

На правах рукописи

Ларин Виктор Федорович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ
НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ БРОНХИАЛЬНОГО ШВА ПРИ
ВЫПОЛНЕНИИ БРОНХОПЛАСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ
(экспериментально-клиническое исследование)**

3.1.9. Хирургия

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Краснодар – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России).

Научный руководитель доктор медицинских наук, профессор,
академик РАН **Порханов Владимир Алексеевич.**

Официальные оппоненты:

Левченко Евгений Владимирович, доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, научное отделение торакальной онкологии, заведующий отделением;

Рябов Андрей Борисович, доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заместитель генерального директора по хирургии.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится 13 октября 2026 года в 10.00 часов на заседании диссертационного совета 21.2.014.04 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4, тел. (861)2625018).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (<http://www.ksma.ru>).

Автореферат разослан « ___ » _____ 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 21.2.014.04
доктор медицинских наук, профессор

Гуменюк Сергей Евгеньевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В современной торакальной хирургии выполнение бронхопластических операций представляет собой обоснованную стратегию комплексного лечения широкого спектра патологии лёгких – от злокачественных новообразований до рубцовых стенозов и травматических повреждений трахеобронхиального дерева. Опухоли легких как злокачественные, так и доброкачественные, характеризуются высокой степенью распространенности в настоящее время (Нидюлин В. А., Эрдниева Б. В., 2009; Каприн А. Д., Старинский В. В., Петрова Г. В., 2022; Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I. et al, 2018; Barta J. A., Powell C. A., Wisnivesky J. P., 2019). Не менее актуальной проблемой остаются бронхиальные стенозы различных этиологий (Faccioli E., Dell'Amore A., Ferrigno P. et al., 2022). Радикально воздействовать на патологический процесс позволяет только хирургическое вмешательство. Разнообразие оперативных способов лечения заболеваний легкого на сегодняшний день дает большие возможности и перспективы, однако для пациентов с ограниченными функциональными резервами хирургическое лечение требует тщательной подготовки и планирования объема легочной резекции. Сохранение паренхимы легкого является важным аспектом, так как позволяет улучшить послеоперационный период за счет более быстрого восстановления пациента и его функциональных показателей – особенно со стороны респираторной и сердечно-сосудистой систем (Левченко Е. В., Михин А., Ергнян С. и др., 2016; Ларин В. Ф., Жихарев В. А., Бушуев А. С. и др., 2021; Романцова Т. И., 2021; Аксарин А. А., Тер-Ованесов М. Д., Копейка С. М., 2022; Харагезов Д. А., Мирзоян Э. А., Туркин И. Н. и др., 2022; Левченко Е. В., Шабинская В. И., Левченко Н. Е. и др., 2024). Бронхопластические операции (БПО) позволяют добиться оптимального хирургического объема резекции. Эти операции позволяют эффективно восстанавливать анатомическую непрерывность бронхиального дерева, способствуют достижению стабильного психосоматического состояния пациентов и улучшают отдаленные клинические результаты (Левченко Е. В., Михин А., Ергнян С. и др., 2016; Ларин В. Ф., Жихарев В. А., Бушуев А. С. и др., 2021; Романцова Т. И., 2021; Аксарин А. А., Тер-Ованесов М. Д., Копейка С. М., 2022; Харагезов Д. А., Мирзоян Э. А., Туркин И. Н. и др., 2022; Левченко Е. В., Шабинская В. И., Левченко Н. Е. и др., 2024). Универсальность и разнообразие органосохраняющих операций в торакальной хирургии позволяет их использовать в различных клинических случаях – как для лечения новообразований бронхов и легкого, так и при травмах или стенозах дыхательных путей (Faccioli E., Dell'Amore A., Ferrigno P. et al., 2022). Таким образом, исследование и совершенствование органосберегающих хирургических вмешательств представляют собой приоритетное направление развития современной торакальной хирургии.

Степень разработанности темы исследования. Анализ и оценка эффективности БПО в различных клинических сценариях позволяет оптимизировать и результативно, а главное безопасно использовать их в арсенале хирургических методов лечения (Каменев Р. О., Руденко М. С., Елисеева А. П. и

др., 2024). Это особенно важно для пациентов с ограниченными функциональными резервами.

Бронхопластическая операция является одной из самых технически сложных хирургических вмешательств в торакальной хирургии и может сопровождаться развитием грозного осложнения в виде несостоятельности анастомоза, что оказывает прямое влияние на эффективность и непосредственные результаты лечения. Именно поэтому, наряду с традиционным выполнением операции, профилактика развития осложнений играет ключевую роль в обеспечении благоприятного исхода хирургического вмешательства.

Вследствие развития современного общества и технологического прогресса увеличилась продолжительность жизни населения (Рябов А. Б., Пикин О. В., Глушко В. А. и др., 2022). В результате этого увеличилось число пациентов старших возрастных групп (старше 70 лет), у которых злокачественные новообразования (ЗНО) легкого развиваются в 2-3 раза чаще (Рябов А. Б., Пикин О. В., Глушко В. А. и др., 2022; Siegel R. L., Miller K. D., Jemal A., 2017). Таким образом, основная масса больных со злокачественными заболеваниями легких представлена пожилыми пациентами с сопутствующими патологиями, приобретенными в течение жизни (сахарный диабет, атеросклероз, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхит и другие) (Рябов А. Б., Пикин О. В., Глушко В. А. и др., 2022; Siegel R. L., Miller K. D., Jemal A., 2017). Такая тенденция предполагает рост рисков хирургических осложнений, связанных с коморбидностью пациентов. В связи с этим профилактика осложнений со стороны бронхиального шва выходит на первый план в бронхопластической хирургии. Особенно остро эта проблема проявляется у пациентов с местными распространенными онкологическими заболеваниями и деструктивными процессами (туберкулез, гнойные поражения) легких, поскольку при таких состояниях нарушается кровоснабжение трахеобронхиального дерева в результате самого заболевания и/или хирургического вмешательства, что существенно снижает регенеративные возможности организма (Соломаха, А. А., 2025). Одним из приоритетных направлений в торакальной хирургии является изучение факторов риска и разработка стратегий предотвращения возможных неблагоприятных событий со стороны бронхиального шва, повышая качество и безопасность БПО. Практически во всех клиниках мира наблюдается интерес к выполнению органосохраняющих операций при заболевании легкого. Существует большое количество методик для профилактики несостоятельности бронхиального шва с помощью укрытия различными аутопластическими материалами (плевра, жировая клетчатка, перикард, мышца, диафрагма, сальник) – однако отсутствует единый «золотой стандарт». Нет общепринятого подхода к выбору пластического материала и способам укрытия бронхиального шва/анастомоза (Зюрина Ю. В., Сулиманов Р. А., 2017; Сулиманов Р. А., Спасский Е. С., Сулиманов Р. Р., Шестакова Е. Ю., 2023). Информация о протоколах и программах, применяемых при подобных вмешательствах и периоперационном ведении пациентов, либо отсутствует, либо представлена в недостаточном объеме. С этой точки зрения, систематизация показаний к выполнению пластических бронхиальных вмешательств, профилактика несостоятельности анастомоза и их оптимизация

представляются перспективными направлениями исследований, имеющими важное значение, как в фундаментальной, так и в прикладной медицине.

Чрезвычайно важно стремиться к совершенствованию хирургических процедур и минимизации постоперационных рисков для достижения оптимальных результатов лечения.

Цель исследования – улучшить непосредственные результаты хирургического лечения пациентов после бронхопластических операций путем разработки и внедрения комплексного подхода к профилактике несостоятельности бронхиального анастомоза.

Задачи исследования:

1. Провести сравнительный анализ непосредственных результатов лечения пациентов после выполнения бронхопластических операций с укрытием и без укрытия бронхиального анастомоза различными аутопластическими материалами.

