

На правах рукописи

Медведчиков-Ардия Михаил Александрович

**КЛИНИКО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МИОПЛАСТИКИ ПРИ
РАНЕВЫХ ДЕФЕКТАХ ГРУДНОЙ СТЕНКИ ИНФЕКЦИОННО-
ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ГЕНЕЗА**

3.1.9 Хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Самара, 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор

Корымасов Евгений Анатольевич

Официальные оппоненты:

Тарабрин Евгений Александрович, доктор медицинских наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет) Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра госпитальной хирургии №2, заведующий кафедрой

Пикин Олег Валентинович, доктор медицинских наук, доцент, Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П. А. Герцена – филиал федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий отделением торакальной хирургии

Топольницкий Евгений Богданович, доктор медицинских наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра хирургии с курсом мобилизационной подготовки и медицины катастроф, профессор кафедры

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А. В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва.

Защита диссертации состоится «__» 2025 г. в __ часов на заседании диссертационного совета 21.2.061.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (443079, г. Самара, просп. Карла Маркса, 165Б).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке (443001, г. Самара, ул. Арцыбушевская, 171) и на сайте (<https://samsmu.ru/scientists/science/referats/2024/medvedchikov-ardia/>) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Автореферат разослан «__» _____ 2024 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат медицинских наук, доцент

Д.А. Долгушкин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

Раневые дефекты грудной стенки – обширное и собирательное понятие, объединяющее в себе патологию вследствие травмы, воспалительных заболеваний, послеоперационных осложнений, лучевых повреждений, расширенных резекций органов грудной полости и грудной стенки по поводу доброкачественных и злокачественных новообразований. Частота развития раневых дефектов грудной стенки в зависимости от причины составляет от 1 до 10% (Печетов А.А. и соавт., 2020; Беньян А.С. и соавт., 2023; Тарабрин Е.А. и соавт., 2023; Morgante A. et al., 2017). Показатель общей летальности при лечении таких больных составляет 15-50% (Van Wiengarden J.J., 2015; Chello C. et al., 2020).

Раневые дефекты грудной стенки, а также сопровождающее их нарушение костного каркаса, несут с собой проблемы как медицинского, так и организационного характера. Обширные дефекты ухудшают функцию внешнего дыхания, функцию верхних конечностей, вызывают стойкий болевой синдром, приводят к инвалидизации пациентов. По данным Н. Sinno et al. (2013), частоту сохранения нестабильности грудной стенки и клинически значимого снижения функции внешнего дыхания после реконструктивно-восстановительных операций наблюдают от 11 до 25%, что зависит от способа операции. Ригидные металлические импланты обеспечивают надежную фиксацию костных структур, при этом ограничивая экскурсию грудной клетки при физической нагрузке (Пикин О. В. и соавт., 2022; Топольницкий Е. Б. и соавт., 2022; Тарабрин Е.А. и соавт., 2023; Spering C. et al., 2021; Isaac K.V. et al., 2022).

Ограничение функции верхних конечностей в результате инфекционно-воспалительного процесса в грудной стенке, а также после его хирургического лечения достигает 33%, что связано с нарушением каркасности грудино-ключичного сочленения, а также отсечением большой грудной мышцы от плечевой кости (Межецкий Э. П. и соавт., 2019; Isaac K.V. et al., 2022). Стойкий болевой синдром, сопровождающий течение инфекционно-воспалительных заболеваний грудной стенки, встречается у 52% пациентов. При этом перемежающийся характер боли имеется в 72,3% случаях (Bösner S. et al., 2010). Длительный прием анальгетиков приводит к зависимости от лекарственных препаратов, а также является причиной осложнений со стороны слизистой оболочки пищеварительного тракта (Isaac K.V. et al., 2022).

Общее коморбидное состояние пациента предопределяет течение инфекционно-воспалительного процесса в грудной стенке, а также влияет на прогноз исхода лечения в целом, что в перспективе отражается на физической и психической составляющих общего здоровья. В результате интенсивного и длительного стационарного лечения период восстановления и реабилитации пациентов с раневыми дефектами грудной стенки может достигать 12 месяцев и более (Владимирова Е. С. и соавт., 2021; Корымасов Е.А.и соавт., 2023; Liu D. et al.,

2021). Продолжительность жизни в зависимости от причины инфекционно-воспалительного процесса может ограничиваться 24 месяцами (Elahi L. et al., 2022).

Серьезный косметический дефект ухудшает качество жизни пациентов (Пикин О. В. и соавт., 2016, 2021; Владимирова Е. С. и соавт., 2022; Terao Y. et al., 2017; Mangialardi M.L. et al., 2022). При этом сама раневая поверхность дефекта грудной стенки служит резервуаром для латентной хронической инфекции, частота которой в случаях применения синтетических или металлических имплантов может достигать 5,6-8,9% (Митиш В. А. и соавт., 2017; Shah N.R. et al., 2019; Forrester J.D. et al., 2023).

Развитие остеорадионекроза грудины и ребер после радикальной мастэктомии существенно снижает качество жизни практически в 90% случаев (Великая В.В. и соавт., 2020). Все вышеперечисленные состояния обуславливают снижение социальных функций пациентов и приводят к их инвалидизации. Поэтому целью оперативного лечения в данной ситуации является полноценное, адекватное, быстрое устранение дефекта грудной стенки.

Реконструктивно-восстановительные операции на грудной стенке выполняют хирурги различных специальностей - торакальные хирурги в онкологической и фтизиохирургической практике, травматологи-ортопеды и пластические хирурги. Это приводит, с одной стороны, к концентрации пациентов в разных хирургических стационарах, тем самым создавая угрозу эпидемиологическому благополучию в отделении и затрудняя выполнение «чистых» и «условно-чистых» операций, а с другой стороны, сопровождается разнообразием подходов в лечении больных и выборе способа устранения дефекта.

Многообразие пластического материала, как аутогенного, так и синтетического, предрасполагает к использованию в клинической практике большого количества вариантов хирургической реконструкции раневых дефектов грудной стенки. При этом нет, и не может быть универсального способа хирургической коррекции раневых дефектов, а также отсутствует алгоритм выбора способа реконструктивно-восстановительной операции.

Степень разработанности проблемы

Миопластика при дефектах грудной стенки широко используется в реконструктивно-восстановительной хирургии. Истоки мышечной пластики находятся в сфере онкологии, где ее применяют для одномоментного устранения дефектов после расширенной резекции грудной стенки. Применение лоскутов прямой мышцы живота на сегодняшний день является одним из основных способов аутологичной пластики после мастэктомии при раке молочной железы (Расулов С. Р. и соавт., 2022; Дуадзе И. С. и соавт., 2023; Saldanha I.J. et al., 2022).

При обширных резекциях грудной стенки по поводу злокачественных новообразований в условиях «чистой раны» наиболее часто выполняют комбинированную пластику, объединяющую в себе использование синтетических и металлических имплантов, а также различных вариантов мышечных лоскутов

(Ларин И.А. и соавт., 2018; Пикин О. В. И соавт., 2022; Топольницкий Е.Б. и соавт., 2021; Ramsingh K. et al., 2022).

В 2021 году L. Wang et al. был опубликован экспертный консенсус по вопросу объема резекции грудной стенки при опухолях и способах последующей реконструкции. Несмотря на то, что речь в нем идет только о злокачественных новообразованиях, там описаны варианты устранения дефекта грудной стенки, которые могут быть взяты на вооружение хирургами и при инфекционно-воспалительных заболеваниях.

Перенесенные гнойно-воспалительные заболевания грудной стенки, особенно затрагивающие глубокие слои (фасцию, кости), также являются причиной формирования дефектов, требующих оперативной реконструкции. При этом ключевым аспектом в восстановлении целостности грудной стенки является наличие инфекции. Именно поэтому при пластике получило распространение использование большого сальника, как материала, обладающего не только достаточным объемом ткани, но и полезными иммунологическими свойствами (Белов Ю.В. и соавт., 2021; Печетов А.А. и соавт., 2021; Чарчян Э.Р. и соавт., 2021; Касатов А.В. и соавт., 2022; Spindler N. et al., 2018; Kreutz-Rodrigues L. et al., 2023).

Недостатками оментопластики для реконструкции дефекта грудной стенки на сегодняшний день можно считать риск развития послеоперационной вентральной грыжи, инфицирования брюшной полости, а также его гипотрофию, которую невозможно спрогнозировать на дооперационном этапе (Студенова Е.А., 2021; Tewarie L. et al., 2019; Malathi L. et al., 2020; Cancelli G. et al., 2022). Преодолеть отрицательные стороны оментопластики позволяет применение мышечных лоскутов. Однако переносить полностью традиционные принципы миопластики в хирургию инфекционно-воспалительных заболеваний нельзя.

В литературе имеются публикации об использовании больших грудных мышц для устранения дефектов грудной стенки при постстернотомном медиастините (Митиш В.А. и соавт., 2015; Потапов В.А. и соавт., 2022; Медведчиков-Ардия М.А. и соавт., 2023; Wyckman A. et al., 2020; Chen C. et al., 2022), при гнойном артрите грудино-ключичного сочленения (von Glinski A. et al., 2019; Kim S. et al., 2022). Лоскуты прямой мышцы живота нашли применение при устранении дефекта при постлучевом остеорадионекрозе грудины и ребер, а также торакостоме при эмпиеме плевры (Золотых В.Г. и соавт., 2022; Медведчиков-Ардия М.А. и соавт., 2022; Hong J.I. et al., 2021). Однако результаты применения миопластики не всегда можно считать удовлетворительными за счет рецидива инфекции (Myllykangas H.P. et al., 2018; Kojima K. et al., 2022).

На сегодняшний день требуется разработка стратегии применения различных мышечных лоскутов для устранения дефектов грудной стенки после инфекционно-воспалительных заболеваний. Необходимо анатомическое обоснование целесообразности перемещения полнослойных лоскутов с учетом их кровоснабжения (Opoku-Agyeman J. et al., 2019; Sakamoto A. et al., 2021; Wu Y. et al., 2022). При всем многообразии вариантов мышечных лоскутов в доступной

литературе отсутствует алгоритм выбора способа мышечной пластики при различных дефектах в результате инфекционно-воспалительного процесса грудной стенки. Большинство опубликованных современных работ основываются на небольшом числе клинических наблюдений, которые не позволяют делать однозначные выводы о преимуществах того или иного вида мышечной пластики.

При этом только дальнейшая разработка стратегии применения различных вариантов мышечных лоскутов возможна на основании накопления коллективного опыта хирургов, занимающихся проблемой устранения дефектов грудной стенки при различных патологических состояниях. Поставленные проблемные вопросы определили пути научного исследования, что и нашло отражение в данной диссертационной работе.

Цель исследования

Улучшение непосредственных и отдаленных результатов лечения пациентов с раневыми дефектами грудной стенки инфекционно-воспалительного генеза путем разработки и клиничко-анатомического обоснования стратегии реконструктивно-восстановительной хирургии, основанной на индивидуальном выборе способа пластики.

Задачи исследования

1. Изучить частоту и причины неудовлетворительных результатов хирургического лечения пациентов с раневыми дефектами грудной стенки инфекционно-воспалительной этиологии.
2. Обосновать в кадаверном исследовании возможность применения различных мышечных лоскутов, учитывая выявленные особенности их артериального кровоснабжения.
3. Определить допустимую площадь дефектов, которые могут быть устранены с помощью различных полнослойных васкуляризированных мышечных лоскутов, а также особенности их перемещения для устранения дефектов передней и боковой поверхностей грудной стенки.
4. Разработать новые способы мышечной пластики раневых дефектов грудной стенки и внедрить их в клиническую практику.
5. Изучить динамику артериального кровотока мышечных лоскутов в периоперационном периоде у пациентов после пластики.
6. Разработать и внедрить алгоритм выбора способа мышечной пластики для устранения раневых дефектов грудной стенки.
7. Изучить безопасность разработанных способов миопластики раневых дефектов грудной стенки в контексте непосредственных результатов лечения пациентов.
8. Изучить эффективность предложенной стратегии реконструктивно-восстановительных операций при раневых дефектах грудной стенки инфекционно-воспалительного генеза в отдаленные сроки с позиции научно обоснованной медицинской практики.

Научная новизна

Установлены причины неудовлетворительных результатов хирургического лечения пациентов с раневыми дефектами грудной стенки инфекционно-воспалительной этиологии.

В кадаверном исследовании доказана достаточность артериального кровоснабжения полнослойных васкуляризированных лоскутов, перемещаемых на переднюю грудную стенку. Определены параметры раневых дефектов, которые могут быть устранены с помощью полнослойных васкуляризированных лоскутов большой грудной мышцы и прямой мышцы живота. Обоснована возможность, условия формирования и перемещения полнослойных и изолированных васкуляризированных лоскутов.

С помощью метода функциональной диагностики после выполнения миопластики доказано сохранение артериального кровотока в перемещенных полнослойных и изолированных васкуляризированных лоскутах на уровне, адекватном для поддержания их жизнеспособности.

Впервые разработаны и внедрены новые способы миопластической реконструкции грудной стенки (патенты РФ на изобретения № 2683760 от 01.04.2019 г.; № 2715990 от 04.03.2020 г.; № 2765632 от 01.02.2022 г.; № 2797638 от 07.06.2023 г.; № 2799792 от 11.07.2023 г.).

Впервые разработан и внедрен новый способ дренирования раны после мышечной пластики (патент РФ на полезную модель № 196856 от 18.03.2020 г.) и новый способ фиксации мышечного лоскута в переднем средостении (патент РФ на изобретение № 2725279 от 30.06.2020 г.).

Разработан алгоритм выбора способа мышечной пластики с использованием васкуляризированных мышечных лоскутов большой грудной мышцы и прямой мышцы живота в реконструктивно-восстановительной хирургии раневых дефектов грудной стенки в различных клинических ситуациях. Обоснована безопасность и эффективность разработанной стратегии применения миопластики для устранения раневых дефектов грудной стенки.

Теоретическая и практическая значимость

Выявленные особенности кровоснабжения полнослойных васкуляризированных мышечных лоскутов больших грудных мышц и прямых мышц живота следует учитывать при формировании перемещенных трансплантатов для устранения дефектов грудной стенки различной площади и локализации. Проведенное анатомическое исследование позволило разработать новые способы изолированной и полнослойной мышечной пластики раневых дефектов грудной стенки, что расширило возможности ликвидации послеоперационных дефектов, снизило частоту ранних и поздних послеоперационных осложнений, улучшило качество жизни пациентов.

Внедрение разработанной стратегии в клиническую практику позволило снизить частоту развития латентной инфекции, снизить послеоперационную

летальность у больных с раневыми дефектами грудной стенки вследствие инфекционно-воспалительных заболеваний.

Методология и методы исследования

Методология диссертационного исследования построена на изучении и обобщении литературных данных по лечению больных с раневыми дефектами грудной стенки инфекционно-воспалительной этиологии. По дизайну выполненное исследование является нерандомизированным многоцентровым, ретроспективно-проспективным. В соответствии с поставленной целью и задачами был разработан план выполнения всех этапов диссертационной работы, выбраны объекты исследования и комплекс современных методов диагностики.

Объектами исследования стали пациенты с наличием раневого дефекта грудной стенки (281 человек), требующие выполнения реконструктивно-восстановительного хирургического лечения. В ретроспективную часть вошли 150 пациентов с раневым дефектом грудной стенки инфекционно-воспалительного генеза, которым на реконструктивно-восстановительном этапе помимо аутологичных тканей применяли металлические и синтетические импланты. Проспективная часть включала 131 пациента, которым в качестве пластического материала применяли преимущественно мышечную пластику, в том числе, новые способы миопластики. Были использованы клинические, лабораторные, инструментальные методы обследования, включая дооперационную и послеоперационную ультразвуковую доплерографию артериальных сосудов мышечных трансплантатов, КТ грудной клетки, методы статистического анализа. Статистическая обработка данных была выполнена в Центре доказательной медицины и биостатистики ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

Положения, выносимые на защиту

1. Причинами неудовлетворительных результатов применения существующих способов устранения раневых дефектов (оментопластика, применение сетчатых и металлических имплантов, ушивание раны на сквозных дренажах) являются недостаточность пластического материала по площади и объему и, как следствие, неполная ликвидация остаточной полости и натяжение тканей в зоне операции.

2. Артериальное кровоснабжение большой грудной мышцы и прямой мышцы живота достаточно для обеспечения жизнеспособности перемещаемых полнослойных васкуляризированных мышечных лоскутов и сохраняется после оперативного лечения.

3. Площадь и мобильность перемещаемых полнослойных васкуляризированных мышечных лоскутов большой грудной мышцы и прямой мышцы живота являются достаточными для закрытия раневых дефектов грудной стенки.

