предпочтение органосохранных анатомических резекций. Для изучения и выделения особенностей хирургической техники ангио- и/или бронхопластических лобэктомий у пациентов пожилого и старческого возраста, страдающих местнораспространенным немелкоклеточным раком легкого, прооперировано 63 пациента. Для сравнительной оценки непосредственных результатов сформирована группа ретроспективного контроля, в которую было включено 63 пациента после пневмонэктомии.

При выполнении ангио- и/или бронхопластических анатомических резекций у данного контингента пациентов выделен ряд хирургических аспектов, среди которых наиболее значимыми оказались возрастные изменения, связанные с повышенной ригидностью и хрупкостью легочной артерии, при восстановлении целостности которой даже минимальная тракция может привести к ее повреждению, особенно в условиях сохраненного кровотока. Оптимальным

решением стала изоляция из кровотока задействованного сосудистого сегмента до начала этапа резекции. Также отмечена выраженная оссификация бронхов, что при формировании межбронхиального анастомоза становилась причиной фрагментации хрящевых полуколец во время прошивания. Кроме этого, установлена особенность, связанная с тщательной лимфодиссекцией, в результате которой возникает риск трофических нарушений в зоне шва бронха с развитием фатального осложнения. К тому же в результате дегенеративно-дистрофических изменений в легочной ткани после анатомических резекций легкого в послеоперационном периоде зачастую регистрируется продленный сброс воздуха, что следует учитывать при разделении паренхимы.

При анализе непосредственных результатов хирургического лечения больных пожилого и старческого возраста, которые перенесли различные варианты ангио- и бронхопластических анатомических резекций легких, послеоперационные осложнения зафиксированы в 22 (35 %) случаях, летальность установлена у 4 (6 %) пациентов. В группе ретроспективного контроля среди больных после пневмонэктомии количество осложнений и летальность составили 18 (29 %) и 6 (10 %) случаев соответственно. В сравнительном аспекте не выявлено статистически достоверных преимуществ органосохранных операций на легких перед пневмонэктомиями. Однако следует отметить, что большая часть осложнений в группе после ангио- и бронхопластических лобэктомий не относится к тяжелым и хорошо поддается коррекции, в свою очередь у пациентов после пневмонэктомии даже осложнение первоначально средней степени тяжести приводит к летальному исходу. В результате исследования показано, что пациенты после органосохранных анатомических резекций имеют больше шансов на выздоровление в случае возникновения в послеоперационном периоде любого отклонения от его нормального течения.

До настоящего времени не утихают дискуссии относительно влияния объема медиастинальной лимфаденэктомии на непосредственные результаты, при этом среди ограниченного контингента пациентов пожилого и старческого возраста подобные исследования не встречались. Для изучения влияния объема медиастинальной лимфаденэктомии на течение послеоперационного периода и

непосредственные результаты прооперированы 218 пациентов, которым выполнены анатомические резекции с ипсилатеральным (СИМЛ) и долеспецифическим (ДСМЛ) вариантами медиастинальной лимфаденэктомии. В послеоперационном периоде результаты лечения оценивали по критериям: продолжительность операции, объем интраоперационной кровопотери, количество отделяемого по плевральным дренажам и длительность экссудации, количество и характер послеоперационных осложнений по системе ТММ.

При анализе длительности операций статистический анализ полученных результатов не выявил достоверных различий по продолжительности оперативного вмешательства и объему кровопотери в зависимости от объема лимфодиссекции. При оценке количества суточного отделяемого по дренажам в исследуемых группах отмечено увеличение объема экссудата, начиная с первых суток, у пациентов, которым выполнялась СИМЛ, однако статистически значимых различий в объеме суточного экссудата между двумя группами выявлено не было. В группе СИМЛ также отмечено более длительное стояние плевральных дренажей, что составило 5,5 суток, 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. Согласно результатам данного исследования послеоперационные осложнения у 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 %) случая соответственно. По характеру и частоте послеоперационных осложнений статистически достоверных различий в группах в зависимости от объема выполненной медиастинальной лимфаденэктомии не выявлено.

В результате исследования не удалось проследить достоверную связь между объемом выполненной медиастинальной лимфаденэктомии и непосредственными результатами анатомических резекций у пациентов пожилого и старческого возраста. В результате СИМЛ можно считать неоспоримым постулатом онкологической адекватности выполненной операции при раке легкого вне

зависимости от возраста пациента, стадии опухолевого процесса и объема удаляемой легочной ткани.

Следуя мировым трендам в хирургии и периоперационной реабилитации, перспективным направлением, показывающим феноменальные результаты, является программа ускоренного восстановления. При этом в существующих публикациях не обсуждается возможность и особенности реализации программы среди торакальных пациентов, имеющих высокий периоперационный риск. Для оценки возможности реализации программы ускоренного восстановления таких пациентов после анатомических резекций легких сформированы две группы больных: в первую вошел 61 пациент после анатомической резекции с применением малоинвазивных технологий, во вторую группу – 87 пациентов, прооперированных из торакотомного доступа. Во всех случаях периоперационное сопровождение осуществлялось с применением принципов ускоренного восстановления. Для сравнительной оценки результатов сформирована группа ретроспективного контроля с включением 87 пациентов после анатомических резекций и традиционного периоперационного сопровождения.

В послеоперационном периоде в группах оценивали интенсивность болевого синдрома, а также количество нежелательных явлений и летальность по системе ТММ.

При анализе уровня болевого синдрома отмечено достоверное снижение показателя боли в первые трое суток у пациентов основной группы, 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, 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 на протяжении всего периода наблюдения, назначение наркотических анальгетиков потребовалось в 63 (72,4 %) случаях, средняя длительность стояния плеврального дренажа составила 6,2 суток.

Анализ зафиксированных осложнений и летальности в послеоперационном периоде показал статистически значимое снижение их частоты в группах с применением программы ускоренного восстановления. Общее количество осложнений в основной группе составило 11,48 %, летальных случаев не зафиксировано; в группе контроля – 18,39 %, с летальностью – 2,3 %; в группе ретроспективного контроля частота осложнений составила 35,63 %, летальность – 5,75 %. Было проведено попарное сравнение групп, в результате чего выявлены статистически значимые различия между основной группой и группой ретроспективного контроля, а также между группами контроля и ретроспективного контроля. При этом между основной группой и группой контроля статистически значимых различий выявлено не было.

Результаты данного исследования показали, что реализация протокола программы ускоренной реабилитации среди пациентов высокого периоперационного риска, планирующих на анатомические резекции легких, возможна в виде отдельных элементов, включенных в этапы периоперационного сопровождения. Этот контингент больных требует индивидуального подхода и коррекции на протяжении всего периода наблюдения.

Несмотря на технический и технологический прогресс в медицине, повлиявший на ход развития хирургических направлений, список критических осложнений не становится короче. Снижается частота возникновения или тяжесть течения того или иного нежелательного явления в послеоперационном периоде, однако на актуальности конкретной проблемы это отражается в редких случаях. Так, если в абдоминальной хирургии несостоятельность анастомозов желудочно-кишечного тракта по-прежнему является одним из самых грозных осложнений, то в торакальной хирургии по актуальности и тяжести бронхоплевральные осложнения по праву занимают первое место. Появление новых классов сшивающих аппаратов позволило улучшить результаты анатомических резекций легких, тем не менее, в случае несостоятельности шва риск летального исхода возрастает в разы, особенно если речь идет о главном бронхе. Среди пациентов высокого периоперационного риска подобное осложнение относится к фатальным, что объясняет повышенный интерес к поиску

вариантов дополнительного укрепления шва. Среди предложенных методик имеются варианты, которые в большей степени обеспечивают психологический комфорт хирурга, а в ряде случаев даже мешают процессам регенерации в зоне культи. При этом существуют методики с доказанной эффективностью, хоть и имеющие ряд недостатков. С учетом выбранного контингента пациентов и высокого риска летальности в случае возникновения бронхоплеврального осложнения разработан оригинальный способ укрепления линии шва бронха лоскутом двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi, адаптированный не только к линейному шву, сформированному после анатомической резекции легкого и пневмонэктомии, но и к циркулярному межбронхиальному анастомозу.

Благодаря экспериментально подобранным физическим параметрам, таким как толщина проволоки и форма плетения, материал приобрел ряд уникальных свойств, определяющих особенности поведения в биологических средах. Одной из особенностей является способность формирования прочных механических связей при контакте с тканями в жидких средах, что обеспечивается благодаря действию механизмов адгезии, таких как сила межмолекулярного взаимодействия на границе двух сред в условиях капиллярности, и пористой структуре поверхности проволоки и сетчатой структуре металлотрикотажа, что приводит к прочному сцеплению шероховатой поверхности с волокнами контактирующих тканей. Самостоятельная фиксация укрепляющего лоскута, не требующая наложения дополнительных швов на стенку бронха, упрощает методику, снижает травматичность и риск послеоперационных осложнений.

В условиях эксперимента на животных изучены особенности интеграции выбранного материала в сравнительном аспекте. При морфологическом исследовании показано, что к 30-м суткам после имплантации двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичной проволоки TiNi зона имплантации отличается количеством и толщиной коллагеновых волокон, в результате чего они приобретают характерную направленность вдоль проволоки из TiNi и формируют пучки, повторяя структуру импланта. К 60-м суткам вокруг импланта образовывается регенерат из зрелой соединительной ткани с ростом

фибробластов сквозь сетчатую трикотажную структуру TiNi имплантата с заполнением тканевым регенератом пор проволоки. К 90-м суткам вокруг имплантата формируется капсула из зрелой соединительной ткани, которая отличается менее выраженной толщиной с явлениями заполнения фибробластами и коллагеновыми волокнами сетчатой структуры импланта. Описанные особенности интеграции сетчатой трикотажной структуры TiNi имплантата подтвердились при проведении электронной микроскопии.

Для изучения адгезивных свойств двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичного 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 анатомические резекций легких в том числе в бронхопластических вариантах и пневмонэктомии. Имитация способа подразумевала на завершающем этапе операции в стерильных условиях выкраивание лоскута из двухслойного TiNi металлотрикотажного полотна, превосходящего линию бронхиального шва по ширине не менее чем на 10–12 мм с последующим укреплением путем кратковременного наложения лоскута с перекрытием всей линии бронхиального шва без его дополнительной фиксации. Всего прооперировано 32 пациента. В 24 случаях выполнена анатомическая долевая резекция легкого, в том числе в 5 случаях с бронхопластическим компонентом, остальным 8 пациентам пневмонэктомия. Во всех случаях пациенты выписаны без признаков несостоятельности бронхиального шва.

К настоящему времени новый класс биосовместимых материалов из TiNi занял прочные позиции в хирургической имплантологии. С использованием различных форм материала разработаны высокоэффективные технологии в различных хирургических направлениях. При этом появление новых форм плетения оживило интерес к материалу и послужило основанием для исследований в области укрепления культы бронха. Доклиническая апробация на экспериментальном материале продемонстрировала процесс оптимальной интеграции материала в тканях организма с формированием единого регенерата,

отвечающего требованиям первичной и отдаленной герметичности. Кроме этого, при клиническом применении методика зарекомендовала себя как простая и легко воспроизводимая на уровне пользователя. Несмотря на описанные преимущества не следует пренебрегать известными и зарекомендовавшими себя способами укрепления бронха, а в качестве оптимального варианта в перспективе можно рассматривать комбинацию лоскутов металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi и медиастинальной плевры с подлежащей жировой клетчаткой на сосудистой ножке.

Среди пациентов, имеющих высокий периоперационный риск и планирующих на хирургическое лечение в условиях ИВЛ, отдельную актуальность представляют респираторные осложнения, к которым относят снижение кашлевого рефлекса, развитие ателектазов и пневмонии в послеоперационном периоде. Профилактика подобных осложнений представляет сложности по причине этиологической многофакторности и необходимости комплексного подхода. Подобная ситуация диктует потребность в разработке комплекса профилактики респираторных осложнений у пациентов высокого периоперационного риска после анатомических резекций легких.

В исследование включено 103 пациента из группы высокого периоперационного риска, которым выполнены анатомические резекции легких. Больные были разделены на две группы в зависимости от используемых подходов к профилактике респираторных расстройств. В основную группу включены 52 пациента, к которым на этапах периоперационного периода применялся оригинальный комплекс профилактики респираторных осложнений. В контрольную группу вошел 51 пациент, сопровождение осуществлялось согласно традиционным принципам.

Непосредственно оригинальный комплекс предполагает сопровождение пациента с момента госпитализации до выписки. Ключевые моменты касались включения в предоперационную подготовку небулайзерной терапии, добавления в мультимодальную схему обезболивания межреберных блокад с введением лекарственной смеси, обладающей лимфотропными свойствами, а в послеоперационном периоде – выполнения санационной ФБС и продолжения небулайзерной терапии.

Для оценки эффективности обезболивания использовали визуальную аналоговую шкалу ВАШ. Качество анальгезии оценивали через каждые 6 ч в течение суток после операции. При оценке респираторных расстройств наибольшее внимание уделялось снижению кашлевой функции, а также развитию у пациентов ателектаза и пневмонии. Оценку осуществляли на основании клинико-рентгенологических данных.

Выявлено статистически достоверное снижение интенсивности болевого синдрома первые 12 ч после операции в основной группе, кроме этого, у пациентов не наблюдалось явлений, связанных с побочным действием наркотического анальгетика.

При анализе структуры и количества респираторных расстройств в исследуемых группах также выявлены статистически значимые различия. У пациентов в основной группе в раннем послеоперационном периоде значительно реже встречались такие расстройства, как нарушение откашливания, что было обусловлено менее выраженным болевым синдромом. В контрольной группе явления нарушения откашливания встречались достоверно чаще. При анализе результатов среди пациентов в основной группе в трех случаях зафиксированы явления дисковидных ателектазов легочной паренхимы. В группе пациентов с традиционными принципами сопровождения систематическую ФБС не проводили, 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, а в 4 случаях воспаление локализовалось на стороне хирургического вмешательства.

По результатам проведенного исследования удалось уменьшить частоту послеоперационных пневмоний с 13,7 до 1,93 % случаев. Добиться подобного эффекта можно только путем комплексного подхода с воздействием на все этапы периоперационного периода. Благодаря вариантам этапной профилактики обеспечивается предупреждающая коррекция, позволяющая исключать обострения имеющейся бронхолегочной патологии и воздействовать на патогенетические факторы, способствующие развитию осложнений.

Таким образом, в результате выполненного исследования разработана новая концепция периоперационного сопровождения торакального пациента из группы высокого периоперационного риска, которая включает следующие принципы и стратегии.

1) При планировании анатомических резекций легких для пациентов, имеющих сопутствующую бронхолегочную патологию, предпочтительной является коррекция функциональных показателей путем краткосрочной предоперационной пульмореабилитации.

2) При выполнении ангио- и бронхопластических анатомических резекций у пациентов пожилого и старческого возраста для обеспечения безопасности вмешательства целесообразно учитывать возрастные особенности, развивающиеся в органах и тканях.

3) При выполнении анатомических резекций у больных раком легкого пожилого и старческого возраста объем медиастинальной лимфаденэктомии не оказывает влияния на непосредственные результаты и безопасность вмешательства.

4) Сопровождение больных высокого периоперационного риска при анатомических резекциях легких может осуществляться согласно концепции ускоренного восстановления, однако с учетом персонифицированного подхода только в виде отдельных элементов.

5) Обеспечение безопасности анатомических резекций легких и пневмонэктомии возможно за счет профилактики бронхоплевральных осложнений. Во всех случаях следует рассматривать комбинации вариантов

укрепления шва бронха в том числе с использованием лоскута медиастинальной плевры с подлежащей жировой клетчаткой на сосудистой ножке.

6) Обеспечение безопасности анатомических резекций легких возможно за счет профилактики респираторных осложнений. Мультиמודальные схемы анальгезии и мероприятия, направленные на санацию трахеобронхиального дерева в раннем послеоперационном периоде обеспечат адекватную вентиляцию легких и исключат факторы, способствующие развитию респираторных нарушений.