2. Обосновать целесообразность укрытия бронхиального анастомоза при выполнении бронхопластических операций аутопластическим материалом на основании клинических и экспериментальных данных.

3. Разработать и внедрить в клиническую практику алгоритм выбора пластического материала для укрытия бронхиального анастомоза с учетом индивидуальных особенностей пациентов и хирургической ситуации.

4. Разработать и экспериментально обосновать новый способ укрытия бронхиального анастомоза с использованием аутовены, направленный на стимуляцию ангиогенеза в зоне шва.

5. Изучить гистоморфологические особенности регенерации тканей и неоангиогенеза в зоне бронхиального анастомоза при использовании аутовены в эксперименте.

6. Оценить эффективность и безопасность применения малоинвазивных доступов (VATS, RATS) при выполнении бронхопластических операций и определить показания к их использованию.

Научная новизна исследования:

1. Впервые выполнен комплексный сравнительный анализ различных способов профилактики несостоятельности бронхиального анастомоза при выполнении бронхопластических операций с оценкой непосредственных результатов.

2. Впервые разработан научно обоснованный алгоритм выбора аутопластического материала для укрытия бронхиального анастомоза, учитывающий анатомические особенности пациента, характер опухолевого процесса и хирургический доступ.

3. Предложен и экспериментально обоснован новый способ укрытия бронхиального анастомоза аутовеной, направленный на имплантацию собственных эндотелиальных клеток в зону бронхиального шва для ускорения процесса неоангиогенеза (уведомление о положительном результате формальной экспертизы заявки на изобретение № 2025132101 от 23.12.2025 г.).

4. Впервые на экспериментальной модели доказано, что укрытие бронхиального анастомоза аутовеной стимулирует ангиогенез и улучшает регенерацию тканей, что подтверждено гистоморфологическими исследованиями.

5. Доказано, что отграничение бронхиального анастомоза аутопластическим материалом достоверно улучшает непосредственные результаты лечения за счет снижения частоты несостоятельности бронхиального шва.

6. Выполнено сравнение открытых и малоинвазивных хирургических доступов для выполнения бронхопластических операций с определением оптимальных показаний к их применению.

Теоретическая значимость исследования. Теоретическая значимость исследования заключается в углублении понимания патофизиологических механизмов заживления бронхиального анастомоза, роли ангиогенеза в этом процессе и влияния различных аутопластических материалов на регенерацию тканей. Полученные данные расширяют представления о факторах риска несостоятельности анастомоза и возможностях их коррекции.

Практическая значимость исследования:

1. В результате проведенного исследования выявлены преимущества и обоснована целесообразность выполнения бронхопластических операций с укрытием бронхиального анастомоза аутопластическим материалом, что позволяет минимизировать риск развития несостоятельности бронхиального шва и улучшить непосредственные результаты хирургического лечения.

2. Разработан и апробирован в клинической практике алгоритм выбора пластического материала для укрытия бронхиального анастомоза, позволяющий оптимизировать хирургическую тактику и улучшить результаты лечения. Применение предложенного алгоритма значительно снижает частоту развития несостоятельности бронхиального анастомоза при выполнении бронхопластических операций.

3. Выполнена сравнительная оценка открытого и малоинвазивного хирургических доступов для выполнения органосохраняющих операций на легких, определены оптимальные показания к их применению.

4. Экспериментально разработан и изучен новый способ укрытия бронхиального анастомоза аутовеной, который может быть использован в клинической практике в случаях, когда применение традиционных аутопластических материалов затруднено.

5. Разработаны практические рекомендации по профилактике несостоятельности бронхиального анастомоза, которые могут быть использованы в работе торакальных хирургических отделений.

6. Результаты исследования способствуют снижению частоты послеоперационных осложнений, сокращению сроков госпитализации, улучшению качества жизни пациентов и оптимизации использования ресурсов здравоохранения.

Методология и методы исследования. Работа выполнена в соответствии с правилами доказательной медицины и принципами «Надлежащей клинической практики». Методологической основой исследования явилось последовательное применение методов научного познания с использованием принципов доказательной медицины. В исследовании использовались клинические, лабораторные, инструментальные и статистические методы исследования. Объект исследования – пациенты со злокачественными новообразованиями легких, предмет исследования – методика бронхопластических операций.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Укрытие бронхиального анастомоза аутопластическим материалом является эффективным методом профилактики его несостоятельности, позволяющим снизить частоту этого осложнения в 2,5 раза по сравнению с группой без укрытия.

2. Применение аутолены для укрытия бронхиального анастомоза в эксперименте стимулирует ангиогенез в зоне шва за счет имплантации зрелых эндотелиальных клеток, что подтверждается увеличением плотности микрососудов в 1,76 раза ($p=0,024$) и способствует улучшению регенерации тканей.

3. Разработанный алгоритм выбора пластического материала для укрытия бронхиального анастомоза, основанный на оценке индивидуальных особенностей пациента и хирургической ситуации, позволяет оптимизировать хирургическую тактику, стандартизировать подход и улучшить результаты лечения.

4. Использование малоинвазивных доступов (VATS, RATS) для выполнения бронхопластических операций с укрытием анастомоза медиастинальными лоскутами является безопасным и эффективным методом профилактики несостоятельности бронхиального шва, способствует достоверному снижению послеоперационной боли, сокращению сроков дренирования плевральной полости, сроков госпитализации и более быстрой реабилитации пациентов.

5. Циркулярное укрытие бронхиального анастомоза аутопластическим материалом не только предотвращает развитие несостоятельности, но и при ее возникновении ограничивает зону дефекта, создавая условия для консервативного заживления без необходимости выполнения завершающей пневмонэктомии.

Степень достоверности и апробация результатов. Степень достоверности полученных результатов определяется обобщением научной литературы, наблюдениями за пациентами, включёнными в исследование, репрезентативностью выборки исследуемых показателей, наличием контрольных групп, применением современных диагностических методов и использованием адекватных методик статистической обработки полученных данных.

Основные положения диссертационного исследования доложены и обсуждены на XX Образовательном симпозиуме по торакальной хирургии им. акад. М. И. Перельмана «Мы стали взрослыми» (Казань, 2021) и XIII международном конгрессе «Актуальные направления современной кардио-торакальной хирургии» (Санкт-Петербург, 2024).

Клиническая апробация диссертационного исследования проведена на совместном совещании кафедры онкологии с курсом торакальной хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации и на ученом совете государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С. В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края (ГБУЗ «НИИ – ККБ №1») протокол № 05/26 от 25.05.2026 г.

Внедрение результатов работы. Разработанные методики, которые описаны в диссертации, применяются в практической работе хирургического торакального отделения №1 ГБУЗ «НИИ – ККБ №1».

Личный вклад автора. Автор самостоятельно провел изучение современного состояния проблемы при выполнении бронхопластических операций. Его участие в исследовании проявилось в разработке ключевых методологических принципов, планировании исследования, сборе и анализе фактического материала. Автор лично выполнил операции у 40 % пациентов, включенных в исследование, а также провел 20 экспериментальных операций на лабораторных животных с последующей оценкой процессов регенерации в зоне бронхиального анастомоза на микроскопическом уровне.

Публикации по теме диссертации. По теме диссертационного исследования опубликовано 5 научных работ, из них 4 – в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, или индексируемых базой данных RSCI, или входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 167 страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и списка иллюстративного материала. Список литературы представлен 228 источниками (российских – 66, зарубежных – 162). Диссертационная работа проиллюстрирована 21 таблицами и 58 рисунками.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационная работа представляет собой экспериментально-клиническое исследование, состоящее из двух частей. Первая часть основана на одноцентровом ретроспективном и проспективном рандомизированном анализе 201 пациента на базе ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1» с 2020 по 2024 г. Все открытые операции выполнены с использованием единой техники формирования бронхиального анастомоза (мембранозная стенка ушивалась непрерывным швом, хрящевые части ушивались единичными узловыми швами), одной операционной бригадой. Малоинвазивные вмешательства отличались способом формирования анастомоза – использовался непрерывный шов.