4. Выбор способа мышечной пластики зависит от локализации дефекта, от объема резецируемых грудины и ребер, натяжения кожных краев раны, предшествующей пластики грудной стенки, перенесенных операций по реваскуляризации миокарда, а также от перенесенных операций на передней брюшной стенке.

5. Разработанная стратегия выбора реконструктивно-восстановительных операций при раневых дефектах грудной стенки, основанная на ведущей роли мышечной пластики, является безопасной, эффективной и позволяет улучшить качество жизни пациентов.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность полученных научных результатов и выводов основана на использовании достаточного количества клинического материала – 281 пациент с раневым дефектом грудной стенки инфекционно-воспалительного генеза; применении современных и информативных методов исследования и статистической обработки данных с учетом критериев доказательной медицины.

Апробация результатов работы

Основные положения работы доложены и обсуждены на заседаниях Общероссийского хирургического форума (Москва, 2018); X юбилейного и XI российско-европейского образовательных симпозиумов по торакальной хирургии им. академика М. И. Перельмана (Казань, 2021, 2022); X и XII, XIII международных конгрессах «Актуальные направления современной кардиоторакальной хирургии» (Санкт-Петербург, 2021, 2023, 2024); XIV Национальном хирургическом конгрессе - 2022 (Москва, 2022); Всероссийском медицинском форуме «Жигулевская долина» (Самара, 2022); XV межрегиональной научно-практической конференции «Тольяттинская осень-2022» (Тольятти, 2022); 30-м конгрессе Всемирного общества сердечно-сосудистых и торакальных хирургов (Санкт-Петербург, 2022); Профильной комиссии по торакальной хирургии Минздрава России (Санкт-Петербург, 2023); I Евразийском конгрессе торакальных хирургов (Уфа, 2023).

Внедрение результатов исследования

Результаты работы, новые способы миопластики, алгоритм и стратегия выбора способа устранения раневого дефекта грудной стенки внедрены в работу хирургического торакального отделения ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В. Д. Середавина», хирургического отделения №17 ГБУЗ СО «Самарская городская клиническая больница №1 им. Н. И. Пирогова», хирургического гнойного отделения ГБУЗ СО «Самарская городская клиническая больница №8», хирургического торакального отделения ГБУЗ СО «Тольяттинская городская клиническая больница №5».

Результаты исследования используют в учебном процессе на кафедре хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии института профессионального

образования ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России при подготовке врачей по программе высшего образования (ординатура) и врачей по программам дополнительного профессионального образования по специальностям «Хирургия» и «Торакальная хирургия».

Личный вклад автора

Автором определены цель и задачи исследования, осуществлен подробный анализ современной отечественной и зарубежной литературы по проблеме, разработан план работы. Диссертант лично проводил анализ данных медицинской документации. Непосредственно принимал участие в клиническом обследовании и лечении больных с раневыми дефектами грудной стенки, оперативном лечении в качестве оператора (у 90% пациентов) и ассистента. Автором проведен анализ полученных результатов с последующей статистической обработкой данных. Разработаны и внедрены новые способы миопластики, а также стратегия выбора способа устранения раневого дефекта грудной стенки. Сформулированы выводы и разработаны практические рекомендации.

Связь темы диссертации с планом основных научно-исследовательских работ университета

Диссертационная работа соответствует инициативному плану НИР ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, комплексной теме кафедры хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии института профессионального образования «Трансляционные медицинские технологии в экстренной и реконструктивно-восстановительной абдоминальной, торакальной и сосудистой хирургии» (регистрационный номер 121111000050-8 от 09.11.2021 г.).

Соответствие паспорту специальности

Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 3.1.9 – Хирургия, а именно: разработка и усовершенствование методов диагностики и предупреждения хирургических заболеваний; экспериментальная и клиническая разработка методов лечения хирургических болезней и их внедрение в клиническую практику.

Публикации по теме диссертации

По материалам диссертации опубликовано 28 печатных работ, в том числе 15 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации для публикации результатов кандидатских и докторских диссертаций, в том числе 8 статей в журналах библиографической базы данных Scopus. Получено 6 патентов РФ на изобретения и 1 патент РФ на полезную модель.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 268 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, 5 глав собственных исследований, обсуждения, выводов и практических рекомендаций, списка литературы, который включает 342 источника, из них 55 отечественных и 287 иностранных. Работа иллюстрирована 34 таблицами и 80 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Дизайн исследования

Работа состояла из двух частей. Первая часть (анатомическая) включала кадаверное исследование на 46 трупах с определением оптимального кровоснабжения и допустимой площади формируемых мышечных лоскутов, а также обоснование применения различных способов миопластики для устранения дефектов грудной стенки. Вторая часть (клиническая) делилась на ретроспективное исследование (150 пациентов) для выявления причин неудовлетворительных результатов лечения и формирования стратегии по их улучшению и проспективное исследование (131 пациент), посвященное внедрению и оценке результатов разработанной стратегии применения миопластики для устранения раневых дефектов грудной стенки в клиническую практику (Рисунок 1).

Дизайн исследования

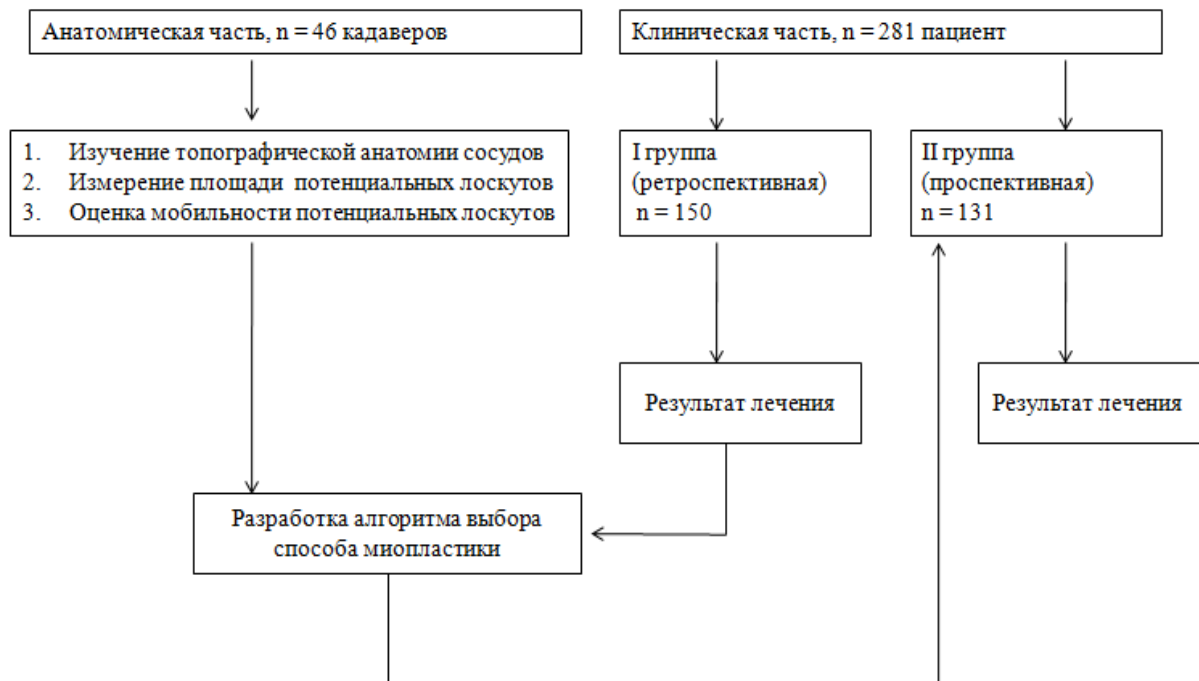


Рисунок 1 - Блок-схема дизайна исследования.

Общая характеристика анатомической части исследования

Работу проводили на базах патологоанатомических отделений ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В. Д. Середавина» и ГБУЗ «Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова» в период с 2019 по 2022 гг. Объектами анатомических исследований были 46 нефиксированных трупов в возрасте от 38 до 85 лет (в среднем – 69(6,5) лет), не позднее 24 часов после биологической смерти. Распределение по полу было равнозначным: 23 мужчины и 23 женщины. Критериями отбора материала для исследования были: ненасильственная смерть, отсутствие оперативных вмешательств на грудной и брюшной полостях. На каждом трупе изучали одноименные артерии с двух сторон.

Первая серия исследований заключалась в изучении особенностей топографической анатомии и морфометрии артерий, участвующих в кровоснабжении большой грудной мышцы (БГМ) и прямой мышцы живота (ПМЖ), которые планировали применить для пластики дефектов передней грудной стенки. Вторая серия исследований включала оценку площади кожных лоскутов, получающих кровоснабжение за счет грудной ветви торакоакромиальной артерии (ТАА), верхней надчревной артерии (ВНА), нижней надчревной артерии (ННА) и перфорантных ветвей внутренней грудной артерии (ВГА). Третья серия исследований была посвящена моделированию способов перемещения и закрытия дефектов грудной стенки полнослойными лоскутами БГМ на грудной ветви ТАА, БГМ на перфорантных ветвях ВГА, ПМЖ на ВНА.

Общая характеристика клинической части исследования

В работу были включены результаты обследования и хирургического лечения 281 пациента с раневыми дефектами грудной стенки в результате инфекционно-воспалительного процесса, находившихся на стационарном лечении с января 2016 по август 2023 гг. в хирургическом торакальном отделении ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина», в хирургическом отделении № 17 ГБУЗ «Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова», в гнойном хирургическом отделении ГБУЗ «Самарская городская клиническая больница №8». Все лечебные учреждения являются клиническими базами ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

Всеми пациентами было предоставлено информированное добровольное согласие на обработку персональных данных и использование результатов их обследования и лечения в научных целях. Критериями включения пациентов в исследование были наличие у них раневого дефекта грудной стенки, образовавшегося в процессе лечения следующих инфекционно-воспалительных заболеваний: остеомиелит грудины и ребер в результате травмы, перенесенной операции: торакотомии, стернотомии, видеоторакоскопии в торакальной хирургической практике, гематогенный остеомиелит грудины и ребер, артрит грудино-ключичного сочленения (ГКС), постстернотомный медиастинит (после стернотомии в кардиохирургической практике), постлучевой остеорадионекроз грудины и ребер. Критерием исключения являлись врожденные дефекты грудной стенки, возраст пациентов меньше 18 лет.

Всех пациентов расценивали как готовых к пластическому этапу, у которых микробиологически подтверждали стерильность раны, либо наличие микробной обсемененности раны не более 10^2 – 10^3 КОЕ/г.

В зависимости от способа лечения и временного периода больные были разделены на 2 группы. В I группу (сравнения) включены пациенты (n=150), пролеченные в период с 2016 по 2018 годы, которым в качестве пластического материала для устранения дефекта грудной стенки были применены как аутологичные (мышцы и большой сальник), так и аллогенные материалы

(металлические и синтетические импланты), а также их комбинации. Во II группу (основную) вошли 131 человек, получавших лечение с января 2019 г. по август 2023 г. по разработанной нами стратегии.

Статистически значимых различий по полу между группами не было получено ($\chi^2=0,136$, $p=0,712$) (Таблица 1).

Таблица 1 - Распределение пациентов групп сравнения по гендерному признаку

пол	I группа (n=150)	II группа (n=131)
мужской	88 (58,7%)	74 (56,5%)
женский	62 (41,3%)	57 (43,5%)

Возраст пациентов в обеих группах варьировал от 30 до 85 лет. Средний возраст в I группе был 60,1(9,5) лет, во II группе 63,1(9,5) лет (критерий Стьюдента $t=0,07$). Распределение пациентов в группах по возрасту представлено в Таблице 2.

Таблица 2 – Возрастные категории пациентов групп сравнения

Возраст, лет	I группа (n=150)	II группа (n=131)	χ^2 ; Р-значение
18-30	1 (0,67%)	0	0,87; 0,25
31-40	5 (3,3%)	5 (3,8%)	0,04; 0,57
41-50	17(11,3%)	6 (4,6%)	4,24; 0,04
51-60	51 (34%)	33 (25,2%)	2,58; 0,10
61-70	62 (41,3%)	55 (42%)	0,01; 0,48
71-80	13 (8,7%)	30 (22,9%)	10,9; 0,03
81 и старше	1 (0,7%)	2 (1,5%)	0,48; 0,21

Статистически значимые различия между группами были получены в двух возрастных категориях, $\chi^2 = 0,986$; $P=0,07$. В I группе пациентов в возрастном диапазоне 41-50 лет было статистически больше, чем во II группе ($\chi^2=4,24$; $p=0,04$). Во II группе статистически больше было пациентов в возрасте от 71 до 80 лет ($\chi^2=10,9$; $p=0,03$). Статистически значимых различий по причинным факторам возникновения дефектов между группами не было получено ($\chi^2= 7,62$; $p=0,247$) (Таблица 3). Преобладали пациенты после кардиохирургических вмешательств с клинической картиной постстернотомного медиастинита.

Таблица 3 - Причины возникновения дефекта грудной стенки у пациентов

Инфекционно-воспалительный процесс	I группа (n=150)	II группа (n=131)
Гематогенный остеомиелит ребер, ГКС	15 (10%)	16 (12,2%)
Послеоперационный остеомиелит грудины/ребер	16 (10,7%)	5 (3,8%)
Остеорадионекроз	5 (3,3%)	3 (2,3%)
Посттравматический остеомиелит грудины/ребер	10 (6,7 %)	4 (3,1%)
Постстернотомный медиастинит	104 (69,3%)	103 (78,6%)

Всем пациентам при поступлении оценивали тяжесть состояния по шкале SAPS [Le Gall J-R. et al., 1993]. Нами не было получено статистически значимых различий по исходному состоянию при поступлении в стационар ($\chi^2=0,515$; $P=0,916$). При этом 49 пациентов I группы (26%) и 35 пациентов II группы (26,7%) имели по SAPS более 17 баллов. Состояние этих пациентов расценивали как тяжелое из-за сепсиса на фоне ПСМ и артрита ГКС.

У всех пациентов I группы и у 113 пациентов II группы лечение было двухэтапным. Одноэтапный подход в лечении был применен у 18 пациентов (13,7%) II группы с локальным хроническим воспалительным процессом в виде свищей без клинической картины системной воспалительной реакции, а также пациентки с остеорадионекрозом.

Размер площади дефектов грудной стенки у пациентов I группы был от 77,3(3,9) см² при посттравматическом остеомиелите грудины и ребер до 235,6(4,4) см² при остеорадионекрозе. Сведения о размерах и площади дефекта грудной стенки у пациентов I группы перед выполнением реконструктивно-восстановительной операции представлены в Таблице 4.

Таблица 4 - Размеры и площадь раневых дефектов пациентов I группы

Инфекционно-воспалительный процесс	Длина (среднее значение), см	Ширина (среднее значение), см	Площадь (среднее значение), см ²
Гематогенный остеомиелит ребер, ГКС	12,3(4,5) (95% ДИ 6-22)	14,6(8,3) (95% ДИ 7-15)	179,5(5,2)
Послеоперационный (ТТ, СТ, ВТС) остеомиелит грудины/ребер	8,3(5,7) (95% ДИ 5-12)	14,8(9,0) (95% ДИ 8-18)	122,8(8,8)
Остеорадионекроз	15,4(7,2) (95% ДИ 9-18)	15,3(4,7) (95% ДИ 6-20)	235,6(4,4)
Посттравматический остеомиелит грудины/ребер	8,4(3,8) (95% ДИ 6-10)	9,2(5,6) (95% ДИ 5-12)	77,3(3,9)
ПСМ	18,2(12,1) (95% ДИ 15-25)	11,3(10,0) (95% ДИ 5-13)	205,6(9,3)
Всего	12,5(5,8) (95% ДИ 5-25)	13,0(6,4) (95% ДИ 5-20)	162,5(6,4)

Размер площади дефектов грудной стенки у пациентов II группы варьировал от 105,8(10,1) см² при посттравматическом остеомиелите грудины и ребер до 182,7(11,3) см² при ПСМ. Между группами не было получено статистически значимых различий по длине раневого дефекта ($\chi^2=0,864$; $P=1,00$), по ширине

раневого дефекта ($\chi^2=0,682$; $P=1,00$) и по площади раневого дефекта ($\chi^2=2,089$; $P=1,00$) -Таблица 5.