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 хронической обструктивной болезнью легких 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 металлотрикотажным 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 хроническую обструктивную болезнь легких II, является опциональным. При наличии у пациента хронической обструктивной болезни легких 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 искусственная вентиляция легких, 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 аутолооскут 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 нарופן 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 СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АД	артериальное давление
ВАШ	10-балльная визуальная аналоговая шкала
ДСМЛ	долеспецифическая медиастинальная лимаденэктомия
ЖЕЛ	жизненная емкость легких
ИБС	ишемическая болезнь сердца
ИВЛ	искусственная вентиляция легких
ИМТ	индекс массы тела
МСКТ	мультиспиральная компьютерная томография
НМРЛ	немелкоклеточный рак легкого
ОНМК	острое нарушение мозгового кровообращения
ОФВ1	объем форсированного выдоха за первую секунду манёвра форсированного выдоха
СИМЛ	систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция
СКТ	спиральная компьютерная томография
УЗИ	ультразвуковое исследование
ФБС	фибробронхоскопия
ФЖЕЛ	форсированная жизненная емкость легких
ХОБЛ	хроническая обструктивная болезнь легких
ХСН	хроническая сердечная недостаточность
ЧДД	частота дыхательных движений
ЧСС	частота сердечных сокращений
ЭхоКГ	эхокардиография
ASA	классификации физического статуса пациентов Американского общества Анестезиологов
СПЕТ	кардиореспираторное нагрузочное тестирование
DLCO	исследование диффузионной способности легких по монооксиду углерода

ERAS	ускоренное восстановление после хирургических операций
SpO ₂	уровень насыщения крови кислородом
ThRCRI	пересмотренный индекс сердечного риска для торакальных пациентов
TiNi	никелид титана
TMM	Thoracic Morbidity and Mortality System (система оценки осложнений и летальности после торакальных операций)
VATS	Video-assisted thoracoscopic surgery
VO ₂ max	максимальное потребление кислорода
VO ₂ peak	пиковое потребление кислорода
6-MT	тест 6-минутной ходьбы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. COVID19 и окислительный стресс / Б. В. Черняк, Е. Н. Попова, А. С. Приходько [и др.] // Биохимия. – 2020. – Т. 85, № 12. – С. 1816–1828.
2. Авдеев, С. Н. Тройная терапия в лечении хронической обструктивной болезни легких / С. Н. Авдеев, Н. В. Трушенко // Пульмонология. – 2019. – Т. 29, № 2. – С. 199–206. DOI: [org/10.18093/0869-0189-2019-29-2-199-206](https://doi.org/10.18093/0869-0189-2019-29-2-199-206).
3. Авксентьева, М. В. Оценка социально-экономического бремени рака легкого в Российской Федерации / М. В. Авксентьева, Ф. В. Горкавенко, А. В. Никитина // Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2018. – Т. 4, № 34. – С. 63–75.
4. Аксарин, А. А. Бронхопластические операции в лечении больных немелкоклеточным раком лёгкого / А. А. Аксарин, М. Д. Тер-Ованесов, С. М. Копейка // Сибирский онкологический журнал. – 2022. – Т. 21, № 1. – С. 85–90. DOI: [10.21294/1814-4861-2022-21-1-85-90](https://doi.org/10.21294/1814-4861-2022-21-1-85-90).
5. Аксарин, А. А. Несостоятельность швов культи бронха в хирургии рака легкого / А. А. Аксарин, М. Д. Тер-Ованесов // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2014. – № 9. – С. 33–36.
6. Аксарин, А. А. Проблема несостоятельности швов бронха в онкологии / А. А. Аксарин, М. Д. Тер-Ованесов, А. А. Мордовский // Практическая медицина. – 2014. – № 8 (84). – С. 73–75.
7. Аллахвердян, А. С. Хирургическое лечение немелкоклеточного рака легкого в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / А. С. Аллахвердян // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2020. – № 7. – С. 82–85.
8. Амосов, Н. М. Очерки торакальной хирургии / Н. М. Амосов. – Киев, 1958. – 728 с.
9. Анализ послеоперационных осложнений по системе ТММ у больных немелкоклеточным раком легкого после пневмонэктомии за 5-летний период / О. В. Пикин, А. Б. Рябов, А. Х. Трахтенберг [и др.] // Хирургия. Журнал

- им. Н. И. Пирогова. – 2016. – № 1-2. – Р. 23–27. DOI: 10.17116/hirurgia20161223-27.
10. Анализ послеоперационных осложнений по системе ТММ у больных немелкоклеточным раком легкого после пневмонэктомии за 5-летний период / О. В. Пикин, А. Б. Рябов, А. Х. Трахтенберг [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2016. – № 1-2. – С. 23–27.
11. Анализ послеоперационных осложнений по системе ТММ у больных немелкоклеточным раком легкого после пневмонэктомии за 5-летний период / О. В. Пикин, А. Б. Рябов, А. Х. Трахтенберг [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2016. – № 1-2. – С. 23–27.
12. Базаров, Д. В. Симультаные и комбинированные операции в торакальной хирургии : специальность 14.01.17 «Хирургия» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Базаров Дмитрий Владимирович; Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского. – Москва, 2019. – 293 с. – Библиогр.: с. 263–293. – Текст : непосредственный.
13. Баздырев, Е. Д. Мнение врачей о необходимости и сроках отказа от курения перед плановым кардиохирургическим вмешательством / Е. Д. Баздырев, Н. А. Галимова, О. Л. Барбараш // CardioСоматика. – 2021. – Т. 12, № 1. – С. 34–40. DOI: 10.26442/22217185.2021.1.200757.
14. Барчук, А. С. Выбор адекватного объема операции на лимфатическом аппарате при раке легкого в зависимости от локализации опухоли / А. С. Барчук, С. М. Ергнян // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2007. – № 5. – С. 111–115.
15. Безопасность и эффективность торакоскопической лобэктомии у больных немелкоклеточным раком легкого I стадии / А. Б. Рябов, О. В. Пикин, В. А. Багров [и др.] // Сибирский онкологический журнал. – 2021. – Т. 20, № 1. – С. 24–33. DOI: 10.21294/1814-4861-2021-20-1-24-33.
16. Белевский, А. С. Реабилитация больных хронической обструктивной болезнью легких: оптимизация подходов к улучшению физической активности и методов тренировки / А. С. Белевский, З. Р. Айсанов, Н. Н. Мещерякова // Практическая пульмонология. – 2018. – № 1. – С. 18–25.

17. Белов, Ю. В. Одномоментные сердечно-сосудистые и онкологические операции: кому, когда и как? / Ю. В. Белов, Р. Н. Комаров. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2012. – 192 с.

18. Белов, Ю. В. Стратификация риска в сердечно-сосудистой хирургии / Ю. В. Белов, Р. М. Исаев // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2014. – № 7. – С. 78–81.

19. Белькинд, М. Б. Динамика изменений в остром периоде и отдаленные результаты КТ легких у пациентов, перенесших COVID-19 пневмонию / М. Б. Белькинд, С. А. Гаман, О. В. Стукалова, С. К. Терновой. – DOI 10.21569/2222-7415-2020-10-4-47-59. – Текст электронный // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2020. – Т. 10, № 4. – С. 47–59. – URL <http://rejr.ru/volume/40/4.pdf> (дата обращения: 25.01.2021)

20. Бисенков, Л. Н. Профилактика и лечение первичной несостоятельности культи бронха после пневмонэктомии / Л. Н. Бисенков, Р. Ш. Биходжин // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2007. – № 1. – С. 59–62.

21. Бородин, Ю. И. Руководство по клинической лимфологии / Ю. И. Бородин, М. С. Любарский, В. В. Морозов. – Москва : МИА, 2010. – 208 с.

22. Бородулин, А. В. Особенности синдрома старческой астении и его компонентов у пациентов при плановом оперативном лечении болезней аорты / А. В. Бородулин, Е. К. Гуманенко, К. Л. Козлов // Клиническая геронтология. – 2019. – Т. 25, № 7-8. – С. 12–18. DOI: 10.26347/1607-249920190708012-018.

23. Бронхопластические оперативные вмешательства в хирургии рака легкого / Н. Е. Левченко, Е. В. Левченко, С. М. Ергнян [и др.] // Вопросы онкологии. – 2016. – Т. 62, № 5. – С. 588–595.

24. Влияние пандемии COVID-19 на онкологическую практику / А. Д. Каприн, Е. В. Гамеева, А. А. Поляков [и др.] // Сибирский онкологический журнал. – 2020. – Т. 19, № 3. – С. 5–22.

25. Гайдук, П. Х. Сравнительная оценка методов закрытия культи бронха при удалении легкого / П. Х. Гайдук // Грудная хирургия. – 1960. – № 2. – С. 68–76.

26. Галстян, Г. М. Коагулопатия при COVID-19 / Г. М. Галстян. – DOI:

10.18093/0869-0189-2020-30-5-645-657. – Текст : электронный // Пульмонология. – 2020. – Т. 30, № 5. – С. 645–657. – URL: <https://journal.pulmonology.ru/pulm/article/view/1369/1760> (дата обращения : 28.08.2022)

27. Гиллер, Б. М. Эффективность различных методик обработки главного бронха после пневмонэктомии / Б. М. Гиллер, Д. Б. Гиллер // Пробл. туберкулеза. – 1995. – № 4. – С. 31–34.

28. Глыбочко, П. В. Хирургия быстрого восстановления в условиях урологического стационара: трудности и перспективы / П. В. Глыбочко, Е. А. Безруков, Т. М. Алексеева // Медицинский вестник Башкортостана. – 2017. – Т. 12.3, № 69. – Р. 118–125.

29. Голдстроу, П. Систематическая лимфодиссекция – «золотой стандарт» оценки состояния внутригрудных лимфоузлов? / П. Голдстроу // Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. – 2004. – № 4. – С. 56–59.

30. Гринблат, А. И. Практические вопросы легочной хирургии (5 000 внутригрудных операций) / А. И. Гринблат. – Санкт-Петербург : Лань, 1998. – 96 с.

31. Давыдов, М. И. Систематическая медиастинальная лимфодиссекция – стандарт в хирургическом лечении больных немелкоклеточным раком легкого I, II и IIIA стадии / М. И. Давыдов, Б. Е. Полоцкий, А. К. Аллахвердиев // Пульмонология. – 2007. – № 3. – С. 72–76.

32. Дамбаев, Г. Ц. Новые технологии в лечении онкопатологии / Г. Ц. Дамбаев, В. Э. Гюнтер, Е. Г. Соколович // Бюл. СО РАМН. – 2004. – Т. 112, № 2. – С. 67–73.

33. 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 (East Siberian Biomedical Journal). – 2019. – Т. 4, № 2. – С. 65–69. DOI: 10.29413/ABS.2019-4.2.10.

34. Данилов, В. В. Малоинвазивные технологии при анатомических резекциях легких : специальность 3.1.9 «Хирургия» : диссертация на соискание

ученой степени кандидата медицинских наук / Данилов Виталий Владимирович; Кубанский государственный медицинский университет. – Краснодар, 2022. – 119 с. : ил. – Библиогр.: с. 87–106. – Текст: непосредственный.

35. Динамика репаративных процессов в культе бронха после пневмонэктомии у экспериментальных животных / Б. А. Абдулла, З. Х. Корнилова, А. К. Бойков, М. И. Перельман // Проблемы туберкулеза. – 1990. – № 7. – С. 57–61.

36. Дыхно, Ю. А. Симультантные операции при раке легкого / Ю. А. Дыхно // Сиб. онкол. журн. – 2009. – № 1. – С. 83–85.

37. Егiazарян, В. Т. Хирургическое лечение и профилактика бронхиальных свищей после пневмонэктомии / В. Т. Егiazарян, А. И. Бродер, И. М. Япрынцеv // Вестн. хирургии. – 1990. – № 8. – С. 9–10.

38. Жихарев, В. А. Анестезиологическое обеспечение и интенсивная терапия при торакальных операциях : специальность 14.01.17 «Хирургия» : диссертация на соискание ученой степени доктора наук / Жихарев Василий Александрович; Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет – Санкт-Петербург, 2022. – 111 с. – Библиогр.: с. 184–230. – Текст : непосредственный.

39. Жихарев, В. А. Связь волевической поддержки с развитием острой послеоперационной дыхательной недостаточности после торакальных онкологических операций / В. А. Жихарев, А. М. Бостанова, Л. Г. Шанина // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2017. – Т. 14, № 5. – С. 99–100. DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-5-99-100.

40. 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. – Т. 15, № 1 (40). – С. 14–21.

41. Замещение циркулярных дефектов трахеи лоскутом аутоперикарда в комбинации с никелид-титановой (экспериментальное исследование) / Е. Б. Топольницкий, Г. Ц. Дамбаев, Н. А. Шефер [и др.] // Вестник новых

медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 3. – С. 97–100.

42. Затевахин, И. И. Программа ускоренного выздоровления в хирургии (FastTrak) внедрена. Что дальше? / И. И. Затевахин, И. Н. Пасечник // Вестник хирургии. – 2018. – Т. 177, № 3. – С. 70–75. DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-3-70-75.

43. Зейдлиц, А. А. Влияние регионарной лимфотропной терапии на течение воспалительного процесса при раке легкого / А. А. Зейдлиц, М. С. Любарский, Ю. Э. Наров // Бюллетень СО РАМН. – 2013. – Т. 33, № 6. – С. 86–91.

44. Зетов, А. Ш. Эффективность применения способа укрепления механического шва после атипичной резекции легкого при туберкулезе легких / А. Ш. Зетов // Новости хирургии. – 2012. – Т. 20, № 2. – С. 37–40.

45. Зюрина, Ю. В. Поиск путей предупреждения несостоятельности швов культи бронха / Ю. В. Зюрина, Р. А. Сулиманов // Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке». – 2017. – Т. 19, № 3. – С. 51–54.

46. Измерение диффузионной способности легких по монооксиду углерода методом одиночного вдоха: стандарты Американского торакального и Европейского респираторного обществ (часть 1-я) // Пульмонология. – 2019. – Т. 29, № 2. – С. 149–158.

47. Имплантаты с памятью формы в торакальной хирургии / Г. Ц. Дамбаев, Е. Б. Топольницкий, В. Э. Гюнтер [и др.]. – Томск: МИЦ, 2016. – 232 с.

48. Кагаловский, Г. М. Резекция легких при туберкулезе с закрытием культи бронха костной клеммой : специальность 14.00.27 «Хирургия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Кагаловский Григорий Матвеевич. – Москва, 1964. – 20 с. – Библиогр.: с. – Текст : непосредственный.

49. Каприн, А. Д. Злокачественные новообразования в России в 2019 году (заболеваемость и смертность) / А. Д. Каприн, В. В. Старинский, А. О. Шахзодова. – Москва, 2020. – 252 с.

50. Кесаев, О. Ш. Хирургическое лечение бронхоплевральных осложнений после пневмонэктомии : специальность 14.01.17 «Хирургия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Кесаев Олег Шамильевич – Москва, 2014. – 183 с. – Библиогр.: с. – Текст : непосредственный.

51. Киршин, А. А. Непосредственные и отдаленные результаты ангиопластической лобэктомии в хирургическом лечении рака легкого / А. А. Киршин, В. М. Напольских, С. Н. Стяжкина // Пермский медицинский журнал. – 2019. – Т. 36, № 2. – Р. 21–28. DOI: 10.17816/pmj36221-28.

52. Клапанная бронхоблокация при лечении бронхоплевральных свищей / Е. А. Дробязгин, Ю. В. Чикинев, К. И. Щербина [и др.] // Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). – 2017. – Т. 2, № 6 (118). – С. 110–113. – DOI: 10.12737/article_5a0a8a23d7e028.97466669.

53. Клиническая эффективность преабилитации у пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию / Ю. А. Аргунова, С. А. Помешкина, А. А. Иноземцева [и др.] // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2018. – Т. 7, № 4S. – С. 15–23. – DOI: 10.17802/2306-1278-2018-7-4S-15-23.

54. Колосницына, М. Г. Факторы роста ожидаемой продолжительности жизни: кластерный анализ по странам мира / М. Г. Колосницына, Т. В. Коссова, М. А. Шелунцова // Демографическое обозрение. – 2019. – Т. 6, № 1. – С. 124–150.

55. Компьютерная и магнитно-резонансная томография в диагностике рака легкого и вторичных воспалительных изменений / А. С. Грищенко, О. А. Сигина, И. С. Железняк [и др.] // Медицинский академический журнал. – 2014. – Т. 14, № 2. – С. 13–21. DOI: 10.17816/MAJ14213-21.

56. Кононец, П. В. Современные возможности хирургического лечения легочного микобактериоза / П. В. Кононец, П. А. Древаль // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2017. – Т. 59, № 5. – С. 334–336. DOI: 10.24022/0236-2791-2017-59-5-334-336.

57. Кононец, П. В. Торакоскопические анатомические резекции легкого при локализованном и местнораспространенном немелкоклеточном раке :

специальность 3.1.6 «Онкология, лучевая терапия», 3.1.9 «Хирургия» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Кононец Павел Вячеславович; Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина. – Москва, 2022. – 618 с. – Библиогр.: с. 547–599. – Текст : непосредственный.

58. Котова, Д. П. Факторы риска респираторных осложнений у пациентов в периоперационном периоде / Д. П. Котова, В. С. Шеменкова // Клиницист. – 2018. – Т. 12, № 3-4. – С. 15–20.

59. Котова, Т. Г. Определение функциональной операбельности при одновременных двусторонних резекциях легких по поводу двустороннего туберкулеза легких / Т. Г. Котова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 12-2. – С. 240–245.

60. Краснов, Г. Н. Профилактика несостоятельности культи бронха у пациентов с гнойно-деструктивными заболеваниями легких / Г. Н. Краснов, А. Н. Волков, Н. А. Мизуров. – Чебоксары : Чувашский гос. ун-т им. И. Н. Ульянова, 2020. – 88 с.