Экспериментальная часть работы представлена исследованием, направленным на изучение ангиогенеза в зоне бронхиального анастомоза на животных – павианах гамадрилах путем имплантации аутовены, эндотелиальной частью к зоне бронхиального шва. Целью исследования являлась оценка возможностей стимуляции ангиогенеза собственными эндотелиальными клетками, мигрирующими из венозной стенки. В ходе эксперимента было проведено 20 бронхопластических операций с выполнением циркулярной резекции бронха.

Клиническая характеристика пациентов. С целью оценки эффективности укрытия бронхиального анастомоза проанализирован 201 пациент, которые были разделены на четыре основные группы: в 1-й группе (n=75) анастомоз не укрывался, во 2-й (n=81) – медиастинальными лоскутами (из них: жировая клетчатка средостения n=61, перикардиальный лоскут n=20), в 3-й (n=19) группе использовался лоскут из мышц грудной стенки и диафрагмы (из них: межреберная

мышца $n=11$, лоскут широчайшей мышцы спины $n=5$, лоскут из передней зубчатой мышцы $n=2$, лоскут из диафрагмы $n=1$). 4-я группа – 26 пациентов, которым были выполнены малоинвазивные доступы: 15 – VATS (видеоассистированная торакоскопическая хирургия), 11 – RATS (робот-ассистированная торакальная хирургия), во всех случаях анастомоз укрывался жировой клетчаткой средостения (рисунок 1).

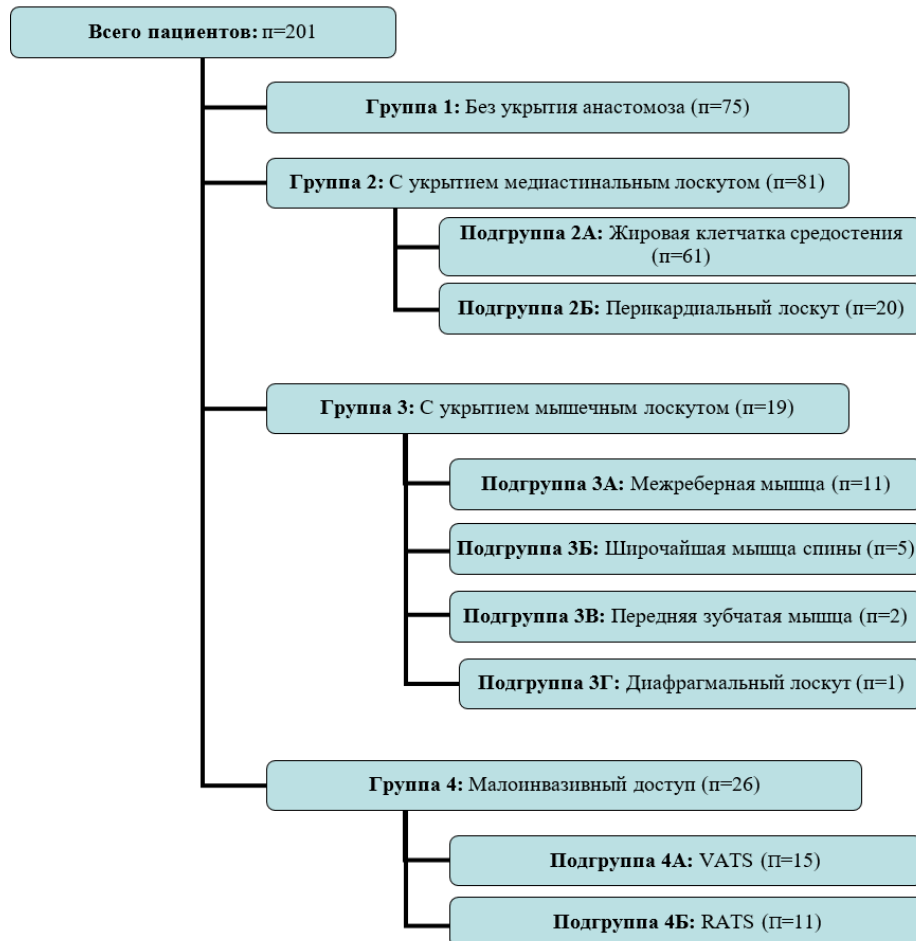


Рисунок 1 – Характеристика пациентов в зависимости от вида укрытия бронхиального шва и хирургического доступа

Все пациенты, участвующие в исследовании, имели сопоставимую стадию заболевания и сопутствующую патологию. В 1-й группа ($n=75$ человек) 50 человек были мужского пола (66,66 %), возраст – от 40 до 67 лет. Преобладала группа больных старше 50 лет, 42 человека – 56 %. От 40 до 50 лет было 18 человек – 24 %.

Верификация рака легкого осуществлялась до операции методом биопсии/браш-биопсии либо чрезбронхиальной биопсии новообразования легкого или трансторакальной игловой биопсией новообразования. Распространенность первичной опухоли для каждого вида операций определялась, как T1c, T2a, T2b, T3. Вовлечение лимфоузлов в патологический процесс определялось как N0 или N1. Стадии прооперированных больных были отнесены с IA по IIIA, согласно международной классификации TNM 8-го пересмотра (Васильев В. С.,

Мантурова Н. Е., Васильев С. А., Терюшкова Ж. И., 2019). Отдаленных метастазов ни у одного из пациентов выявлено не было.

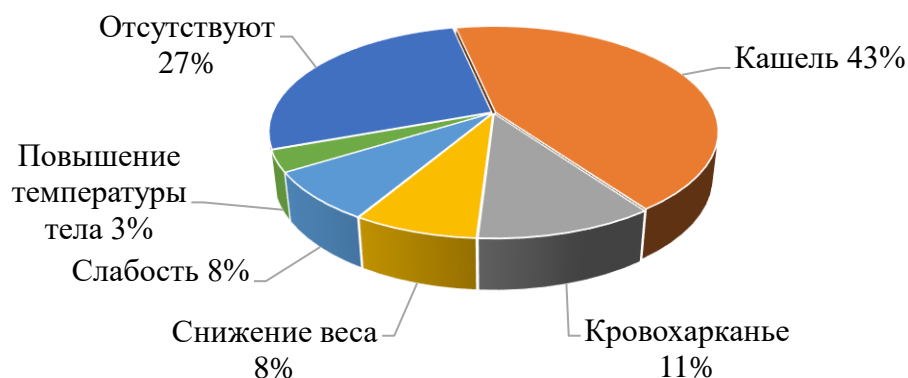
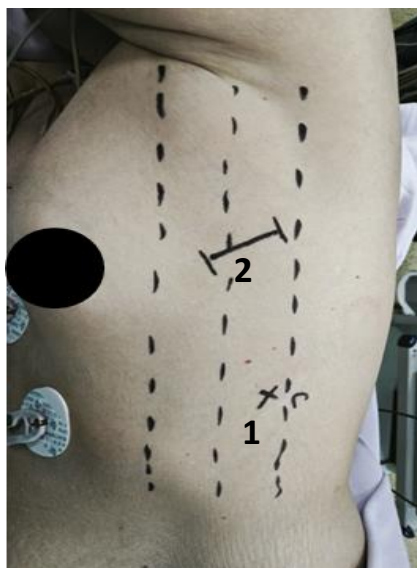


Рисунок 2 – Жалобы пациентов

Жалобы до операции у большинства пациентов укладывались в клиническую картину при раке легкого (рисунок 2).