Таблица 5 -Размеры и площадь раневых дефектов пациентов II группы

Инфекционно-воспалительный процесс	Длина (среднее значение), см	Ширина (среднее значение), см	Площадь (среднее значение), см ²
Гематогенный остеомиелит ребер, ГКС	10,5(3,6) (95% ДИ 6-15)	14,8(6,4) (95% ДИ 9-16)	155,4(6,8)
Послеоперационный (ТТ, СТ, ВТС) остеомиелит грудины/ребер	9,8(6,2) (95% ДИ 8-14)	13,9(3,8) (95% ДИ 8-17)	136,2(4,6)
Остеорадионекроз	14,6(9,4) (95% ДИ 6-17)	11,2(4,8) (95% ДИ 5-16)	163,5(13,4)
Посттравматический остеомиелит грудины/ребер	10,8(7,6) (95% ДИ 6-14)	9,8(4,9) (95% ДИ 6-12)	105,8(10,1)
ПСМ	15,1(8,8) (95% ДИ 10-26)	12,1(7,9) (95% ДИ 8-15)	182,7(11,3)
Всего	13,1(6,6) (95% ДИ 6-26)	12,8 (5,3) (95% ДИ 5-17)	167,7(16,7)

Методы исследования анатомической части работы

Оперативными доступами для выделения артерий в кадаверном исследовании были: надключичный - для выделения ВГА; подключичный – для выделения грудной ветви ТАА; срединный – для выделения перфорантных ветвей ВГА; доступ в проекции VII межреберья – для выделения ВНА; доступ в гипогастральная области – для выделения ННА. После препарирования и выделения артерий последние брали на капроновые держалки, проводили измерения планиметрическим способом с применением миллиметровой шкалы и технического штангенциркуля.

На 15 трупах (7 мужчин и 8 женщин) с двух сторон подключичным доступом выделяли ТАА и ее ветви. Проводили катетеризацию грудных ветвей ТАА с двух сторон с помощью периферических катетеров размером 18 G (1,3 x 45 мм), фиксировали их к стенке артерии лигатурой. В просвет грудной ветви ТАА через установленный катетер вводили краситель 1 % спиртовой раствор метиленового синего в объеме 5 мл. Проводили измерение площади окрашиваемой кожи грудной стенки с помощью планиметрической таблицы.

На 15 трупах (7 мужчин и 8 женщин) с двух сторон в проекции VII межреберья после резекции VII ребра выделяли ВГА с переходом в ВНА. Перевязывали мышечно-диафрагмальную ветвь и ВГА выше ее деления на ветви. Катетеризировали ВНА аналогично и вводили краситель, проводя измерение площади окрашивания кожи передней брюшной стенки у 15 трупов с одной стороны. Далее с другой стороны у этих же 15 трупов в гипогастральной области выделяли ННА, аналогично устанавливая периферический катетер, вводя краситель, оценивали площади окрашенной кожи грудной стенки.

На 15 трупах (8 мужчин и 7 женщин) для оценки площади кровоснабжения кожи вводили краситель 1 % спиртовой раствор метиленового синего в объеме 5 мл в самую крупную перфорантную ветвь ВГА. Доступ к перфорантным сосудам был парастернальный. Изучали все межреберья. После выделения перфорантных ветвей ВГА проводили перевязку ВГА сразу после ее отхождения от подключичной артерии. Осуществляли катетеризацию самой крупной перфорантной ветви с двух сторон с помощью аналогичных катетеров, проводили измерение площади окрашиваемой кожи грудной стенки.

На 16 трупах осуществляли формирование полнослойных лоскутов: БГМ на грудной ветви ТАА (n=16), БГМ на перфорантной ветви ВГА (n=16) и ПМЖ на ВНА (n=32). Проводили оценку их мобильности и расстояние, на которое они могли быть максимально перемещены в пределах грудной стенки относительно артериальной ножки.

Методы исследования клинической части работы

Всем пациентам с раневыми дефектами грудной стенки были проведены физикальные, лабораторные и инструментальные методы исследования. Обследование пациента начинали со сбора жалоб и анамнеза. В зависимости от причины, вызвавшей инфекционно-воспалительный процесс в области грудной стенки, делали акцент на сроки начала заболевания. При стернотомии в кардиохирургии инфекционный процесс в области операции расценивали как постстернотомный медиастинит (ПСМ). В случае возникновения осложнения после перенесенной операции важное значение имели сроки их манифестации. Для ПСМ применяли классификацию R.M. El Oakley и J.E. Wright (1996).

При физикальном исследовании проводили оценку общего состояния больного по шкале SAPS. Осуществляли осмотр, пальпацию, перкуссию и аускультацию грудной клетки, живота, области спины – зон потенциальных мышечных лоскутов для пластики. Лабораторные методы исследования, проводимые больным с раневыми дефектами, включали оценку общеклинических, биохимических, гемостазиологических показателей при поступлении пациентов и затем каждый 5 день на фоне проводимой терапии. В раннем послеоперационном периоде забор анализов проводили ежедневно. Выполнение электрокардиографии было обязательным методом исследования у всех пациентов.

Эхокардиографическое исследование проводили всем пациентам старше 50 лет и/или перенесшим операцию на сердце и магистральных артериях средостения.

Ультразвуковую доплерографию + цветное доплерографическое картирование (УЗДГ+ ЦДК) сосудов, кровоснабжающих БГМ, ПМЖ у пациентов, которым планировали применение полнослойных способов пластики дефекта грудной стенки, осуществляли трижды: накануне операции для оценки исходного уровня кровотока и возможности формирования лоскута, на 1 сутки после операции для подтверждения сохранности кровотока и через 1 месяц после реконструктивно-восстановительной операции для сравнения с исходным уровнем кровотока. Исследование проводили на аппарате Vivid E90 («General Electric», США). Выполняли расчеты линейной и объемной скорости кровотока в артериях.

Рентгенографию органов грудной клетки проводили на аппарате GE Proteus XR/a («General Electric», США). Всем пациентам выполняли компьютерную томографию органов грудной клетки с контрастным усилением и 3D-реконструкцией грудино-реберного комплекса. У пациентов с наличием свищей в области послеоперационного рубца проводили КТ-фистулографию. Исследование осуществляли на томографах «Aquiline 36» («Toshiba», Япония), «Brilliance CT 16» («Philips», Нидерланды).

Всем пациентам выполняли микробиологическое исследование отделяемого с последующим анализом в бактериологической лаборатории по стандартным методикам на автоматическом анализаторе для идентификации микроорганизмов и определения их чувствительности к антимикробным препаратам «Vitek» («bioMerieux», Франция). Осуществляли измерение площади раневого дефекта грудной стенки планиметрическим способом с применением стандартных сеток с миллиметровыми делениями.

Оценку непосредственных результатов лечения проводили на основании частоты и характера ранних послеоперационных осложнений в области дефекта грудной стенки и в донорской зоне, ухудшения общего состояния пациента (острая сердечно-сосудистая недостаточность, сепсис), а также частоты наступления летального исхода в течение 30 суток после операции. Для проведения учета осложнений использовали классификацию Clavien-Dindo (2009).

Критерием хорошего непосредственного результата было отсутствие осложнений. Удовлетворительным результатом считали наличие таких осложнений, которые были устранены без применения общей анестезии (пункция сером, гематом в области операции, частичный некроз кожи полнослойного трансплантата), что соответствовало IIIa степени осложнений по классификации Clavien-Dindo. Неудовлетворительным результатом был факт осложнения, потребовавшего повторной операции под общей анестезией: кровотечение, тотальный некроз лоскута, обширная гематома, нагноение раны (IIIb степень осложнений по классификации Clavien-Dindo), летальный исход.

Оценку результатов лечения проводили через 12 месяцев после выписки из стационара. Применяли разработанную нами шкалу, где выделяли три варианта: хороший, удовлетворительный и неудовлетворительный. Определяющими критериями были: отсутствие/ наличие торако-абдоминальной грыжи или послеоперационной вентральной грыжи; рецидива инфекционно-воспалительного процесса в области грудной стенки; болевого синдрома в области операции. Оценку качества жизни пациентов проводили по стандартной шкале опросника SF-36 [Ware J.E., 1993], которую использовали при непосредственном осмотре, а также дистанционно путем анкетирования. Исследование качества жизни проводили на дооперационном этапе и в отдаленном периоде.

Для статистического анализа использовали специализированное программное обеспечение: IBM SPSS Statistics software Version 25.0 (IBM Corporation, Armonk, New York, USA, лицензия № 5725-A54). Проверку всех статистических расчетов проводили в Центре доказательной медицины и биостатистики ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Причины неудовлетворительных результатов хирургического лечения пациентов с раневыми дефектами грудной стенки

Нами ретроспективно проведен анализ результатов лечения 150 пациентов (I группа) в период с 2016 по 2018 гг с раневыми дефектами грудной стенки инфекционно-воспалительной этиологии. Хирургическое устранение дефекта было проведено 118 пациентам. При этом комплексное лечение с применением вакуумной терапии позволило у 36 пациентов добиться развития хорошей грануляционной ткани в ране с последующим ее ушиванием на дренажах. В 32 случаях раневой дефект заживал вторичным натяжением в условиях открытого ведения раны, включая выполнение этапных некрэктомий.

У 9 пациентов с ПСМ был выполнен остеосинтез грудины и ребер с применением титановых пластин. При этом состояние створок грудины позволяло провести их сопоставление без риска создания остаточной полости в средостении. При артрите ГКС дефект был устранен изолированным мобилизованным лоскутом БГМ у 15 пациентов. При остеомиелите ребер после торакотомии пластическим материалом для устранения дефекта в 10 случаях был мобилизованный, а в 6 случаях ротированный лоскут БГМ.

В результате обширных резекций грудной стенки, включающей субтотальную резекцию грудины (с оставлением рукоятки), стернумэктомию с резекцией ребер при ПСМ основным материалом для устранения дефекта, был лоскут большого сальника (n=20). Для стабилизации грудино-реберного каркаса в 13 случаях применена комбинация методов: оментопластика + сетчатый имплант (n=12) и оментопластика + титановая пластина (n=1). Способы устранения дефекта грудной стенки у пациентов I группы представлены в Таблице 6.

Таблица 6 - Способы устранения дефекта грудной стенки у пациентов I группы

Способ пластики	I группа
Ушивание раны на дренаже	36 (24%)
Металлические титановые пластины	9 (6%)
Оментопластика изолированная	20 (13,3%)
Оментопластика + сетчатый имплант	12 (8%)
Оментопластика + титановые пластины	1 (0,7%)
БГМ	34 (22,6%)
ШМС	1 (0,7%)
ПМЖ	1 (0,7%)
БГМ+оментопластика	3 (2%)
БГМ+ПМЖ	1 (0,7%)
Открытое ведение раны, включая этапные некрэктомии	32 (21,3%)
Всего	150 (100%)

Среди ранних осложнений чаще регистрировали нагноение послеоперационной раны: у 8 пациентов (5,3%). Причиной нагноения в 4 случаях было развитие некроза кожи в результате натяжения ее краев при ушивании раны. Осложнения были выявлены у 23 пациентов (15,3%).

Летальные исходы, которые соответствовали V степени осложнений по Clavien-Dindo, считали отдельно, заведомо вынося это количество из числа осложнений. В послеоперационном периоде у погибших пациентов были проявления в виде кровотечения (n=1), развития сепсиса (n=3) и ОССН (n=3), которые учитывали при подсчете осложнений.

Чаще всего осложнения встречали при ушивании раны на сквозных дренажах (n=5; 21,7%) и при использовании металлических пластин (n=3; 13,0%). Обширные гематомы в области операции развились в 4 случаях: при ушивании раны на дренажах у 2 пациентов источником гематомы была пересеченная перфорантная ветвь ВГА после мобилизации кожи, при изолированной пластике мобилизованным лоскутом БГМ из мышечной ветви ТАА у 1 пациента. После оментопластики у 1 пациента была выявлена гематома в результате кровотечения из терминальной ветви правой желудочно-сальниковой вены. Выполняли ревизии ран, удаление гематомы, прошивание источника кровотечения.

В 2 случаях применения лоскута большого сальника (сальник+сетка, сальник+БГМ) развилась серома объемом более 300 мл. Причиной послужило наличие остаточной полости в тканях грудной стенки в результате неполного выполнения дефекта аутологичными тканями.

Послеоперационный период у 3 пациентов (15,8%) осложнился развитием сепсиса. При этом в 2 случаях в качестве пластического материала был применен большой сальник: как изолированно, так и в комбинации с металлическими пластинами и полипропиленовой сеткой. В 9 из 36 случаев (25%) применения лоскута большого сальника (как изолированно, так и в составе комбинированной пластики) были зарегистрированы ранние осложнения.

Среди 150 пациентов I группы было 7 летальных исходов (4,7%). В случае открытого ведения раневого дефекта грудной стенки было 3 летальных исхода от различных причин. Применение большого сальника в 3 случаях (42,8%) также было сопряжено с развитием неблагоприятного исхода. Таким образом, непосредственный хороший и удовлетворительный результат лечения был достигнут у 127 пациентов (84,7%) I группы. Отдаленные результаты лечения отслежены у 103 пациентов через 12 месяцев. Осложнения выявлены у 23 пациентов (22,3%): в виде рецидива инфекционного процесса в 12 случаях (11,6%) и развития торакоабдоминальных грыж у 8 пациентов (7,8%), стойкого болевого синдрома в области операции у 3 пациентов (2,9%).

В целом, анализируя осложнения у пациентов I группы, нами были выявлены факторы, приводящие к их развитию. В раннем послеоперационном периоде у 7 пациентов с применением оментопластики были зарегистрированы осложнения, что составило 36,8% от всех пациентов с ранними осложнениями. В отдаленный период было зафиксировано 8 случаев развития ТАГ после оментопластики (40%). В 3 из 7 летальных случаях в качестве пластического варианта был применен большой сальник.

Применение синтетических и металлических имплантов сопровождалось развитием нагноения раны и развития сепсиса. У 5 пациентов развились ранние осложнения (26,3%), один пациент погиб (14,3% в структуре летальности), рецидив инфекции был у 2 пациентов (8,7% в структуре поздних осложнений), стойкий болевой синдром был также выявлен у 2 пациентов (8,7%).

Ушивание раны на сквозных дренажах путем чрезмерной ее мобилизации в условиях натяжения и дефицита тканей приводит к ишемии и последующему некрозу. Данная ситуация требует повторной операции. У 3 из 8 пациентов с нагноением в раннем послеоперационном периоде было натяжение краев раны (37,5% всех причин нагноения).

Таким образом, указанные факторы – недостаточность пластического материала по площади и объему, неполное устранение остаточной полости, натяжение тканей в зоне операции, по нашему мнению, следует избегать при выполнении реконструктивно-восстановительных вмешательств и искать другие варианты пластики дефектов грудной стенки.

Результаты анатомического исследования

Первая серия исследований заключалась в изучении особенностей топографической анатомии и морфометрии артерий, участвующих в

кровообращении БГМ и ПМЖ. Было установлено, что ТАА отходила одним стволом от передней поверхности подмышечной артерии во всех случаях. В 36 случаях (78,3%) ТАА отходила в проекции середины ключицы, в 8 случаях (17,4%) на 5 мм медиальнее середины ключицы и в 2 случаях (4,3%) на 5 мм латеральнее середины ключицы. Длина ТАА до начала ветвления составила от 8 до 18 мм (в среднем $11,3 \pm 4,6$ мм). Диаметр ТАА составлял от 2,5 до 4,8 мм (в среднем $4,2 \pm 1,0$ мм). В 30 случаях (65,2%) грудная ветвь ТАА делилась на терминальные артерии до входа в толщу БГМ, в 16 случаях (34,8%) ветвление было в толще мышцы. После прохождения через грудную фасцию выше верхнего края малой грудной мышцы ТАА делилась на 4 ветви: грудную, акромиальную, дельтовидную и подключичную. В 95,6% грудная ветвь ТАА была представлена одним сосудом, в двух случаях - двумя (4,4%), локализовавшимися на правой половине туловища. Диаметр грудной ветви ТАА составлял от 1,9 до 4,2 мм (в среднем $2,8 \pm 1,3$ мм).

ВГА отходила от нижней стенки подключичной артерии во всех случаях. Диаметр ее составил от 2,4 до 2,8 мм (в среднем $2,5 \pm 1,2$ мм). Количество перфорантных ветвей правой ВГА было от 3 до 5 (в среднем 3,8), левой ВГА – от 4 до 5 (в среднем 4,6). При этом в 2 случаях 3 перфорантные ветви присутствовали только в верхних трех межреберьях. Диаметр перфорантных артерий составил от 1,1 до 3,0 мм (в среднем $1,9 \pm 1,4$ мм). При этом их диаметр во II-м межреберье был в среднем $1,9 \pm 0,7$ мм, в III-м – $1,6 \pm 0,4$ мм, в IV-м – $1,2 \pm 0,8$ мм. Расстояние от края грудины до перфорантного сосуда было от 8 до 12,5 мм (в среднем $11,2 \pm 1,4$ мм).