61. Кытикова, О. Ю. Современные аспекты распространенности хронических бронхолегочных заболеваний / О. Ю. Кытикова, Т. А. Гвозденко, М. В. Антонюк // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2017. – № 64. – С. 94–100. DOI: 10.12737/article_5936346fdcf1f3.32482903.

62. Левин, Я. И. Новая классификация оценки физического статуса пациента Американского общества анестезиологов (80 лет эволюции) / Я. И. Левин, В. А. Корячкин. – DOI 10.17116/anaesthesiology2021061107. – Текст : электронный // Анестезиология и реаниматология. – 2021. – № 6. – С. 107–109. – URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/anesteziologiya-i-reanimatologiya/2021/6/downloads/ru/1020175632021061107> (дата обращения : 18.07.2022)

63. Левченко, К. С. Оценка функционального состояния пациентов перед операцией по поводу рака легкого / К. С. Левченко, А. В. Щеголев // Уральский медицинский журнал. – 2019. – № 14 (182). – С. 82–87. DOI: 10.25694/URMJ.2019.14.05.

64. Лечение немелкоклеточного рака лёгкого у больных старческого возраста / А. В. Решетов, А. В. Елькин, Г. В. Николаев [и др.] // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2015. – Т. 174, № 4. – С. 67–72.

65. Липатов, В. А. Этические и правовые аспекты проведения экспериментальных биомедицинских исследований *in vivo*. Ч. I / В. А. Липатов, Д. А. Северинов, А. А. Крюков. – DOI: 10.23888/PAVLOVJ201927180-92. – Текст : электронный // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. – 2019. – Т. 27, № 1. – С. 80–92. – URL: <https://journals.eco-vector.com/pavlovj/article/view/11503/9041> (дата обращения : 25.09.2022).

66. Лищенко, В. В. Обоснование надежного способа закрытия культи бронха при пневмонэктомии / В. В. Лищенко // Вестн. хирургии. – 2006. – № 6. – С. 38–43.

67. Лищенко, В. В. Профилактика несостоятельности культи бронха и бронхиальных свищей после пневмонэктомии / В. В. Лищенко // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2009. – Т. 168, № 2. – С. 69–74.

68. Лищенко, В. В. Профилактика несостоятельности культи бронха и бронхиальных свищей после пневмонэктомии / В. В. Лищенко, С. Н. Шнитко // Медицинский журнал. – 2011. – № 1 (35). – С. 68–72.

69. Макаров, В. А. Торакоскопическая лобэктомия и анатомическая резекция при периферическом раке легких / В. А. Макаров, Р. К. Ирсалиев, Р. Е. Кадырбаева // Онкология и радиология Казахстана. – 2019. – № S. – С. 49.

70. Манцырев, Е. О. Влияние объема медиастинальной лимфодиссекции на результаты комбинированного лечения немелкоклеточного рака легкого IIIA (N₂) стадии / Е. О. Манцырев, А. В. Важенин, О. А. Гладков // Сибирский онкологический журнал. – 2013. – № 5 (59). – С. 12–16.

71. Методы закрытия культи бронха путем сдавления извне / Г. Ц. Дамбаев, В. Э. Гюнтер, Н. Э. Куртсеитов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 2. – С. 194. DOI: 10.17513/spno.30628.

72. Мещерякова, Н. Н. Легочная реабилитация пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19 (клинические примеры) /

Н. Н. Мещерякова, А. С. Белевский, А. В. Кулешов. – DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-715-722. – Текст : электронный // Пульмонология. – 2020. – Т. 30, № 5. – С. 715–722. – URL: <https://journal.pulmonology.ru/pulm/article/view/1375/1767> (дата обращения : 15.10.2022).

73. Модифицированная шкала для прогнозирования операционного риска в хирургии дуги аорты / Э. Р. Чарчян, А. Н. Герасимов, А. А. Скворцов [и др.]. – DOI: 10.17116/kardio20191202185. – Текст : электронный // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2019. – Т. 12, № 2. – С. 85–94. – URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/kardiologiya-i-serdechno-sosudistaya-khirurgiya/2019/2/downloads/ru/1199663852019021085> (дата обращения : 15.11.2022).

74. Мухарлямов, Ф. Ю. Пульмореабилитация в программах ускоренного восстановления постоперационных больных / Ф. Ю. Мухарлямов, М. Г. Сычева, М. А. Рассулова // Медицинская реабилитация. – 2015. – Т. 15, № 116 – Т. 6, № 117. – С. 71–76. DOI: 10.18093/0869-0189-2013-0-6-99-105.

75. Набиева, Э. Р. Фибриновый клей как перспективный метод лечения при протезирующей герниопластике / Э. Р. Набиева, Е. Р. Якупова // Устойчивое развитие науки и образования. – 2019. – №. 3. – С. 279–284.

76. Неклюдова, Г. В. Клиническое значение исследования диффузионной способности легких / Г. В. Неклюдова, А. В. Черняк // Пульмонология и аллергология. – 2013. – Т. 4. – С. 54–59.

77. Непосредственные результаты бронхопластических операций в хирургии злокачественных новообразований легкого / Е. В. Левченко, Н. Е. Левченко, С. М. Ергнян [и др.] // Вопросы онкологии. – 2016. – Т. 62, № 1. – С. 91–95. DOI: 10.37469/0507-3758-2016-62-1-91-95.

78. Непосредственные результаты бронхопластических операций в хирургии злокачественных новообразований легкого / Е. В. Левченко, Н. Е. Левченко, С. М. Ергнян [и др.] // Вопросы онкологии. – 2016. – Т. 62, № 1. – С. 91–95. – DOI 10.37469/0507-3758-2016-62-1-91-95.

79. Новая модификация ручного шва бронха с математическим обоснованием при пульмонэктомии / Е. А. Вагнер, В. И. Ильчишин, В. А. Брунс

[и др.] // Вестн. хирургии. – 1992. – № 4-6. – С. 334–339.

80. Овсянников, Н. В. Влияние внешних факторов риска на заболеваемость ХОБЛ и бронхиальной астмой на юге западной сибери / Н. В. Овсянников, Н. В. Багишева // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. – 2007. – № 2. – С. 54–58.

81. Оментобронхопликация после правосторонней пневмонэктомии по поводу немелкоклеточного рака легкого / Е. Г. Григорьев, В. Н. Махутов, Е. А. Ильичева [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2006. – № 5. – С. 46–49.

82. Оментопластика как метод профилактики и лечения несостоятельности культи правого главного бронха и трахеобронхиального (трахеотрахеального) анастомоза / П. К. Яблонский, И. В. Мосин, А. Б. Сангинов [и др.] // Вестник Авиценны. – 2014. – № 2 (59). – С. 25–29.

83. Опыт применения принципов ERAS для периоперационного сопровождения пациентов с немелкоклеточным раком легкого / Г. Ц. Дамбаев, Н. А. Шефер, И. И. Ена [и др.]. – DOI: 10.17116/hirurgia202012152. – Текст : электронный // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2020. – № 12. – С. 52–58. – URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2020/12/downloads/ru/1002312072020121052> (дата обращения : 12.11.2022).

84. Осложнения после торакоскопической лобэктомии у больных со злокачественными опухолями легких / В. А. Багров, А. Б. Рябов, О. В. Пикин [и др.] // Онкология. Журнал им. П. А. Герцена. – 2018. – Т. 7, № 4. – С. 26–33. – DOI: 10.17116/onkolog20187426.

85. Особенности ведения коморбидных пациентов в период пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Национальный Консенсус 2020 / В. Б. Гриневич, И. В. Губонина, В. Л. Дощицин [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2020. – Т. 19, № 4. – С. 2630.

86. Отбор пациентов с сопутствующей хронической обструктивной болезнью для проведения анатомических резекций при раке легкого (обзор

литературы) / А. Л. Акопов, С. Д. Горбунков, А. И. Романихин, М. Г. Ковалев // Вестник хирургии имени И. И. Грекова. – 2019. – Т. 178, № 5. – Р. 121–126. DOI: 10.24884/0042-4625-2019-178-5-121-126.

87. Панцулая, Г. А. Сравнительная оценка методов обработки культи бронха и шовного материала при резекции легкого / Г. А. Панцулая // Грудная хирургия. – 1977. – № 6. – С. 48–50.

88. Патент № 2617882 С Российская Федерация, МПК А61В 17/00. Способ предупреждения несостоятельности культи бронха после пульмонэктомии : № 2016115676 : заявл. 21.04.2016 : опубл. 28.04.2017 / Сулиманов Р. А., Зюрина Ю. В., Сулиманов Р. Р. [и др.] ; заявитель и правообладатель : Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. – 7 с. : ил.

89. Патент № 2743611 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/24. Способ закрытия культи бронха : № 2020114841 : заявл. 14.04.2020 : опубл. 20.02.2021 / Дамбаев Г. Ц., Гюнтер В. Э., Шефер Н. А. [и др.] ; заявитель и правообладатель : Национальный исследовательский Томский государственный университет. – 9 с. : ил.

90. Патент № 2746361 С1 Российская Федерация, МПК А61М 16/00, А61К 31/05, А61К 31/167. Способ комбинированной анестезии у пациентов, подвергающихся резекции лёгкого : № 2020118952 : заявл. 01.06.2020 : опубл. 12.04.2021 / Жихарев В. А., Бушуев А. С., Бостанова А. М. [и др.] ; заявитель и патентообладатель Науч.-исслед. ин-т – краевая клинич. больница № 1 им. проф. С. В. Очаповского. – 7 с. : ил.

91. Патент № 2758678 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/00. Способ хирургического лечения ранней несостоятельности короткой культи бронха : № 2020132343 : заявл. 29.09.2020 : опубл. 01.11.2021 / Нефедо А. О., Арсеньев А. И., Мортада М. М. [и др.] ; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский науч.-исслед. ин-т фтизиопульмонологии. – 14 с. : ил.

92. Патент № 2766299 С2 Российская Федерация, МПК А61В 17/00, А61В 17/04, А61В 17/068. Способ дополнительного укрепления культи бронха после анатомической резекции легкого : № 2021124252 : заявл. 22.10.2021 : опубл.

14.03.2022 / Тонеев Е. А., Пикин О. В., Рябов А. Б. [и др.] ; заявитель и патентообладатель Нац. мед. исслед. центр радиологии. – 10 с.: ил.

93. Перельман, М. И. Новые технологии и пути развития торакальной хирургии / М. И. Перельман. – Текст : электронный. – URL: <http://medbe.ru/materials/raznoe-v-torakalnoy-khirurgii/novye-tekhnologii-i-puti-razvitiyatorakalnoy-khirurgii> (дата обращения : 17.02.2022).

94. Периперационная 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. DOI: 10.15372/SSMJ20190207.

95. Периперационное ведение пациентов с дыхательной недостаточностью / И. Б. Заболотских, Н. В. Трембач, А. И. Грицан [и др.] // Анестезиология и реаниматология (Медиа Сфера). – 2018. – № 1-2. – С. 102–116. – DOI: 10.17116/anaesthesiology201801-021102.

96. Перспективы ускоренной реабилитации больных, страдающих раком пищевода после резекции пищевода с одномоментной эзофагогастропластикой / К. В. Павелец, К. В. Медведев, М. А. Протченков [и др.] // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова. – 2016. – Т. 8, № 4. – С. 50–55.

97. Перспективы физической преабиляции в профилактике послеоперационной когнитивной дисфункции у пациентов при коронарном шунтировании / О. А. Трубникова, Е. Г. Моськин, Н. П. Гарганеева, Ю. А. Аргунова // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2018. – Т. 7, № 4S. – С. 66–74. DOI: 10.17802/2306-1278-2018-7-4S-66-74.

98. Петрова, М. В. Защита онкологического больного от респираторных послеоперационных осложнений / М. В. Петрова, В. П. Харченко // Эффективная фармакотерапия. – 2015. – № 12. – С. 18–21.

99. Петрова, Н. П. Реакция тканей на металлические скобки / Н. П. Петрова // Хирургия. – 1988. – № 5. – С. 87–93.

100. Петровский, Б. В. Трахеобронхиальная хирургия / Б. В. Петровский,

М. И. Перельман, Н. С. Королева. – Москва : Медицина, 1978. – 296 с.

101. Печетов, А. А. Осложнения после анатомических резекций легких. Современное состояние проблемы (обзор литературы) / А. А. Печетов, А. Ю. Грицюта // Поволжский онкологический вестник. – 2017. – № 4 (31). – С. 90–98.

102. Плаксин, С. А. Ишемия культи бронха после резекции легкого по поводу рака / С. А. Плаксин, Л. И. Фаршатова, А. С. Лисичкин // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2020. – Т. 179, № 3. – С. 33–39. DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-3-33-39.

103. Порханов, В. А. Развитие торакальной хирургии в Российской Федерации за последние 20 лет / В. А. Порханов // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2017. – Т. 21, № 3S. – С. 69–79. DOI: 10.21688/1681-3472-2017-3S-69-78.

104. Предикторы летальности у кардиохирургических больных пожилого возраста / Д. И. Ушаков, А. С. Пелешок, В. А. Кривопапов [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2019. – Т. 61, № 3. – С. 197–201. DOI:10.24022/0236-2791-2019-61-3-197-201.

105. Предрасполагающие факторы развития фибрилляции предсердий у пациентов после анатомической резекции легких / В. А. Жихарев, В. А. Порханов, А. С. Бушуев [и др.] // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2019. – № 16. – С. 49–55.

106. Приедецкий, Ю. В. Оментопластика на сосудистой ножке как способ профилактики несостоятельности культи бронха после пневмоэктомии : специальность 14.00.43 «Пульмонология», 14.00.27 «Хирургии» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Приедецкий Юрий Валентинович ; Всероссийский научно-исследовательский институт пульмонологии. – Санкт-Петербург, 1992. – 17 с. – Библиогр.: с. – Место защиты: Всероссийский науч.-исслед. ин-т пульмонологии. – Текст : непосредственный.

107. Применение регионарных и периферических блокад для

профилактики хронического постторакалотомического болевого синдрома в онкохирургической практике / В. Э. Хороненко, А. С. Маланова, Д. С. Баскаков [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2017. – № 8. – С. 58–63. DOI: 10.17116/hirurgia2017858-63.

108. Применение фибринового клея в лечении несостоятельности культи бронха после нижней лобэктомии справа (клиническое наблюдение) / Э. А. Галлямов, А. В. Никулин, Г. И. Дидуев [и др.] // Хирургическая практика. – 2022. – № 3 (45). – С. 49–55. – DOI: 10.38181/2223-2427-2022-3-49-55.

109. Применение фибринового клея в лечении несостоятельности культи бронха после нижней лобэктомии справа (клиническое наблюдение) / Э. А. Галлямов, А. В. Никулин, Г. И. Дидуев [и др.] // Хирургическая практика. – 2022. – № 3 (45). – С. 49–55. DOI: 10.38181/2223-2427-2022-3-49-55.

110. Применение фибринового клея как стимулятора репарации при лечении больных с несформированными кишечными свищами / А. Ф. Черноусов, Т. В. Хоробрых, О. В. Ищенко, О. С. Васнев // Вестник хирургической гастроэнтерологии. – 2009. – № 3. – С. 21–28.

111. Пути снижения риска респираторных осложнений у больных раком пищевода после эзофагэктомии / А. Ф. Хасанов, В. Э. Хороненко, Е. И. Сигал, Н. А. Хасанова // Онкология. Журнал им. П. А. Герцена. – 2018. – Т. 7, № 2. – С. 33–42. DOI: 10.17116/onkolog20187233-42.

112. Реакция тканей на сетчатый имплантат из никелида титана после замещения пострезекционных дефектов анатомических структур грудной клетки / Е. Б. Топольницкий, Г. Ц. Дамбаев, В. Н. Ходоренко [и др.] // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2012. – Т. 153, № 3. – С. 366–370.

113. 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 [и др.] // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2012. – Т. 5, № 2. – С. 361–365.

114. Результаты использования фибринового клея при оперативном лечении стриктур уретры / Д. Ю. Пушкарь, А. В. Живов, М. Р. Исмаилов,

М. Р. Багаудинов. – DOI: 10.17650/2070-9781-2013-1-49-53. – Текст : электронный // Андрология и генитальная хирургия. – 2013. – Т. 14, № 1. – С. 49–53. – URL: <https://agx.abvpress.ru/jour/article/view/30/25> (дата обращения : 26.11.2022).

115. 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.

116. Риск анестезии и функциональная операбельность фтизиохирургических больных: результаты пятилетнего ретроспективного анализа / М. Г. Ковалев, П. К. Яблонский, А. О. Аветисян, Л. Д. Кирюхина // Эфферентная терапия. – 2013. – Т. 19, № 2. – С. 106–107.

117. Риски осложнений после видеоторакоскопических лобэктомий у пациентов старше 70 лет / О. С. Маслак, Е. И. Зинченко, А. Д. Оборнев, А. И. Коваленко // Фундаментальная наука и клиническая медицина : материалы научной конференции, 24 апр. 2021 г. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 872–873.