Хирургический доступ и спектр операций. Всем пациентам, оперированным открытым доступом, выполнялась боковая торакотомия в четвертом или пятом межреберье со стороны пораженного легкого. После открытия грудной полости осуществлялась ревизия плевральной полости, включающая осмотр париетальной и висцеральной плевры, средостения, перикарда и регионарных лимфатических узлов.

В группе пациентов, оперированных малоинвазивными методами, использовались два вида доступа: VATS и RATS, схемы которых представлены на рисунках 3, 4.



1 – порт для камеры; 2 – доступ для манипуляторов; 3 – дополнительные торакопорты при роботическом доступе; пунктирными линиями обозначены передняя, средняя и задняя подмышечные линии

Рисунок 3 – Вид малоинвазивного доступа видеоассистированной торакоскопической хирургии

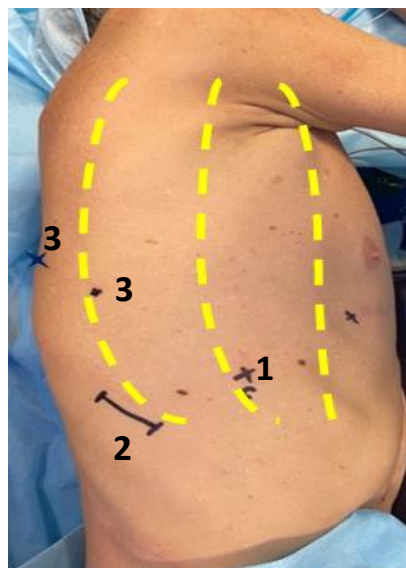


Рисунок 4 – Вид малоинвазивного доступа робот-ассистированной торакальной хирургии

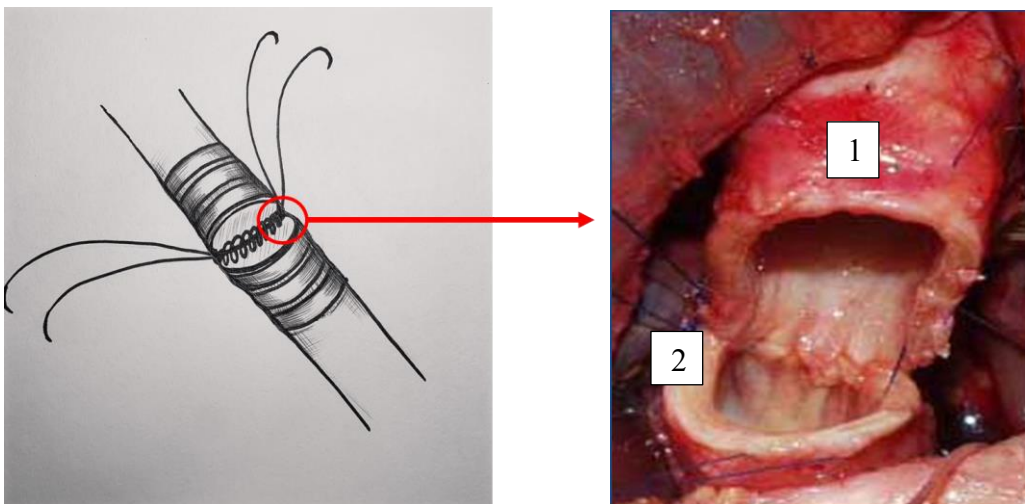
При выполнении VATS порт для камеры устанавливался на середине расстояния между задней и средней подмышечными линиями в 6-м или 7-м межреберье. Доступ для инструментов выполнялся в 4-м межреберье со средней подмышечной линии.

При выполнении RATS порт для камеры устанавливался в 7-м межреберье по средней подмышечной линии. Порты для манипуляторов устанавливались в 7-м межреберье по лопаточной, задней подмышечной линии и в 5-м межреберье на середине расстояния между передней подмышечной и сосковой линиями. Ассистентский доступ выполнялся в 8-м или 9-м межреберье по задней подмышечной линии. Роботическая установка всегда располагалась справа от пациента в положении «transverse».

Способ формирования бронхиального анастомоза

При открытых операциях мембранозная часть бронхов формировалась непрерывным швом, нитью Biosyn 4-0 (Covidien, США). Хрящевые части бронха ушивались единичными узловыми швами нитью Biosyn 3-0 (Covidien, США). Для предотвращения расхождения шва мембранозной стенки бронха использовался прием, который заключается в фиксации обоих концов нити непрерывного шва к первым единичным швам. Нить непрерывного шва сразу связывалась с первыми единичными швами, далее передняя полуокружность анастомоза формировалась единичными поочередными узловыми швами. После завязывания все нити срезались.

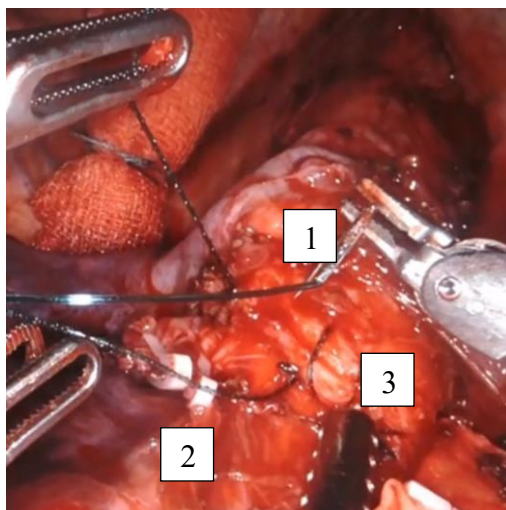
Схема используемого способа формирования анастомоза в открытой группе изображена на рисунке 5.



1 – правый главный бронх; 2 – промежуточный бронх

Рисунок 5 – Схема и интраоперационная фотография способа формирования межбронхиального анастомоза у пациентов с открытым хирургическим доступом

При малоинвазивных операциях анастомоз формировался непрерывным швом с использованием нерапускаящейся рассасывающейся нити V-LOC 3.0 (рисунок 6).



1 – правый главный бронх; 2 – промежуточный бронх; 3 – линия бронхиального шва
Рисунок 6 – Интраоперационное фото: этап формирования межбронхиального анастомоза у пациентов с миниинвазивным доступом (RATS)

У пациентов, у которых выполнялось дополнительное укрытие анастомоза, для надежной фиксации лоскута использовались швы, расположенные выше и ниже линии бронхиального шва. Лоскут укладывался циркулярно, полностью покрывая анастомоз со всех сторон, и дополнительно укреплялся ранее наложенными нитями выше и ниже уровня шва. Способ укладки и фиксации аутопластического материала не зависел от типа выбранного лоскута и проводился по единому стандартному алгоритму во всех случаях.

Характеристика экспериментальных животных

С целью обоснования применения нового способа стимуляции ангиогенеза в бронхиальном шве был выполнен эксперимент на животных. В исследовании участвовало 20 экспериментальных животных – приматы вид гамадрил, все самцы.

Каждому из них была выполнена верхняя лобэктомия справа с циркулярной резекцией правого главного бронха (ПГБ) и сформирован анастомоз между ПГБ и промежуточным бронхом. В 10 случаях анастомоз не укрывался никаким пластическим материалом. В 10 случаях анастомоз был циркулярно укрыт аутовеной, полученной из венозного коллектора от верхней легочной вены справа, после лобэктомии. В качестве хирургического доступа всегда использовалась боковая торакотомия в 4-м межреберье справа. Разделение животных по группам представлено на рисунке 7. Внешний вид животного показан на рисунке 8.