Место отхождения ВНА от ВГА чаще всего определялось в VII-м межреберье (40 случаев, 87%), в 4 случаях (8,7%) было на уровне VIII ребра и на уровне VIII межреберья – в 2 случаях (4,3%). В этих же границах было проникновение ВНА в толщу ПМЖ. В 3 случаях (6,5%) было одностороннее раздвоение ВНА до входа в ПМЖ. Диаметр ВНА составил от 1,5 до 2,1 мм (в среднем $1,83 \pm 0,3$ мм). ВНА во всех случаях была одиночной до входа в ПМЖ. Ее диаметр составил от 1,8 до 2,1 мм (в среднем $1,95 \pm 0,6$ мм). Количество перфорантных ветвей надчревных артерий в проекции ПМЖ было от 3 до 5 (в среднем 3,8). Диаметр их варьировал от 1,1 до 1,8 мм (в среднем $1,5 \pm 0,8$ мм).

Вторая серия исследований включала оценку площади кожных лоскутов, получающих кровоснабжение за счет изучаемых артерий. После введения красителя в грудную ветвь ТАА площадь окрашенного участка кожи грудной стенки составила от 16 x 12 см (192 см^2) до 21 x 24 см (504 см^2), средняя площадь: $289 \pm 16,9 \text{ см}^2$. Границами были: медиально - парастеральная линия, латерально - передняя подмышечная линия, нижняя - VI ребро в 5 случаях из 30 (15 кадаверов, 16,7%), VI межреберье в 25 случаях из 30 (15 кадаверов, 83,3%), верхняя - первое межреберье. Расстояние от середины ключицы до дистальной точки зоны окрашивания составило от 20 до 28 см (в среднем 24 см) – Рисунок 2А.

После введения красителя в ВНА проводили измерение площади окрашивания кожи в проекции передней брюшной стенки. Размер площади

составил от 8 см х 14 см (112 см^2) до 14 х 16 см (224 см^2). Среднее значение площади окрашивания кожи составило $161,5 \pm 4,8 \text{ см}^2$ (Рисунок 2Б).

После введения красителя в ННА площадь окрашивания кожи составила от 10 см х 12 см (120 см^2) до 14 см х 16 см (224 см^2), в среднем: $170,6 \pm 6,2 \text{ см}^2$. Границами зоны были: медиально – средняя линия, латерально – продолжение средней подмышечной линии, верхняя – линия, соединяющая точку на средней подмышечной линии ниже реберной дуги на 7,8(2,5) см и точку на срединной линии выше пупочного кольца на 8,9(3,2) см (Рисунок 2В).

Формирование каудальной части лоскута ПМЖ осуществляется ниже пупка (в зоне кровоснабжения ННА), поэтому общую площадь лоскута складывали из площадей, кровоснабжаемых как ВНА, так и ННА - она составляла в среднем $332,1(5,5) \text{ см}^2$.

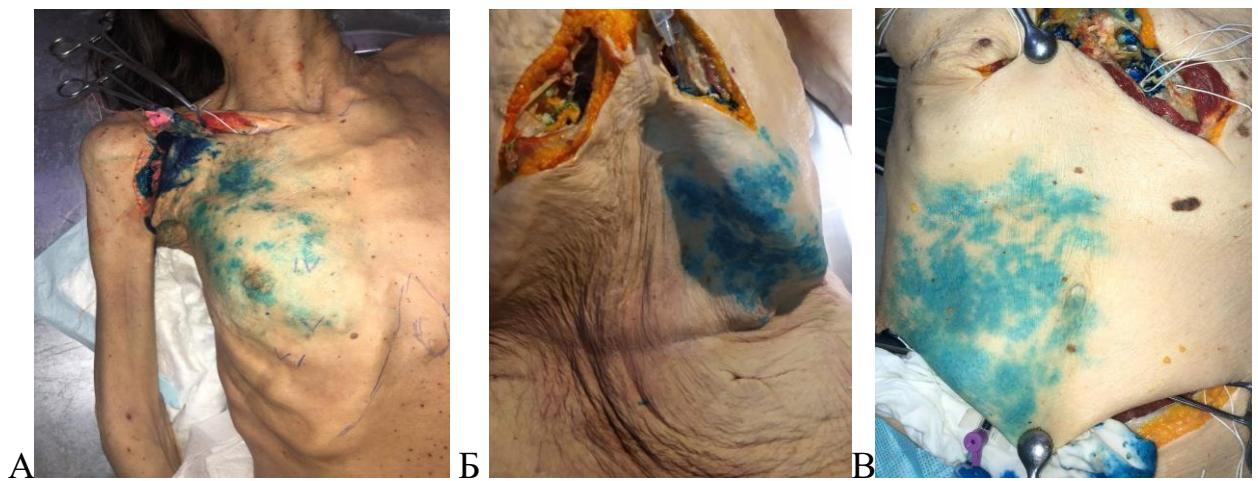


Рисунок 2 - Вид грудной стенки в кадаверном исследовании после введения красителя: А - в грудную ветвь ТАА; Б – в ВНА; В – в ННА.

После введения красителя в самую крупную перфорантную ветвь ВГА площадь окрашенного участка составляла от 11 х 11 см (121 см^2) до 14 х 14 см (196 см^2), среднее значение – $172,1 \pm 12,3 \text{ см}^2$. При этом было отмечено распространение красителя краниально и каудально на смежные межреберья, а не только в проекции выбранного перфорантного сосуда. Границами окрашенной области были: медиально - парастеральная линия, латерально - передняя подмышечная линия, нижняя - на уровне V ребра (19 случаев, 63,3%) и V межреберья (11 случаев, 36,7%), верхняя - первое межреберье.

В третьей серии исследований с учётом полученных данных разрабатывали новые способы формирования и перемещения полнослойных васкуляризированных лоскутов. Осуществляли формирование лоскута на грудной ветви ТАА таким образом, что единственной точкой фиксации трансплантата была ТАА. Разрез кожи начинали от середины ключицы, далее он проходил каудально на два межреберья и медиально к мечевидному отростку до уровня VI ребра. В границах

IV, V, VI межреберий, парастеральной и передней подмышечной линий формировали полнослойный лоскут с БГМ. Площадь кожной части лоскута была сопоставима с моделированным дефектом грудной стенки (от 8 x 10 см до 12 x 12 см, в среднем 100,2(2,5) см²). Грудная ветвь ТАА проходила в толще БГМ, которую отсекали от передней грудной стенки и ключицы. Лоскут легко перемещали в подкожном тоннеле в дефект грудной стенки в проекции любой части грудины, обоих ГКС, а также в область хрящевых частей ребер с обеих сторон. Угол поворота лоскута относительно сосудистой ножки варьировал от 45° до 90° в медиальном и латеральном направлениях. Полнослойный лоскут за счет мышечной части свободно заполнял дефект грудной стенки площадью до 100 см² (Рисунок 3).

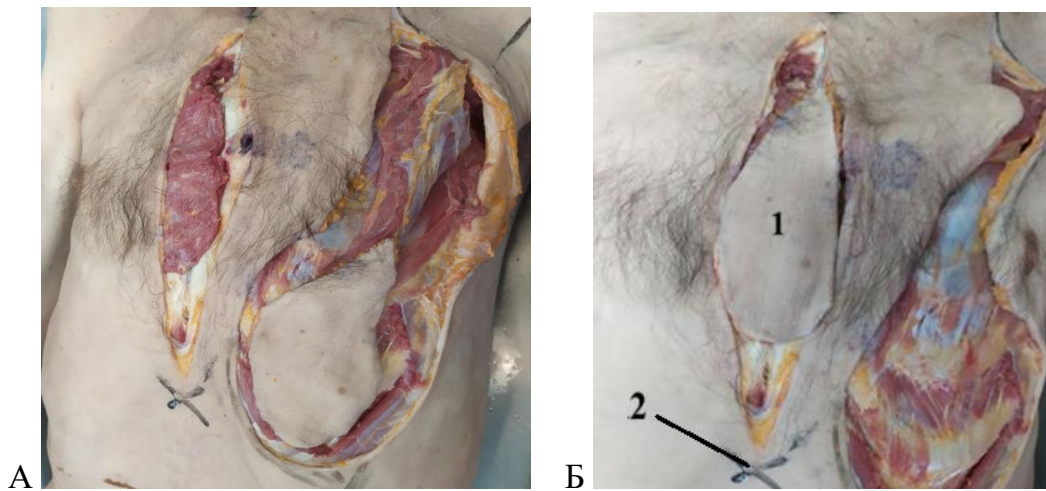


Рисунок 3 - Формирование лоскута БГМ на грудной ветви ТАА: А - общий вид грудной стенки и сформированного лоскута; Б – лоскут перемещён в дефект грудной стенки: 1- полнослойный лоскут БГМ, 2 – мечевидный отросток.

Максимальная длина сосудистой ножки, которая фактически располагалась в толще БГМ, составила 19,5 см, а средняя – 15,6(5,2) см, что потенциально соответствовало расстоянию, на которое мог быть перемещен лоскут..

Формирование лоскута БГМ на на перфорантной ветви ВГА выполняли так. От бокового края раны в латеральном направлении рассекали кожу, подкожную клетчатку и БГМ до передней подмышечной линии. В каудальном направлении также рассекали указанные слои грудной стенки и формировали лоскут шириной, соответствующей проекции двух смежных межреберий. Параллельно первому разрезу на два межреберья ниже формировали нижний край лоскута. Трансплантат отсекали от передней грудной стенки, оставляя место фиксации лишь в области прохождения перфорантного сосуда.

Длина сформированных лоскутов была от 10,5 см до 13,8 см (в среднем 12,4(2,1) см). Ширина лоскутов была от 4,5 до 6,5 см (в среднем 5,4(1,2) см). Длина сосудистой ножки до проникновения в толщу БГМ составляла от 0,8 см до 1,6 см (в среднем 1,2(0,5) см). Лоскут свободно ротировали на 90° как в краниальном, так и в каудальном направлении без риска перекручивания артерии (Рисунок 4).

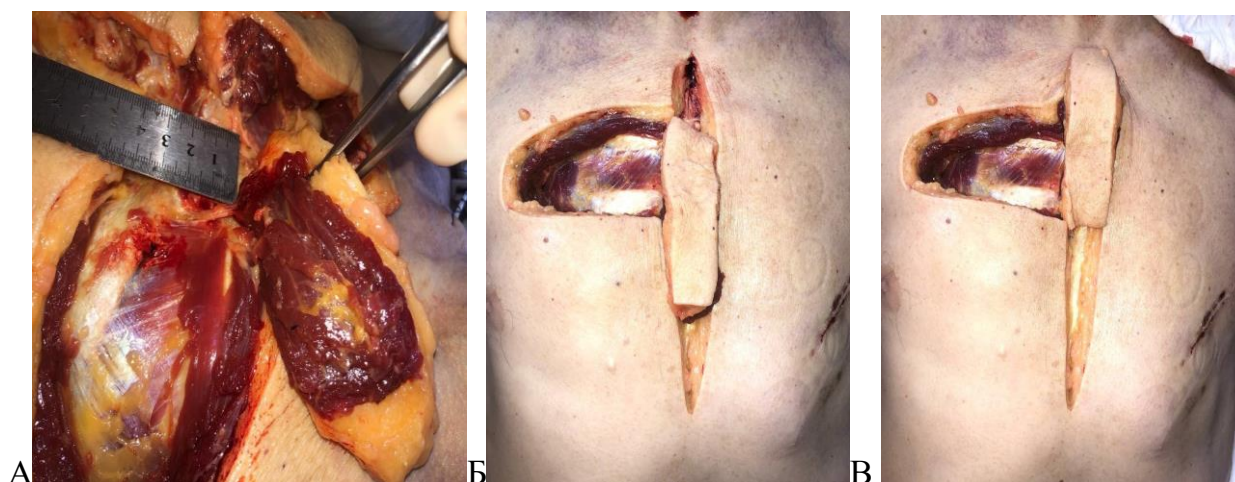


Рисунок 4 - Формирование лоскута БГМ на на перфорантной ветви ВГА: А -общий вид грудной стенки со сформированным лоскутом; Б - лоскут ротирован на 90⁰ в каудальном направлении; В - лоскут ротирован на 90⁰ в краниальном направлении.

Формирование полнослойного лоскута ПМЖ на ВНА начинали с рассечения кожи и подкожной клетчатки до апоневроза по средней линии живота. Далее в гипогастральном области выделяли и перевязывали ННА. После этого в проекции края ПМЖ пересекали ткани передней брюшной стенки до заднего листка влагалища ПМЖ. Все перфорантные ветви ПМЖ пересекали. Точкой фиксации лоскута к грудной стенке была ВНА, относительно которой осуществляли ротацию лоскута для перемещения в дефект грудной стенки.

Длина лоскута была от 25,5 см до 29 см (в среднем 26,7(2,4) см). Этой длины было достаточно, чтобы устранить дефект грудины в 28 случаях (87,5%). В 4 наблюдениях, чтобы лоскут полностью выполнил дефект грудины, включая рукоятку и область ГКС, было необходимо пересекать хрящевую часть VII ребра, выделять ВГА с переходом на ВНА. При этом длина «сосудистой ножки» увеличивалась от 2,1 до 2,8 см (в среднем 2,4 см), что повышало мобильность трансплантата. Угол ротации лоскута относительно сосудистой ножки был от 90⁰ до 180⁰, что позволяет применять его для устранения дефекта передней и боковой поверхностей грудной стенки.

Результаты клинического исследования

Пациентам II группы (проспективный этап) в период с 2019 г. по август 2023 г. реконструктивно-восстановительные операции по устранению дефекта грудной стенки выполняли с применением исключительно аутологических пластических материалов- мышечных лоскутов БГМ и ПМЖ, а также большого сальника, в том числе **новыми способами мышечной пластики**, которые позволило разработать проведённое анатомическое исследование.

Способ комбинированной миопластики грудной стенки после резекции нижней части тела грудины и ребер (патент РФ на изобретение № 2683760 от 01.04.2019).

Осуществляли резекцию нижней части тела грудины и реберной дуги, выделяли мышечный лоскут ПМЖ, чтобы ее длины хватило для устранения области дефекта. Проводили мобилизацию БГМ противоположной стороны, чтобы сформированный мышечный лоскут заполнил дефект после резекции нижней части тела грудины. Выделение лоскутов осуществляли под контролем ЦДК артерий - грудной ветви ТАА и ВНА. Лоскуты фиксировали ко дну раны и между собой узловыми рассасывающимися лигатурами. Выкроенный лоскут ПМЖ дополнительно фиксировали узловыми рассасывающимися лигатурами к оставшейся части ПМЖ для создания дополнительных точек фиксации, профилактики прорезывания швов. Показанием к комбинированной мышечной пластике было наличие дефекта передней грудной стенки после резекции нижней части грудины и ребер. Способ применен у 2 пациентов II группы.

Способ устранения дефекта передней грудной стенки лоскутом прямой мышцы живота (патент РФ на изобретение № 2715990 от 4.03 2020).

Выполняли пересечение кожи и подкожной клетчатки по срединной линии живота до уровня пупка с последующим продлением разреза латерально под углом 90° до наружного края ПМЖ, проводили мобилизацию кожно-подкожного лоскута до наружного листка апоневроза ПМЖ. По срединной линии тела рассекали наружный листок влагалища ПМЖ и отделяли его от мышечных волокон. В нижней части раны наружный листок влагалища ПМЖ рассекали латерально по ходу разреза кожи, на этом же уровне ПМЖ пересекали на зажимах в два этапа с прошиванием каудального участка нерассасывающимися лигатурами, а краниального участка рассасывающейся нитью.

Нижние надчревные сосуды пережимали, пересекали и перевязывали нерассасывающимися лигатурами и отделяли лоскут ПМЖ от заднего листка влагалища с пересечением и перевязыванием всех перфорантных сосудов. Проводили мобилизацию лоскута ПМЖ до места фиксации к реберной дуге. Важным моментом считали выделение латеральной порции лоскута ПМЖ в области ее фиксации к реберной дуге с последующим ее пережатием, пересечением в медиальном направлении на протяжении 3 см и прошиванием рассасывающимися лигатурами.

Под контролем ЦДК определяли ВНА и перемещали лоскут в дефект, фиксировали по периметру раны к внутренней грудной фасции. Латеральный край наружного листка влагалища ПМЖ в области фиксации к реберной дуге рассекали латерально на протяжении 5 см и укладывали непосредственно на задний листок влагалища ПМЖ. Проводили сшивание обоих листков по срединной линии на всем протяжении раны нерассасывающимися узловыми швами.