118. Романихин, А. И. Возможность выполнения анатомической резекции легкого у больных с сопутствующей хронической обструктивной болезнью легких : специальность 14.01.17 «Хирургия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Романихин Аркадий Игоревич ; Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова. – Санкт-Петербург, 2021. – 119 с. – Библиогр.: с. 109–120. – Текст : непосредственный.

119. Рудин, Э. П. Способы закрытия культи бронха при резекции легких: учеб. пособие / Э. П. Рудин, С. Х. Биргин. – Москва : ЦОЛИУВ, 1990. – 36 с.

120. Садчиков, Д. В. Периоперационные осложнения у пациентов высокого анестезиолого-операционного риска / Д. В. Садчиков, М. В. Пригородов, Т. С. Вартанян // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2010. – Т. 6, № 3. – С. 561–565.

121. Садчиков, Д. В. Периоперационные осложнения у пациентов высокого анестезиолого-операционного риска / Д. В. Садчиков, М. В. Пригородов, Т. С. Вартанян // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2010. – Т. 6, № 3. – С. 561–565.

122. Сверхэластичные пористые имплантаты с памятью формы в хирургии / Г. Ц. Дамбаев, В. Э. Гюнтер, А. А. Радионченко [и др.]. – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 1996. – 174 с.

123. Сегментэктомия при первичных злокачественных опухолях легких / А. М. Амиралиев, О. В. Пикин, А. Б. Рябов [и др.]. – DOI: 10.17116/hirurgia20191015. – Текст : электронный // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2019. – № 10. – С. 5–12. – URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2019/10/downloads/ru/1002312072019101005> (дата обращения: 23.10.2022).

124. Симультантные операции при сочетании рака легкого и ишемической болезни сердца / В. А. Порханов, К. О. Барбухати, В. Б. Кононенко [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2016. – Т. 58, № 2. – С. 114–121.

125. Систематическая двусторонняя медиастинальная лимфодиссекция по поводу рака легкого стернотомным доступом / Э. Хата, Ш. Икеда, Р. Кавано, Т. Йокота // Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. – 2004. – № 4. – С. 101–104.

126. Соколов, Е. Г. Новые технологии патогенетического лечения гнойно-деструктивных заболеваний легких и профилактики послеоперационных бронхолегочных осложнений (экспериментально-клиническое исследование) : специальность 14.00.27 «Хирургия», 14.00.16 «Патологическая физиология» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Соколов Евгений Георгиевич ; Сибирский государственный медицинский университет, Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии СО РАН. – Томск, 2005. – 245 с. – Библиогр.: с. 217–245. – Текст : непосредственный.

127. Соколов, Е. Г. Новый метод герметизации культы бронха зажимом из никелида титана с памятью формы при резекции легких: специальность

14.00.27 «Хирургия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Соколов Евгений Георгиевич ; Сибирский государственный медицинский университет. – Томск, 1996. – 160 с. – Библиогр.: с. – Текст : непосредственный.

128. Солгалова, С. А. Саркопения как фактор риска заболеваемости и смертности у лиц пожилого и старческого возраста / С. А. Солгалова, С. Г. Кечеджиева // Клиническая геронтология. – 2021. – Т. 27, № 11-12. – С. 44–56. DOI: 10.26347/1607-2499202111-12044-056.

129. Сравнительная оценка эффективности формирования культи бронха с использованием шруновидного имплантата из никелида титана и лавсановой нити / Г. Ц. Дамбаев, А. А. Нагайцев, В. Я. Гидалевич [и др.] // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2022. – Т. 25, № 2 (81). – С. 15–24. DOI: 10.52581/1814-1471/81/02.

130. Стратегия реализации принципов ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) после хирургических операций в лечении пациентов раком легкого / В. А. Порханов, В. А. Жихарев, И. С. Поляков [и др.]. – DOI: 10.18821/0201-7563-2017-62-5-352-357. – Текст : электронный // Анестезиология и реаниматология. – 2017. – Т. 62, № 5. – С. 352–357. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategiya-realizatsii-printsipov-eras-enhanced-recovery-after-surgery-posle-hirurgicheskikh-operatsiy-v-lechenii-patsientov-rakom/viewer> (дата обращения : 15.04.2022).

131. Стратегия хирургического лечения онкологических больных в условиях пандемии COVID-19 / А. Д. Каприн, А. А. Феденко, А. А. Поляков, А. П. Поляков. – DOI 10.17116/hirurgia20201215. – Текст : электронный // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2020. – № 12. – С. 5–15. – URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2020/12/downloads/ru/1002312072020121005> (дата обращения : 12.12.2022).

132. Структура осложнений у пациентов с различными вариантами нарушения костно-мышечного статуса, подвергшихся коронарному

шунтированию / Н. А. Терентьева, Н. А. Галимова, Е. Д. Баздырев [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2022. – № 4 (136). – С. 54–60. DOI: 10.20333/25000136-2022-4-54-60.

133. Тактика ведения пациентов с респираторными осложнениями в периоперационном периоде / Д. П. Котова, В. Г. Краснов, В. С. Шеменкова, С. Н. Шевырев // Терапия. – 2019. – Т. 5, № 5 (31). – С. 97–103. DOI: 10.18565/therapy.2019.5.97-103.

134. Тимербаев, В. Х. Проблема обезболивания в торакальной хирургии и пути решения / В. Х. Тимербаев, П. Г. Генов, В. Ю. Лесник // Общая реаниматология. – 2011. – Т. 7, № 5. – С. 46–56.

135. Тонеев, Е. А. Лимфотропная терапия в профилактике послеоперационных осложнений у больных раком легкого / Е. А. Тонеев, О. В. Пикин, А. Л. Чарышкин // Онкология. Журнал им. П. А. Герцена. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 19–25. DOI: 10.17116/onkolog20231202119.

136. 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. DOI: 10.17116/hirurgia202206148.

137. Топольницкий, Е. Б. Непосредственные результаты хирургического лечения немелкоклеточного рака легких у больных пожилого и старческого возраста / Е. Б. Топольницкий, Ю. А. Бородина // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2020. – № 10. – С. 23–28. DOI: 10.17116/hirurgia202010123.

138. Топольницкий, Е. Б. Разработка имплантатов на основе никелида титана и технологий оперативных вмешательств в торакальной хирургии (экспериментально-клиническое исследование) : специальность 14.01.17 «Хирургия» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Топольницкий Евгений Богданович ; Сибирский государственный медицинский университет – Томск, 2014. – 327 с. – Библиогр.: с. – Текст : непосредственный.

139. Топольницкий, Е. Б. Сравнительная оценка различных способов

закрытия культи бронха после пневмонэктомии (экспериментальное исследование) / Е. Б. Топольницкий, Г. Ц. Дамбаев // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2009. – № 11. – С. 48–52.

140. Трансстернальная окклюзия культи главного бронха при бронхоплевральном свище и неспецифической эмпиеме плевры / А. А. Печетов, А. Ю. Грицюта, Ю. С. Есаков, А. Н. Леднев // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2019. – № 7. – С. 5–9. DOI: 10.17116/hirurgia20190715.

141. Трансстернальная окклюзия свища главного бронха после пневмонэктомии / В. А. Порханов, И. С. Поляков, В. Б. Кононенко [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2020. – № 10. – С. 11–22. DOI: 10.17116/hirurgia202010111.

142. Трёмбач, Н. В. Протективная вентиляция легких в абдоминальной хирургии / Н. В. Трёмбач, И. Б. Заболотских, А. В. Стаканов, А. И. Ярошецкий // Анестезиология и реаниматология (Медиа Сфера). – 2018. – № 3. – С. 25–32. DOI: 10.17116/anaesthesiology201803125.

143. Ускоренная реабилитация в торакальной хирургии / Ю. С. Есаков, Л. А. Ефтеев, Ж. И. Банова [и др.]. – DOI: 10.17116/hirurgia202110168. – Текст : электронный // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2021. – № 10. – С. 68–74. – URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2021/10/downloads/ru/1002312072021101068> (дата обращения : 15.12.2021)

144. Факторы прогноза, результаты хирургического и комбинированного лечения больных с различными морфологическими типами немелкоклеточного рака легкого / К. И. Колбанов, А. Х. Трахтенберг, Г. А. Франк [и др.] // Онкология. Журнал им. П. А. Герцена. – 2013. – № 3 (2). – С. 11–16.

145. Факторы, влияющие на клинический выбор врача при назначении специального лечения рака легкого в пожилом и старческом возрасте / А. Н. Полторацкий, Г. А. Рыжак, А. Н. Ильницкий [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4. – С. 63.

146. Федоров, В. Д. Внедрение одномоментных сочетанных операций в

хирургическую практику / В. Д. Федоров // *Анналы хирургии*. – 2001. – № 4. – С. 33–38.

147. Фиброзные изменения сердечно-сосудистой и дыхательной систем после перенесенной COVID-19: вклад факторов иммунной системы и генетическая предрасположенность / А. С. Головкин, И. В. Кудрявцев, А. В. Дмитриев, О. В. Калинина // *Российский кардиологический журнал*. – 2020. – Т. 25, № 10. – С. 4087.

148. Формирование культи бронха с использованием материалов на основе икелида титана у больных раком легкого в условиях комбинированного лечения / С. В. Миллер, С. А. Тузиков, А. А. Завьялов [и др.] // *Российский онкологический журнал*. – 2006. – № 2. – С. 33–35.

149. Харченко, В. П. Рак легкого. Фундаментальные проблемы и клинические перспективы. Руководство для врачей / В. П. Харченко, И. В. Кузьмина. – Москва : Медицина, 1994. – 374 с. – URL: http://onco.debryansk.ru/lavka/kuzmin/cancer_lung.shtml (дата обращения : 26.06.2022). – Текст : электронный.

150. Хасанов, Р. М. Клинический опыт применения перевязки бронха у основания при резекциях легких / Р. М. Хасанов, А. И. Курбангалеев, А. Я. Вайсенберг // *Вестник хирургии*. – 1995. – Т. 154, № 3. – С. 97–99.

151. Хирургическое лечение бронхоплевральных осложнений после пневмонэктомии у больных туберкулезом / Д. Б. Гиллер, О. Ш. Кесаев, А. Э. Эргешов [и др.] // *Вестник Центрального научно-исследовательского института туберкулеза*. – 2020. – № 2. – С. 49–59. DOI: 10.7868/S2587667820020065.

152. Хирургическое лечение ранней несостоятельности критически короткой культи бронха герметизирующей компрессией лоскутом широчайшей мышцы спины / А. О. Нефедов, П. К. Яблонский, А. И. Арсеньев [и др.] // *Профилактическая и клиническая медицина*. – 2022. – № 1 (82). – С. 20–25. DOI: 10.47843/2074-9120_2022_1_20.

153. Хирургия злокачественных опухолей легкого у больных старше 70

лет / В. Д. Паршин, С. П. Григорьева, О. С. Мирзоян [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2010. – № 10. – С. 11–16.

154. Хрыков, Г. Н. Опыт внедрения протокола Fast Track (ERAS) в лечении больных колоректальным раком старших возрастных групп / Г. Н. Хрыков, Н. А. Майстренко, Г. М. Манихас, А. Д. Халиков // Анестезиология и реаниматология. Медицинская реабилитация. – 2015. – Т. 15, № 116 – Т. 16, № 117. – С. 18–23.

155. Черкасова, Ю. В. Проявление соматической патологии, ассоциированной с табакокурением, у амбулаторных пациентов / Ю. В. Черкасова, О. С. Посметьева, Е. Н. Копылов // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2019. – Т. 22, № 1. – С. 116–120.

156. Черных, А. В. Возможные осложнения систематической медиастиальной билатеральной лимфодиссекции при раке легкого и пути их профилактики / А. В. Черных // Сибирский онкологический журнал. – 2008. – № 5 (29). – С. 55–58.

157. Чикина, С. Ю. Роль теста с 6-минутной ходьбой в ведении больных с бронхолегочными заболеваниями / С. Ю. Чикина // Практическая пульмонология. – 2015. – № 4. – С. 34–38.

158. Чойнзонов, Е. Л. Смертность населения Томской области от злокачественных новообразований дыхательной системы / Е. Л. Чойнзонов, Л. Д. Жуйкова, И. Н. Одинцова. – DOI: 10.21294/1814-4861-2018-17-3-5-10. – Текст : электронный // Сибирский онкологический журнал. – 2018. – Т. 17, № 3. – С. 5–10. – URL: <https://www.siboncoj.ru/jour/article/view/757/531> (дата обращения: 15.09.2022)

159. Чучалин, А. Г. Респираторная медицина: руководство в 3 т. / А. Г. Чучалин. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва : Литера, 2017.

160. Шефер, Н. А. Новые технологии в диагностике и лечении экспираторного стеноза трахеи и главных бронхов (экспериментальное исследование) : специальность 14.01.17 «Хирургия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Шефер Николай

Анатольевич ; Сибирский государственный медицинский университет. – Томск, 2012. – 22 с. : ил. – Библиогр.: с. – Место защиты: Сибирский гос. мед. ун-т. – Текст : непосредственный.

161. Шефер, Н. А. Хирургические аспекты ангио- и бронхопластических операций у больных раком легкого пожилого и старческого возраста / Н. А. Шефер, Е. Б. Топольницкий. – DOI: 10.24022/0236-2791-2022-64-2-192-199. – Текст : электронный // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2022. – Т. 64, № 2. – С. 192–199. – URL: https://tcs-journal.com/catalog/detail.php?SECTION_ID=24845&ID=803115 (дата обращения : 12.08.2022).

162. Эволюция трахеобронхиальной хирургии / А. Б. Рябов, А. Х. Трахтенберг, О. В. Пикин [и др.] // Онкология. Журнал им. П. А. Герцена. – 2017. – Т. 6, № 3. – С. 82–87. DOI: 10.17116/onkolog20176382-87.

163. Эволюция трахеобронхиальной хирургии / А. Б. Рябов, А. Х. Трахтенберг, О. В. Пикин [и др.] // Онкология. Журнал им. П. А. Герцена. – 2017. – Т. 6, № 3. – С. 82–87. DOI: 10.17116/onkolog20176382-87.

164. Экстубация на операционном столе: целесообразно или нет? / Л. А. Бокерия, К. Э. Диасамидзе, М. М. Рыбка [и др.] // Анналы хирургии. – 2015. – № 2. – С. 10–15.

165. Этапное хирургическое лечение несостоятельности культи главного бронха и бронхиального свища после пульмонэктомии по поводу рака легкого / Е. Г. Григорьев, В. Н. Зеленин, В. Е. Пак [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1990. – № 8. – С. 77–78.

166. Этические и правовые аспекты проведения экспериментальных биомедицинских исследований in vivo. Ч. II / В. А. Липатов, Д. А. Северинов, А. А. Крюков, А. Р. Саакян. – DOI: 10.23888/PAVLOVJ2019272245-257. – Текст : электронный // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. – 2019. – Т. 27, № 2. – С. 245–257. – URL: <https://journals.eco-vector.com/pavlovj/article/view/14550/11729> (дата обращения : 25.09.2022).

167. Эффективность адсорбирующего раневого покрытия в профилактике

недостаточности культы главного бронха / Б. А. Королев, А. В. Павлушин, А. А. Артифексова, Д. П. Коротин // *Анналы хирургии*. – 2010. – № 1. – С. 20–25.

168. Эффективность внутривенной инфузии лидокаина после видеоассистированных торакоскопических лобэктомий / В. А. Жихарев, А. С. Бушуев, И. Ю. Шолин, В. А. Корячкин // *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. – 2018. – Т. 12, № 3. – С. 160–166. DOI: 10.18821/1993-6508-2018-12-3-160-166.

169. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster / J. F. Chan, S. Yuan, K. H. Kok [et al.] // *Lancet*. – 2020. – Vol. 395, No 10223. – P. 514–523. – URL: [https://doi.org/10.1016 / S0140-6736 \(20\) 30154-9](https://doi.org/10.1016 / S0140-6736 (20) 30154-9).

170. A meta-analysis of the impact of bronchial stump coverage on the risk of bronchopleural fistula after pneumonectomy / M. Di Maio, F. Perrone, C. Deschamps, G. Rocco // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2015. – Vol. 48 (2). – P. 196–200. DOI: 10.1093/ejcts/ezu381.

171. A systematic review of risk prediction models for perioperative mortality after thoracic surgery / M. Taylor, S. F. Hashmi, G. P. Martin [et al.] // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2021. – Vol. 32, No 3. – P. 333–342.

172. Aberle, D. Reduced Lung-Cancer Mortality with Low-Dose Computed Tomographic Screening / D. Aberle, A. Adams, C. Berg. – DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30154-9. – Text : electronic // *New England Journal of Medicine*. – 2011. – Vol. 365 (5). – P. 395–409. – URL: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30154-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30154-9/fulltext) (date of the application : 22.10.2021).

173. Accuracy of two scoring systems for risk stratification in thoracic surgery / A. Barua, S. D. Handagala, L. Socci [et al.]. – DOI: 10.1093/icvts/ivs021. – Text : electronic // *Interactive Cardio Vascular and Thoracic Surger*. – 2012. – Vol. 14, No 5. – P. 556–559. – URL: <https://academic.oup.com/icvts/article/14/5/556/747998> (date of the application : 22.10.2021).

174. Advanced age does not exclude lobectomy for non-small cell lung

carcinoma / V. Sullivan, T. Tran, A. Holmstrom [et al.]. – DOI: 10.1378/chest.128.4.2671. – Text : electronic // Chest. – 2005. – Vol. 128. – P. 2671–2676. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16236941/> (date of the application : 22.10.2021).

175. Afonso, M. Sublobar resection in the treatment of elderly patients with early-stage non-small cell lung cancer / M. Afonso, C. Branco, T. M. Alfaro. – Text : electronic // J. Bras. Pneumol. – 2020. – Vol. 46 (4). – P. e20190145. – URL: <http://www.jornaldepneumologia.com.br/details/3347> (date of the application : 22.10.2021).

176. Al-Kattan, K. Bronchopleural fistula after pneumonectomy with a hand suture technique / K. Al-Kattan, L. Cattalani, P. Goldstraw // Ann. Thorac. Surg. – 1994. – Vol. 58. – P. 1433–1436.

177. An official European Respiratory Society/ American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease / A. E. Holland, M. A. Spruit, T. Troosters [et al.] // Eur. Respir. J. – 2014. – Vol. 44 (6). – P. 1428–1446. DOI: 10.1183/09031936.00150314.

178. Anesthetic considerations for lung resection: preoperative assessment, intraoperative challenges and postoperative analgesia / D. Lederman, J. Easwar, J. Feldman, V. Shapiro // Annals of Translational Medicine. – 2019. – Vol. 7 (15). – P. 356. DOI: 10.21037/atm.2019.03.67.

179. Antioxidant effect of sulphurous thermal water on human neutrophil bursts: chemiluminescence evaluation / P. C. Braga, G. Sambataro, M. Dal Sasso [et al.] // Respiration. – 2008. – Vol. 75 (2). – P. 193–201. DOI: 10.1159/000107976.

180. Association between physiological falls risk and physical performance tests among community-dwelling older adults / D. K. Singh, S. G. Pillai, S. T. Tan [et al.] // ClinInterv Aging. – 2015. – Vol. 10. – P. 1319–1326.

181. Bai, W. Prognosis of segmentectomy in the treatment of stage IA non-small cell lung cancer / W. Bai, S. Li // Oncol. Lett. – 2021. – Vol. 21 (1). – P. 74. DOI: 10.3892/ol.2020.12335.

182. Beaudart, C. Prevalence of sarcopenia: the impact on different diagnostic

cut-off limits / C. Beaudart, J-Y. Reginster, J. Slomian // J. Musculoskelet Neuronal Interact. – 2014. – Vol. 14. – P. 425–431.

183. Bernard, A. Identification of prognostic factors determining risk groups for lung resection / A. Bernard, L. L. Ferrand, O. Hagry // The Annals of Thoracic Surgery – 2000. – Vol. 70 (4). – P. 1161–1167. DOI: 10.1016/s0003-4975(00)01853-1.

184. Brett, C. B. Lung Cancer 2020: Epidemiology, Etiology, and Prevention / C. B. Brett, S. C. Charles. – DOI: 10.1016/j.ccm.2019.10.001. – Text : electronic // Clinics in Chest Medicine. – 2020. – Vol. 41 (1). – P. 1–24. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32008623/> (date of the application : 22.10.2021).

185. Bronchial closure methods and risks for bronchopleural fistula in pulmonary resections: how a surgeon may choose the optimum method? / A. Ucvet, S. Gursoy, S. Sirzai [et al.] // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. – 2011. – Vol. 12 (4). – P. 558–562. – DOI: 10.1510/icvts.2010.251157.

186. Bronchial closure methods and risks for bronchopleural fistula in pulmonary resections: how a surgeon may choose the optimum method? / A. Ucvet, S. Gursoy, S. Sirzai [et al.] // Int. Cardiovasc. Thoracic. Surg. – 2011. – Vol. 12. – P. 558–562. DOI: 10.1510/icvts.2010.251157.

187. Brunelli, A. Algorithm for functional evaluation of lung resection candidates: time for reappraisal? / A. Brunelli // Respiration. – 2009. – Vol. 78 (1). – P. 117–118. DOI: 10.1159/000210257.

188. Busto, A. Extramucous closure of bronchial stump with clips: experimental study / A. Busto, E. Bucherl // J. Thorac. Surg. – 1954. – Vol. 27. – P. 285–290.

189. Cancer patients in SARS-CoV-2 infection: a nationwide analysis in China / W. Liang, W. Guan, R. Chen [et al.] // Lancet Oncol. – 2020. – Vol. 21 (3). – P. 335–337. DOI: 10.1016/S1470-2045(20)30096-6.

190. Cardiopulmonary exercise testing (CPET) as preoperative test before lung resection / A. Kallianos, A. Rapti, S. Tsimpoukis [et al.] // In Vivo. – 2014. – Vol. 28 (6). – P. 1013–1020.

191. Cardiopulmonary exercise testing (CPET) as preoperative test before lung resection / A. Kallianos, A. Rapti, S. Tsimpoukis [et al.] // In Vivo. – 2014. –

Vol. 28 (6). – P. 1013–1020.

192. Cavalheri, V. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer / V. Cavalheri, C. Granger // Cochrane Database of systematic reviews. – 2017. – Vol. 6. – CD012020. – DOI: 10.1002 / 14651858.CD012020.

193. Cavallaro, P. Implementation of an ERAS Pathway in Colorectal Surgery / P. Cavallaro, L. Bordeianou // Clin. Colon. Rectal. Surg. – 2019. – Vol. 32 (2). – P. 102–108. DOI: 10.1055/s-0038-1676474.

194. Cerfolio, R. J. The management of chest tubes after pulmonary resection / R. J. Cerfolio, A. S. Bryant // Thorac. Surg. Clin. – 2010. – Vol. 20. – P. 399–405. – DOI: 10.1016/j.thorsurg.2010.04.001.

195. Charlson Comorbidity Index (CCI) Calculator : [website]. – URL: [https://www.thecalculator.co/health/Charlson-Comorbidity-Index-\(CCI\)-Calculator-765.html](https://www.thecalculator.co/health/Charlson-Comorbidity-Index-(CCI)-Calculator-765.html) (date of the application : 13.07.2022). – Text : electronic.

196. Choice of surgical procedure – lobectomy, segmentectomy, or wedge resection – for patients with stage T1-2N0M0 small cell lung cancer: a population-based study / Y. Liu, L. Shan, J. Shen [et al.] // Thoracic Cancer. – 2019. – Vol. 10 (4). – P. 593–600. DOI: 10.1200/JCO.2015.64.6729.

197. Classification and Risk-factor Analysis of Postoperative Cardio-pulmonary Complications after Lobectomy in Patients with Stage I Non-small Cell Lung Cancer / Y. Lai, J. Su, M. Wang [et al.] // Zhongguo Fei Ai Za Zhi. – 2016. – Vol 19 (5). – P. 286–292. DOI: 10.3779/j.issn.1009-3419.2016.05.06.

198. Clinical course related to preoperative and postoperative pulmonary function in patients with bronchogenic carcinoma / S. F. Boushy, D. M. Billig, L. B. North [et al.] // Chest. – 1971. – Vol. 59 (4). – P. 383–391. DOI: 10.1378/chest.59.4.383.

199. Comparison of shuttle walk with measured peak oxygen consumption in patients with operable lung cancer / T. Win, A. Jackson, A. M. Groves [et al.] // Thorax. – 2006. – Vol. 61 (1). – P. 57–60. DOI: 10.1136/thx.2005.043547.

200. Comparison of surgical outcomes after pneumonectomy and pulmonary function-preserving surgery for non-small cell lung cancer / M. Higuchi, H. Takagi,

Y. Ozaki [et al.] // Fukushima Journal of Medical Science. – 2018. – Vol. 64 (1). – P. 30–37. DOI: 10.5387/fms.2017-10.

201. Comparison of two automatic staplers for closing the bronchial stump after pulmonary resection / O. Kawashima, M. Kamiyoshihara. S. Sakata [et al.] // Scand. Cardiovasc. J. – 2000. – Vol. 34. – P. 87–89. DOI: 10.1080/14017430050142468.

202. Complications of lung resection and exercise capacity: a meta-analysis / R. Benzo, G. A. Kelley, L. Recchi [et al.] // Respir. Med. – 2007. – Vol. 101 (8). – P. 1790–1797. DOI: 10.1016/j.rmed.2007.02.012.

203. Consensus definitions to promote an evidence-based approach to management of the pleural space. A collaborative proposal by ESTS, AATS, STS, and GTSC / A. Brunelli, E. Beretta, S. D. Cassivi [et al.] // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2011. – Vol. 40. – P. 291–297. – DOI 10.1016/j.ejcts.2011.05.020.

204. Current trends in thoracic surgery / T. F. Chen-Yoshikawa, T. Fukui, S. Nakamura [et al.] // Nagoya J. Med. Sci. – 2020. – Vol. 82 (2). – P. 161–174. – DOI: 10.18999/nagjms.82.2.161.

205. D'Andrilli, A. Enhanced recovery after surgery (ERAS) and fast-track in video-assisted thoracic surgery (VATS) lobectomy: preoperative optimisation and care-plans / A. D'Andrilli, E. A. Rendina // J. Vis. Surg. – 2018. – Vol. 4. – P. 4. DOI: 10.21037/jovs.2017.12.17.

206. Datta, D. Preoperative evaluation of patients undergoing lung resection surgery / D. Datta, B. Lahiri // Chest. – 2003. – Vol. 123 (6). – P. 250–260. DOI: 10.1378/chest.123.6.2096.

207. Davies, A. N. Analgesia for thoracic surgery / A. N. Davies, C. J. Rozario // Anaesthesia and Intensive Care Medicine. – 2014. – Vol. 15 (11). – P. 514–516.

208. Degree of pulmonary fissure completeness can predict postoperative cardiopulmonary complications and length of hospital stay in patients undergoing video-assisted thoracoscopic lobectomy for early-stage lung cancer / S. Li, K. Zhou, M. Wang [et al.]. – DOI: 10.1093/icvts/ivx261. – Text : electronic // Interactive Cardiovascular Thoracic Surgery. – 2018. – Vol. 26 (1). – P. 25–33. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29049746/>.

209. Delay law and new class of materials and implants in medicine / V. E. Gunther, G. Ts. Dambaev, P. G. Sysolyatin [et al.] – Northampton, MA : STT, 2000. – 432 p.

210. Diffusing capacity predicts morbidity and mortality after pulmonary resection / M. K. Ferguson, L. Little, L. Rizzo [et al.] // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1988. – Vol. 96. – P. 894–900.

211. Dindo, D. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey / D. Dindo, N. Demartines, P. A. Clavien // *Ann. Surg.* – 2004. – Vol. 240. – P. 205–213.

212. Does sarcopenia affect postoperative short- and long-term outcomes in patients with lung cancer? – a systematic review and meta-analysis / Y. Kawaguchi, J. Hanaoka, Y. Ohshio [et al.] // *J. Thorac. Dis.* – 2021. – Vol. 13 (3). – P. 1358–1369. DOI: 10.21037/jtd-20-3072.

213. Dong, S. Progress of Sublobectomy for the Treatment of Stage I Non-small Cell Lung Cancer in the Elderly / S. Dong, Z. Lin // *Chin. J. Lung. Cancer.* – 2017. – Vol. 20 (10). – P. 710–714. DOI: 10.3779/j.issn.1009-3419.2017.10.08.

214. Doyle, R. L. Assessment of risk and risk prevention of postoperative pulmonary complications / R. L. Doyle // *Chest.* – 1999. – Vol. 115. – P. 28–30. DOI: 10.1093/icvts/ivx261.

215. Early corticosteroid treatment for postoperative acute lung injury after lung cancer surgery / H. Choi, B. Shin, H. Yoo [et al.] // *Therapeutic Advances in Respiratory Disease.* – 2019. – Vol. 13. DOI: 10.1177/1753466619840256.

216. Effect of inhalation of thermal water on airway inflammation in chronic obstructive pulmonary disease / M. Pellegrini, D. Fanin, Y. Nowicki [et al.] // *Respiratory Medicine.* – 2005. – Vol. 99 (6). – P. 748–754. DOI: 10.1016/j.rmed.2004.11.001.

217. Effect of selective lymph node dissection based on patterns of lobe-specific lymph node metastases on patient outcome in patients with resectable non-small cell lung cancer: A large-scale retrospective cohort study applying a propensity score / F. Ishiguro, K. Matsuo, T. Fukui [et al.] // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2010. –

Vol. 139 (4). – P. 1001–1006. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2009.07.024.

218. Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Protocols Expanded over Multiple Service Lines Improves Patient Care and Hospital Cost / S. Sr. Heathcote, K. Duggan, J. Rosbrugh [et al.] // *Am. Surg.* – 2019. – Vol. 85 (9). – P. 1044–1050.

219. ERAS programs in elderly patients: is there a limit? / M. Millan, B. Espina-Perez, A. Caro-Tarrago, R. Jorba-Martin // *Int. J. Colorectal. Dis.* – 2018. – Vol. 33 (9). – P. 1313. DOI: 10.1007/s00384-018-3118-3.

220. Erratum: ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* – 2016. – Vol. 193. – P. 1185. DOI: 10.1164/rccm.19310erratum.

221. ESTS guidelines for intraoperative lymph node staging in nonsmall cell lung cancer / D. Lardinois, P. De Leyn, P. Van Schil [et al.] // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* – 2006. – Vol 5 (30). – P. 787–792. DOI: 10.1016/j.ejcts.2006.08.008.

222. European guidelines on structure and qualification of general thoracic surgery / A. Brunelli, P. E. Falcoz, T. D'Amico [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2014. – Vol. 45 (5). – P. 779–786. DOI: 10.1093/ejcts/ezu016.

223. Exercise testing, 6-min walk, and stair climb in the evaluation of patients at high risk for pulmonary resection / D. A. Holden, T. W. Rice, K. Stelmach, D. P. Meeker // *Chest.* – 1992. – Vol. 102. – P. 1774–1779. DOI: 10.1378/chest.102.6.1774.

224. Extended bronchoplasty for locally advanced left lower lobe lung cancer: surgical technique and outcomes / T. Hishida, K. Aokage, J. Yoshida [et al.] – DOI: 10.1093/icvts/ivy081ю – Text : electronic // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* – 2018. – Vol. 27 (4). – P. 602–605. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29617785/> (date of the application : 12.10.2021).

225. Extended sleeve-lobectomy for centrally located locally advanced non-small cell lung cancer is a feasible approach to avoid pneumonectomy / L. Voltolini, A. Gonfiotti, D. Viggiano [et al.] // *The Journal of Thoracic Disease.* – 2020. – Vol. 12 (8). – P. 4090–4098. DOI: 10.21037/jtd-20-1241.

226. Fan, E. Novel approaches to minimize ventilator-induced lung injury / E. Fan, J. Villar, A. S. Slutsky // BMC Med. – 2013. – Vol. 11. – P. 85. – DOI: 10.1186/1741-7015-11-85.

227. Follow-up study of the pulmonary function and related physiological characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery / Y.-M. Zhao, Y.-M. Shang, W.-B. Song [et al.] // Clinical Medicine. – 2020. – Vol. 25. – P. 100463. – DOI: 10.1016/j.eclinm.2020.100463.

228. Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and metaanalysis / R. S. Garcia, M. I. Y. Brage, E. G. Moolhuyzen [et al.] // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. – 2016. – Vol. 23. – P. 486–497. DOI: 10.1093/icvts/ivw152.

229. Functional capacity, physical activity and muscle strength of individuals with non-small cell lung cancer: a systematic review of outcome measures and their measurement properties / C. Granger, L. Denehy, S. Parry [et al.] // BMC Cancer. – 2012. – Vol. 13. – P. 135. DOI: 10.1186/1471-2407-13-135.

230. Gaensler, E. A. The role of pulmonary insufficiency in mortality and invalidism following surgery for pulmonary tuberculosis / E. A. Gaensler // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1995. – Vol. 29 (163). – P. 337.

231. Gan, T. J. Poorly controlled postoperative pain: prevalence, consequences, and prevention / T. J. Gan // Journal of Pain Research. – 2017. – Vol. 10. – P. 2287–2298. DOI: 10.2147/JPR.S144066.

232. González-Rivas, D. Uniportal anatomic combined unusual segmentectomies / D. González-Rivas, F. Lirio, J. Sesma // J. Vis. Surg. – 2017. – Vol. 26. – P. 3–91. DOI: 10.21037/jovs.2017.05.12.

233. Granulation tissue formation at the bronchial stump is reduced after stapler closure in comparison to suture closure in dogs / Y. Izumi, M. Kawamura, M. Gika, H. Nomori // Int. Cardiovascular. Thoracic. Surg. – 2010. – Vol. 10. – P. 356–359. DOI: 10.1510/icvts.2009.219006.

234. Grocott, H. P. Early extubation after cardiac surgery: The evolution continues / H. P. Grocott // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2017. – Vol. 154 (5). –

P. 1654–1655. – DOI 10.1016/j.jtcvs.2017.07.025.

235. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS) / T. J. P. Batchelor, N. J. Rasburn, E. Abdelnour-Berchtold [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2019. – Vol. 55 (1). – P. 91–115. DOI: 10.1093/ejcts/ezy301.

236. Guidelines on the selection of patients with lung cancer for surgery / P. Armstrong, J. Congleton, S. W. Fountain [et al.] // *Thorax.* – 2001. – Vol. 56. – P. 89–108.

237. Haines, K. L. Postoperative pulmonary complications – a multifactorial outcome / K. L. Haines, S. Agarwal // *JAMA Surg.* – 2017. – Vol. 152 (2). – P. 166–167. DOI: 10.1001/jamasurg.2016.4102.

238. Heerdt, P. M. Single-lung ventilation and oxidative stress: a different perspective on a common practice / P. M. Heerdt, D. F. Stowe // *Current Opinion in Anaesthesiology.* – 2017. – Vol. 30 (1). – P. 42–49. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000410.

239. Immediate post-anaesthesia recovery 2013 / D. K. Whitaker Chair, H. Booth, P. Clyburn // *Anaesthesia.* – 2013. – Vol. 68 (3). – P. 288–297. DOI: 10.1111/anae.12146.

240. Impact of da Vinci Xi robot in pulmonary resection / B. G. Soliman, D. T. Nguyen, E. Y. Chan [et al.] // *J. Thorac. Dis.* – 2020. – Vol. 12 (7). – P. 3561–3572. DOI: 10.21037/jtd-20-720.

241. Impact of one-week preoperative physical training on clinical outcomes of surgical lung cancer patients with limited lung function: a randomized trial / Y. Lai, X. Wang, K. Zhou [et al.] // *Annals of Translational Medicine.* – 2019. – Vol. 7 (20). – P. 544. DOI: 10.21037/atm.2019.09.151.

242. Implementation of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocol for elderly patients receiving surgery for intertrochanteric fracture: a propensity score-matched analysis / W. Zhu, Y. Yan, Y. Sun [et al.] // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2021. – Vol. 16 (1). – P. 469. DOI: 10.1186/s13018-021-02599-9.

243. Intentional Segmentectomy for Clinical T1 N0 Non-small Cell Lung Cancer: Survival Differs by Segment / G. D. Jones, R. Caso, G. Choe [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2021. – Vol. 111 (3). – P. 1028–1035. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2020.05.166.

244. International standards for a safe practice of anesthesia 2010 / A. F. Merry, J. B. Cooper, O. Soyannwo [et al.] // *Can. J. Anaesth.* – 2010. – Vol. 57 (11). – P. 1027–1034. DOI: 10.1007/s12630-010-9381-6.

245. Is the outcome of pulmonary resections due to non-small cell lung cancer in octogenarian patients worse? / A. C. Kutluk, H. Akin, A. Ceritoglu [et al.]. – DOI: 10.5761/atcs.oa.18-00206. – Text : electronic // *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* – 2019. – Vol. 25 (2). – P. 95–101. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30542000/> (date of the application : 11.12.2020).

246. ISTH interim guidance on recognition and management of coagulopathy in COVID-19 / J. Thachil, N. Tang, S. Gando [et al.] // *Journaj of Thrombosis and Haemostasis.* – 2020. – Vol. 18 (5). – P. 1023–1026. DOI: 10.1111/jth.14810.

247. Jaklitsch, M. T. The use of surgery to treat lung cancer in elderly patients / M. T. Jaklitsch, C. M. Mery, R. A. Audisio // *Lancet Oncology.* – 2003. – Vol. 4. – P. 463–471. DOI: 10.1016/s1470-2045(03)01165-3.

248. Kamigaichi, A. Muscle Quality Predicts Outcomes after Surgery for Early-Stage Non-Small-Cell Lung Cancer / A. Kamigaichi, H. Harada, S. Shibata // *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2022. – Vol. 28 (4). – P. 262–270. DOI: 10.5761/atcs.oa.21-00274.

249. Kehlet, H. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track / H. Kehlet, D. W. Wilmore // *Ann. Surg.* – 2008. – Vol. 248 (2). – P. 189–198. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31817f2c1a.

250. Kehlet, H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation / H. Kehlet // *Br. J. Anaesth.* – 1997. – Vol. 78 (5). – P. 606–617. DOI: 10.1093/bja/78.5.606.

251. Kilpatrick, B. Lung protective strategies in anaesthesia / B. Kilpatrick, P. Slinger // *Br. J. Anaesth.* – 2010. – Vol. 105 (1). – P. 108–116. DOI:

10.1093/bja/aeq299.

252. Limited airway resection and reconstruction for paediatric tracheobronchial inflammatory myofibroblastic tumour / J. Dong, D. Gonzalez-Rivas, P. Lv [et al.] // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* – 2022. – Vol. 35 (3). – P. 117. DOI: 10.1093/icvts/ivac117.

253. Litle, V. R. Perioperative Management of the Thoracic Patient Continues to Evolve / V. R. Litle, R. J. Canelli // *Thorac. Surg. Clin.* – 2020. – Vol. 30 (3). – DOI: 10.1016/j.thorsurg.2020.04.012.

254. Ljungqvist, O. Enhanced recovery after surgery: a review / O. Ljungqvist, M. Scott, K. C. Fearon // *JAMA Surg.* – 2017. – Vol. 152 (3). – P. 292–298. – DOI: 10.1001/jamasurg.2016.4952.

255. Lobe-specific nodal dissection for clinical stage I and II NSCLC: Japanese multi-institutional retrospective study using a propensity score analysis / T. Hishida, E. Miyaoka, K. Yokoi [et al.] // *Journal of Thoracic Oncology.* – 2016. – Vol. 9 (11). – P. 1529–1537. DOI: 10.1016/j.jtho.2016.05.014.

256. Lococo, F. Video-assisted thoracoscopic lobectomy in lung cancer patients: a «patient-tailored» surgical approach according to the degree of pulmonary fissure completeness / F. Lococo, D. Nachira, S. Margaritora // *Journal of Thoracic Disease.* – 2018. – Vol. 10. – P. 3092–3094. DOI: 10.21037/jtd.2018.07.72.

257. Long-term results of combined-modality therapy in resectable non-small-cell lung cancer / J. Martin, R. J. Ginsberg, E. S. Venkatraman [et al.] // *Oncol.* – 2002. – Vol. 15 (8). – P. 1989–1995. DOI: 10.1200/JCO.2002.08.092.

258. Long-term survival after combined epidural-general anesthesia or general anesthesia alone: follow-up of a randomized trial / Y. T. Du, Y. W. Li, B. J. Zhao [et al.] // *Anesthesiology.* – 2021. – Vol. 135 (2). – P. 233–245. DOI: 10.1097/ALN.0000000000003835.

259. Lumb, A. B. Pre-operative respiratory optimization: an expert review / A. B. Lumb // *Anaesthesia.* – 2019. – Vol. 74 (1). – P. 43–48. DOI: 10.1111/anae.14508.

260. Lung cancer and chronic obstructive pulmonary disease: From a clinical

perspective / J. Dai, P. Yang, A. Cox, G. Jiang // *Oncotarget*. – 2017. – Vol. 8 (11). – P. 18513–18524. – DOI: 10.18632/oncotarget.14505.

261. Lung cancer attributable to environmental risk factors / Y. Y. Lee, C. C. Wu, Y. J. Lee [et al.] // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* – 2023. – Vol. 207 (3). – P. 364–365. DOI: 10.1164/rccm.202208-1618LE.

262. Makhabab, D. N. Peri-operative physiotherapy / D. N. Makhabab, F. Martino, N. Ambrosino // *Multidiscip. Respir. Med.* – 2013. – Vol. 8 (1). – P. 4–10. DOI: 10.1186/2049-6958-8-4.

263. Mazzone, P. J. Preoperative evaluation of the lung cancer resection candidate / P. J. Mazzone // *Expert Review Respir. Med.* – 2010. – Vol. 4 (1). – P. 97–113. DOI: 10.1586/ers.09.68.

264. Mechanisms contributing to the comorbidity of copd and lung cancer / A. Forder, R. Zhuang, V. G. P. Souza [et al.] // *Int. J. Mol. Sci.* – 2023. – Vol. 24 (3). – P. 2859. DOI: 10.3390/ijms24032859.

265. Merad, M. Pathological inflammation in patients with COVID19: a key role for monocytes and macrophages / M. Merad, J. C. Martin // *Nat. Rev. Immunol.* – 2020. – Vol. 20 (6). – P. 355–362. DOI: 10.1038/s4157702003314.

266. Miskovic, A. Postoperative pulmonary complications / A. Miskovic, A. B. Lumb // *Br. J. Anaesth.* – 2017. 1 Mar. – Vol. 118 (3). – P. 317–334. – DOI 10.1093/bja/aex002.

267. Mittman, C. Assessment of operative risk in thoracic surgery / C. Mittman // *Am Rev. Respir. Dis.* – 1961. – Vol. 84. – P. 197–207. DOI: 10.1164/arrd.1961.84.2.197.

268. Molecular pharmacology of δ -opioid receptors / L. Gendron, C. M. Cahill, M. von Zastrow [et al.] // *Pharmacological Reviews*. – 2016. – Vol. 68 (3). – P. 631–700. DOI: 10.1124/pr.114.008979.

269. Morbidity and mortality of major pulmonary resections in patients with early-stage lung cancer: initial results of the randomized, prospective ACOSOG Z0030 trial / M. S. Allen, G. E. Darling, T. T. Peche [et al.] // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2006. – Vol. 3 (81). – P. 1013–1020. DOI:

10.1016/j.athoracsur.2005.06.066.

270. Peters, R. M. Extending resectability for carcinoma of the lung in patients with impaired pulmonary function / R. M. Peters, J. L. Clausen, G. M. Tisi // *Ann. Thorac. surg.* – 1978. – Vol. 26 (3). – P. 250–260. DOI: 10.1016/s0003-4975(10)63679-x.

271. Multimodal analgesia for acute postoperative and traumarelated pain / R. C. Polomano, M. Fillman, N. A. Giordano [et al.] // *AJN: American Journal of Nursing.* – 2017. – Vol. 117 (3). – P. S12–S26. DOI: 10.1097/01.NAJ.0000513527.71934.73.

272. Nagasaki, F. Complications of Surgery in the treatment of carcinoma of the lung / F. Nagasaki, B. J. Flehinger, N. Martini // *Chest.* – 1982. – Vol. 82 (1). – P. 25–29. DOI: 10.1378/chest.82.1.25.

273. Nakamura, H. Securing and treatment of interlobar pulmonary artery in severe insufficient interlobar fissure of the lung / H. Nakamura, Y. Taniguchi, T. Haruki // *Kyobu geka. The Japanese journal of thoracic surgery.* – 2019. – Vol. 72 (10). – P. 829–833.

274. NCCN Guidelines Insights: Non–Small Cell Lung Cancer, Version 2.2021 / D. S. Ettinger, D. E. Wood, D. L. Aisner [et al.] // *Journal of the National Comprehensive Cancer Network.* – 2021. – Vol. 19 (3). – P. 266. DOI: 10.6004/jnccn.2021.0013.

275. Ngu, J. Effect of sex on incidence of post-operative atrial fibrillation in cardiac surgery patients / J. Ngu, D. Tran, F. Rubens // *Canadian Journal of Cardiology.* – 2018. – Vol. 34 (4). – P. e5.

276. Nononcologic mortality after pneumonectomy compared to lobectomy / J. Yun, Y. S. Choi, T. H. Hong [et al.] // *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery.* – 2021. – Vol. 34 (3) – P. 1122–1131. –DOI: 10.1053/j.semtcvs.2021.07.014.

277. Okamoto, J. Factors determining the choice of surgical procedure in elderly patients with non-small cell lung cancer / J. Okamoto, H. Kubokura, J. Usuda // *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* – 2016. – Vol. 22 (3). – P. 131–138. DOI: 10.5761/atcs.oa.15-00365.

278. Omitting chest tube drainage after thoracoscopic major lung resection / K. Ueda, M. Hayashi, T. Tanaka, K. Hamano // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2013. – Vol. 44 (2). – P. 225–229. DOI: 10.1093/ejcts/ezs679.

279. Operative mortality and respiratory complications after lung resection for cancer: impact of chronic obstructive pulmonary disease and time trends / M. J. Licker, I. Widikker, J. Robert [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2006. – Vol. 81 (5). – P. 1830–1837. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2005.11.048.

280. Outcomes of pulmonary resection in non-small cell lung cancer patients older than 70 years old / A. Tantraworasin, S. Siwachat, N. Tanatip [et al.] // *Asian Journal of Surgery.* – 2020. – Vol. 43 (1). – P. 154–165. DOI: 10.1016/j.asjsur.2019.03.006.

281. Oxygen desaturation during maximal stairclimbing test and postoperative test after major lung resections / A. Brunelli, M. Refai, F. Xiume [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2008. – Vol. 33 (1). – P. 77–82. DOI: 10.1016/j.ejcts.2007.09.028.

282. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures / H. J. Gerbershagen, S. Aduckathil, A. J. van Wijck [et al.] // *Anesthesiology.* – 2013. – Vol. 118 (4). – P. 934–944. DOI: 10.1097/ALN.0b013e31828866b3.

283. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: diagnosis and management of lung cancer / A. Brunelli, A. W. Kim, K. I. Berger, D. J. Addrizzo-Harris // *Chest.* – 2013. – Vol. 143 (5). – P. 166–190. DOI: 10.1378/chest.12-2395.

284. Postoperative complications and prognosis after lobar resection versus sublobar resection in elderly patients with clinical Stage I non-small-cell lung cancer / Y. Tsutani, N. Tsubokawa, M. Ito [et al.] // *European Journal of Cardiothoracic Surgery.* – 2018. – Vol. 53 (2). – P. 366–371. DOI: 10.1093/ejcts/ezx296.

285. Postoperative pulmonary complications, pulmonary and systemic inflammatory responses after lung resection surgery with prolonged one-lung ventilation. Randomized controlled trial comparing intravenous and inhalational

anaesthesia / F. de la Gala, P. Piñeiro, A. Reyes [et al.] // Br. J. Anaesth. – 2017. – Vol. 119 (4). – P. 655–663. DOI: 10.1093/bja/aex230.

286. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort / J. Canet, L. Gallart, C. Gomar [et al.] // Anesthesiology. – 2010. – Vol. 113 (6). – P. 1338–1350. DOI: 10.1097/ALN.0b013e3181fc6e0a.

287. Prediction of Postoperative Respiratory Complications after Lobectomy in Lung Cancer Patients with COPD by Quantitative Image Analysis: A Historical Cohort Study / R. Nonomura, T. Tabata, T. Sasaki [et al.] // Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2022. – Vol. 28 (6). – P. 411–419. DOI: 10.5761/atcs.oa.22-00133.

288. Predictors of mortality after surgical management of lung cancer in the National Cancer Database / J. E. Rosen, J. G. Hancock, A. W. Kim [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2014. – Vol. 98. – P. 1953–1960. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.07.007.

289. Prehabilitation in thoracic surgery / D. Sanchez-Lorente, R. Navarro-Ripoll, R. Guzman [et al.] // J. Thorac. Dis. – 2018. – Vol. 10 (22). – P. 2593–2600. – DOI: 10.21037/jtd.2018.08.18.

290. Preoperative assessment of the high-risk patients for lung resection / P. Pate, M. F. Tenholder, J. P. Griffin [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 1996. – Vol. 61 (5). – P. 1494–1500. DOI: 10.1016/0003-4975(96)00087-2.

291. Preoperative evaluation of the adult patient undergoing non-cardiac surgery: guidelines from the European Society of Anaesthesiology / S. De Hert, G. Imberger, J. Carlisle [et al.] // Eur. J. Anaesthesiol. – 2011. – Vol. 28 (10). – P. 684–722. DOI: 10.1097/EJA.0b013e3283499e3b.

292. Preoperative risk assessment for marginal patients requiring pulmonary resection / J. R. Burke, I. G. Duarte, J. I. Miller [et al.] // Ann. Thoracic. Surg. – 2003. – Vol. 76 (5). – P. 1767–1773. DOI: 10.1016/s0003-4975(03)00650-7.

293. Preoperative risk assessment for marginal patients requiring pulmonary resection / J. R. Burke, I. G. Duarte, V. H. Thourani, J. I. Miller Jr // Ann. Thorac. Surg. – 2003. – Vol. 76 (5). – P. 1767–1773. DOI: 10.1016/s0003-4975(03)00650-7.

294. Preoperative smoking status and postoperative complications: a systematic

review and metaanalysis / M. Gronkjaer, M. Eliassen, L. S. Skov-Ettrup [et al.] // *Ann. Surg.* – 2014. – Vol. 259 (1). – P. 52–71. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3182911913.

295. Prevalence of COPD in women compared to men around the time of diagnosis of primary lung cancer / R. S. Loganathan, D. E. Stover, W. Shi, E. Venkatraman // *Chest.* – 2006. – Vol. 129 (5). – P. 1305–1312. DOI: 10.1378/chest.129.5.1305.

296. Principles of exercise testing and interpretation / K. Wasserman, C. Hansen, W. Stringer [et al.] // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* – 2003. – Vol. 167. – P. 211–277.

297. Pulmonary function after segmentectomy versus lobectomy in patients with early-stage non-small-cell lung cancer: a meta-analysis / X. Wang, H. Guo, Q. Hu [et al.] // *J. Int. Med. Res.* – 2021. – Vol. 49 (9). DOI: 10.1177/03000605211044204.

298. Pulmonary function tests do not predict pulmonary complications after thoroscopic lobectomy / M. F. Berry, N. R. Villamizar-Ortiz, B. C. Tong [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2010. – Vol. 89 (4). – P. 1044–1051. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2009.12.065.

299. Reducing agents decrease the oxidative burst and improve clinical outcomes in COPD patients: a randomised controlled trial on the effects of sulphurous thermal water inhalation / M. Contoli, G. Gnesini, G. Forini [et al.]. – DOI: 10.1155/2013/927835. –Text : electronic. // *The Scientific World Journal.* – 2013. – URL: <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2013/927835/> (date of the application : 15.09.2022).

300. Relationship between functional preservation after segmentectomy and volume-reduction effects after lobectomy in stage I non-small cell lung cancer patients with emphysema / K. Kashiwabara, J. Sasaki, T. Mori [et al.] // *Journal of thoracic oncology.* – 2009. – Vol. 4 (9). – P. 1111–1116. DOI: 10.1097/JTO.0b013e3181ae59e2.

301. Retrospective study of the effect of sarcopaenia on post-operative outcomes in patients undergoing thoracic surgery / K. Karapınar, M. Toptaş, S. Yurt [et al.] // *Indian J. Med. Res.* – 2021. – Vol. 154 (5). – P. 723–731. DOI:

10.4103/ijmr.IJMR_909_19.

302. Risk assessment of lung resection for lung cancer according to pulmonary function: republication of systematic review and proposals by guideline committee of the Japanese association for chest surgery 2014 / N. Sawabata, T. Nagayasu, Y. Kadota [et al.] // *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* – 2015. – Vol. 63 (1). – P. 14–21. DOI: 10.1007/s11748-014-0475-x.

303. Risk factors for bronchopleural fistula after pneumonectomy: stump size does matter / P. H. Hollaus, U. Setinek, F. Lax, N. S. Pridun // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2003. – Vol. 51 (3). – P. 162–166. DOI: 10.1055/s-2003-40321.

304. Risk factors for progressive sarcopenia 6 months after complete resection of lung cancer: what can thoracic surgeons do against sarcopenia? / M. Nagata, H. Ito, T. Yoshida [et al.] // *J. Thorac. Dis.* – 2020. – Vol. 12 (3). – P. 307–318. DOI: 10.21037/jtd.2020.01.44.

305. Rivas-Perez, H. Integrating pulmonary rehabilitation into the multidisciplinary management of lung cancer: a review / H. Rivas-Perez, P. Nana-Sinkam // *Respiratory Medicine.* – 2015. – Vol. 109 (4). – P. 437–442. DOI: [10.1016/j.rmed.2015.01.001](https://doi.org/10.1016/j.rmed.2015.01.001).

306. Robotic-assisted lobectomy for malignant lung tumors / J. E. Wahi, N. Ajabshir, R. Williams [et al.] // *J. Minim. Access. Surg.* – 2022. – Vol. 18 (3). – P. 415–419. DOI: 10.4103/jmas.jmas_266_21.

307. Rodrigues, C. Lung cancer treatment in the elderly / C. Rodrigues // *Port. J. Card. Thorac. Vasc. Surg.* – 2023. – Vol. 29 (4). – P. 13–14. DOI: 10.48729/pjctvs.324.

308. Salati, M. Risk Stratification in Lung Resection / M. Salati, A. Brunelli // *Curr. Surg. Rep.* – 2016. – Vol. 4 (11). – P. 37. DOI: 10.1007/s40137-016-0158-x.

309. Sarcopenia in Lung Cancer: A Narrative Review / U. Jogiat, Z. Jimoh, S. R. Turner [et al.] // *Nutr Cancer.* – 2023. – Vol. 75 (7). – P. 1485–1498. DOI: 10.1080/01635581.2023.2212425.

310. Scoring systems for ICU and surgical patients: Thoracoscore (The Thoracic Surgery Scoring System) : [website]. – URL: <https://sfar.org/scores2/thoracoscore>

2.php#haut (date of the application : 30.04.2023). – Text : electronic.

311. Sekhniaidze, D. Uniportal video-assisted thoracoscopic sleeve resection / D. Sekhniaidze, D. Gonzalez-Rivas // *Ann. Cardiothorac. Surg.* – 2016. – Vol. 5 (2). – P. 145–146. DOI: 10.21037/acs.2016.02.01.

312. Single-port VATS combined with non-indwelling drain in ERAS: a retrospective study / J. Yang, W. Huang, P. Li [et al.] // *J. Cardiothorac. Surg.* – 2021. – Vol. 16 (1). – P. 271. DOI: 10.1186/s13019-021-01657-x.

313. Smith, R. A. Development of lung surgery in the United Kingdom / R. A. Smith // *Thorax.* – 1982. – Vol. 37 (3). – P. 161–168. DOI: 10.1136/thx.37.3.161.

314. Smoking and the risk of mortality and vascular and respiratory events in patients undergoing major surgery / K. M. Musallam, F. R. Rosendaal, G. Zaatari [et al.] // *JAMA Surg.* – 2013. – Vol. 148 (8). – P. 755–762. DOI: 10.1001/jamasurg.2013.2360.

315. Stair climbing as an exercise test to predict the postoperative complications of lung resection. Two years' experience / G. N. Olsen, J. W. Bolton, D. S. Weiman, C. A. Hornung // *Chest.* – 1991. – Vol. 99 (3). – P. 587–590. DOI: 10.1378/chest.99.3.587.

316. Stair climbing test as a predictor of cardiopulmonary complications after pulmonary lobectomy in the elderly / A. Brunelli, M. Monteverde, M. Refai, A. Fianchini // *Ann. Thorac. Surg.* – 2004. – Vol. 77. – P. 266–270. DOI: 10.1016/s0003-4975(03)01327-4.

317. Standards for definitions and use of outcome measures for clinical effectiveness research in perioperative medicine: European Perioperative Clinical Outcome(EPCO) definitions: a statement from the ESA-ESICM joint task force on perioperative outcome measures / I. Jammer, N. Wickboldt, M. Sander [et al.] // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 2015. – Vol. 32 (2). – P. 88–105. DOI: 10.1097/EJA.000000000000118.

318. Structural genomics of SARS-CoV-2 indicates evolutionary conserved functional regions of viral proteins / S. Srinivasan, H. Cui, Z. Gao [et al.] // *Viruses.* –

2020. – Vol. 12 (4). – P. 360. DOI: 10.3390/v12040360.

319. STS database risk models: predictors of mortality and major morbidity for lung cancer resection / B. D. Kozower, S. Sheng, S. M. O'Brien [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2010. – Vol. 90 (3). – P. 875–881. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2010.03.115.

320. Sublobar resection versus lobectomy in Surgical Treatment of Elderly Patients with early-stage non-small cell lung cancer (STEPS): study protocol for a randomized controlled trial / F. Yang, X. Sui, X. Chen [et al.] // *Trials.* – 2016. – Vol. 17. – P. 191. DOI: 10.1186/s13063-016-1312-6.

321. Surgical ligation level of the bronchial artery influences tissue oxygen saturation of the bronchus and the incidence of postoperative bronchofistula after pulmonary lobectomy / M. Yamamoto, T. Anayama, H. Okada [et al.] // *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery.* – 2021. – Vol. 11 (7). – P. 3157–3164. DOI: 10.21037/qims-20-1057.

322. Survival after lobectomy versus segmentectomy for stage I non-small cell lung cancer: A population-based analysis / B. A. Whitson, S. S. Groth, R. S. Andrade [et al.] // *Thorac. Surg.* – 2011. – Vol. 92 (6). – P. 1943–1950. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2011.05.091

323. Sweeney, R. M. Perioperative intravenous fluid therapy for adults / R. M. Sweeney, R. A. McKendry, A. Bedi // *The Ulster Medical Journal.* – 2013. – Vol. 82 (3). – P. 171–178.

324. Systematic classification of morbidity and mortality after thoracic surgery / A. J. E. Seely, J. Ivanovic, J. Threder [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2010. – Vol. 90 (3). – P. 936–942. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2010.05.014.

325. Systematic review and meta-analysis of enhanced recovery programmes in surgical patients / A. Nicholson, M. C. Lowe, J. Parker [et al.] // *Br. J. Surg.* – 2014. – Vol. 101 (3). – P. 172–188. DOI: 10.1002/bjs.9394.

326. The European Thoracic Surgery Database project modeling the risk of in-hospital death following lung resection / R. Berrisford, A. Brunelli, G. Rocco [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2005. – Vol. 28 (2). – P. 306–311. DOI: 10.1016/j.ejcts.2005.03.047.

327. The evolution of bronchoplasty and broncho-angioplasty as treatments for lung cancer: evaluation of 30 years of data from / T. Nagayasu, N. Yamasaki, T. Tsuchiya [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2016. – Vol. 49 (1). – P. 300–306. DOI: 10.1093/ejcts/ezv065.

328. The oncologic efficacy of extended resections for lung cancer / H. Etienne, F. Kalt, S. Park, I. Opitz // *J. Surg. Oncol.* – 2023. – Vol. 127 (2). – P. 296–307. DOI: 10.1002/jso.27183.

329. Time-varying analysis of readmission and mortality during the first year after pneumonectomy / G. D. Jones, K. S. Tan, R. Caso [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2020. – Vol. 160 (1). – P. 247–255. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2020.02.086.

330. Timing of surgery following SARS-CoV-2 infection: an international prospective cohort study / COVIDSurg Collaborative; GlobalSurg Collaborative // *Anaesthesia.* – 2021. – Vol. 76 (6). – P. 748–758. DOI: 10.1111/anae.15458.

331. Tourmousoglou, C. Simultaneous occurrence of coronary artery disease and lung cancer: what is best surgical treatment strategy? / C. Tourmousoglou, E. Apostolakis, D. Dougenis // *Interac. Cardivasc. Thorac. Surg.* – 2014. – Vol. 19 (4). – P. 673–681. DOI: 10.1093/icvts/ivu218.

332. Transitioning from video-assisted thoracic surgical lobectomy to robotics for lung cancer: are there outcomes advantages? / B. E. Lee, R. J. Korst, E. Klersman, J. R. Rutledge // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2014. – Vol. 147. – P. 724–729. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.10.002.

333. Treatment of advanced non-small cell lung cancer in the elderly / P. C. Sacco, P. Maione, G. Palazzolo, C. Gridelli // *Expert Review of Respiratory Medicine.* – 2018. – Vol. 12 (9). – P. 783–792. DOI: 10.1080/17476348.2018.1510322.

334. Trends in stage I lung cancer / A. Singareddy, M. E. Flanagan, P. P. Samson [et al.] // *Clin. Lung. Cancer.* – 2023. – Vol. 24 (2). – P. 114–119. DOI: 10.1016/j.clcc.2022.11.005.

335. Uniport vs. multiport video-assisted thoracoscopic surgery for anatomical

lung resection – which is less invasive? / N. Matsuura, H. Igai, F. Ohsawa [et al.] // J. Thorac. Dis. – 2021. – Vol. 13 (1). – P. 244–251. DOI: 10.21037/jtd-20-2759.

336. Weisman, I. M. Cardiopulmonary exercise testing in the preoperative assessment for lung resection surgery / I. M. Weisman // Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2001. – Vol. 13 (2). – P. 116–125. DOI: 10.1053/stcs.2001.24619.

337. Whyte, R. I. Preoperative patient education in thoracic surgery / R. I. Whyte, P. D. Grant // Thoracic Surgery Clinics. – 2005. – Vol. 15 (2). – P. 195–201. DOI: 10.1016/j.thorsurg.2005.02.002.

338. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. – Geneva: World Health Organization, 2010. – URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979> (date of the application: 23.10.2022). – Text : electronic.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

1. Рисунок 1 – Алгоритм оценки функциональной операбельности пациентов при планировании анатомических резекций легких. С. 23
2. Рисунок 2 – Общий вид плетеной двухслойной ленты из TiNi. С. 45
3. Рисунок 3 – Компьютерная томография органов грудной клетки больной Р., выполненная в легочном окне: А – аксиальная проекция; Б – фронтальная проекция Аденокарцинома размерами $1,7 \times 2,3$ мм с инвазией в висцеральную плевру переднего базального (S^8) сегмента нижней доли правого легкого (указано стрелкой). С. 66
4. Рисунок 4 – Аденокарцинома размером $2,15 \times 2,37$ мм с инвазией в висцеральную плевру нижнего язычкового ($S5$) сегмента верхней доли левого легкого. Опухоль показана стрелкой. Компьютерная томография органов грудной клетки больной С.: А – аксиальная проекция; Б – фронтальная проекция. С. 84
5. Рисунок 5 – Мультиспиральная компьютерная томография грудной клетки больного Т. Низкодифференцированный плоскоклеточный рак верхней доли левого легкого размерами ($5,15 \times 4,37$) мм с инвазией в левую легочную артерию, верхнюю легочную вену: А – фронтальная проекция в легочном окне; Б – аксиальная проекция в легочном окне; В – фронтальная проекция в мягкотканом окне; Г – аксиальная проекция в мягкотканом окне; 1 – легочная артерия; 2 – опухоль; 3 – верхняя легочная вена. С. 104
6. Рисунок 6 – Этапы расширенной комбинированной верхней лобэктомии с циркулярной резекцией легочной артерии, выполнен маневр «арест легкого»: А – верхняя доля с опухолью удалены, иссечена стенка артерии с устьем $A^{1-3, 2}$, на A^{4-5} наложены клипсы. Верхнедолевой бронх пересечен, взят на держалки;

- Б – верхнедолевой бронх ушит отдельными узловыми швами; В – начат этап реконструкции легочной артерии; Г – легочная артерия ушита, кровоток в нижней доле восстановлен; 1 – легочная артерия; 2 – верхнедолевой бронх; 3 – культя A^{4-5} артерии; 4 – верхний сегмент (S^6) нижней доли и артерия сегмента (A^6). С. 105
7. Рисунок 7 – Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больного К. Высокодифференцированная аденокарцинома верхней доли правого легкого размерами $(6,60 \times 5,71)$ мм: А – аксиальная проекция в легочном окне; Б – фронтальная проекция в легочном окне. Указаны максимальные размеры опухоли. С. 107
8. Рисунок 8 – Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больного К. Высокодифференцированная аденокарцинома верхней доли правого легкого размерами $(6,60 \times 5,71)$ мм: А – аксиальная проекция в легочном окне; Б – аксиальная проекция в мягкотканном окне; В – фронтальная проекция в легочном окне; Г – фронтальная проекция в мягкотканном окне; 1 – правый передний артериальный ствол; 2 – правый верхнедолевой бронх; 3 – опухоль; 4 – возвратная артерия к заднему сегменту верхней доли. С. 108
9. Рисунок 9 – Этапы расширенной комбинированной верхней лобэктомии с резекцией бронха и легочной артерии, выполнен маневр «арест легкого»: А – верхняя доля с опухолью удалены, выполнена клиновидная резекция правого главного и промежуточного бронхов, по результатам гистологии выявлен R1; Б – выполнена циркулярная резекция правого главного и промежуточного бронхов; 1 – правая легочная артерия с резецированным устьем переднего артериального ствола; 2 – правый главный бронх; 3 – промежуточный бронх; 4 – верхняя полая вена; 5 – верхний сегмент (S^6) нижней доли. С. 109

10. Рисунок 10 – Этапы расширенной комбинированной верхней лобэктомии с резекцией бронха и легочной артерии, выполнен маневр «арест легкого»: А – выполнена циркулярная резекция правого главного и промежуточного бронхов с межбронхиальным анастомозом; Б – дефект в легочной артерии восстановлен; В – мобилизован тимический лоскут на сосудистой ножке; Г – тимический лоскут проведен под верхней полой веной и уложен на бронхиальный анастомоз; 1 – правая легочная артерия; 2 – межбронхиальный анастомоз; 3 – верхняя полая вена; 4 – верхний сегмент (S^6) нижней доли; 5 – лоскут медиастинальной плевры; 6 – культя верхней легочной вены. С. 110
11. Рисунок 11 – Рентгенограммы органов грудной клетки пациента после операции: А – прямая проекция, над диафрагмой и в области купола плевры определяются остаточные полости; Б – боковая правая проекция, правый купол диафрагмы без признаков релаксирования; В – боковая правая проекция, отмечается высокое расположение правого купола диафрагмы и воздух в брюшной полости; Г – прямая проекция, после наложения пневмоперитонеума в объеме 1 200 мл сохраняется незначительная полость в передних отделах, отмечается высокое расположение правого купола диафрагмы и воздух в брюшной полости. С. 111
12. Рисунок 12 – Динамика суточного отделяемого по плевральным дренажам в группах после систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции и долеспецифической медиастинальной лимаденэктомии. С. 122
13. Рисунок 13 – Распределение интенсивности болевого синдрома в основной и контрольных группах в послеоперационном периоде. . . С. 135
14. Рисунок 14 – Схема этапов операции. Верхняя лобэктомия справа, закрытие культи верхнедолевого бронха выполнено наложением аппаратного скрепочного шва: А – этап операции до укрепления

- культи бронха; Б – этап операции: на культю верхнедолевого бронха уложен лоскут из двухслойного никелид-титанового металло трикотажного полотна; 1 – культя верхнедолевого бронха; 2 – промежуточный ствол легочной артерии, ветви к верхней доле легкого лигированы; 3 – верхняя легочная вена после лигирования; 4 – v. azygos; 5 – правый диафрагмальный нерв; 6 – нижняя доля правого легкого; 7 – средняя доля правого легкого. С. 146
15. Рисунок 15 – Схема этапов операции. Пневмонэктомия слева, закрытие культи левого главного бронха выполнено путем наложения отдельных узловых швов; А – этап операции до укрепления культи бронха; Б – этап операции, на культю левого главного бронха уложен лоскут из двухслойного никелид-титанового металлотрикотажного полотна; 1 – культя левого главного бронха; 2 – левая легочная артерия после лигирования; 3 – левые легочные вены после лигирования; 4 – левый возвратный нерв; 5 – левый диафрагмальный нерв. С. 147
16. Рисунок 16 – Схема этапов операции. Комбинированная верхняя лобэктомия справа с циркулярной резекцией бронха и наложением межбронхиального анастомоза: А – этап операции до укрепления бронхиального шва; Б – этап операции, межбронхиальный анастомоз циркулярно укреплен лоскутом из двухслойного никелид-титанового металлотрикотажного полотна; 1 – линия циркулярного шва бронха; 2 – промежуточный ствол правой легочной артерии; 3 – правые легочные вены; 4 – v. azygos; 5 – нижняя доля правого легкого; 6 – средняя доля правого легкого. С. 148
17. Рисунок 17 – Этапы эксперимента: А – у животного смоделирован торакоабдоминальный дефект; Б – мобилизован мечевидный отросток и подготовлен к резекции; В – вид пострезекционного дефекта перед протезированием. С. 151

18. Рисунок 18 – Этап операции: А – выполнено замещение смоделированного дефекта двухслойным металлотрикотажем из сверхэластичной проволоки никелида титана; Б – смоделированный дефект замещен полипропиленовой сеткой. С. 152
19. Рисунок 19 – Животное выведено из эксперимента на 14-е сутки после замещения торакоабдоминального дефекта полипропиленовой сеткой: А – внешний вид передней брюшной стенки, контур сетки прослеживается нечетко, отмечается формирование рубцовой ткани на поверхности; Б – вид зоны имплантации со стороны брюшной полости, отмечаются плотные плоскостные спайки между имплантатом и сальником. Фрагмент сальника выделен остро по контуру сетки. С. 153
20. Рисунок 20 – Животное выведено из эксперимента на 30-е сутки после замещения торакоабдоминального дефекта полипропиленовой сеткой. Вид зоны имплантации со стороны брюшной полости. По периметру импланта отмечается валик из рубцовой ткани с напозанием по краям на внутреннюю поверхность сетки. С. 154
21. Рисунок 21 – Животное выведено из эксперимента на 14-е сутки после замещения торакоабдоминального дефекта двухслойным металлотрикотажем из сверхэластичной проволоки TiNi: А – внешний вид передней брюшной стенки, отчетливо прослеживается контур сетчатого импланта, поверхность покрыта тонким слоем соединительной ткани; Б – вид зоны имплантации со стороны брюшной полости, поверхность импланта выстлана тонким слоем соединительной ткани. С. 155
22. Рисунок 22 – Животное выведено из эксперимента на 30-е сутки после замещения торакоабдоминального дефекта двухслойным металлотрикотажем из сверхэластичной проволоки никелида титана. Вид зоны имплантации со стороны брюшной полости.

- Поверхность импланта покрыта тонкой соединительнотканной пленкой без формирования грубой рубцовой ткани. С. 156
23. Рисунок 23 – Грануляционная ткань вокруг мышечных волокон через 14 дней после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана (А); сосуды и клеточные элементы (лимфоциты, макрофаги, фибробласты) грануляционной ткани после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволока никелида титана (Б). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение А – $\times 400$, Б – $\times 600$ С. 157
24. Рисунок 24 – Тканевой регенерат через 30 суток после имплантации полипропиленовой сетки. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$ С. 158
25. Рисунок 25 – Тканевой регенерат через 30 сут. после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$ С. 159
26. Рисунок 26 – Рыхлая соединительная ткань между мышечными волокнами брюшной стенки через 60 сут. после имплантации полипропиленовой сетки (А); зрелая соединительная ткань вокруг мышечных волокон регенерата через 60 сут. после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана (Б). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$ С. 159
27. Рисунок 27 – Фибробласты, заполняющие сетчатую структуру никелид-титанового импланта на 60-е сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 600$ С. 160
28. Рисунок 28 – Микроструктура тканевого регенерата на 14-е сутки после имплантации полипропиленовой сетки. Отмечается формирование клеточного валика вдоль полипропиленовых нитей. Сканирующий электронный микроскоп. Увеличение $\times 200$ С. 161
29. Рисунок 29 – Микроструктура тканевого регенерата на 30-е сутки после имплантации полипропиленовой сетки. Отмечается

- появление единичных коллагеновых волокон и фибробластов вдоль нитей сетчатого импланта. Сканирующий электронный микроскоп. Увеличение $\times 200$ С. 162
30. Рисунок 30 – Микроструктура тканевого регенерата на 14-е сутки после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана. Клеточные элементы наползают на поверхность проволоки имплантата, повторяя сетчатую структуру материала. Сканирующий электронный микроскоп. Увеличение $\times 350$ С. 163
31. Рисунок 31 – Микроструктура тканевого регенерата на 30-е сутки после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана. Клеточные элементы заполнили сетчатую структуру материала, формируя единый тканевый регенерат. Сканирующий электронный микроскоп. Увеличение $\times 350$ С. 164
32. Рисунок 32 – Микроструктура тканевого регенерата на 90-е сутки после имплантации металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана. Отмечается формирование единого тканевого регенерата с программируемым ростом окружающих тканей, повторяющим структуру и форму имплантата. Сканирующий электронный микроскоп. Увеличение $\times 350$ С. 164
33. Рисунок 33 – Рак верхней доли левого легкого размерами (6,90 $\times$ 6,56) мм. Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больной К.: А – аксиальная проекция в легочном окне; Б – фронтальная проекция в легочном окне. Указаны максимальные размеры опухоли. С. 166
34. Рисунок 34 – Этапы операции расширенной комбинированной верхней лобэктомии с циркулярной резекцией легочной артерии: А – культя бронха закрыта механическим скрепочным швом; Б – выполнено временное укрепление механического шва лоскутом двухслойного металлтрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана. Лоскут принимает заданную форму без

- дополнительной фиксации. С. 166
35. Рисунок 35 – Высокодифференцированная аденокарцинома верхней доли левого легкого размерами (6,28 × 6,46) мм. Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больного Ж.: А – аксиальная проекция в легочном окне; Б – фронтальная проекция в легочном окне. Указаны максимальные размеры опухоли. С. 168
36. Рисунок 36 – Этапы расширенной верхней лобэктомии: А – выполнено временное укрепление механического шва наложением лоскута двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана; Б – на область культей бронха, легочной артерии и верхней легочной вены уложен гемостатический материал на основе окисленной целлюлозы. С. 169
37. Рисунок 37 – Рак нижней доли правого легкого размерами (7,15 × 7,48) мм. Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больного Ж.: А – фронтальная проекция в легочном окне; Б – аксиальная проекция в легочном окне. С. 171
38. Рисунок 38 – Этапы расширенной комбинированной пневмонэктомии справа: А – обработка культи правого главного бронха механическим скрепочным швом; Б – механический шов укрыт двухслойным металлотрикотажем из сверхэластичной проволоки никелида титана. Мобилизован и ротирован в правую плевральную полость лоскут медиастинальной плевы на сосудистой ножке. С. 172
39. Рисунок 39 – Этапы расширенной комбинированной пневмонэктомии справа: А – на культю правого главного бронха, укрепленную лоскутом двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана дополнительно уложен и фиксирован по краям ротированный лоскут медиастинальной плевы; Б – культи сосудов укрыты

- гемостатическим материалом на основе окисленной целлюлозы. . . . С. 173
40. Рисунок 40 – Рак верхней доли правого легкого размерами 4,15 мм. Мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки больного С.: А – аксиальная проекция в легочном окне; Б – аксиальная проекция в мягкотканном окне. С. 174
41. Рисунок 41 – Этапы расширенной комбинированной верхней лобэктомии справа с резекцией главного и промежуточного бронхов с межбронхиальным циркулярным анастомозом: А – выполнена верхняя лобэктомия с резекцией правого главного и промежуточного бронхом. Правый главный бронх взят на держалки; Б – мембранозная часть бронха пересечена с последующим наложением циркулярного межбронхиального анастомоза отдельными узловыми швами; В – циркулярная линия межбронхиального анастомоза укреплена лоскутом двухслойного металлотрикотажа из сверхэластичной проволоки никелида титана; Г – дополнительно уложен и фиксирован по краям ротированный лоскут медиастинальной плевры на сосудистой ножке. С. 175
42. Рисунок 42 – Этап операции. Выполнена анатомическая резекция легкого из традиционного торакотомного доступа, наложены полиспастные швы на ребра. В дистальную и проксимальную области межреберья на уровне доступа, а также выше и ниже расположенные межреберья выполняют инъекции приготовленного раствора. С. 181
43. Рисунок 43 – Этап операции. Выполнена анатомическая резекция легкого с применением видеоассистированной однопортовой хирургической техники. В дистальную и проксимальную области межреберья выполняют инъекции приготовленного раствора. С. 181
44. Рисунок 44 – Оценка интенсивности болевого синдрома в основной группе (с применением оригинального комплекса профилактики респираторных осложнений) и в контрольной группе

	(периоперационное сопровождение с применением традиционных принципов).	C. 189
45.	Таблица 1 – Характеристика пациентов согласно шкалам стратификации риска.	C. 49
46.	Таблица 2 – Характеристика сопутствующей патологии у исследуемых пациентов.	C. 50
47.	Таблица 3 – Стратификация риска в группе больных раком легкого на фоне хронической обструктивной болезни легких.	C. 59
48.	Таблица 4 – Распределение пациентов согласно степени тяжести хронической обструктивной болезни легких.	C. 60
49.	Таблица 5 – Характеристика результатов функциональных проб пациентов с различной стадией хронической обструктивной болезни легких до и после проведения пульмореабилитации.	C. 64
50.	Таблица 6 – Количество и варианты анатомических резекций легких, выполненных в группах больных с хронической обструктивной болезнью легких.	C. 71
51.	Таблица 7 – Частота и степень тяжести послеоперационных осложнений по системе ТММ.	C. 72
52.	Таблица 8 – Стратификация риска в группе больных раком легкого на фоне перенесенной вирусной пневмонии.	C. 76
53.	Таблица 9 – Распределение клинических наблюдений в группах по достигнутым клиническим стадиям и гистологическому типу опухоли.	C. 95
54.	Таблица 10 – Распределение клинических наблюдений в группах в зависимости от сопутствующей патологии.	C. 96
55.	Таблица 11 – Распределение клинических наблюдений в группах согласно выполненным объемам оперативных вмешательств.	C. 102
56.	Таблица 12 – Распределение послеоперационных осложнений по системе ТММ.	C. 112
57.	Таблица 13 – Клиническая характеристика пациентов в группах в	

	зависимости от объема выполненной лимфаденэктомии.	С. 119
58.	Таблица 14 – Распределение послеоперационных осложнений по группам сравнения согласно системе ТММ.	С. 123
59.	Таблица 15 – Характеристика сопутствующей патологии среди прооперированных пациентов.	С. 129
60.	Таблица 16 – Распределение наблюдений в группах согласно расчетам рисков послеоперационного исхода.	С. 131
61.	Таблица 17 – Патологические состояния, потребовавшие выполнения анатомической резекции легкого.	С. 132
62.	Таблица 18 – Распределение послеоперационных осложнений в основной и контрольных группах по системе ТММ.	С. 136
63.	Таблица 19 – Показания к выполнению анатомической резекции легкого.	С. 185
64.	Таблица 20 – Распределение наблюдений в группах в зависимости от сопутствующей патологии.	С. 186
65.	Таблица 21 – Распределение наблюдений в группах согласно расчетам рисков послеоперационного исхода.	С. 187
66.	Таблица 22 – Вариант и частота послеоперационных респираторных нарушений в исследуемых группах.	С. 190

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Индекс коморбидности Чарлсона

При вычислении индекса коморбидности Чарлсона суммируются баллы за возраст и соматические заболевания [287].

Таблица А.1

Баллы	Заболевания
1	Инфаркт миокарда Застойная сердечная недостаточность Болезнь периферических артерий Цереброваскулярное заболевание Деменция Хроническое заболевание легких Болезнь соединительной ткани Язвенная болезнь Легкое поражение печени Диабет
2	Гемиплегия Умеренная или тяжелая болезнь почек Диабет с поражением органов Злокачественная опухоль без метастазов Лейкемия Лимфомы
3	Умеренное или тяжелое поражение печени
6	Метастазирующие злокачественные опухоли СПИД (болезнь, а не только вирус)
+ добавляется по 1 баллу за каждые 10 лет жизни после 40: (40–49 лет – 1 балл, 50–59 – 2 балла и т.д.)	

Таблица А.2

Сумма баллов	10-летняя выживаемость, %
0	99
1	96
2	90
3	77
4	53
5	21

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

**Классификация физического статуса пациента
Американского общества анестезиологов (ASA), 2020 [62]**

Таблица Б.1

КЛАСС	ПАЦИЕНТ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ASA I	Нормальный, здоровый пациент	Здоровый, некурящий, не употребляющий или минимально употребляющий алкоголь пациент
ASA II	Пациент с незначительным системным заболеванием	Незначительные заболевания без существенных функциональных отклонений. Пациент курит, алкоголь употребляет умеренно. Ожирение ($30 < \text{ИМТ}$)
ASA III	Пациент с тяжелым системным заболеванием	Значительные функциональные ограничения; одно или несколько заболеваний от средней до тяжелой степени. Нелеченные сахарный диабет или артериальная гипертензия, хроническая обструктивная болезнь легких, морбидное ожирение ($\text{ИМТ} \geq 40 \text{ кг/м}^2$), активный гепатит, алкогольная зависимость или злоупотребление алкоголем, имплантированный кардиостимулятор, умеренное снижение фракции выброса, терминальная почечная недостаточность с регулярно проводимым плановым диализом, наличие в анамнезе (> 3 мес) инфаркта миокарда, инсульта, транзиторной ишемической атаки или коронарного стентирования

Продолжение таблицы Б.1

КЛАСС	ПАЦИЕНТ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ASAIV	Пациент с тяжелым системным заболеванием, представляющим реальную угрозу для жизни	Недавние инфаркт миокарда, инсульт, транзиторная ишемическая атака или коронарное стентирование, сохраняющаяся кардиальная ишемия или тяжелая дисфункция клапанов сердца, значительное снижение фракции выброса, шок, сепсис, синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания, респираторный дистресс-синдром или терминальная почечная недостаточность
ASA V	Пациент, который, не выживет без операции	Разрыв брюшной/грудной аневризмы, политравма, интракраниальное кровоизлияние со смещением структур головного мозга, ишемия кишечника при сопутствующей выраженной кардиальной патологии или мультиорганной/системной дисфункции
ASAVI	Пациент с констатированной смертью мозга, чьи органы забираются для донорских целей	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

**Классификация послеоперационных осложнений по системе ТММ
(Thoracic Morbidity and Mortality System) [324]**

Таблица В.1

Градация осложнений	Определение осложнения/лечебные мероприятия
Малые осложнения Уровень I (Grade I) Уровень II (Grade II)	Любое отклонение от обычного течения послеоперационного периода, не требующие коррекции Требуется фармакологическая коррекция или малое вмешательство/манипуляция
Серьезные осложнения Уровень IIIA (Grade IIIA) Уровень IIIB (Grade IIIB) Уровень VIA (Grade VIA) Уровень VIB (Grade VIB)	Хирургическое, эндоскопическое лечение или поликомпонентная терапия без общей анестезии Хирургическое, эндоскопическое или поликомпонентная терапия в условиях общей анестезии Дисфункция одного органа, требующая лечения в условиях реанимации Полиорганная недостаточность, требующая лечения в условиях реанимации
Летальность Уровень V (Grade V)	Осложнение, приведшее к смерти