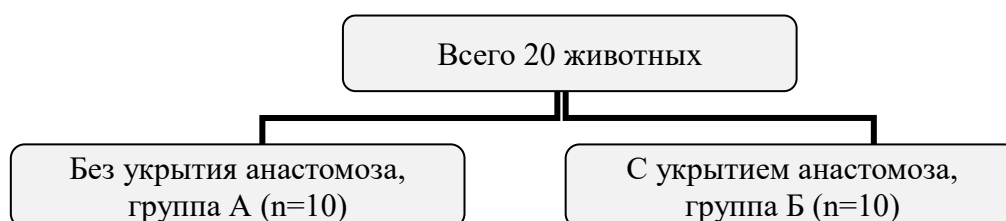


Рисунок 7 – Характеристика экспериментальных животных



А – фото до начала операции; Б – интраоперационное фото
Рисунок 8 – Внешний вид экспериментального животного

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Из 201 пациента анастомоз был укрыт в 126 случаях, в 26 из них операция была выполнена с использованием малоинвазивного доступа. В группах VATS и RATS анастомоз всегда закрывали, используя лоскут из жировой клетчатки средостения, осложнений в данной группе не наблюдалось.

При анализе подгруппы пациентов с укрытым анастомозом, которым операция была выполнена через торакотомный доступ ($n=100$), выявлено 3 (3%) случая несостоятельности анастомоза, при этом клинических и рентгенологических проявлений дефекта бронхиального шва не наблюдалось, несмотря на расхождение швов зона анастомоза оставалась герметичной, за счет отграничения аутолоскутом. Трём пациентам не пришлось выполнять повторных операций – дефект анастомоза эпителизировался на фоне консервативной терапии. В одном случае на фоне зарегистрированной несостоятельности шва был получен плановый патогистологический ответ, в котором был обнаружен продолженный опухолевый рост в линии анастомоза, в данном клиническом случае было принято решение о выполнении завершающей пневмонэктомии по онкологическим показаниям. Летальных исходов в данной группе зарегистрировано не было.

При сравнении групп с укрытием и без укрытия анастомоза установлено, что частота осложнений со стороны бронхиального анастомоза в группе с укрытием ниже на 10 %, по сравнению с группой без укрытия анастомоза и составляет всего 3 % против 13 % в контрольной группе ($p=0,02$). Среди пациентов с укрытым анастомозом случаев смерти не наблюдалось, тогда как в группе без укрытия летальность составила 6,6% ($p=0,022$).

В группе с применением мышечных лоскутов наблюдалось два (2 %) нагноения послеоперационной торакотомной раны (одно при использовании межреберного мышечного лоскута, второе при применении лоскута из широчайшей мышцы спины).

Исследование продемонстрировало статистически значимое снижение числа осложнений со стороны анастомоза у пациентов, которым применялся аутопластический материал для закрытия бронхиального шва ($p=0,02$). На

основании проведенного исследования наблюдается положительное воздействие аутолоскута для профилактики несостоятельности бронхиального шва.

Полученные данные также показали различия в продолжительности операции и интенсивности болевых ощущений после нее в зависимости от вида, используемого аутолоскута ($p=0,024$). Клинические наблюдения подтверждают высокую надежность и эффективность всех указанных методов закрытия бронхиального анастомоза. Учитывая анатомические характеристики тканей, мы разделили лоскуты на *медиастинальные* (из жировой клетчатки перикарда/средостения), *мышечные* (межреберная мышца, широчайшая мышца спины, передняя зубчатая мышца, диафрагма) и *экстраторакальные* (большой сальник), последний в выбранной группе пациентов не использовался.

Сравнительная характеристика медиастинальных и мышечных лоскутов как пластического материала для укрытия бронхиального анастомоза

Развитие несостоятельности анастомоза обусловлено множеством факторов. Одним из ключевых моментов является нарушение микроциркуляции тканей вследствие проведенной лимфодиссекции и прямое повреждение бронхиальной ткани в процессе мобилизации бронхов.

Возникновение такого дефекта запускает цепочку негативных последствий, характеризующихся чрезвычайно высоким риском развития гнойно-септических осложнений. Учитывая тяжесть возможных осложнений, профилактическое покрытие бронхиального шва становится важнейшим аспектом в практике бронхопластической хирургии.

Для анализа эффективности использования аутопластического материала использовались медицинские карты и непосредственные результаты лечения 201 пациента, из которых у 126 человек бронхиальный анастомоз был укрыт различными видами аутолоскутов (рисунок 9).

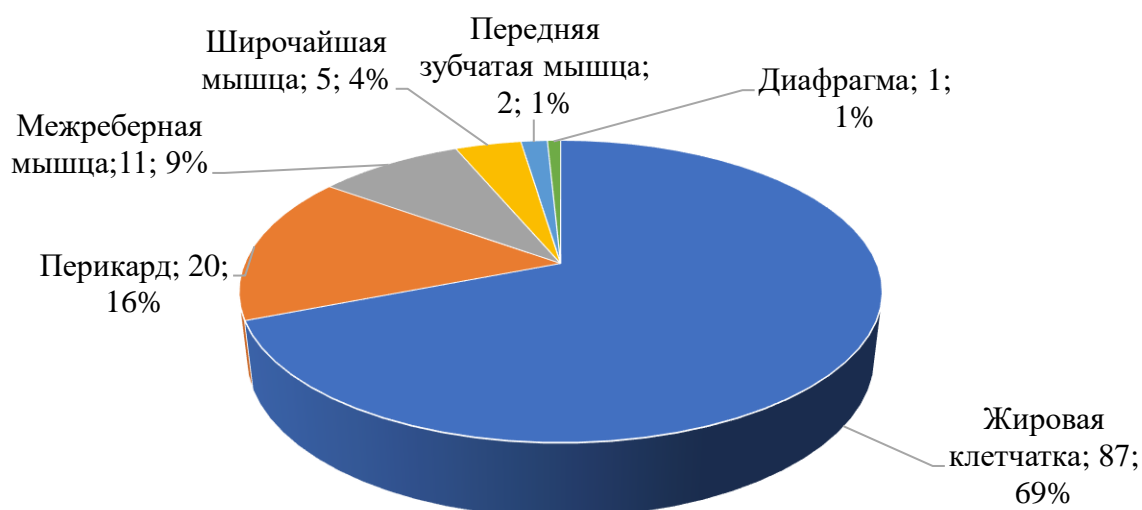


Рисунок 9 – Виды аутопластических материалов

Также не было достоверной разницы в интенсивности болевого синдрома между группами с открытым доступом ($p=0,06$), однако наблюдалось снижение выраженности боли в группе малоинвазивных доступов ($p=0,04$). Степень выраженности боли указана на рисунке 10.

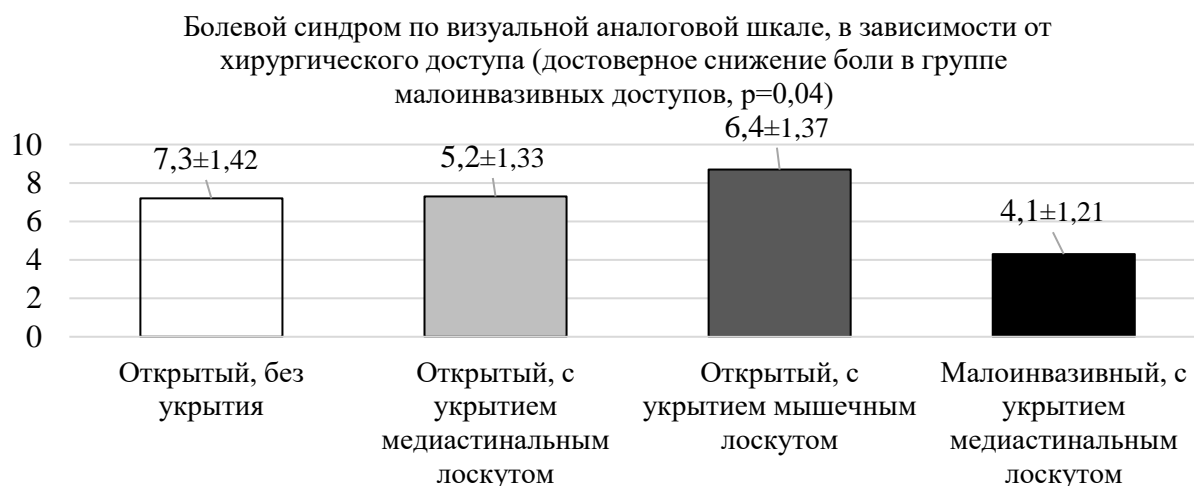


Рисунок 10 – Степень выраженности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале

При сравнении длительности нахождения в реанимации получены статистически значимые различия в сравниваемых группах ($p=0,032$). Минимальное количество дней, проведенных в реанимационном отделении, после операции, наблюдалось у пациентов с малоинвазивными доступами, что обусловлено уменьшением болевого синдрома, снижением степени системного воспалительного ответа, более ранней активацией пациентов и более благоприятным психоэмоциональным состоянием по сравнению с группами с открытыми доступами.