Преимуществами способа является хороший объем мышечной ткани, позволяющий устранить остаточную полость в переднем средостении. Отсутствие натяжения достигалось за счет пересечения лоскута ПМЖ в области его фиксации к реберной дуге в медиальном направлении. Рассечение в латеральном

направлении переднего листка влагалища ПМЖ позволяло предотвратить сдавливание питающей лоскут а. epigastrica superior. Показанием к выполнению способа была субтотальная резекция грудины, когда была сохранена только рукоятка, или выполненная стернумэктомия. Важным условием являлось отсутствие натяжения краев раны. Способ применен у 6 пациентов II группы.

Способ пластики дефекта грудной стенки лоскутом на верхней надчревной артерии (патент РФ на изобретение № 2765632 от 1.02.2022).

После оценки с помощью ЦДК ВНА и перфорантных сосудов от нижней части раны проводили разрез каудально с рассечением кожи и подкожной клетчатки по средней линии живота до уровня 10 см ниже пупка. Разрез продолжали в проекции латерального края ПМЖ, возвращаясь к его началу, тем самым формировали лоскут овоидной формы. Передний листок влагалища ПМЖ пересекали, отступя на 0,5 см кнаружи от срединной линии живота на всем протяжении раны. Отделяли ПМЖ от заднего листка ее влагалища с пересечением и перевязыванием всех перфорантных сосудов. На уровне 10 см ниже уровня пупка пересекали ПМЖ на всю толщину, перевязывали и пересекали ННА и вену. После рассечения переднего листка влагалища ПМЖ по латеральному ее краю в области реберной дуги на протяжении 3 см пересекали латеральный край переднего листка влагалища ПМЖ с мышечными волокнами. Сформированный лоскут перемещали на грудную стенку, чтобы он развернулся на 180° (Рисунок 5).

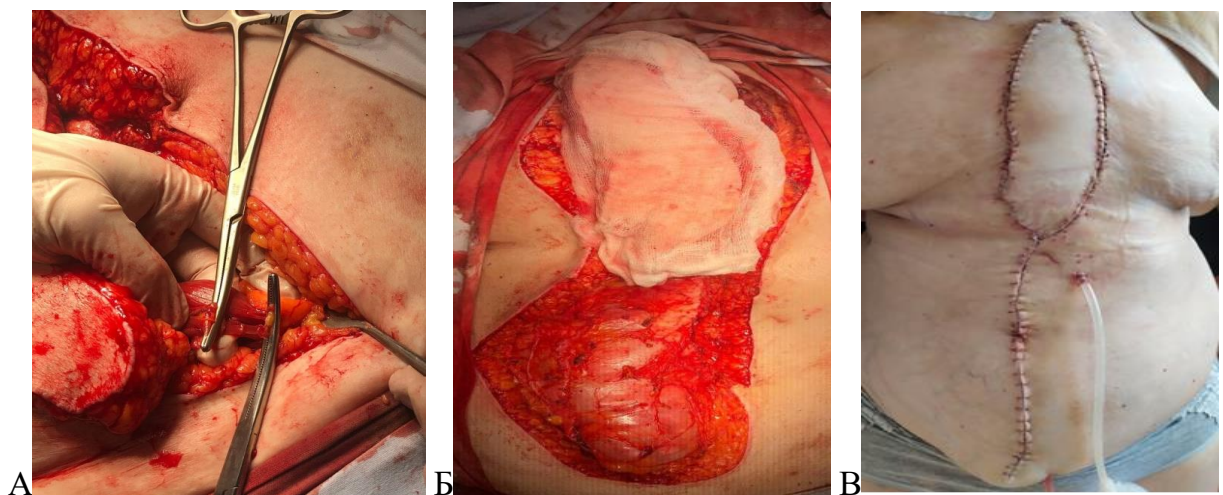


Рисунок 5 – Этапы способа пластики дефекта грудной стенки лоскутом на ВНА: А – перевязка ННА; Б – перемещение лоскута в дефект; В – завершение операции.

Лоскут укладывали в дефект, фиксировали подкожно-жировую клетчатку трансплантата к подкожно-жировой клетчатке краев грудной раны по периметру 4 узловыми рассасывающимися лигатурами. Раны грудной и брюшной стенок ушивали с оставлением перфорированных дренажных трубок.

Лоскут получал артериальное кровоснабжение из ВНА, при этом кожа и подкожно-жировая клетчатка кровоснабжались за счет перфорантных артерий, что

предотвращало развитие ишемии и некроза. Рассечение переднего листка ПМЖ позволяло предотвратить проникновение в брюшную полость и сохранить белую линию в качестве точки фиксации для последующего укрепления передней брюшной стенки путем соединения ее с апоневрозом наружной косой мышцы, что являлось профилактикой развития послеоперационной вентральной грыжи. Рассечение латерального края переднего листка влагалища ПМЖ вместе с мышечными волокнами в области реберной дуги позволяло придать трансплантату мобильность для разворота на 180° и перемещения его на грудную стенку без риска натяжения и сдавления питающей ВНА.

Способ пластики показан в условиях высокого риска несостоятельности кожных швов в результате избыточного натяжения при обширных и протяженных дефектах передней грудной стенки в результате субтотальной резекции грудины или стернумэктомии, особенно когда приходится резецировать хрящевые части ребер. Способ применен у 5 пациентов II группы.

Способ устранения дефекта грудной стенки лоскутом на грудной ветви ТАА (патент РФ на изобретение № 2797638 от 07.06.2023).

Выкраивали лоскут, делая разрез кожи в области передней грудной стенки на протяжении 4-6 межреберий, чтобы кожная часть соответствовала форме дефекта. Разрез продлевали краниально и латерально на протяжении 3 и 4 межреберий и доводили его до середины ключицы. С помощью электрокоагуляции формировали мышечную часть лоскута с грудной ветвью ТАА. Эту часть БГМ отсекали от порций, которые фиксировались к плечевой кости, грудице и ключице, чтобы лоскут был свободен от сращений с костными структурами. В каудальном направлении формировали лоскут так, чтобы в его дистальной части располагался полнослойный участок, где форма и размеры кожи соответствовали форме и размеру дефекта. Формировали тоннель в подкожной клетчатке, где проводили сформированный лоскут и укладывали его в дефект грудной стенки (Рисунок 6).

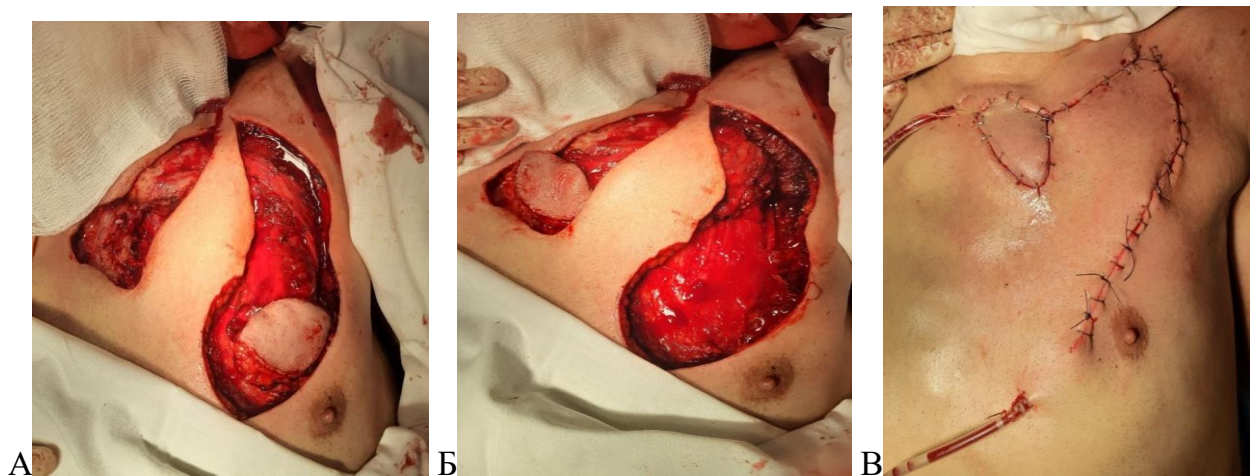


Рисунок 6 – Этапы способа устранения дефекта грудной стенки лоскутом на грудной ветви ТАА: А – сформированный лоскут; Б – перемещение лоскута подкожно в область дефекта; В – вид после завершения операции и дренирования.

В место забора лоскута и на дно дефекта грудной стенки через отдельные разрезы устанавливали перфорированные дренажи. Полнослойный лоскут адаптировали к краям раны. Ушивали обе раны на уровне подкожной клетчатки узловыми рассасывающимися швами, сводя края кожи степлером. Способ выполнен у 3 пациентов II группы.

Способ пластики дефекта грудной стенки лоскутом на перфорантной ветви ВГА (патент на изобретение РФ № 2799792 от 11.07.2023).

После оценки перфорантных ветвей обеих ВГА с помощью ЦДК и выбора стороны планируемого забора полнослойного лоскута осуществляли дебридмент раны грудной стенки. В проекции предполагаемого перфорантного сосуда от бокового края раны в латеральном направлении с рассечением кожи, подкожной клетчатки и БГМ формировали полнослойный лоскут длиной 10 см и шириной 4 см на перфорантной ветви ВГА, отходящей от указанного сосуда у верхнего края хрящевой части ребра непосредственно у места прикрепления его к груди. Мобилизовали лоскут по всему периметру, оставляя место фиксации лишь в области прохождения перфорантного сосуда. Перемещали лоскут в дефект грудной стенки, ротируя его на 90° относительно перфорантной артерии (Рисунок 7).

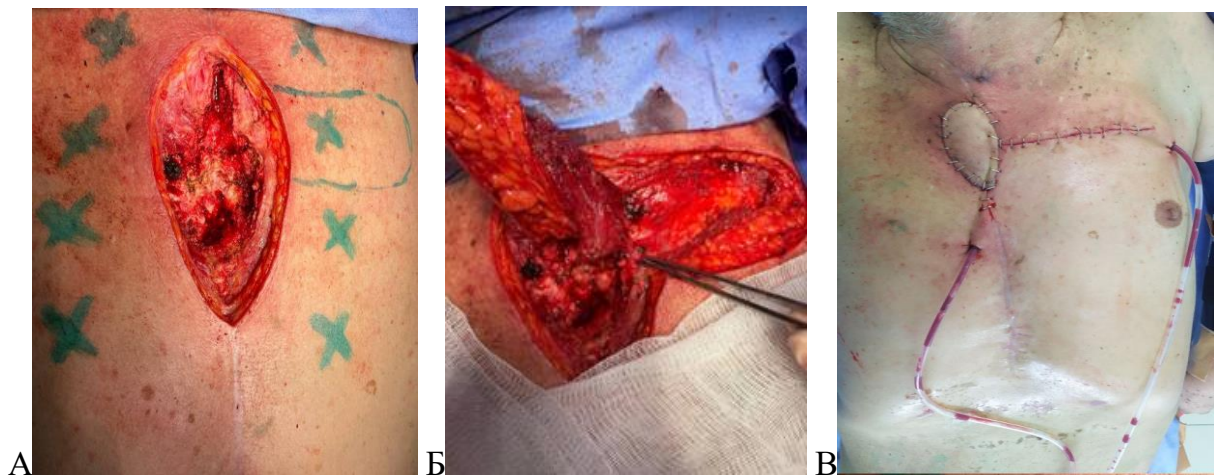


Рисунок 7 – Этапы способа пластики дефекта грудной стенки лоскутом на перфорантной ветви ВГА: А – дефект грудной стенки, предоперационная разметка; Б – сформированный лоскут; В – вид после выполнения пластики и дренирования.

Устанавливали две перфорированные дренажные трубки: одну в область взятого лоскута, вторую- в область дефекта грудной стенки под перемещенный лоскут; выводили их через контрапертуры. Рану в области забора лоскута ушивали послойно. Лоскут фиксировали узловыми рассасывающимися лигатурами на уровне подкожной клетчатки с краями раны грудной стенки. После сопоставления края раны фиксировали кожным степлером.

Способ пластики был показан для устранения глубокого ограниченного дефекта средней части передней грудной стенки, что соответствует верхней части

тела грудины, а также проекции II-V ребер, в условиях дефицита кожи. Способ был применён у 5 пациентов II группы.

Для создания условий более плотного сопоставления мышечной ткани с дном раны нами был разработан **способ фиксации мышечного лоскута для устранения остаточной полости в переднем средостении (патент РФ на изобретение № 2020104651 от 30.06.2020).**

После выкраивания мышечного лоскута и его перемещения на переднюю грудную стенку, проводили его фиксацию к окружающим тканям. При этом узловыми рассасывающимися лигатурами накладывали горизонтальные П-образные швы с интервалом 3 см таким образом, что вкол иглы осуществляли снаружи внутрь грудной фасции с выколом через край мышцы, затем вновь вкол иглы в мышечный лоскут медиальнее от места выкола на 2 см, через 5 мм вновь выкол, далее ниже на 5 мм вкол в мышцу с выколом через 5 мм и далее через 2 см вкол в край мышцы с выколом через грудную фасцию.

Затягивание узлов осуществляли, чтобы часть лоскута, находящаяся между латеральным и медиальным вколом иглы, сместилась ко дну раны. Лоскут фиксировали к грудной фасции, при этом за счет создания дополнительной медиальной точки фиксации собственно к мышце горизонтальным П-образным швом, происходит смещение части лоскута книзу, и раневой дефект полностью устраняется. Оптимальное расстояние между 2-4 П-образными швами составляет 3 см, что не нарушает кровоснабжения латеральных участков лоскута.

С целью профилактики развития ишемии лоскута и прорезывания лигатур предложено расстояние в 2 см между вколами в лоскуте в поперечном направлении. При затягивании лигатур нужно добиваться смещения части лоскута ко дну раны без его чрезмерного сдавления, чтобы не вызвать локальную ишемию ткани. Способ применен нами у 10 пациентов II группы. (Рисунок 8).

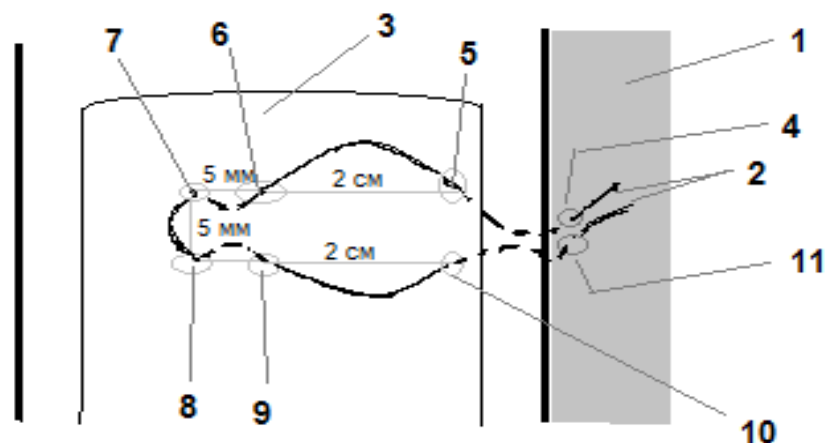


Рисунок 8 - Схема фиксации мышечного лоскута для устранения остаточной полости в переднем средостении: 1 - грудная фасция, 2 - концы рассасывающейся нити, 3 - мышечный лоскут, 4, 6, 8, 10 - точки вкола, 5, 7, 9, 11 - точки выкола иглы.

Для адекватного дренирования у пациентов со срединным дефектом грудной стенки нами разработан **дренаж раны после мышечной пластики (патент на полезную модель РФ № 2019137082 от 18 марта 2020 г.)**. Он представляет собой систему сообщающихся центральной и двух полукруглых трубок в виде русской буквы «Ф» с боковыми перфорационными отверстиями, при этом через центральную трубку может быть проведена леска-проводник. На внешней поверхности трубки имеются кольцевые метки для последовательного пересечения и удаления дренажа из раны. Особенностью устройства является возможность одновременного дренирования как пространства под мышечным лоскутом, так и областей грудной стенки после обширной мобилизации тканей.

Таким образом, новые способы пластики, а также способ фиксации мышечного лоскута в средостении и разработанный дренаж раны были активно внедрены в клиническую практику.

Стратегия выбора способа реконструктивной операции

Предложенные новые способы миоластики были применены лишь при определенных условиях. В связи с этим оказалась необходимой систематизация этих условий и факторов для применения того или иного способа.

Критериями выбора того или иного лоскута были: 1) локализация дефекта: передняя поверхность (границы в пределах срединно-ключичных линий); 2) объем резецированных тканей (уровень относительно грудины и ребер: верхняя (рукоятка грудины, I-III ребра, а также грудинные концы ключиц; средняя (верхняя часть тела грудины, IV-V ребра); нижняя (нижняя часть тела грудины, VI-VIII ребра, реберная дуга); 3) протяженность дефекта (отсутствие большей или всей грудины в результате субтотальной резекции или стернумэктомии); 4) натяжение кожных краев раны; 5) ограничение применения лоскутов в результате ранее выполненных операций на грудной и брюшной полостях.

С целью определения выбора оптимального объема операции на этапе реконструктивно-восстановительного лечения мы разработали стратегию выбора способа миоластики дефекта грудной стенки (Рисунок 9).

Дифференцированный подход основан на принципе наиболее приближенно расположенного пластического материала для устранения дефекта. Первым критерием для выбора способа является объем резецированных тканей, в частности, костных структур. Частичную резекцию костной ткани мы подразделяем на виды в зависимости от локализации дефекта.

Предпочтение при локализации дефекта в верхней части передней поверхности грудной стенки отдаётся лоскутам БГМ. Определяющую роль отводят наличию или отсутствию натяжения кожных краев раны. При наличии натяжения и высокого риска развития несостоятельности применяют пластику полнослойным лоскутом БГМ на грудной ветви ТАА. Для устранения дефекта средней части передней поверхности грудной стенки при имеющемся натяжении кожи способом выбора является полнослойный лоскут БГМ на перфорантной ветви ВГА.

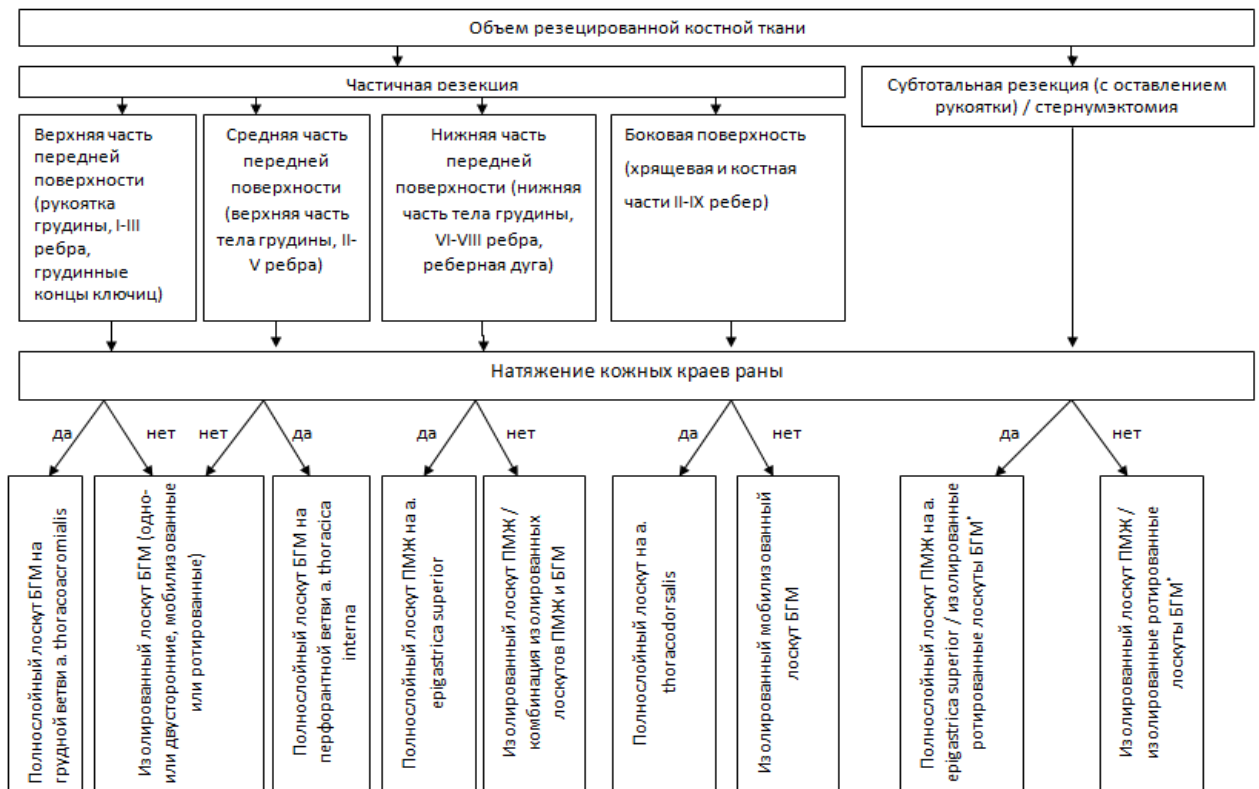


Рисунок 9 – Блок-схема стратегии выбора способа реконструктивной операции (*в случае невозможности использования изолированного или полнослойного лоскутов ПМЖ на ВНА из-за перенесенных ранее оперативных вмешательств на грудной и/ или брюшной полостях).

Дефект нижней части передней поверхности грудной стенки необходимо ликвидировать либо изолированным лоскутом ПМЖ, либо комбинацией изолированных лоскутов БГМ и ПМЖ. При наличии натяжения кожи оптимальным способом пластики является полнослойный лоскут ПМЖ на ВНА. Дефект, локализующийся на боковой поверхности грудной стенки, легко устраняется либо изолированным лоскутом БГМ при отсутствии натяжения кожи, либо полнослойным лоскутом ШМС при имеющемся натяжении.

При субтотальной резекции грудины, а также при полном ее удалении лучшим пластическим материалом, по нашему мнению, является ПМЖ в виде изолированного лоскута при достаточном объеме кожи для ушивания раны без натяжения, или в виде полнослойного лоскута при ее дефиците. При этом альтернативным вариантом при невозможности применения лоскутов ПМЖ является миопластика изолированными ротируемыми лоскутами БГМ.

Результаты применения разработанной стратегии выбора способа миопластики дефекта грудной стенки

Во II группе реконструктивно-восстановительные операции по устранению дефекта грудной стенки проведены 126 пациентам (96,1%) – Таблица 7.

Таблица 7 - Варианты операций по устранению дефектов грудной стенки у пациентов II группы

Способ устранения дефекта	Количество пациентов
БГМ изолированный	77 (58,7%)
БГМ полнослойный (перфорант ВГА)	5 (3,8%)
БГМ полнослойный (грудная ветвь ТАА)	3 (2,3%)
ПМЖ изолированный	6 (4,6%)
ПМЖ полнослойный	29 (22,1%)
БГМ+ПМЖ	3 (2,3%)
ПМЖ полнослойный + оментопластика	2 (1,6%)
Оментопластика изолированная	1 (0,8%)
Открытое ведение раны	5 (3,8%)
Всего	131(100%)

Тяжесть общего состояния, а также неснижающаяся концентрация патогенной микрофлоры в ране, не позволили выполнить пластическую операцию у 5 пациентов (3,9%). Им проводили открытое ведение раны в сочетании с вакуум-ассистированными повязками. Мышечный лоскут в качестве изолированного или полнослойного материала, а также в качестве комбинированной пластики был применен у 125 пациентов (95,4%). Еще у одного пациента была выполнена изолированная оментопластика. Самым применяемым пластическим материалом была БГМ. Изолированный вариант лоскута был использован в 77 случаях (58,7%). Полнослойные варианты лоскутов применены у 8 пациентов (6,1%). Комбинированное применение БГМ и ПМЖ проведено 3 пациентам.

Выбор способа пластики лоскутом БГМ у 85 пациентов определяли на основании локализации и площади дефекта, причинами образования которого были в основном ПСМ и гематогенное поражение костных структур (Таблица 8).

Таблица 8 - Распределение пациентов II группы с пластикой лоскутами БГМ в зависимости от причины дефекта грудной стенки

Причина дефекта грудной стенки	Количество пациентов (%)
Постстернотомный медиастинит	42 (49,4)
Нагноение торакотомной раны	12 (14,1)
Травма грудной клетки (остеомиелит)	7 (8,2)
Гнойный артрит грудино-ключичного сочленения	20 (23,6)
Лучевое поражение грудной стенки	4 (4,7)

Локализация дефекта зависела от объема поражения костных структур грудной стенки, что влияло на выбор именно лоскута БГМ для пластики. Чаще инфекционный процесс локализовался только в грудине или ребрах (Таблица 9).

Таблица 9 - Распределение пациентов II группы для пластики БГМ в зависимости от поражения костных структур и уровня расположения дефекта

Локализация поражения	Уровень грудной стенки	Количество пациентов абс. (%)
Грудина	Верхний (рукоятка)	10 (11,8)
	Средний (верхняя часть тела)	30 (35,3)
Рёбра	Средний (II-V рёбра)	21 (24,7)
Грудина и рёбра	Средний (верхняя часть тела, II-V рёбра)	4 (4,7)
ГКС	Верхний (рукоятка, грудинные концы ключиц)	20 (23,5)
Всего		85 (100%)

Интраоперационно проводили мобилизацию мышечного лоскута либо на грудной ветви ТАА, либо на перфорантной ветви ВГА, перемещали его в дефект грудной стенки. Частичное пересечение мышечных волокон от плечевой кости потребовалось в 7 случаях. У всех пациентов с пластикой изолированным лоскутом БГМ кожные края раны ушивали без натяжения.

Результаты лечения пациентов в раннем послеоперационном периоде

Скопление серозной жидкости на 3 сутки в области забора трансплантата было зафиксировано у 2 пациентов с двусторонней пластикой лоскутом БГМ на перфорантных ветвях ВГА, причем у обоих с правой стороны. Объем выпота был по 40 мл. Еще у 1 пациента серома была выявлена после пластики лоскутом БГМ на грудной ветви ТАА. Всем троим пациентам была однократно выполнена пункция сером и наложена давящая повязка на двое суток с последующим хорошим эффектом: рецидива сером не было. У 1 пациента после односторонней пластики на перфорантных ветвях левой ВГА на 2 сутки после операции была диагностирована подкожная гематома объемом 20 мл, которая была удалена путем ревизии послеоперационной раны. Представленные 4 осложнения относятся к IIIа степени по классификации Clavien-Dindo.

В тех случаях, когда в результате дебридмента раны дефект кожи был настолько велик, что сшивание краев создавало высокий риск развития несостоятельности швов из-за натяжения тканей, мы использовали полнослойные лоскуты БГМ. Лоскут включал кожу, подкожную жировую клетчатку, грудную фасцию, БГМ.

В 3 случаях нами был применен новый способ устранения дефекта грудной стенки полнослойным лоскутом на грудной ветви ТАА. Данный вид пластики показан при дефектах грудной стенки, локализующихся в проекции рукоятки грудины, ГКС и проекции I-III ребер. У 1 пациента с пластикой лоскутом на грудной ветви ТАА развился частичный некроз кожно-подкожной части

трансплантата на 5 сутки после операции. При этом на 1 сутки отмечали цианоз краев кожной части лоскута с сохранением центрального осевого кровоснабжения полнослойного лоскута по данным УЗДГ и ЦДК. Иссечение некротизированных тканей с установкой вакуумной повязки позволило в течение 7 суток очистить рану и наложить вторичные швы с последующим заживлением.

Изолированные лоскуты БГМ на грудной ветви ТАА позволили устранить дефекты площадью от 35 см² до 98 см². При этом полнослойный вариант пластики был эффективен при дефекте площадью от 68 см² до 136 см². Ориентируясь на топографо-анатомическое строение перфорантных ветвей ВГА, мы разработали и применили в практике способ устранения дефекта грудной стенки с помощью полнослойного кожно-подкожно-фасциально-мышечного лоскута на перфорантной ветви ВГА. Данный способ применен у 5 пациентов. Показанием к данному виду пластики мы считали наличие дефектов грудной стенки в проекции тела грудины и места прикрепления II-V ребер.

Лоскуты БГМ на перфорантных ветвях ВГА перекрывали площадь дефекта от 46 см² до 84 см² при изолированном способе и от 65 см² до 102 см² при полнослойном варианте пластики. Использование двусторонних лоскутов БГМ позволило устранять дефекты грудной стенки более 120 см². Средняя площадь устраняемого дефекта при использовании изолированного лоскута БГМ составила 65,7(5,9) см², при полнослойном лоскуте – 92,7(8,6) см².

Пластика дефекта грудной стенки с использованием лоскута ПМЖ была применена 40 пациентам II группы. Изолированная пластика ПМЖ на ВНА выполнена в 6 случаях и была показана пациентам либо с дефектами нижней части тела грудины, либо при её субтотальной резекции (с оставлением рукоятки), либо после стернумэктомии. Данный вид пластики также был показан при дефекте в нижней части передней поверхности грудной стенки: в пределах границ нижней части тела грудины, VI-VIII ребер и реберных дуг. Важным условием было отсутствие натяжения кожи при ушивании раны.

У 29 пациентов (22,1%) с протяженным дефектом грудной стенки в результате субтотальной резекции грудины или стернумэктомии, а также при наличии дефекта нижней части грудины и области реберных дуг в сочетании с натяжением кожных краев раны предпочтительным способом устранения дефекта являлась пластика полнослойным лоскутом на ВНА.

Площадь устраняемого дефекта лоскутами ПМЖ у пациентов II группы составила от 50 см² до 270 см² (в среднем 143,1(15,3) см²). Среди пациентов в раннем послеоперационном периоде гематомы были диагностированы в 2 случаях. У обоих пациентов был ПСМ I и IV типов после резекции грудины и ребер с последующей пластикой полнослойным лоскутом ПМЖ на правой ВНА. На 6 и 8 сутки после удаления дренажей из средостения при УЗИ выявлено скопление около 80 мл крови под трансплантатом. Гематомы были удалены путем пункции и зондирования.

У 3 пациентов с пластикой полнослойным лоскутом ПМЖ на правой ВНА развился частичный некроз дистальной части лоскута. Интраоперационно и в течение первых 3 суток после операции признаков ишемии кожи не было. Исследование сосудов после операции подтвердило наличие хорошего артериального кровотока во всех случаях. Гипербарическую оксигенацию и антикоагулянтную терапию проводили на протяжении первой недели после операции. Тем не менее, к 7 суткам после операции некроз становился более отчетливым. Пациентам была выполнена некрэктомия в условиях операционной.

У 2 пациентов некроз кожной части трансплантата сочетался с некрозом подкожной жировой клетчатки, что потребовало расширенной некрэктомии. Площадь резецированной части лоскута составила в среднем $10,4(2,1)$ см². Во всех случаях применение вакуумной терапии ран в течение 8 суток (2 смены повязки) способствовали очищению раны, развитию активной грануляционной ткани. Всем пациентам в дальнейшем были наложены вторичные швы с хорошим результатом.

Лоскут большого сальника в качестве пластического материала был применен у 2 пациентов II группы с ПСМ на фоне инфицированных протезов восходящей аорты. Причем у 1 пациента оментопластику сочетали с полнослойным кожно-подкожно-фасциально-мышечным лоскутом ПМЖ на ВНА. У пациента на 12 сутки после операции в верхней части раны отмечено поступление гнойного экссудата. В общем состоянии не отмечено ухудшения. Микробиологическое исследование выявило наличие *Staphylococcus aureus* 10^4 КОЕ/г. Ревизия раны подтвердила наличие нагноения в области хрящевых частей 3,4 ребер справа, без распространения экссудата к протезу аорты. Применение вакуумной терапии раны в течение 10 суток позволило очистить рану. Грануляционная ткань заполнила раневую полость. Рана в дальнейшем зажила вторичным натяжением в течение 14 суток.

У второго пациента выполнена изолированная оментопластика в связи с инфицированным протезом дуги аорты при ПСМ. Патогенная микрофлора в данном случае была представлена грибами рода *Candida albicans*. Выбор в пользу использования данного пластического материала был сделан с расчетом на его фагоцитарные и иммунологические свойства.

В донорской области нагноение было выявлено у 1 пациентки с ПСМ. Ранее ей была выполнена пластика дефекта полнослойным лоскутом ПМЖ на правой ВНА. У пациентки на фоне сахарного диабета 2 типа и ожирения 3 степени на 7 сутки после пластики выявлено инфицирование подкожной жировой клетчатки. В условиях операционной были иссечены инфицированные ткани, установлена вакуумная повязка на рану. Сетчатый имплант не удаляли.

Антибактериальная терапия включала препараты резерва – имипенем 1,0 внутривенно 3 раза в сутки. Через 10 суток рана очистилась, микробиологическое исследование не выявило патогенной микрофлоры. Выполнено ушивание раны в поперечном направлении с хорошим клиническим эффектом.

У 5 пациентов II группы в процессе открытого ведения раны были осложнения в виде кровотечения (n=2), развития сепсиса (n=2) и ОССН (n=1). Все эти пациенты погибли. Данные осложнения учитывали при оценке результатов раннего послеоперационного периода. При этом летальность не учитывали как V степень осложнения по классификации Clavien-Dindo.

Ранние послеоперационные осложнения у пациентов II группы представлены в Таблице 10. Зарегистрировано 18 (13,7%) осложнений. У 7 пациентов (5,3%) осложнения, классифицируемые как IIIa степень по Clavien-Dindo, были представлены гематомой (n=3), серомой (n=3) и частичным некрозом кожной части полнослойного лоскута ПМЖ у 1 пациента. Эти осложнения были устранены без применения общей анестезии с хорошим клиническим результатом.

Таблица 10 - Ранние послеоперационные осложнения у пациентов II группы по классификации Clavien- Dindo

Степень осложнения	Осложнения у пациентов II группы (n=131)	Количество наблюдений (абс,%)
I	-	-
II	-	-
IIIa	Серома	3 (2,3%)
	Гематома	3 (2,3%)
	Частичный некроз	1 (0,76%)
IIIb	Нагноение раны	2 (1,5%)
	Частичный некроз	3 (2,3%)
	Тотальный некроз	1 (0,76%)
	Кровотечение	2 (1,5%)
IVa	ОССН	1 (0,76%)
IVb	Сепсис	2 (1,5%)
V	-	-
Всего		18 (13,7%)

Повторная операция под общей анестезией потребовалось у 8 пациентов II группы (6,1%), что соответствовало IIIb степени тяжести осложнений по классификации Clavien-Dindo. Таким образом, общее количество осложнений в раннем послеоперационном периоде у пациентов II группы, которое существенно повлияло на общее состояние, было у 11 пациентов (8,3%), что соответствовало IIIb, IVa и IVb степеням осложнений по Clavien-Dindo.

Нами был проведен корреляционно-регрессионный анализ между полом пациента, фоновыми заболеваниями, способом оперативного лечения и возникшими осложнениями в раннем послеоперационном периоде. Ранние осложнения, классифицированные по Clavien-Dindo как серьезные (IIIb, IVa, IVb), коррелировали с открытым ведением раны (Т-4,376; $p < 0,001$). Во II группе было 5

летальных исходов (3,8%). Среди погибших пациентов было 4 женщины и 1 мужчина. Во всех случаях пациенты погибли на этапе купирования воспалительного процесса в грудной стенке и средостении. Лечение ран было открытым способом с применением вакуумной терапии у всех пациентов. Причиной дефекта грудной стенки в 4 случаях был ПСМ, у 1 пациентки был гнойный артрит правого ГКС.

При поступлении в стационар состояние у всех пациентов расценивали как тяжелое, по шкале SAPS число баллов было в среднем 20(2,2) балла. Средний возраст пациентов был 71,2(5,8) лет. Продолжительность стационарного лечения составила в среднем 18(4,0)суток. Длительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии у этих пациентов составила в среднем 16(2,6) суток. У 4 пациентов выполнялась трахеостомия. Одна пациента погибла от аррозивного кровотечения из дуги аорты, что подтверждает тот факт, что ПСМ являются одними из самых опасных осложнений в кардиохирургии, особенно после протезирования магистральных сосудов в средостении.

Сравнительный анализ непосредственных результатов лечения пациентов в обеих группах представлен в Таблице 11.

Таблица 11 - Ранние послеоперационные осложнения у пациентов I и II групп по классификации Clavien- Dindo

Степень осложнения	Вид осложнения	Количество наблюдений в I группе (n=150) (%)	Количество наблюдений во II группе (n=131) (%)
I	-	-	-
II	-	-	-
IIIa	Серома	-	3 (2,3%)
	Гематома	-	3 (2,3%)
	Частичный некроз	-	1 (0,76%)
IIIb	Нагноение раны	8 (5,3%)	2 (1,5%)
	Серома	2 (1,3%)	-
	Гематома	4 (2,7%)	-
	Кровотечение	3 (2%)	2 (1,5%)
	Частичный некроз	-	3 (2,3%)
	Тотальный некроз	-	1 (0,76%)
IVa	ОССН	3 (2%)	1 (0,76%)
IVb	Сепсис	3 (2%)	2 (1,5%)
V	-	-	-
Всего		23 (15,3%)	18 (13,7%)

Анализ осложнений в обеих группах выявил статистически значимые различия в частоте развития «серьезных» осложнений, требующих повторных операций под наркозом (IIIb, IVa и IVb): в I группе – 23 из 150 (15,3%), во II группе – 11 из 131 (8,4%) ($\chi^2=3,85$; $p=0,04$).

Количество повторных операций под общей анестезией было в 2,1 раза больше в I группе, чем во II: 17 и 8 соответственно. В I группе чаще встречали

осложнения IIb-IVb типов по Clavien-Dindo (23 и 11, соответственно). Анализ лечения пациентов II группы показал, что непосредственный хороший и удовлетворительный результат был достигнут у 120 пациентов (91,6%).

Проведено сравнение результатов лечения пациентов в обеих группах по критериям: хороший, удовлетворительный, неудовлетворительный (Таблица 12).

Таблица 12 - Результаты лечения пациентов групп сравнения в раннем послеоперационном периоде

Результат	I группа (n=150)		II группа (n=131)		χ^2 ; p
	n	%	n	%	10,81; 0,004
Хороший	127	84,7%	113	86,3%	
Удовлетворительный	0	0	7	5,3%	
Неудовлетворительный	23	15,3%	11	8,4%	

Во II группе статистически значимо преобладали пациенты с хорошим и удовлетворительным результатом лечения по сравнению с пациентами I группы ($\chi^2=10,81$; $P=0,004$). Таким образом, применение новой стратегии в выборе способов миопластики продемонстрировало свою эффективность в раннем послеоперационном периоде по сравнению с предшествовавшими подходами.

Оценка динамики артериального кровотока мышечных лоскутов в процессе лечения

У пациентов II группы, которым применяли пластику полнослойным лоскутом БГМ или ПМЖ, проводили оценку кровоснабжения трансплантатов с помощью УЗДГ + ЦДК перфорантной ветви ВГА, грудной ветви ТАА, ВНА. Распределение пациентов по видам полнослойных лоскутов представлено в Таблице 13.

Таблица 13 – Вид кровоснабжения полнослойных лоскутов у пациентов II группы

Вид кровоснабжения полнослойного лоскута	Количество пациентов
БГМ на перфорантной ветви ВГА	5
БГМ на грудной ветви ТАА	3
ПМЖ на ВНА	29
всего	37

Исходная средняя линейная скорость кровотока по грудной ветви ТАА составила 39,3(2,7) см/с. Исходная средняя объемная скорость кровотока по грудной ветви ТАА была 6,6(1,4) мл/мин. Исследование грудной ветви ТАА в 2 случаях было справа, в 1 случае – слева. Выбор стороны определялся локализацией дефекта грудной стенки после резекции ГКС.

Первичные показатели гемодинамики по перфорантной ветви ВГА были следующими: средняя линейная скорость кровотока- 38,2(3,2) см/с, средняя

объемная скорость кровотока- 6,5(1,2) мл/мин. Лоскут ПМЖ у 29 пациентов был сформирован на правой ВНА. При этом у 27 из них ранее выполняли МКШ. Исходная средняя линейная скорость кровотока по ВНА составила 53,3(2,4) см/с, исходная средняя объемная скорость кровотока - 7,5(0,8) мл/мин. Динамика изменения показателей артериального кровотока по артериям на 1 сутки после операции представлена в Таблице 14.

Таблица 14 - Данные линейной и объемной скорости кровотока по артериям на 1 сутки после операции в сравнении с исходными показателями

Артериальный сосуд	До операции (линейная скорость, см/с;объемная скорость, мл/мин)	1 сутки после операции (линейная скорость, см/с; объемная скорость, мл/мин)	P
ВНА	53,3(2,4) / 7,5(0,8)	50,2(1,6) / 6,4(1,2)	<0,001
Перфорантная ветвь ВГА	38,2(3,2) / 6,5(1,2)	37,1(2,1) / 5,8(1,8)	<0,001
Грудная ветвь ТАА	39,3(2,7) / 6,6(1,4)	38,6(0,5) / 6,2(1,1)	<0,001

Среди главных причин снижения как линейной, так и объемной скоростей кровотока был отек лоскута после обширной мобилизации тканей, его венозное полнокровие. В меньшей степени изменения были связаны с перемещением лоскута и изменением положения артериального сосуда. Через 1 месяц после операции УЗДГ + ЦДК не выявило статистически значимых отличий в линейной и объемной скорости по грудной ветви ТАА, по перфорантной ветви ВГА и по ВНА в сравнении с дооперационными показателями (Таблица 15).

Таблица 15 - Данные линейной и объемной скорости кровотока по артериям через 1 месяц после операции в сравнении с исходными показателями

Артериальный сосуд	До операции (линейная скорость, см/с; объемная скорость, мл/мин)	Через 1 месяц после операции(линейная скорость, см/с; объемная скорость, мл/мин)	P-значение
ВНА	53,3(2,4) / 7,5(0,8)	55,1(2,0) / 7,6(2,1)	0,106
Перфорантная ветвь ВГА	38,2(3,2) / 6,5(1,2)	39,4(1,5) / 6,4(2,2)	0,105
Грудная ветвь ТАА	39,3(2,7) / 6,6(1,4)	40,1(1,3) / 6,8(2,4)	0,105

Таким образом, использованные способы миопалстики не оказывают отрицательного влияния на артериальное кровоснабжение перемещенных лоскутов.

Отдаленные результаты лечения пациентов II группы

Отдаленные результаты лечения были оценены у 126 пациентов II группы во время личного осмотра в сроки от 6 до 24 месяцев после выписки из стационара.

Поздние осложнения зафиксированы у 6 пациентов (4,7%). В их структуре преобладал рецидив инфекции в виде развития хронических свищей области оперативного вмешательства (n=3). У этих пациентов был ПСМ. У одного пациента после субтотальной резекции грудины и пластики дефекта полнослойным лоскутом ПМЖ на правой ВНА через 3 месяца развился остеомиелит левой реберной дуги. Ему была выполнена резекция левой реберной дуги с пластикой изолированным мышечным лоскутом широчайшей мышцы спины.

У 2 пациенток после частичной резекции тела грудины и пластики изолированными мышечными лоскутами БГМ на перфорантных ветвях ВГА в течение 6 месяцев после операции развился остеомиелит ребер. Повторная операция резекции ребер с пластикой лоскутом БГМ с контралатеральной стороны была эффективна.

В течение всего периода наблюдений летальных исходов у пациентов II группы не было зафиксировано.

Сравнительный анализ отдаленных результатов лечения пациентов в обеих группах приведен в Таблице 16. Частота хороших результатов в отдаленный период статистически значимо была больше во II группе. При этом количество неудовлетворительных результатов статистически значимо преобладало в I группе ($\chi^2 = 16,73$; $p=0,004$). В отдаленном периоде рецидив инфекции в I группе отмечен у 12 из 103 обследованных больных (11,6%), во II группе – у 3 из 126 обследованных пациентов (2,4%) ($\chi^2 = 9,54$, $p=0,02$). Возникновение ПВГ или ТАГ в I группе в отдаленном периоде выявлено у 8 из 103 пациентов (7,7%), во II группе – у 1 из 126 пациентов (0,8%) ($\chi^2 = 9,26$, $p=0,003$).

Таблица 16 - Результаты лечения пациентов групп сравнения в отдаленном периоде

Результат	I группа (n=103)		II группа (n=126)		χ^2 ; p-значение
	n	%	n	%	16,73; P=0,004
Хороший	80	77,7%	120	95,2%	
Удовлетворительный	3	2,9%	2	1,6%	
Неудовлетворительный	20	19,4%	4	3,2%	

Такие же данные были получены при оценке отдаленных результатов лечения методом Каплана-Мейера, где конечным состоянием был принят факт неблагоприятного развития: летальный исход или проявление осложнения.

Сравнительный анализ отдаленных результатов лечения пациентов обеих групп был также проведен с использованием принципов доказательной медицины.

Было отмечено относительное увеличение частоты благоприятных исходов в основной группе на 22,7% по сравнению с группой сравнения. При этом, повышение абсолютной пользы (ПАП) составило 17,6%. Частота неблагоприятных исходов в группе сравнения составила 22,3%. Частота неблагоприятных исходов в основной группе (группе лечения) составила 4,7%.

Снижение относительного риска (COP) свидетельствовало об уменьшении частоты развития случаев с зарегистрированными осложнениями, в том числе приведших к летальным исходам во II группе по сравнению с I группой. Снижение относительного риска оказалось равным 78,9%.

При сравнении повышения относительной пользы данного метода (22,7%) и снижения относительного риска (78,9%), можно заключить, что разработанная стратегия выбора способа миоластики дефектов грудной стенки инфекционно-воспалительного генеза позволила не только снизить количество летальных исходов, но и была целесообразной в качестве профилактики развития осложнений.

Оценка качества жизни пациентов после реконструктивно-восстановительных операций

Нами было изучено качество жизни в начале лечения и через 12 месяцев наблюдения. При расчете показателей до начала лечения мы не учитывали пациентов, которых не смогли отследить в дальнейшем после окончания лечения. По исходному состоянию психического и физического здоровья не было статистически значимых различий между группами. Среднее значение физического здоровья в I группе через 12 месяцев наблюдения увеличилось с 50,1(4,0) баллов до 63,5(3,5) баллов ($p=0,035$), психологического здоровья- с 51,5(3,9) баллов до 59,7(4,7) баллов ($p=0,048$). Во II группе отмечено более значимое увеличение как среднего значения физического здоровья: с 52,1(3,8) баллов до 75,7(6,0) баллов ($p<0,001$), так и психологического здоровья- с 52,3(4,4) баллов до 68,4(4,7) баллов ($p<0,001$) – Таблицы 17 и 18.

Таблица 17 - Показатели оценки качества жизни (в баллах) у пациентов групп сравнения до лечения

Шкалы опросника SF-36		I группа (n=103)		II группа (n=126)		p
Физическое здоровье (PH)	PF	50,5(3,0)	50,1 (4,0)	50,5(3,9)	52,1 (3,8)	P=0,989
	RP	46,3(4,0)		46,8(4,3)		P=0,386
	BP	41,7(3,4)		42,3(3,2)		P=0,188
	GH	64,3(2,4)		63,8(2,5)		P=0,108
Психологическое здоровье (MH)	VT	44,5(2,1)	51,5 (3,9)	45,8(1,8)	52,3 (4,4)	P=0,156
	SF	52,1(1,2)		52,8(1,5)		P=0,372
	RE	44,8(1,6)		43,6(1,9)		P=0,169
	MH	64,5(2,0)		64,2(2,1)		P=0,132

Таблица 18 - Показатели оценки качества жизни (в баллах) у пациентов групп сравнения через 12 месяцев после лечения

Шкалы опросника SF-36		I группа (n=103)		II группа (n=126)		p
Физическое здоровье (PH)	PF	70,9(4,7)	63,5 (3,5)	85,1(5,5)	75,7 (6,0)	p<0,001
	RP	65,4(4,1)		72,6(2,8)		p<0,001
	BP	59,9(2,9)		65,6(7,0)		p<0,001
	GH	71,9(2,5)		79,4(4,9)		p<0,001
Психологическое здоровье (MH)	VT	53,8(1,4)	59,7 (4,7)	64,6(2,2)	68,4 (4,7)	p<0,001
	SF	66,0(2,0)		75,6(1,6)		p<0,001
	RE	51,4(0,6)		61,6(2,2)		p<0,001
	MH	67,5(1,5)		72,1(1,1)		p<0,001

Условные обозначения: PF- физическое функционирование, RP- ролевое (физическое функционирование), BP- боль, GH- общее здоровье, VT- жизнеспособность, SF- социальное функционирование, RE- эмоциональное функционирование, MH- психологическое здоровье

Проведенный анализ сравнения между группами в результате лечения через 12 месяцев выявил статистически значимые различия как по среднему показателю физического здоровья ($p<0,001$), так и по среднему показателю психологического здоровья ($p<0,001$), демонстрирующие лучшие показатели у пациентов II группы.

Таким образом, проведенная оценка непосредственных и отдаленных результатов лечения пациентов с дефектами грудной стенки выявило преимущество разработанной стратегии реконструктивно-восстановительных операций при дефектах грудной стенки инфекционно-воспалительного генеза.

ВЫВОДЫ

1. Частота неудовлетворительных результатов хирургического лечения пациентов с раневыми дефектами грудной стенки составляет 15,3% в раннем послеоперационном периоде и 22,3% в отдаленные сроки. Причинами их являются недостаточность использования пластического материала (большой сальник, синтетические импланты) по площади и объему и, как следствие, неполная ликвидация остаточной полости и натяжение тканей.

2. Артерии, кровоснабжающие большую грудную мышцу и прямую мышцу живота, имеют постоянный диаметр и протяжение (верхняя надчревная артерия - 1,83(0,3) мм, грудная ветвь торакоакромиальной артерии - 4,2(1,0) мм, перфорантная ветвь внутренней грудной артерии - 1,9(1,4) мм), и одинаковую проекцию на переднюю грудную и переднюю брюшную стенки. Это позволяет использовать их в качестве надежного источника кровоснабжения лоскута при применении различных способов миопластики.

3. Наилучшими возможностями для закрытия раневых дефектов грудной стенки обладает полнослойный лоскут прямой мышцы живота, который позволяет устранить дефект площадью от 120 см² до 350 см², а угол поворота лоскута относительно оси верхней надчревной артерии составляет 90° - 180°. Полнослойный лоскут большой грудной мышцы позволяет ликвидировать дефект площадью до 180 см², а угол поворота лоскута может составлять 45° - 90°.

4. Новые способы мышечной пластики заключаются в использовании перемещенных васкуляризированных изолированных и полнослойных лоскутов большой грудной мышцы на грудной ветви торакоакромиальной артерии и перфорантной ветви внутренней грудной артерии, прямой мышцы живота на верхней надчревной артерии. Они позволяют максимально заполнить остаточную полость и исключить натяжение кожи за счет плотного размещения в раневом дефекте.

5. Частота применения мышечной пластики в общей структуре реконструктивно-восстановительных операций при раневых дефектах грудной стенки увеличилась на 68,7% (с 26,7% до 95,4%). При этом доля новых способов пластики составила 36%. Полнослойные перемещенные васкуляризированные лоскуты использованы у 29,6% пациентов, изолированные перемещенные лоскуты – у 70,4%.

6. В раннем послеоперационном периоде происходило снижение скорости кровотока по артериям, кровоснабжающим мышечные лоскуты: по верхней надчревной артерии - с 53,3(2,4) см/с и 7,5(0,8) мл/мин до 50,2(1,6) см/с и 6,4(1,2) мл/мин; по перфорантной ветви внутренней грудной артерии - с 38,2(3,2) см/с и 6,5(1,2) мл/мин до 37,1(2,1) см/с и 5,8(1,8) мл/мин; по грудной ветви торакоакромиальной артерии - с 39,3(2,7) см/с и 6,6(1,4) мл/мин до 38,6(0,5) см/с и 6,2(1,1) мл/мин. В течение 1 месяца после операции гемодинамика в указанных артериях статистически значимо не отличалась от дооперационных показателей: 55,1(2,0) см/с и 7,6(2,1) мл/мин; 39,4(1,5) см/с и 6,4(2,2) мл/мин; 40,1(1,3) см/с и 6,8(2,4) мл/мин соответственно.

7. Разработанный алгоритм выбора способа мышечной пластики учитывает следующие значимые факторы: локализацию дефекта, объем резецируемых грудины и ребер, натяжение кожных краев раны, предшествующую пластику грудной стенки, перенесенные операции по реваскуляризации миокарда, а также перенесенные операции на передней брюшной стенке.

8. Предложенная стратегия реконструктивно-восстановительной хирургии, основанная на новых способах миопластики, является безопасной и эффективной при раневых дефектах грудной стенки. Частота хороших и удовлетворительных результатов при её применении увеличилась с 84,7% до 91,6% в раннем послеоперационном периоде и с 80,6% до 96,8% в отдаленном периоде. Снижение относительного риска составило 78,9%, а повышение относительной пользы – 22,7%. Статистически значимо улучшились показатели как физического здоровья -

с 52,1(3,8) баллов до 75,7(6,0) баллов) ($p<0,001$), так и психического здоровья пациентов - с 52,3(4,4) баллов до 68,4(4,7) баллов ($p<0,001$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В арсенале способов хирургического лечения раневых дефектов грудной стенки должны быть сохранены операции с использованием аутологичных тканей, как наиболее безопасные и эффективные

2. Показанием к выполнению оментопластики является наличие протезной инфекции при постстернотомном медиастините. Лоскут большого сальника может быть использован в качестве дополнительного пластического материала к полнослойным мышечным лоскутам при обширных дефектах грудной стенки.

3. Предпочтение изолированным мышечным лоскутам большой грудной мышцы должно быть отдано при устранении дефектов грудной стенки в границах рукоятки грудины, грудинных концов ключиц, I-III ребер по передней поверхности, хрящевых и костных частей II-IX ребер по боковой поверхности, а также при субтотальной резекции грудины или стернумэктомии.

4. Изолированные мышечные лоскуты прямой мышцы живота целесообразно применять для устранения дефекта нижней части передней поверхности грудной стенки, области реберных дуг, а также протяженных дефектов при субтотальной резекции грудины или стернумэктомии при отсутствии натяжения кожных краев раны.

5. При прогнозируемом натяжении кожных краев раневого дефекта рекомендуется применять полнослойные кожно-подкожно-фасциально-мышечные лоскуты большой грудной мышцы и прямой мышцы живота. При этом лоскуты большой грудной мышцы следует использовать при дефектах верхней и средней частей передней поверхности грудной стенки, лоскуты прямой мышцы живота - при локализации дефекта в нижней части или протяженном срединном дефекте грудной стенки после стернумэктомии.

6. При выборе способа мышечной пластики раневого дефекта грудной стенки необходимо учитывать локализацию, площадь дефекта, объем резецированных тканей, наличие натяжения кожных краев раны, перенесенные ранее операции на грудной и брюшной стенках.

7. Целесообразно перед реконструктивно-восстановительным вмешательством проводить разметку проекции артерий, кровоснабжающих потенциально применимый мышечный лоскут, на коже передней грудной и брюшной стенок пациента на основании данных УЗДГ.

8. Достаточное артериальное кровоснабжение мышечных лоскутов позволяет перемещать их без ущерба для жизнеспособности.

9. При использовании полнослойного лоскута прямой мышцы живота переднюю брюшную стенку необходимо укреплять сетчатым имплантом, который

вшивают между латеральным краем наружного листка влагалища прямой мышцы живота и белой линией живота для профилактики грыжи передней брюшной стенки.

10. Для улучшения кровоснабжения перемещенного лоскута в послеоперационном периоде пациентам целесообразно применять гипербарическую оксигенотерапию.

11. В раннем и отдаленном послеоперационном периоде необходимо изучать динамику артериального кровоснабжения мышечных лоскутов.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективы дальнейшего изучения заключаются в разработке и совершенствовании способов защиты мышечных лоскутов при их перемещении. Компьютерное 3-D моделирование мышечного лоскута, конгруэнтного объему остаточной полости, будет способствовать снижению частоты рецидивов инфекции. Разработка способов тренировки кровоснабжения мышечных лоскутов и оценки их жизнеспособности будут способствовать сохранению лоскутов и улучшению ближайших и отдаленных результатов лечения пациентов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Корымасов, Е.А. Опасное осложнение вакуум-терапии в лечении инфекционных осложнений после стернотомии / Е.А. Корымасов, А.С. Беньян, М.А. Медведчиков-Ардия // Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова. – Москва, 2018. - №3. - С. 50-52.
2. Корымасов, Е.А. Проблемные вопросы применения метода отрицательного давления при инфицированных дефектах грудной стенки / Е.А. Корымасов, А.С. Беньян, М.А. Медведчиков-Ардия, Д.А.Щербаков, Н.Ю.Абашкин // Сборник научно-практических работ. Ратнеровские чтения. – Самара, 2018. - С.35-37.
3. Корымасов, Е.А. Клинический случай этапной коррекции осложнений со стороны грудной стенки после комбинированного лечения рака молочной железы / Е.А. Корымасов, М.А. Медведчиков-Ардия, А.С. Беньян // Альманах клинической медицины. – Воронеж, 2019. - 47 (8). – С. 740–744.
4. Корымасов, Е.А. Эволюция методов хирургического лечения раневых дефектов грудной стенки / Е.А. Корымасов, М.А. Медведчиков-Ардия, А.С. Беньян // Альманах института хирургии им. А.В.Вишневого. Тезисы XIII съезда хирургов. – Москва, 2020. - №1. - С.147-148.
5. Медведчиков-Ардия, М.А. Прямая мышца живота в реконструкции грудной стенки / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Сборник тезисов VII съезда хирургов юга России. – Пятигорск, 2021. - С.137.
6. Медведчиков-Ардия, М.А. Влияние трахеостомии на течение и прогноз лечения пациентов с постстернотомным медиастинитом / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Сборник тезисов VII съезда хирургов юга России. – Пятигорск, 2021. - С.138.

7. Медведчиков-Ардия, М.А. Роль и место лучевых методов в диагностике инфекционно-воспалительных процессов грудной стенки / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Сборник тезисов VIII международного конгресса и школы для врачей Кардиоторакальная радиология. - Санкт-Петербург, 2021. - С.52-53.
8. Корымасов, Е.А. Постстернотомный медиастинит / Е.А.Корымасов, М.А. Медведчиков-Ардия // Монография. Москва: издательство «Перо», 2021.- 156 с.
9. Медведчиков-Ардия, М.А. Вертикальный лоскут прямой мышцы живота в реконструкции дефекта передней грудной стенки / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Новости хирургии. – Беларусь, 2022. - №1. -С. 112-118.
10. Медведчиков-Ардия, М.А. Методы лучевой диагностики инфекционных поражений грудины и ребер / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Наука и инновации в медицине. – Самара, 2022. - №3. - С. 212-216.
11. Корымасов, Е.А. Комбинированная мио- и оментопластика передней грудной стенки / Е.А. Корымасов, М.А. Медведчиков-Ардия, А.С. Беньян // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В.Петровского. – Москва, 2022. - №3. - С. 131-136.
12. Медведчиков-Ардия, М.А. Трудности лечения пациентов с инфицированными раневыми дефектами грудной клетки, осложненными сепсисом / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Альманах института хирургии им. А.В.Вишневского. Тезисы XIV съезда хирургов. – Москва, 2022. - №1. - С.148-149.
13. Медведчиков-Ардия, М.А. Васкуляризированные мышечные лоскуты в хирургии дефектов грудной стенки / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Тольяттинская осень-2022. Новые междисциплинарные стратегии и технологии в многопрофильном стационаре: сборник материалов XV межрегиональной научно-практической конференции. – Тольятти, 2022. – С.56-59.
14. Медведчиков-Ардия, М.А. Применение кожно-подкожно-фасциально-мышечного лоскута на верхней надчревной артерии для закрытия дефекта передней грудной стенки / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Вестник хирургии имени И. И. Грекова. – Москва, 2022. - №3. – С.76–80.
15. Медведчиков-Ардия, М.А. Применение аутологичных полнослойных мышечных трансплантатов в хирургии дефектов грудной стенки различной этиологии / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Вестник медицинского института «Реавиз». - Самара, 2022. - №5, приложение. - С.48-49.
16. Корымасов, Е.А. Этапная реконструктивно-восстановительная хирургия при бронхо-плевральном свище / Е.А. Корымасов, М.А. Медведчиков-Ардия, И.С. Поляков, А.С. Беньян // Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова. – Москва, 2023. - №4. - С. 61-65.
17. Корымасов, Е.А. Постстернотомный медиастинит: дискуссионные вопросы лечения острой фазы заболевания / Е.А. Корымасов, М.А. Медведчиков-Ардия, А.С. Беньян // Материалы XII Международного конгресса «Актуальные вопросы современной кардио-торакальной хирургии». - г. Санкт-Петербург, 2023. - С. 16-17
18. Медведчиков-Ардия, М.А. Постстернотомный медиастинит купирован: что дальше? / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Материалы XII Международного конгресса «Актуальные вопросы современной кардио-торакальной хирургии». - г. Санкт-Петербург, 2023. - С. 17-18.

19. Медведчиков-Ардия, М.А. Хирургическое лечение дефектов грудной стенки после гнойного артрита грудинно-ключичного сочленения / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Белян, А.Н. Титов // Вестник медицинского института «Реавиз». – Самара, 2023. - №3. - С.47-53.
20. Медведчиков-Ардия, М.А. «Слабое» место в применении полнослойного лоскута передней брюшной стенки в грудной хирургии и как его преодолеть / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Белян // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В.Петровского. – Москва, 2023. - №2. - С. 119-125.
21. Белян, А.С. Реконструктивно-восстановительные вмешательства при поздних осложнениях закрытой травмы груди / А.С. Белян, Е.А. Корымасов, М.А. Медведчиков-Ардия // Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова. – Москва, 2023. - №8. - С. 46-53.
22. Медведчиков-Ардия, М.А. Способ ликвидации дефекта грудной стенки после резекции грудинно-ключичного сочленения / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Белян, С.Д. Родин // Наука и инновации в медицине. – Самара, 2023. - №3. - С. 220-224.
23. Медведчиков-Ардия, М.А. Мышечная пластика в хирургии воспалительных заболеваний грудной стенки / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Белян, А.Н. Титов, Д.Г. Храновский // Материалы XV съезда хирургов России и IX конгресса московских хирургов. – г. Москва, 2023. – С. 278-279.
24. Медведчиков-Ардия, М.А. Применение большой грудной мышцы для пластики грудной стенки после ее инфекционно-воспалительных заболеваний / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Белян, Ю.В. Садковская, С.В. Шатилова // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В.Петровского. – Москва, 2023. - №4. - С. 60-66.
25. Медведчиков-Ардия, М.А. Применение прямой мышцы живота в реконструктивно-восстановительной хирургии дефектов грудной стенки / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Белян // Вестник медицинского института «Реавиз». – Самара, 2023. - №6. - С.67-73.
26. Медведчиков-Ардия, М.А. Полнослойный лоскут большой грудной мышцы при постстернотомном медиастините / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Белян // Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. – Москва, 2023. - №4. – С.697-701.
27. Медведчиков-Ардия, М.А. Клинический случай устранения дефекта грудной стенки TRAM-лоскутом в условиях дефицита тканей / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Белян // Медицинский альянс. – Санкт-Петербург, 2023. - №4. – С.97-102.
28. Медведчиков-Ардия М.А. Современные возможности пластики грудной стенки с помощью большой грудной мышцы/ М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Белян // Наука и инновации в медицине. – Самара, 2024. - №2. – С.154-160.

ОБЪЕКТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

1. Способ комбинированной миопластики грудной стенки после резекции нижней части тела грудины и ребер / Е.А. Корымасов, М.А. Медведчиков-Ардия, А.С. Беньян // Патент РФ на изобретение № 2683760 от 01.04.2019. – Заявка № 2018139595. – Приор. от 08.11.2018 (Россия). – Оpubл. 01.04.2019. - Бюл. № 10.
2. Дренаж раны после мышечной пластики грудной стенки / Е.А. Корымасов, М.А. Медведчиков-Ардия, А.С. Беньян // Патент РФ на полезную модель № 96856 от 18.03.2020. - Заявка № 2019137082. - Приор. от 18.11.2019 (Россия). - Оpubл. 18.03.2020. - Бюл. № 8.
3. Способ устранения дефекта передней грудной стенки лоскутом прямой мышцы живота / Е.А. Корымасов, М.А. Медведчиков-Ардия, А.С. Беньян // Патент РФ на изобретение № 2715990 от 04.03.2020. – Заявка № 2019131215. – Приор. от 01.10.2019 (Россия). - Оpubл. 04.03.2020. - Бюл. № 7.
4. Способ фиксации мышечного лоскута для устранения остаточной полости в переднем средостении / М.А. Медведчиков-Ардия, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Патент РФ на изобретение № 2725279 от 30.06.2020. – Заявка № 2020104651. - Приор. от 31.01.2020 (Россия). - Оpubл. 30.06.2020. - Бюл. № 19.
5. Способ пластики дефекта грудной стенки полнослойным кожно-подкожно-фасциально-мышечным лоскутом на верхней надчревной артерии / М.А. Медведчиков-Ардия, Н.А. Лысов, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Патент РФ на изобретение № 2765632 от 01.02.2021. – Заявка № 2021120866. – Приор. от 13.07.2021 (Россия). - Оpubл. 01.02.2022. - Бюл. № 4.
6. Способ устранения дефекта грудной стенки полнослойным кожно-подкожно-фасциально-мышечным лоскутом на торакоакромиальной артерии / М.А. Медведчиков-Ардия, Н.А. Лысов, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Патент РФ на изобретение № 2797638 от 07.06.2023. – Заявка № 2022124837. – Приор. от 21.09.2022 (Россия). - Оpubл. 07.06.2023. - Бюл. № 16.
7. Способ пластики дефекта грудной стенки полнослойным кожно-подкожно-фасциально-мышечным лоскутом на перфорантной ветви внутренней грудной артерии / М.А. Медведчиков-Ардия, Н.А. Лысов, Е.А. Корымасов, А.С. Беньян // Патент РФ на изобретение № 2799792 от 11.07.2023. – Заявка № 2022122316. – Приор. от 18.08.2022 (Россия). - Оpubл. 11.07.2023. - Бюл. № 20.