Для оценки скорости реабилитации пациента оценивалось время дренирования плевральной полости. При определении этого критерия было установлено, что наиболее длительное дренирование плевральной полости было в группе пациентов с использованием мышечного лоскута в качестве аутопластического материала. Самое короткое дренирование плевральной полости наблюдалось в группе с малоинвазивными доступами (рисунок 11).

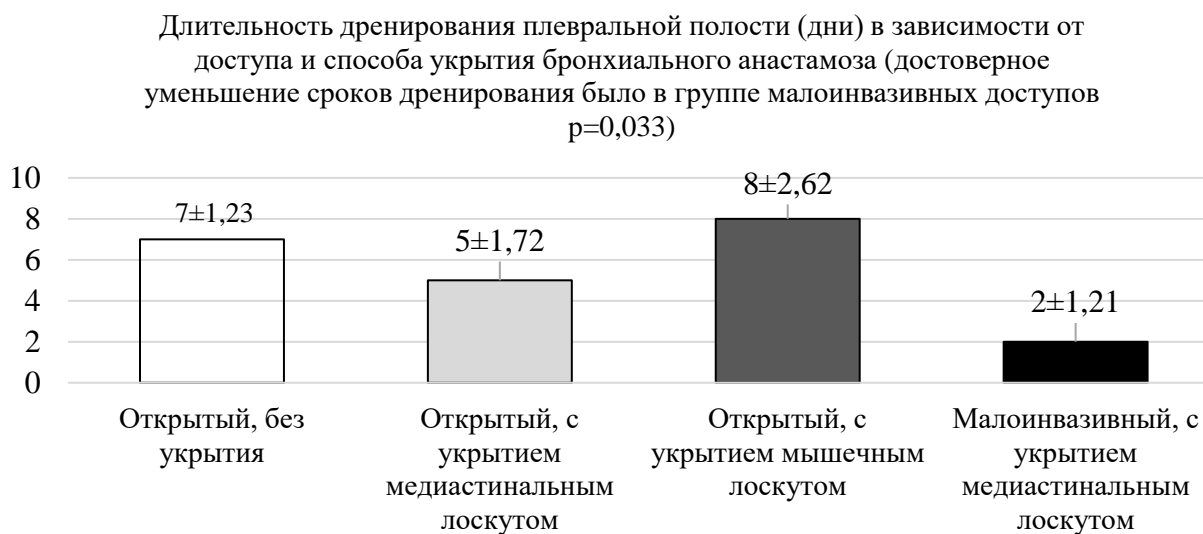


Рисунок 11 – Длительность дренирования плевральной полости в зависимости от доступа и способа укрытия бронхиального анастомоза

Для сопоставления темпов реабилитационного процесса и общего периода выздоровления пациентов проведен сравнительный анализ среднего количества койко-дней, проведенных пациентами в стационаре после БПО, в зависимости от способа укрытия анастомоза и типа хирургического доступа.

Статистически значимая разница зафиксирована при применении малоинвазивных методик хирургического доступа ($p=0,032$) и открытом доступе с использованием медиастинальных аутоканей ($p=0,002$): пациенты этих групп имели значительно меньшую длительность госпитализации по сравнению с больными, у которых анастомоз не укрывался либо был укрыт мышечным лоскутом (рисунок 12).

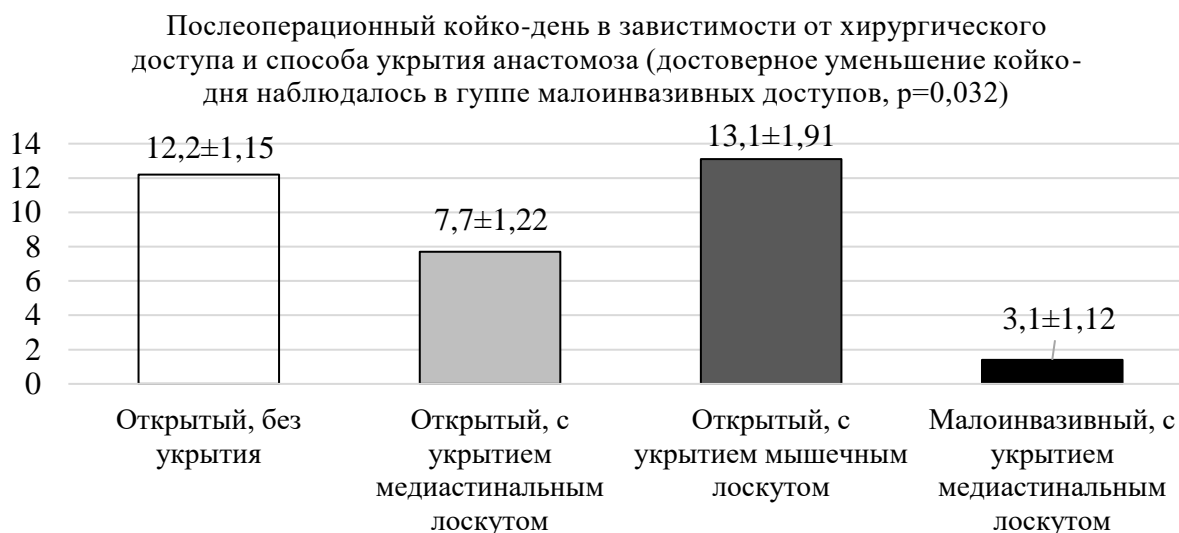


Рисунок 12 – Продолжительность послеоперационного койко-дня в зависимости от хирургического доступа и способа укрытия анастомоза

На основании проведенного исследования определяется тенденция к уменьшению осложнений и главное отсутствие летальных исходов в группе с укрытым бронхиальным анастомозом ($p=0,028$). Что в свою очередь подтверждает необходимость защиты бронхиального анастомоза аутопластическим материалом. Однако, при использовании мышечного аутопластического материала наблюдается статистически значимое ($p=0,031$) увеличение продолжительности нахождения пациента в реанимации и стационаре, а также более длительному дренированию плевральной полости по сравнению с пациентами, которым анастомоз укрывался медиастинальным лоскутом. Вероятно, это обусловлено более обширной интраоперационной травмой, которая требуется для выделения лоскутов из грудной стенки или диафрагмы по сравнению с наименьшей травматичностью при использовании медиастинальных лоскутов. Несостоятельность ран также наблюдалась преимущественно в группе с использованием мышечного аутоаутоперитрансплантата ($p=0,037$). Наиболее выгодным сочетанием на основании проведенного анализа является использование малоинвазивного хирургического доступа с укрытием анастомоза медиастинальным лоскутом. Но следует принимать во внимание, что малоинвазивный доступ может быть применен не во всех случаях, и как правило применяется на ранних стадиях онкологического заболевания, в отличие от открытых доступов.

Алгоритм выбора аутопластического материала для укрытия бронхиального анастомоза

Изучив характеристики аутопластического материала с теоретической и прикладной части, а также проанализировав непосредственные результаты хирургического лечения, мы разработали алгоритм выбора лоскута для укрытия бронхиального шва, который предусматривает последовательный подход к выбору аутоматериала, начиная с наименее сложных и травматичных медиастинальных аутоматериалов и поэтапно переходя к более сложным и травматичным вариантам – мышечным лоскутам. Такая последовательность предполагает оптимизацию времени операции, так как первичное использование лоскутов из клетчатки средостения или перикарда требует меньше времени по сравнению с мышечными аутолоскутами ($p=0,017$). Выбор конкретного типа лоскута, основывается на средней продолжительности времени, требуемого для подготовки и его имплантации, уровне постоперационных болей, частоте возникновения связанных с ним осложнений, длительности дренирования плевральной полости и послеоперационного уровня С-реактивного белка. Так все эти факторы, в совокупности, определяют степень травматичности пациента при использовании различного аутоматериала, и определяют алгоритм выбора лоскута, который наглядно изображен на рисунке 13.



Рисунок 13 –Алгоритм выбора пластического материала

Сравнительная оценка результатов бронхопластических операций с использованием мининвазивных доступов (VATS/RATS) и открытого

В группе пациентов с мининвазивным доступом (VATS/RATS) для укрытия анастомоза использовались только медиастинальные лоскуты. А именно, жировая клетчатка средостения. Для объективной оценки различий в течении раннего послеоперационного периода из пациентов с открытым доступом мы выбрали группу, которым анастомоз укрывался также клетчаткой средостения.

Анализируя результаты исследования, мы определили, что выполнение малоинвазивного доступа позволяет улучшить непосредственные результаты хирургического лечения. В случаях, когда возможно использование малоинвазивного доступа, вероятно, он является приоритетным. Более быстрая активация пациента и возможность раннего удаления плеврального дренажа, в среднем уже на вторые сутки, позволяет выписать пациента из стационара через 3 суток после госпитализации. Такой подход, на наш взгляд, оказывает благоприятное влияние на физическое и психологическое состояние пациента. Выгоден в экономическом плане. Низкий уровень болевого синдрома обусловлен не только малым хирургическим доступом, но и ускорением сроков дренирования плевральной полости. Критериями, позволяющими удалить плевральный дренаж были: аэростаз; уменьшения плеврального выпота до 300 мл в сутки.

В открытой группе более длительное стояние плеврального дренажа связано с гиперэкссудацией, вероятно, обусловленной объемом хирургического доступа и реакцией париетальной плевры на травму. В группе с использованием торакотомии уровень С-реактивного белка значительно превышал его значение при малоинвазивных доступах, как на первые ($p=0,019$), так и на третьи ($p=0,019$) сутки после операции, что так же свидетельствует о более высоком уровне системного воспалительного ответа организма на хирургическое вмешательство по сравнению с малоинвазивной группой.

Новый способ укрытия бронхиального анастомоза

Все методики укрытия бронхиального анастомоза, указанные выше, помимо механического укрытия бронхиального шва обладают рядом свойств способными опосредовано улучшать заживление бронхиального анастомоз, за счет выделения цитокинов и активации ангиогенеза или реваскуляризации бронхиальной ткани из хорошо кровоснабжаемых лоскутов и т.д. Однако среди этих лоскутов нет таких, которые одномоментно являются непосредственно строительным материалом для формирования новых сосудов – донором эндотелиальных клеток. В связи с чем нами был разработан и экспериментально изучен новый способ укрытия бронхиального шва аутовеной. За счет чего удастся добиться не только механического отграничения анастомоза, но и активации ангиогенеза в зоне ишемии, за счет имплантации зрелых эндотелиальных клеток из стенки собственной вены.

Способ выделения аутовены и укрытия бронхиального шва

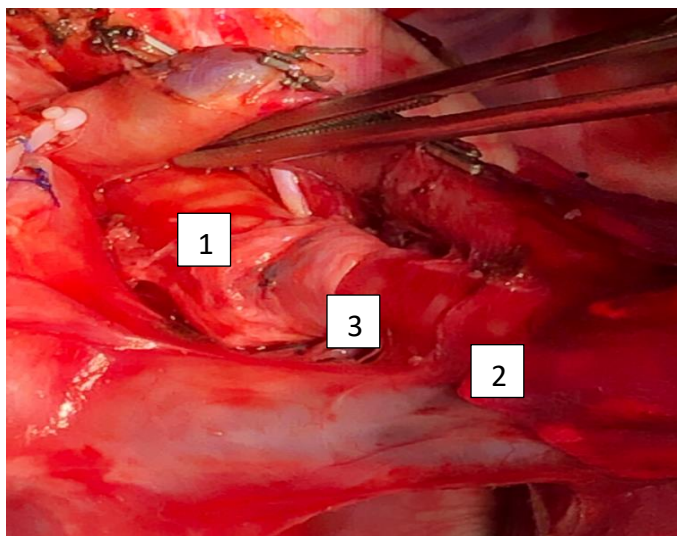
В эксперименте нами выполнен новый способ укрытия бронхиального анастомоза собственной веной. Выбор такого материала для укрытия анастомоза обусловлен техническими аспектами операции. При лобэктомии всегда пересекается вена, относящаяся к удаляемой доле легкого. Однако в классическом варианте операции вена прошивается и пересекается, без сохранения сосудистой

ткани. В эксперименте вена максимально выделялась на протяжении, клипировалась в центральной и дистальной частях, между центральной и проксимальной клипсой выдерживалось максимально длинное расстояние. Далее вена отсекалась максимально близко к клипсам. Часть вены удалялась и помещалась в физиологический раствор.

Центральная клипса дополнительно подшивалась насквозь через венозную стенку Z-образным швом, окутывая клипсу (для предотвращения соскальзывания клипсы с центральной части вены). Затем ход операции продолжался стандартно.

После удаления препарата (верхняя доля правого легкого с частью правого главного и промежуточного бронхов), венозный аутооттрансплантат накладывался (по типу чехла) на промежуточный бронх, низводился ниже линии будущего межбронхиального шва – внутренней (эндотелиальной) поверхностью в сторону бронхов. Следующим этапом формировался анастомоз.

Во всех случаях разницы между проксимальным и дистальным бронхами по диаметру не наблюдалось. Анастомозируемые бронхи сопоставлялись конец в конец, мембранозная часть бронхов ушивалась непрерывным швом нитью Biosyn 4-0 (Covidien, США). Затем отдельно накладывались единичные узловы швы в мембрано-хрящевом переходе, которые связывались с непрерывным швом с одноименной стороны. Далее формировался шов хрящевой части бронхов, единичными узловыми швами, в количестве от 6 до 8 швов, нитью Biosyn 4-0 (Covidien, США). После завершения формирования анастомоза ранее перемещенная вена натягивалась на промежуточный бронх, и растянутая циркулярно закрывала линию бронхиального анастомоза и следы от введения иглы, частично прикрывая также главный и промежуточный правые бронхи. Степень натяжения вены на анастомозе обеспечивала ее надежную фиксацию, дополнительная фиксация нити не требовалась (рисунок 14).



1 – правый главный бронх; 2 – промежуточный бронх; 3 – аутоинозная манжета на линии анастомоза

Рисунок 14 – Аутовена циркулярно покрывает линию бронхиального шва выше и ниже его линии

Далее операция заканчивалась стандартно, но без установки плеврального дренажа.

Макроскопическая оценка анастомоза в группе Б показала наличие выраженных признаков гипертрофического разрастания фиброзной ткани вокруг линии шва, которое не сужает просвет анастомоза. Анастомоз полностью закрылся циркулирующим соединительнотканым слоем, зона шва оказалась непроходимой для зонда, шовный материал находится внутри рубцовой ткани, нити видны только в просвете самого анастомоза (рисунок 16).

Микроскопическое изучение образцов из группы Б выявило наличие хорошо развитой новообразованной сосудистой сети.

Непосредственные результаты представленной методики укрытия бронхиального анастомоза подтвердили эффективность данного метода в связи с полным отсутствием несостоятельности со стороны бронхиального шва ($p=0,02$), летальных исходов в группе Б ($p=0,02$). Результаты макро- и микроскопического исследований эксплантированных анастомозов также показали более выраженную регенерацию и ангиогенез в группе Б по сравнению с группой А.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное экспериментально-клиническое исследование показало, что циркулярное укрытие анастомоза аутопластическим материалом является эффективным методом профилактики его несостоятельности, позволяющим снизить ее частоту более чем в 2 раза, а послеоперационную летальность, связанную с несостоятельностью шва, полностью предотвратить. Даже при возникновении дефекта шва на фоне укрытия лоскут надежно отграничивает зону несостоятельности.

Разработанный алгоритм последовательного выбора пластического материала – от медиастинальной жировой клетчатки и перикарда к межреберной, широчайшей мышце спины, передней зубчатой мышце и диафрагме, не увеличивает общее время вмешательства и сохраняет мышечные резервы для возможных повторных реконструкций.

В эксперименте была доказана высокая эффективность предложенного нового способа укрытия анастомоза аутовеной, имплантированной к ишемизированной стенке бронха. Аутовена выступает не только механической манжетой, но и донором зрелых эндотелиальных клеток, активно мигрирующих в зону ишемии и запускающих процессы репаративного ангиогенеза.

Сравнение хирургических доступов продемонстрировало достоверные преимущества миниинвазивных технологий. При этом открытый доступ сохраняет приоритет при распространенных процессах и сложных реконструктивных ситуациях. Разработанный комплексный подход, включающий обязательное циркулярное укрытие анастомоза, рациональный выбор лоскута по предложенному алгоритму, новый метод аутовенозной пластики, стимулирующий ангиогенез, и дифференцированное использование миниинвазивных доступов, позволил достичь цели исследования.

ВЫВОДЫ

1. Использование аутопластического материала обеспечивает статистически значимое снижение частоты развития несостоятельности бронхиального

анастомоза с 13 до 3 % ($p=0,02$) и послеоперационной летальности с 6,6 % до 0% ($p=0,022$).

2. Циркулярное укрытие анастомоза аутопластическим материалом позволило полностью исключить случаи летальности, вызванные гнойно-септическими осложнениями, возникающими при несостоятельности бронхиального шва, такой подход при бронхоскопических операциях является целесообразным, за счет улучшения непосредственных результатов хирургического лечения пациентов.

3. Разработан алгоритм выбора аутопластического материала для укрытия бронхиального анастомоза на основе последовательности выбора лоскута, который позволяет оптимизировать использование аутопластического материала путем сохранения мышечных лоскутов при первичном вмешательстве и даёт возможность их использования в случае повторных операций. Такой алгоритм не увеличивает время операции в различных группах пациентов ($p=0,06$) и может быть использован для повышения эффективности хирургического лечения при выполнении бронхопластических операций.

4. Создан новый способ укрытия бронхиального шва с использованием аутоветны, эффективность которого подтверждена экспериментально, у животных которым применялся данный способ отсутствовала несостоятельность бронхиального шва и не наблюдалось летальности ($p=0,02$), за счет стимуляции ангиогенеза в зоне бронхиального шва, путем имплантации аутологичных эндотелиальных клеток.

5. Гистоморфологическое изучение тканей при экспериментальном методе укрытия бронхиального шва аутовеной выявило улучшение процессов регенерации бронхиальной стенки за счет ускорения процессов ангиогенеза.

6. Выполнение бронхопластических операций с помощью минимально инвазивного доступа (VATS, RATS) при сравнении с открытым доступом позволяет достоверно снизить количество послеоперационных осложнений, связанных с анастомозом с 3 % до 0 % ($p=0,02$), уменьшить выраженность послеоперационного болевого синдрома с $5,2\pm 1,33$ до $4,1\pm 1,21$ баллов по ВАШ ($p=0,019$), а также сократить послеоперационный койко-день с $7,7\pm 1,22$ до $3,1\pm 1,22$ суток ($p=0,02$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При осуществлении бронхопластических операций рекомендуется циркулярное укрытие линии анастомоза аутопластическим материалом.

2. Подбор аутопластического материала необходимо планировать при подготовке к операции. Рекомендуется в качестве приоритетного материала использовать медиастинальные лоскуты, однако при невозможности их использования следует переходить к выделению мышечной ткани. Такой подход базируется на последовательном переходе от менее травматичного к более травматичному способу, в зависимости от интраоперационной ситуации.

3. В связи с потенциальной необходимостью использования мышечного лоскута для укрытия анастомоза необходимо, при использовании торакотомного доступа отслаивать межреберную мышцу от ребра в зоне установки ранорасширителя. Такой маневр позволяет сохранить жизнеспособность межреберных мышц и позволит, в случае необходимости, использовать данный лоскут для укрытия

анастомоза, а в случае невостробованности позволит сохранить жизнеспособность тканей и улучшит заживление торакотомной раны.

4. В условиях технической возможности рекомендуется использовать малоинвазивные хирургические доступы для выполнения бронхопластических операций. Однако, эти методы должны применяться при наличии достаточного опыта клинициста и хирурга. Не следует выбирать малоинвазивный путь, если существует угроза кровотечения или значительное увеличение времени операции.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективы развития бронхопластической хирургии представляются актуальными в настоящее время, как лучшая альтернатива пневмонэктомии. Совершенствование хирургической техники, способов профилактики осложнений и внедрение миниинвазивных доступов позволит улучшить непосредственные и отдаленные результаты лечения. Изучение различных подходов профилактики несостоятельности бронхиального шва позволяет интегрировать и использовать эти знания в различных клинических ситуациях и разделах медицины

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Хирургическое лечение спонтанного пневмоторакса как проявления синдрома дисплазии соединительной ткани / В. А. Порханов, И. С. Поляков, **В. Ф. Ларин** [и др.] // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. акад. Б.В. Петровского. – 2015. – Т. 8, № 2. – С. 33-40. (МБД Scopus)

2. Лечение распространенного стеноза трахеи с применением новой методики / В. А. Порханов, **В. Ф. Ларин**, И. С. Поляков [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2020. – № 1. – С. 80-84. – <https://doi.org/10.17116/hirurgia202001180>. (МБД Scopus)

3. Эпидуральная блокада в торакальной хирургии / В. А. Жихарев, А. С. Бушуев, **В. Ф. Ларин**, В. А. Корячкин // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2020. – Т. 14, № 4. – С. 224-227.

4. Изменение уровня NT-proBNP и среднего давления в легочной артерии после бронхопластических лобэктомий и пневмонэктомий как маркер дисфункции правого желудочка / **В. Ф. Ларин**, В. А. Жихарев, А. С. Бушуев [и др.] // Инновационная медицина Кубани. – 2021. – Т. 21, № 1. – С. 6-13. – <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-21-1-6-13>. (Перечень ВАК, МБД Scopus)

5. Выбор пластического материала для укрытия трахеобронхиального анастомоза / В. А. Порханов, И. С. Поляков, **В. Ф. Ларин** [и др.] // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2025. – Т. 184, № 1. – С. 27-34. – <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2025-184-1-27-34>. (МБД Scopus)

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БПО – бронхопластические операции

ЗНО – злокачественное новообразование

RATS – робот-ассистированная торакальная хирургия

VATS – video-assisted thoracoscopic surgery – видеоассистированная торакоскопическая хирургия

Научное издание

Ларин Виктор Федорович

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук