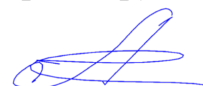


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

На правах рукописи



Фролова Александра Сергеевна

**Изучение возможности использования поясничного лоскута для
реконструкции молочной железы**

3.1.16. Пластическая хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Старцева Олеся Игоревна

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	14
1.1. Определение дефекта и реконструкции молочной железы	14
1.2. Развитие реконструкции молочной железы	17
1.2.1. История реконструкции молочной железы	19
1.2.2. Методы реконструкции молочной железы.....	20
1.2.3. Сроки реконструкции молочной железы.....	21
1.2.4. Реконструкция груди с использованием имплантатов	22
1.2.5. Лучевая терапия и реконструкция молочной железы с помощью имплантатов	23
1.2.6. Аутологичная реконструкция молочной железы	24
1.2.6.1. Применение Deep Inferior Epigastric Perforator-лоскута в аутологичной реконструкции молочной железы	25
1.2.6.2. Другие инновационные лоскуты в реконструкции молочной железы	27
1.3. Lumbar Artery Perforator-лоскут в реконструкции молочной железы.....	35
1.3.1. История и эволюция поясничного Lumbar Artery Perforator-лоскута.....	36
1.3.2. Характеристики донорской зоны при заборе поясничного лоскута	37
1.3.3. Сосудистые аспекты Lumbar Artery Perforator-лоскута.....	39
1.3.4. Осложнения реконструкции при использовании Lumbar Artery Perforator-лоскута	40
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	44
2.1. Общий дизайн и план проведения диссертационного исследования	44
2.2. Экспериментально-хирургический этап исследования	45
2.3. Морфометрическое исследование	48
2.3.1. Гистологический метод исследования.....	48

2.3.2. Инструментальный метод исследования	48
2.3.2.1. Дизайн инструментального исследования.....	50
2.3.2.2. Методы инструментального исследования	51
2.3.2.3. Статистические методы инструментального исследования	52
2.4. Клиническое исследование	53
2.4.1. Методы обследования пациентов	53
2.4.2. Метод анкетирования для определения качества жизни пациенток.....	57
2.5. Статистическая обработка данных	58
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	60
3.1. Результаты анатомического исследования на кадаверном материале.....	60
3.2. Результаты морфометрического исследования.....	65
3.2.1. Результаты гистологического исследования поясничных перфорантных сосудов	65
3.2.2. Результаты дуплексного исследования перфорантных поясничных артерий	69
3.2.3. Результаты исследования анатомических характеристик поясничного лоскута по компьютерной ангиографии поясничных областей.....	72
3.2.3.1. Основные сведения о перфорантах о перфорантных поясничных артериях	74
3.2.3.2. Корреляция между диаметром четвертой поясничной артерии и диаметром ее перфорантов	76
3.2.3.3. Область кровоснабжения перфорантов второй, третьей и четвертой поясничных артерий.....	78
3.2.3.4. Трехмерная реконструкция Lumbar Artery Perforator	79
3.2.3.5. Особенности проведения компьютерной ангиографии у пациенток, которым планируется проведение операции с использования Lumbar Artery Perforator – лоскута.....	80
3.2.3.6. Модификации предоперационного картирования с использованием компьютерной ангиографии	80

3.3. Результаты клинического исследования возможности использования поясничного лоскута для реконструкции молочной железы	83
3.3.1. Показания к использованию поясничного лоскута	83
3.3.2. Технические аспекты реконструкции молочной железы поясничным лоскутом	84
3.3.2.1. Предоперационная разметка	84
3.3.2.2. Этапы забора поясничного лоскута	85
3.3.2.3. Морфометрическая характеристика Lumbar Artery Perforator -лоскута ..	90
3.3.2.4. Клинико-техническое значение параметров Lumbar Artery Perforator-лоскута	93
3.3.2.5. Этап микрохирургической реваскуляризации поясничного лоскута	93
3.3.2.6. Особенности микрохирургической реваскуляризации поясничного лоскута	97
3.3.2.7. Моделирование лоскута	98
3.3.2.8. Послеоперационные методы ведения пациентов и контроля результатов.....	99
3.3.2.9. Особенности корригирующих операций после реконструкции аутологичными микрохирургическими лоскутами	101
3.3.2.10. Клиническое наблюдение №1	101
3.3.3. Эстетические аспекты реконструкции с помощью поясничного лоскута ..	109
3.3.3.1. Клиническое исследование результатов эстетического бодилифтинга...	109
3.3.3.2. Рубцевание в донорской и реципиентной области	114
3.4. Анализ результатов выполнения реконструкции молочной железы с помощью поясничного лоскута	115
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	121
ВЫВОДЫ.....	127
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	128
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	129
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	131

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Реконструктивные операции при наличии дефектов молочных желез относят к числу наиболее востребованных хирургических вмешательств, поскольку позволяет не только восстановить эстетические параметры груди, но и улучшить психоэмоциональный статус пациенток после проведенного лечения рака молочной железы, а также вследствие применения филлеров [2]. Утрата или выраженная деформация молочной железы в большинстве случаев сопровождается значимым снижением качества жизни, нарушением эмоционального состояния и социальной адаптации женщин; по данным наблюдений, подобные проблемы выявляются в 96,1% случаев [2, 9]. Реконструкция молочной железы является важным этапом комплексного лечения как у пациенток с раком молочной железы, так и у женщин с дефектами груди, обусловленными введением нефизиологических филлеров [6]. Восстановительные операции играют существенную роль в реабилитации больных раком молочной железы (РМЖ), поскольку рассматриваются как одно из эффективных направлений коррекции психоэмоциональных нарушений, связанных с потерей женственности и целостности собственного тела [3, 6]. При этом результат реконструкции определяется рядом факторов, включая возраст пациентки, особенности телосложения, стадию заболевания, сопутствующее лечение и другие клинические характеристики [8].

Степень разработанности темы исследования

В настоящее время наибольшее распространение получила аутологичная реконструкция молочной железы или реконструкция собственными тканями. Согласно данным Американского общества пластических хирургов, в 2015 году было выполнено 106 338 операций по реконструкции груди, что на 35% превышает

показатель 2000 года; из них 20 325 вмешательств были проведены с использованием аутоотканей [11].

В современной реконструктивной маммопластике сложился устоявшийся подход к систематизации хирургических методик, предполагающий их условное распределение по трём ключевым категориям в зависимости от характера используемых материалов и принципов формирования объёма реконструируемой железы. Первую категорию составляют технологии, базирующиеся на применении алломатериалов. В рамках данного направления наибольшее распространение получили двухэтапные протоколы хирургического лечения: на начальном этапе осуществляется поэтапное растяжение покровных тканей посредством имплантации тканевого экспандера, на втором — производится замена экспандера на постоянный эндопротез [18]. Ко второй категории относят методики, основанные на аутооттрансплантации тканей пациента. В клиническую практику прочно вошли различные варианты лоскутных техник, предусматривающих перемещение жизнеспособных тканевых комплексов с сохранением их васкуляризации. К числу наиболее востребованных аутооттрансплантатов относятся торакодорзальный лоскут, поперечный лоскут на основе прямой мышцы живота, Deep Inferior Epigastric Perforator-лоскут (DIEP-лоскут), ягодичный лоскут, лоскут с латеральной поверхности бедра, а также лоскут Рубенса [11, 12]. Третью категорию формируют комбинированные хирургические подходы, сочетающие преимущества использования собственных тканей пациентки и имплантационных технологий. В данную группу включают как операции, при которых аутооткани служат дополнительным объёмным и покровным компонентом в сочетании с эндопротезированием, так и методики создания субмускулярного ложа для фиксации эндопротеза с применением сетчатых или биологических имплантов [7].

В настоящее время для восстановления объёма и формы молочной железы нередко используют кожно-жировые лоскуты, основанные на перфорантных сосудах, среди которых наиболее распространённым является DIEP-лоскут [15].

DIEP-лоскут является одним из наиболее предпочтительных вариантов аутологичной реконструкции молочной железы. Он формируется из тканей нижней

трети передней брюшной стенки и включает в себя кожно-жировой компонент, кров снабжаемый перфорантными ветвями глубокой нижней эпигастральной артерии, без включения прямых мышц живота. Наличие у многих пациенток избыточного объема подкожно-жировой клетчатки в данной анатомической зоне создает благоприятные условия для использования этого участка в качестве донорского материала, достаточного для восстановления одной или даже обеих молочных желез. Преимущества данного метода определяются применением собственных тканей организма, достижением естественного эстетического результата и возможностью сочетанного выполнения реконструкции молочной железы с пластикой передней брюшной стенки, приравнивающейся к полноценной абдоминопластике [15].

Однако у части пациенток выполнение реконструкции молочной железы с использованием DIEP-лоскута оказывается невозможным или нецелесообразным вследствие анатомических особенностей, недостаточного объема донорской ткани, особенностей сосудистой архитектоники либо наличия факторов, ограничивающих применение абдоминального аутотрансплантата. В связи с этим в современной реконструктивно-пластической хирургии активно развиваются альтернативные перфорантные лоскуты, позволяющие расширить спектр аутологичных вмешательств и добиться сопоставимых эстетических результатов [16].

Одним из наиболее развивающихся является поясничный лоскут, или Lumbar Artery Perforator-лоскут (LAP-лоскут), формируемый на перфорантных сосудах поясничных артерий. Его использование особенно актуально у пациенток, которым недоступна реконструкция тканями передней брюшной стенки или которые не рассматривают имплант-ассоциированные методы восстановления. По данным современных публикаций, LAP-лоскут способен обеспечить удовлетворительную форму и проекцию молочной железы, а также может рассматриваться как потенциально эффективная альтернатива DIEP-лоскуту в выбранных клинических ситуациях.

Цель и задачи исследования

Цель исследования — всесторонне изучить лоскут на основе перфорантной поясничной артерии (LAP-лоскут) и определить его место в реконструкции молочной железы для улучшения результатов лечения пациенток с дефектом молочных желез.

В ходе написания данной работы были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить возможности применения поясничного лоскута для закрытия различных дефектов по данным зарубежных и отечественных источников литературы.
2. Исследовать анатомические аспекты поясничного лоскута в эксперименте на трупном материале.
3. Изучить технику выделения поясничного лоскута для реконструкции молочной железы на трупном материале.
4. Выработать оптимальную хирургическую стратегию использования поясничного лоскута в клинической практике.
5. Определить показания к применению поясничного лоскута для реконструкции молочной железы.
6. Проанализировать вариабельность анатомии поясничной области по данным ультразвуковых исследований (УЗИ) и компьютерной ангиографии (КТ-ангиографии).

Научная новизна

Поясничный лоскут по данным литературы является новым и не до конца изученным перфорантным лоскутом в реконструкции молочной железы. Поясничный лоскут начал использоваться за рубежом с декабря 2022 года, однако существует малое количество публикаций и имеется много открытых вопросов касаясь вариантной анатомии и технических аспектов забора лоскута, также в использовании данного лоскута нет патентной документации в России.

Впервые изучены анатомические особенности поясничного лоскута на трупном материале.

Впервые проведена всесторонняя оценка возможности применения поясничного лоскута для закрытия различных дефектов молочных желез.

Впервые усовершенствована техника забора поясничного лоскута на трупном материале.

Впервые отработана и апробирована усовершенствованная методика забора и реваскуляризации поясничного лоскута в клинической практике.

Впервые сформулированы четкие показания для применения поясничного лоскута для реконструкции молочной железы

Теоретическая и практическая значимость работы

На основе анализа клинических данных модернизирован алгоритм отсроченной реконструкции молочной железы с применением поясничного лоскута у пациенток с постмастэктомическими и иными тканевыми дефектами.

В ходе исследования не только уточнены и структурированы клинические показания к использованию данной реконструктивной методики, но и выработаны критерии отбора пациенток, позволяющие прогнозировать эффективность вмешательства и минимизировать риск развития послеоперационных осложнений.

На базе проведённой научно-практической работы сформирован оригинальный протокол реконструкции молочной железы с использованием поясничного лоскута, отличающийся воспроизводимостью технических приёмов и стандартизацией ключевых этапов операции.

Новизна разработанного подхода подтверждена охранным документом — Патентом Российской Федерации № 2 838 820 [10].

Методология и методы исследования

В рамках настоящего исследования был реализован комплексный

методический подход, предусматривающий использование совокупности клинических, инструментальных и лабораторных методов оценки состояния пациентов. Дополнительно применялись методы объективизации визуальных данных — фотодокументация, а также методы субъективной оценки — анкетирование пациенток.

В качестве объектов исследования выступали два типа материала, обеспечившие возможность многоуровневого анализа проблемы: кадаверный материал, и клинический материал — пациентки с дефектами тканей молочной железы (односторонними либо двусторонними), нуждавшиеся в реконструктивно-пластическом вмешательстве.

Положения, выносимые на защиту

1. Разработанная методика отсроченной реконструкции молочной железы с помощью поясничного лоскута позволяет закрыть дефект молочных желез у пациенток с наличием показаний для его использования с минимальными рисками развития осложнений и повторных вмешательств.

2. Разработанная техника использования поясничного лоскута позволяет минимизировать время оперативного вмешательства и существенно снизить послеоперационные риски.

3. Выполнение отсроченной реконструкции молочной железы с помощью лоскута на основе перфорантной поясничной артерии улучшает качество жизни пациентов с дефектами молочных желез и снижает психологические проблемы.

4. Лоскут на основе перфорантной поясничной артерии является альтернативным лоскутом в аутологичной реконструкции молочной железы при наличии противопоказаний для использования абдоминальных лоскутов.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 3.1.16.

Пластическая хирургия: П. 1 «Детальное исследование причин возникновения, механизмов развития и эпидемиологических особенностей патологий, при которых целесообразно применение пластико-хирургических методик»; П. 5 «Создание инновационных и оптимизацию существующих подходов к диагностике, хирургической коррекции и реконструкции молочной железы в случаях её утраты вследствие онкопатологии, проведённых оперативных вмешательств, травматических повреждений либо иных медицинских процедур»; П. 15 «Проведение экспериментальных и клинических изысканий в области разработки терапевтических и хирургических стратегий для состояний, нуждающихся в методах пластической хирургии, а также последующую трансляцию полученных решений в повседневную клиническую практику».

Степень достоверности и апробация результатов

Ключевые результаты проведённого диссертационного исследования, включающие совокупность научно обоснованных положений, верифицированных выводов и прикладных рекомендаций, внедрены в лечебно-диагностический процесс отделения реконструктивной хирургии Университетской клинической больницы № 1 Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Факт интеграции научных разработок в клиническую практику документально подтверждён актом № 812 от 12.01.2026.

Данные результаты включены в учебно-методическое наполнение образовательных курсов «Пластическая реконструктивная хирургия и микрохирургия» и «Госпитальная хирургия», реализуемых в рамках образовательной программы по специальности 31.05.01. Лечебное дело.

Факт внедрения в учебный процесс зафиксирован актом № 840 от 12.01.2026.

Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на научных конференциях:

1. Поясничный лоскут в реконструкции молочной железы: анатомическое

исследование / X конференция памяти академика Миланова Н.О. «Актуальные вопросы микрохирургии и пластической хирургии в России». Москва, Россия, 21 февраля 2024 г.;

2. Вторичная аутологичная реконструкция молочных желез / «3 Микрохирургический саммит, посвященный 30-летию института микрохирургии». Томск, Россия, 27 сентября 2024 г.;

3. Возможности использования LAP (Lumbar artery perforator)-flap в реконструкции молочной железы / «Первый Тихоокеанский форум эстетической и реконструктивной хирургии молочной железы 2025». Владивосток, Россия, 27 сентября 2025 г.;

4. Пластика передней брюшной стенки: комплексный взгляд на проблему в рамках одной команды хирургов / «XIV Национальный конгресс с международным участием имени Н. О. Миланова «Пластическая хирургия, эстетическая медицина и косметология». Москва, Россия, 9 декабря 2025 г.;

5. Концепция применения поясничного лоскута в отсроченной реконструкции молочной железы / XII Юбилейной конференции памяти Н.О.Миланова «Актуальные вопросы микрохирургии. Реконструктивная хирургия в России». Москва, Россия, 31 марта 2026 г.

Личный вклад автора

Автор непосредственно осуществлял комплекс диагностических мероприятий — проводил осмотры пациентов, собирал сведения анамнеза и выполнял физикальное обследование, а также обеспечивал последующее динамическое наблюдение за состоянием больных.

В хирургическом этапе исследования автор принимал личное участие в операциях по реконструкции молочной железы, документируя все клинические и интраоперационные показатели.

В основу литературного обзора диссертации легли результаты проведенного автором анализа специализированных источников.

Кроме того, автором была разработана электронная база данных для систематизации материалов исследования, а также выполнена интерпретация накопленных сведений. Совокупность указанных действий демонстрирует определяющий вклад автора в реализацию диссертации.

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования автором опубликовано 8 работ, в том числе 2 статьи в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus, 1 иная публикация по результатам исследования, 1 патент, 4 публикации в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций.

Структура и объем диссертации

Объем диссертационного исследования составляет 144 страниц машинописного текста, в работу включено 22 таблицы и 51 рисунок, обеспечивающие наглядность представления эмпирических данных и результатов статистической обработки.

Структурно диссертация включает следующие разделы: введение, три основные главы, блок выводов, раздел практических рекомендаций, а также библиографический список. Совокупность использованных источников насчитывает 124 публикации, в том числе 18 работ отечественных исследователей и 106 трудов зарубежных авторов.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Определение дефекта и реконструкции молочной железы

В научном контексте дефект молочной железы следует рассматривать как анатомическое нарушение ее формы, объема, контура или целостности, возникающее вследствие врожденных аномалий развития, травматического повреждения, перенесенных хирургических вмешательств, онкологического лечения, воспалительных процессов либо воздействия внешних факторов. Такой дефект может затрагивать как всю железу, так и отдельные ее анатомические структуры, включая кожный покров, железистую ткань, сосково-ареолярный комплекс и окружающие мягкие ткани [1, 13].

В статье Munhoz описано 3 типа дефектов молочных желез [14].

К дефектам I типа относится недостаток тканей молочных желез без птоза (размер бюстгалтера А и В). Тип IА включает минимальные дефекты, не вызывающие изменения объема и формы груди, при этом объем удаленной ткани составляет менее 10-15% от общего объема груди.

Тип IВ включает умеренные дефекты, вызывающие умеренное изменение объема/искажение формы или симметрии груди, при этом объем удаленной ткани составляет от 15 до 40% от общего объема.

Тип IС включает большие дефекты, вызывающие значительное изменение объема/искажение формы и симметрии груди, при этом объем удаленной ткани составляет более 40% от общего объема груди.

Ко II группе относятся недостаток тканей в молочных железах среднего размера с птозом или без него (размер бюстгалтера С). Тип IIА включает небольшие дефекты, не вызывающие достаточного изменения объема/искажения формы груди. Тип IIВ включает умеренные дефекты, вызывающие незначительное/умеренное изменение объема груди. Тип IIС включает крупные дефекты, вызывающие умеренные/значительные изменения объема груди, формы и симметрии.

III группа включает недостаток тканей при больших размерах груди с птозом (размер бюстгалтера D). Тип IIIА включает небольшие дефекты, не вызывающие значительной эстетической деформации. Тип IIIВ включает умеренные дефекты, вызывающие незначительное/умеренное изменение объема груди, формы или симметрии. Тип IIIС включает крупные дефекты, вызывающие значительное изменение объема груди.

По происхождению дефекты молочной железы подразделяют на врожденные и приобретенные. К врожденным относят аплазию, гипоплазию, выраженную асимметрию молочных желез и аномалии развития сосково-ареолярного комплекса, нередко сочетающиеся с деформациями грудной стенки и аномалиями мягких тканей. Приобретенные дефекты являются наиболее многочисленной группой и формируются после органосохраняющих операций, мастэктомии, резекций опухолей, травм, ожогов, гнойно-некротических процессов, а также после лучевой терапии и неудачных реконструктивных вмешательств.

По объему утраченных тканей дефекты целесообразно делить на малые, средние, большие и тотальные.

Малые дефекты ограничиваются локальным дефицитом кожи и/или подкожно-жировой клетчатки и сопровождаются минимальной деформацией контура железы.

Средние дефекты характеризуются более выраженной деформацией с нарушением формы и симметрии, однако без полной утраты органа. Большие дефекты сопровождаются значительным дефицитом мягких тканей и, как правило, требуют применения регионарных или свободных аутологичных лоскутов.

Тотальные дефекты представляют собой полную утрату молочной железы, чаще всего после мастэктомии, и требуют комплексной реконструкции с восстановлением объема, контура и, при необходимости, сосково-ареолярного комплекса.

По глубине поражения выделяют кожные, подкожно-жировые, железистые и комбинированные дефекты. Кожные дефекты затрагивают преимущественно покровные ткани и сопровождаются нарушением кожного рельефа при

относительной сохранности объема железы. Подкожно-жировые и железистые дефекты связаны с потерей объема и формированием локальных деформаций, что особенно значимо при реконструкции после органосохраняющих операций. Комбинированные дефекты включают поражение кожи, подкожно-жировой клетчатки, железистой ткани и нередко сосково-ареолярного комплекса; именно эта группа чаще всего встречается после онкологических операций и требует наиболее сложных реконструктивных подходов. Отдельного внимания заслуживают обширные постлучевые дефекты, характеризующиеся не только дефицитом тканей, но и выраженным фиброзом, снижением эластичности и нарушением микроциркуляции, что существенно ограничивает возможности местной пластики.

По локализации дефекты подразделяют на центральные, периферические, секторные и многофокусные. Центральные дефекты располагаются в проекции сосково-ареолярного комплекса и центральных отделов молочной железы, что делает их особенно значимыми с эстетической точки зрения.

Периферические дефекты локализуются в одном из квадрантов молочной железы, наиболее часто в верхненаружном или нижненаружном отделах. Секторные дефекты охватывают один анатомический сектор и могут сопровождаться значительным нарушением контура и проекции железы. Многофокусные и обширные дефекты затрагивают несколько квадрантов и приводят к выраженной деформации формы, объема и симметрии [17].

В реконструктивно-пластической хирургии термин используется для обозначения состояния, требующего восстановительного вмешательства с целью воссоздания формы, объема и контуров молочной железы, а также улучшения качества жизни пациентки.

Эволюция реконструкции молочной железы охватывает несколько столетий. Достижения в области хирургии молочной железы за последние 100 лет расширили возможности реконструкции молочной железы с целью сохранения естественной симметрии, чувствительности груди и оптимального эстетического эффекта. Удовлетворенность пациентов и анализ психологических проблем привели к тому,

что реконструкция молочной железы стала полноправным направлением в пластической хирургии.

На данном этапе на первое место при оценке результатов реконструкции молочной железы выходит психосоциальный статус, а не только оценка анатомических характеристик молочной железы. Такой подход рассматривается как важный этап реабилитации после онкологического лечения, поскольку способствует улучшению качества жизни, снижению выраженности психологического дискомфорта и восстановлению внешней симметрии тела.

В сфере современной реконструктивно пластической хирургии принято выделять три ключевые стратегии восстановления: применение имплантатов, использование собственных тканей пациента (аутологичных) и комбинированные подходы, интегрирующие оба метода. Определение оптимальной тактики носит индивидуальный характер и базируется на комплексной оценке ряда параметров — как клинических, так и анатомических.

К числу значимых критериев относят габариты и конфигурацию реконструируемой молочной железы, возрастные особенности пациентки, уровень её общего здоровья, наличие хронических или иных сопутствующих заболеваний, а также анамнез хирургических вмешательств. Существенное влияние на выбор методики оказывают и факторы, повышающие риск осложнений в ходе операции, — в частности, такие как избыточная масса тела и табакокурение.

Кроме того, существенное значение имеют объем и качество доступных донорских тканей, локализация опухолевого процесса и особенности проведенного лечения. Немаловажную роль играет и желание самой пациентки, поскольку окончательное решение о методе реконструкции принимается с учетом как медицинских показаний, так и индивидуальных ожиданий относительно эстетического результата и последующей реабилитации [29].

1.2. Развитие реконструкции молочной железы

На протяжении длительного времени вопросы реконструкции молочной

железы вызывали оживлённые споры в профессиональном сообществе. Нередко данную процедуру воспринимали не как самостоятельный и значимый элемент лечебного процесса, а порой и вовсе расценивали как потенциально рискованную манипуляцию. В частности, W. Halsted — хирург, который в 1882 году впервые представил методику радикальной мастэктомии и во многом определял вектор развития хирургии той эпохи, — выражал серьёзные опасения относительно закрытия послеоперационного дефекта за счёт здоровых тканей. По его мнению, подобная тактика могла не только осложнить раннюю диагностику рецидива опухолевого процесса, но и создать дополнительные риски: наличие лимфатической сети в пересаженном лоскуте, как полагал учёный, могло способствовать прогрессированию заболевания [31]. Женщин, выражавших желание выполнить реконструкцию молочной железы, нередко ошибочно характеризовали как излишне самовлюбленных или эмоционально незрелых. Социальные установки того периода также существенно сдерживали развитие данного направления [23]. Трансформация подходов к лечению рака молочной железы стала прослеживаться с интеграцией в клиническую практику ряда прогрессивных методик — в частности, органосохраняющих хирургических вмешательств, техники биопсии сторожевого лимфатического узла, а также программ лучевой терапии. Важным этапом стало подписание в 1998 году бывшим президентом США Биллом Клинтоном Федерального закона о реконструкции при раке молочной железы, согласно которому страховые компании были обязаны покрывать расходы на реконструктивные вмешательства у пациенток, перенесших мастэктомию. Это решение стало одним из ключевых факторов, закрепивших реконструкцию молочной железы в качестве неотъемлемой части реабилитации женщин с РМЖ.

В настоящее время пациенткам доступны различные варианты реконструкции, благодаря чему данное вмешательство стало практически повсеместно применяемым в развитых странах. Соответственно, доля женщин, перенесших реконструкцию после удаления молочной железы, значительно возросла: с 26,94% в 2005 году до 43,30% в 2014 году.

1.2.1. История реконструкции молочной железы

Истоки хирургических методов восполнения дефекта молочной железы восходят к завершающему десятилетию XIX века. Значимым этапом в развитии направления стала операция, проведённая V. Czerny в 1895 году: хирург восстановил объём молочной железы посредством пересадки липомы — этот случай вошёл в историю как один из первых примеров использования собственных тканей пациента в реконструктивных целях.

Позднее опыт применения аутотрансплантации жировой ткани был расширен: T. Verebely в 1914 году и W. Bartlett в 1917 году представили результаты серии подобных вмешательств. В своих работах специалисты акцентировали внимание не только на технической стороне вопроса, но и на психозмоциональном аспекте — подчёркивали важную роль целостности молочной железы для психологического комфорта женщины. Кроме того, авторы отмечали, что выраженный страх перед видимым дефектом способен стать барьером для своевременного обращения за медицинской помощью, а это, в свою очередь, может негативно сказываться на прогнозе и ускорять развитие патологического процесса. [34].

При выполнении радикальной мастэктомии одной из важных задач считается сохранение кожного чехла молочной железы [21]. После выполнения радикальной мастэктомии перед хирургами стояла более сложная задача, чем просто воссоздание объёма молочной железы: зачастую необходимо было также ликвидировать дефект кожных покровов. В числе первых способов решения этой проблемы фигурировала методика перемещения участка ткани с противоположной (контралатеральной) молочной железы через область грудной стенки. Данный подход находили применение в практике ряда исследователей — в частности, M. F. Legueu (1898) и H. Morestin (1903) представили описания результатов таких операций. Суть вмешательств сводилась к формированию в центральной зоне грудной клетки структуры, по сути, представлявшей собой единую молочную железу [24]. От указанной методики в дальнейшем отказались — этому

способствовали онкологические соображения: нередко злокачественный процесс затрагивал обе молочные железы, что делало подход небезопасным. Кроме того, результаты вмешательства зачастую не отвечали эстетическим требованиям.

Истоки хирургической коррекции постмастэктомических дефектов восходят к концу XIX столетия, когда в клинической практике начали применять методики перемещения местных кожных лоскутов с целью реконструкции утраченных анатомических структур. Существенным этапом эволюции реконструктивных технологий стала операция, осуществлённая L. Ombredanne в 1906 году.

В рамках данного вмешательства хирург выполнил мобилизацию малой грудной мышцы посредством её отсечения от клювовидного отростка лопатки с последующим использованием мышечного компонента в качестве структурной основы для воссоздания контура молочной железы. В последующие годы хирургический арсенал пополнился разнообразными модификациями техник с применением аутологичных лоскутов.

При этом первые реконструктивные операции характеризовались рядом существенных ограничений. К ним относились большая длительность вмешательства, повышенная вероятность развития инфекционных осложнений, а также не всегда приемлемый косметический эффект — в ряде случаев он ухудшался из-за формирования грубых, заметных рубцов.

Для успешной реконструкции молочной железы принципиальное значение имеют как сроки выполнения вмешательства, так и выбор хирургической методики [36].

1.2.2. Методы реконструкции молочной железы

На данном этапе одномоментную реконструкцию молочной железы принято выделять три условные категории методик: применение синтетических имплантационных материалов, использование аутологичных тканей, а также комбинированные техники, объединяющие разные подходы.

В рамках первой категории рассматривают как двухэтапные операции,

предполагающие первоначальное растяжение кожных покровов с помощью тканевого экспандера с последующей его заменой на силиконовый эндопротез, так и одномоментные вмешательства, при которых сразу устанавливают постоянный имплантат — так называемые DTI реконструкции [37].

Во вторую группу включают одномоментные реконструкции с использованием собственных тканей пациентки, в том числе торакодорзального лоскута, TRAM (Transverse Rectus Abdominis Myocutaneous Flap) -, DIEP (Deep Inferior Epigastric Artery Perforator) -, SIEP (Superficial Inferior Epigastric Artery Perforator) - и PAP (Profunda Artery Perforator) -лоскутов, применяемых после радикальной, подкожной или кожесохраняющей мастэктомии. Третью группу составляют комбинированные операции, при которых аутологичные ткани дополняются силиконовым эндопротезом; к наиболее распространенным вариантам в этой категории относят торакодорзальный лоскут в сочетании с имплантатом или экспандером [22, 36, 37].

1.2.3. Сроки реконструкции молочной железы

По срокам реконструкция молочной железы делится на одномоментную одноэтапную, одномоментную двухэтапную и отсроченную [38]. Одномоментная реконструкция груди относится к методам реконструкции груди, выполняемой хирургами-маммологами и пластическими хирургами во время мастэктомии [117]. Отсроченная реконструкция груди выполняется через несколько месяцев или лет после мастэктомии, когда организм пациента справился с побочными эффектами лучевой и химиотерапии или когда заболевание стабилизировалось с небольшой вероятностью рецидива и метастазирования [45]. Процесс одномоментной двухэтапной реконструкции груди включает установку экспандера для подготовки тканей во время мастэктомии до тех пор, пока он не будет заменен на имплантат [46].

Как правило, у пациенток, которые подходят для одномоментной одноэтапной реконструкции груди, диагностируется рак груди I стадии; они имеют

хороший прогноз, отрицательный сторожевой лимфатический узел, также у них нет необходимости в подмышечной лимфаденэктомии или лучевой терапии [47]. В систематическом обзоре и метаанализе Matar DY, Wu M, Haug V, Orgill DP, Panayi AC. было показано, что одномоментная реконструкция груди, как правило, увеличивает риск осложнений по сравнению с отсроченной реконструкцией [92]. Некоторые пациенты со II стадией и большинство пациентов с III стадией рака молочной железы проходят постмастэктомическую лучевую терапию, и текущие клинические рекомендации предполагают отсроченную реконструкцию молочной железы для этой категории пациенток. Отсроченная реконструкция считается оптимальной для пациенток, которым показана дистанционная лучевая терапия, поскольку одномоментная реконструкция может повлиять не только на эстетический результат, но и на эффективность лечения [53]. Однако недавние исследования показали, что одномоментная реконструкция молочной железы безопасна для пациентов с местнораспространенным раком молочной железы и не влияет на выживаемость, частоту рецидивов или использование адъювантной терапии [51, 86].

1.2.4. Реконструкция груди с использованием имплантатов

Аллогичная реконструкция молочной железы является наиболее распространенным методом реконструкции груди в мире, применение данной методики растет [54]. В продольном анализе тенденций Национальной базы данных стационарных пациентов с 1998 по 2008 год частота реконструкций с использованием имплантатов увеличивалась на 11% в год [61]. Семилетнее когортное исследование населения также показало, что в период с 2007 по 2014 год одномоментная реконструкция с использованием имплантатов увеличилась с 30% до 54% [57]. Эту технику часто предпочитают пациенты, которые хотят избежать рубцовой деформации в донорской и реципиентных зонах, наблюдаемую при аутологичной реконструкции. Наиболее частыми осложнениями при реконструкции с помощью имплантатов являются капсулярная контрактура,

экструзия имплантата, разрывы, серомы, мальпозиция имплантатов [60].

В зависимости от положения имплантата аллогичную реконструкцию можно разделить на препекторальную и субпекторальную [40]. Препекторальная реконструкция имплантатами позволяет избежать использование большой грудной мышцы, имеет меньшие риски болевых ощущений и способствует раннему восстановлению и выписке из больницы с более низким риском «анимации», поскольку имплантат размещается над мышцей, также имеется более низкий процент возникновения капсулярной контрактуры, инфекций, ранних гематом, чем при субпекторальной установке имплантатов [41, 65, 67].

Однако существенных различий в некрозах кожного лоскута, серомах, экструзии имплантата, повторных операции и продолжительности установленного дренажа между двумя группами не обнаружено. Сбитани и др. сообщили, что разница в частоте осложнений между препекторальной и субпекторальной установкой имплантата была незначительной (17,9% против 18,8%; $P = 0,49$) [19]. В проспективном когортном исследовании, включающем 40 пациенток, сравнивалась препекторальная и субпекторальная установка имплантата, и в нем не было обнаружено существенных различий в средних краткосрочных показателях боли (1,5 против 1,5; $P = 0,45$) и средних среднесрочных показателях BREAST-Q (шкалы качества жизни, связанные со здоровьем, и шкалы удовлетворенности) (72 против 71; $P = 0,81$) [56]. Подводя итог, можно сказать, что различия в частоте осложнений и удовлетворенности пациентов между препекторальной и субпекторальной установкой имплантата по-прежнему остаются спорными.

1.2.5. Лучевая терапия и реконструкция молочной железы с помощью имплантатов

Реконструкция молочной железы с помощью имплантатов у пациенток, которым показана лучевая терапия, остаётся сложной клинической задачей. Несмотря на повышенный риск осложнений, современные технологии и

индивидуальный подход позволяют добиться удовлетворительных функциональных и эстетических результатов [64, 66]. Оптимальная стратегия должна выбираться мультидисциплинарной командой врачей с учётом медицинских показаний и личных пожеланий женщины.

В ходе проспективного наблюдения продолжительностью 6 лет у пациенток, подвергшихся лучевой терапии в постреконструктивном периоде с предварительным использованием тканевого экспандера, была зафиксирована достоверно более высокая частота развития осложнений в виде протрузии и экструзии имплантата по сравнению с когортой больных, которым на этапе реконструкции был сразу установлен постоянный эндопротез. Количественные показатели составили 32 % и 16 % соответственно, при этом выявленные различия достигли статистической значимости ($p < 0,01$) [83].

Патогенез капсулярной контрактуры остается до конца неясным и, по-видимому, носит многофакторный характер, включая хроническую воспалительную реакцию организма, возможное формирование бактериальной биопленки и влияние силиконового геля. Хотя биологические эффекты лучевой терапии на мягкие ткани изучены достаточно подробно, ее воздействие на имплантаты и окружающие реконструированные ткани исследовано ограниченно. Тем не менее известно, что облучение ассоциировано с повышением риска капсулярной контрактуры, которая может приводить к выраженной деформации реконструированной молочной железы, болевому синдрому и неудовлетворительным эстетическим результатам [68].

1.2.6. Аутологичная реконструкция молочной железы

Аутологичная реконструкция молочной железы обеспечивает долгосрочные результаты, естественный внешний вид и ощущения, а также возможности сенсорного восстановления молочных желез [69].

В реконструктивно-пластической хирургии молочной железы выделяют два основных направления применения аутологичных тканей: лоскуты на сосудистой

ножке и свободные перфорантные лоскуты. К первой группе относятся кожные и кожно-мышечные лоскуты, в частности лоскут широчайшей мышцы спины и TRAM-лоскут. Вторая группа базируется на применении свободных перфорантных лоскутов — аутотрансплантатов, формируемых на перфорантных сосудах с последующей микрохирургической реваскуляризацией в реципиентной зоне.

К этой группе относят DIEP-лоскут (deep inferior epigastric perforator flap), SIEA-лоскут (superficial inferior epigastric artery flap), SGAP-лоскут (superior gluteal artery perforator flap), IGAP-лоскут (inferior gluteal artery perforator flap) и PAP-лоскут (profunda artery perforator flap).

Перфорантные лоскуты рассматриваются как высокотехнологичный вариант аутологичной реконструкции, позволяющий использовать ткани с сохранением мышечных структур и обеспечивать естественный внешний вид реконструированной молочной железы [43].

1.2.6.1. Применение Deep Inferior Epigastric Perforator-лоскута в аутологичной реконструкции молочной железы

Наиболее часто применимым лоскутом в реконструкции молочной железы является DIEP-лоскут (DIEP) [20].

Важным импульсом к прогрессу реконструктивной хирургии послужило стремление минимизировать травматичность оперативных вмешательств. Это направление развития привело к становлению концепции немышечных лоскутов, кровоснабжение которых обеспечивается за счёт перфорантных сосудов. Значимым прорывом в эволюции данных технологий стала практика применения свободного DIEP -лоскута с сохранением прямой мышцы живота в реконструкции молочной железы [119]. В работах P. N. Blondeel и его коллег неоднократно отмечалось, что техника мобилизации DIEP лоскута отличается меньшей степенью повреждения мышечных структур брюшной стенки — в частности, прямой и косых мышц живота — по сравнению с использованием TRAM лоскута. Это

существенное различие напрямую влияет на частоту развития послеоперационных осложнений: в частности, заметно уменьшается вероятность возникновения слабости передней брюшной стенки в отдалённом послеоперационном периоде. Одним из главных достоинств DIEP реконструкции как раз и выступает возможность максимально сохранить анатомическую и функциональную целостность прямой мышцы живота, благодаря чему удаётся предотвратить выраженный функциональный дефицит, нередко наблюдаемый после TRAM реконструкции [120]. Реконструкция с использованием DIEP-лоскута обеспечивает перенос в зону дефекта достаточного объема хорошо васкуляризированных тканей, что имеет принципиальное значение для достижения как надежного функционального, так и удовлетворительного эстетического результата. Согласно данным рандомизированных исследований, удовлетворенность пациенток состоянием молочной железы по опроснику BREAST-Q была статистически значимо выше после реконструкции DIEP-лоскутом по сравнению с аллогенными вариантами реконструкции. В целом большинство авторов отмечают, что аутологичная реконструкция ассоциируется с более высокой удовлетворенностью пациенток, лучшими показателями физического, психосоциального и сексуального благополучия, особенно при выполнении одномоментных вмешательств [48]. Одним из наиболее частых сосудистых осложнений при заборе DIEP-лоскута является венозный застой. В подобных ситуациях наложение дополнительного венозного анастомоза между поверхностной нижней эпигастральной веной и реципиентной веной может способствовать уменьшению венозной конгестии и снижению риска связанных с ней осложнений [98].

Применение DIEP-лоскута позволяет переместить в зону реконструкции значительный объем хорошо васкуляризованных собственных тканей, что является одним из ключевых преимуществ данной методики [113]. Несмотря на техническую сложность вмешательства, большинство пациенток оценивают реконструкцию с использованием DIEP-лоскута как наиболее предпочтительный вариант, поскольку он обеспечивает более естественный контур и консистенцию молочной железы. Согласно опубликованным исследованиям, применение

аутологичных тканей в реконструктивной хирургии молочной железы коррелирует с более выраженной удовлетворённостью пациенток эстетическим результатом. Кроме того, у женщин, перенёвших такую реконструкцию (в особенности одномоментную), отмечаются более высокие показатели качества жизни — в том числе в аспектах физического самочувствия, психосоциальной адаптации и сексуальной сферы. Кроме того, результаты исследований свидетельствуют о том, что женщины после аутологичной реконструкции в целом более удовлетворены эстетическим результатом, чем пациентки, которым выполнено восстановление молочной железы с использованием имплантатов [76].

1.2.6.2. Другие инновационные лоскуты в реконструкции молочной железы

В условиях постоянного совершенствования аутологичной реконструкции молочной железы и высокой распространенности онкологических заболеваний данной локализации продолжается активный поиск новых донорских зон и реконструктивных методик. Это обусловлено необходимостью расширения спектра хирургических решений для пациенток, у которых использование тканей передней брюшной стенки невозможно либо нежелательно.

Миокожно-фасциальные лоскуты на основе грацилис (мышцы, приводящей бедро) являются, пожалуй, основными лоскутами, которые могут быть взяты с медиальной поверхности бедра для реконструкции молочной железы [77]. В зависимости от ориентации кожно-жирового компонента (лоскута), может быть сформирован поперечный верхний грацилис-лоскут (Transverse Upper Gracilis - TUG) или диагональный верхний грацилис-лоскут (Diagonal Upper Gracilis - DUG) [50]. Объем доступной ткани обычно несколько ограничен: согласно имеющимся данным, вес лоскута варьирует в пределах 150–550 граммов. В 1992 году были впервые описаны и картированы мышечно-кожные перфоранты TUG-лоскута, что позволило проектировать кожный компонент в пределах верхней трети мышцы грацилис для повышения жизнеспособности кожи [96].

Верхние миокожно-кожные свободные лоскуты на основе грацилиса (тонкой

мышцы) стали одним из альтернативных вариантов для реконструкции молочной железы. Эти лоскуты обычно имеют достаточно длинную и предсказуемую ножку, а их забор относительно прост. По своей консистенции они несколько схожи со свободными ягодичными лоскутами и хорошо поддаются созданию формы для обеспечения большей проекции [78]. Рубцы, в зависимости от дизайна кожного островка, в большинстве случаев можно скрыть. По сравнению с ними, можно получить дополнительный объем, так как в состав лоскута включена *m. gracilis*.

Специфическими осложнениями для данного лоскута являются лимфедема, серома, проблемы с заживлением ран, деформация бедра, а также рубцы в донорской зоне. В зависимости от используемых определений некоторые группы сообщали о крайне высоких показателях осложнений в донорской зоне — вплоть до 62,5% [79].

На пути развития реконструкции молочной железы следующим направлением является использование Profunda Artery Perforator (РАР-лоскута).

В отличие от TUG-лоскутов, рубцы при использовании РАР-лоскута располагаются более кзади и книзу, а забор мышечного компонента не производится. Более того, РАР-лоскут является истинным перфорантным лоскутом, что несколько усложняет этап диссекции. Тем не менее, при выборе между РАР-лоскутом и лоскутом на основе *m. gracilis* следует учитывать, что у многих пациенток наблюдается асимметрия жирового распределения в верхней медиальной части бедра.

Методика РАР-лоскута опирается на имеющиеся данные о лоскутах на основе глубокой бедренной артерии, которые ранее применялись преимущественно для закрытия пролежней и лечения ожогов. В 2012 году Allen et al. расширили эти представления, описав применение лоскута на основе первого или второго сосуда, отходящего от *a. profunda femoris* и проходящего сквозь *m. adductor magnus*, для реконструкции молочной железы. С тех пор РАР-лоскут стал востребованным методом у пациенток с молочными железами малого или среднего размера, достаточным объемом тканей заднемедиальной области бедра и дефицитом тканей брюшной стенки.

Несмотря на то, что от *a. profunda femoris* обычно отходит 3–4 перфорантных артерии, доминирующий перфорант для РАР-лоскута неизменно располагается кзади от *m. gracilis*. Наиболее частая локализация — примерно 5 см ниже ягодичной складки и 3,8 см от срединной линии [80].

Второе по частоте расположение — на 5 см ниже ягодичной складки, но на расстоянии около 12 см от срединной линии, в области *m. biceps femoris* и *m. vastus lateralis*, что свидетельствует о медиально-латеральном распределении перфорантов.

Маркировка пациенток проводится в положении стоя: намечается эллиптический разрез, медиальная граница которого проходит вдоль *m. adductor longus*, а латеральная — вдоль латерального края ягодичной складки. Верхняя граница располагается примерно на 1 см ниже ягодичной складки. Нижняя граница обычно находится на 6 (максимум 7) см ниже верхней в зависимости от теста на кожную складку. Это имеет решающее значение для минимизации осложнений, связанных с раной из-за чрезмерного натяжения тканей. Длина лоскута значительно варьирует и должна учитывать контур донорской зоны.

РАР-лоскуты позволяют достичь отличных результатов при реконструкции молочной железы у отобранных групп пациенток при крайне низком уровне несостоятельности лоскута. По сравнению с лоскутами на основе *m. gracilis*, данный метод характеризуется наличием более длинной ножки и отсутствием необходимости забора мышечной ткани. Проекция (объем) молочной железы достигается с легкостью, так как дизайн лоскута позволяет сформировать выраженный конусовидный контур. При соблюдении методики умеренного среза тканей (*bevelling*) средний вес лоскута составляет около 400 граммов, что делает его особенно подходящим для пациенток с молочными железами малого и среднего размера. При грамотном проектировании лоскута рубцы остаются малозаметными и не доставляют беспокойства.

Основными недостатками РАР-лоскута являются осложнения в донорской зоне, включая проблемы с заживлением ран и инфекции области хирургического вмешательства, частота которых составляет 3,6% и 8,2% соответственно [94, 115].

Пациентки также могут предъявлять жалобы на транзиторный дискомфорт при сидении, сохраняющийся до 3 месяцев.

Процедура выполняется в положении пациентки на спине с положением ног «лягушкой». Ключевым фактором эффективного забора РАР-лоскута является тщательное предоперационное планирование с использованием визуализирующих методов и маркировки. Также необходимо учитывать вариабельность анатомии перфорантов и то, что доминирующий перфорант проходит каудально внутри *m. adductor magnus*. Кроме того, диссекция часто проводится в туннельном пространстве, поэтому критически важным является контроль задних и боковых ветвей. Если не выявляется основной перфорант *m. adductor magnus*, может быть использован перфорант, отходящий от нисходящей ветви *a. glutea inferior* [82].

Развитие аутологичной реконструкции молочной железы включало освоение ягодичных лоскутов. В 1975 году Fujino Т. и соавт. впервые описали использование лоскута из ягодичной области на перфоранте верхней ягодичной артерии [81]. В 1988 году был предложен Inferior Gluteal Artery Perforator (IGAP-лоскут) — свободный лоскут на перфорантных сосудах нижней ягодичной артерии, расширивший возможности микрохирургической реконструкции [85].

Потенциальными кандидатами на аутологичную реконструкцию являются пациенты с низким индексом массы тела, допускающие наличие рубцовой деформации в ягодичной области. Следует избегать использования ягодичных лоскутов у пациентов с выраженным ожирением, так как в этом случае увеличивается соотношение объема лоскута к длине его ножки. По сравнению с другими неабдоминальными донорскими зонами (например, медиальной поверхностью бедра), ягодичная область обычно позволяет получить больший объем ткани. Несмотря на то, что ножка Superior Gluteal Artery Perforator (SGAP-лоскута) короче, чем у IGAP-лоскута, зачастую предпочтение отдается использованию SGAP-лоскута, так как в отдельных случаях это позволяет выполнить всю процедуру микрохирургического забора в положении пациента на спине.

Разметка выполняется в положении пациента стоя и/или на животе с

использованием доплерометрии. Ось лоскута ориентирована слегка косо или преимущественно горизонтально. Стандартная ширина формируемого лоскута варьирует в пределах 8–12 см. Разрез, как правило, выполняют в эллиптической конфигурации; при этом медиальный край размещают чуть выше уровня средней ягодичной складки.

Крупнейшим ответвлением внутренней подвздошной артерии выступает верхняя ягодичная артерия (Superior Gluteal Artery — SGA). Её путь из полости таза пролегает через седалищное отверстие — выше грушевидной и ниже средней ягодичной мышцы. Локализация точки выхода соответствует границе между проксимальной и средней третью линии, протянутой от задней верхней подвздошной ости (Posterior Superior Iliac Spine — PSIS) до верхушки большого вертела.

Данная точка находится примерно в 6 см от PSIS и в 4,5 см латеральнее срединной линии крестца. После выхода из таза верхняя ягодичная артерия разделяется на поверхностную и глубокую ветви. При классическом методе формирования лоскута на базе перфораторов верхней ягодичной артерии обычно выполняют диссекцию поверхностных ветвей, которые проходят под большой ягодичной мышцей и перфорируют её по направлению к коже. Однако, при их наличии, выбирают кожно-септальные перфоранты, проходящие в фасции средней ягодичной мышцы по суперлатеральному краю большой ягодичной мышцы [73]. Это позволяет выполнить забор лоскута полностью в положении пациента на спине. В среднем длина ножки SGAP-лоскута составляет 9,8 см, внутримышечный ход составляет 5,3 см, а диаметр варьирует в пределах 0,9–1,5 мм, что является малым показателем по сравнению с лоскутами медиальной поверхности бедра.

При правильном использовании лоскуты на основе верхней ягодичной артерии (SGAP) обеспечивают эстетически благоприятные результаты [108]. Подкожно-жировая клетчатка в ягодичной области, как правило, плотнее естественной паренхимы молочной железы благодаря развитой ретикулярной системе. Это позволяет добиться оптимальной проекции, однако моделирование формы может быть затруднено из-за меньшей пластичности ткани.

Несмотря на прогресс в понимании анатомии и совершенствование хирургических навыков, лоскуты на основе ягодичных перфорантов остаются одними из наиболее сложных свободных лоскутов: показатели несостоятельности лоскута достигают 8% даже при выполнении опытными хирургами [90]. В 6% случаев могут наблюдаться осложнения со стороны раны, серомы регистрируются до 13,5% случаев. Исследование Opsomer D показало, что пациенты, перенесшие реконструкцию с использованием SGAP-лоскута, были менее удовлетворены результатом, чем пациенты, которым была проведена реконструкция с помощью DIEP-лоскут; авторы пришли к выводу, что могли недооценить уровень морбидности в донорской зоне при использовании SGAP-лоскута [88].

В дальнейшем развитие микрососудистой хирургии способствовало формированию перфорантных модификаций этих лоскутов, описанных в 1995 и 2002 годах соответственно [32, 35].

Латеральная поверхность бедра была впервые предложена в качестве донорской зоны для реконструкции молочной железы в 1990 году с использованием мышечно-кожного свободного лоскута на основе напрягателя широкой фасции [89]. В последующие годы модификация этого лоскута без включения мышцы или фасции получила распространение под названием Lateral Thigh Perforator flap (LTP-лоскут) (латеральный бедерный лоскут) для реконструкции молочной железы. Данный лоскут необходимо использовать у женщин с минимальным объемом тканей живота, но избыточным объемом тканей в верхней латеральной части бедра, которые готовы к наличию рубца в данной области [25].

Латеральная огибающая артерия бедра (*arteria circumflexa femoris lateralis*) лежит в основе всех вариантов латерального бедерного перфорантного лоскута (LTP-лоскута). Ее кожно-септальные перфоранты более стабильны и крупнее мышечно-кожных перфорантов. Средняя длина кожно-септальных перфорантов составляет около 7–8 см [74]. Несмотря на то, что кожно-септальные перфоранты, расположенные в задней перегородке между напрягающей широкой фасцией (*m. Tensor Fasciae Latae* — TFL) и средней ягодичной мышцей (*m. gluteus medius*),

являются предсказуемыми и относительно легко подлежат препарированию, их ножка может быть короткой; типично наблюдается малый диаметр артерии и хрупкость вены.

Ключевым аспектом эффективного забора LTR-лоскута является точная предоперационная разметка. Передний край лоскута определяется линией, проведенной от передней верхней подвздошной ости (Anterior Superior Iliac Spine — ASIS) до верхнелатерального края надколенника. Затем проводится горизонтальная линия параллельно верхнему краю лобкового симфиза — на данном уровне располагается большинство перфорантов. После отметки перфоранта размечается горизонтальный эллипсовидный лоскут, который может иметь наклон (вверх или вниз) в сторону задней поверхности в зависимости от распределения подкожно-жировой клетчатки. Для верификации разметки используется pinch- test.

Подкожно-жировая клетчатка латеральной поверхности бедра несколько плотнее абдоминального жира, но при этом более податлива по сравнению с жировой клетчаткой ягодичной области. Такая плотность позволяет добиться хорошей проекции лоскута. При грамотном информировании и тщательном подборе кандидаток на операцию подавляющее большинство пациенток расценивают рубцовые изменения в верхнелатеральном отделе бедра как допустимые и не вызывающие существенного дискомфорта.

Дополнительное достоинство данной методики (в сопоставлении с применением ягодичных лоскутов) заключается в том, что она не требует смены позиции пациента в ходе вмешательства, а также исключает потребность в применении интерпозиционных трансплантатов — даже с учётом сравнительно небольшой длины сосудистой ножки.

Несмотря на то, что нами отмечались случаи транзиторной парестезии в области латеральной поверхности бедра, в большинстве случаев этого можно избежать путем сохранения латерального кожного нерва бедра. Для оптимизации контура и объема тканей часто требуются вторичные коррекции, такие как липосакция или липофилинг как в области молочной железы, так и в донорской

зоне. Зачастую использование одного ЛТР-лоскута обеспечивает недостаточный объем ткани молочной железы, для достижения удовлетворительного результата можно использовать билатеральную реконструкцию данными типами лоскута [44].

В качестве альтернативных донорских тканей также были предложены лоскуты бедра. Кожно-мышечный лоскут тонкой мышцы бедра (Transverse Myocutaneous Gracilis flap — TMG) был описан еще в 1976 году для восстановления мягкотканых дефектов, а позднее Allen R. J. и соавт. предложили перфорантный лоскут глубокой бедренной артерии (PAP), представляющий собой достаточно объемный, хорошо васкуляризованный лоскут без включения мышцы [118]. Ягодичные и бедренные лоскуты рассматриваются прежде всего как альтернатива в тех случаях, когда реконструкция на основе тканей передней брюшной стенки противопоказана или технически невозможна.

Перфорантный лоскут торакодорзальной артерии (Thoracodorsal Artery Perforator flap — TDAP) — распространённая опция для реконструкции молочной железы небольшого и среднего объёма: он обеспечивает достаточный объём тканей для закрытия постмастэктомического дефекта, отличается предсказуемой васкуляризацией, низкой донорской морбидностью и сравнительно быстрой реабилитацией.

Вместе с тем его применение ограничено недостаточным объёмом для полноценной реконструкции у большинства пациенток — нередко требуется комбинация с экспандером или имплантатом, что не соответствует концепции полностью аутологичной пластики. Кроме того, метод зачастую неприменим после лимфаденэктомии либо лучевой терапии передней грудной стенки; дополнительно снижает эстетический результат контраст текстуры и оттенка кожи спины и грудной стенки.

Таким образом, несмотря на расширение арсенала реконструктивных методик, каждая из них имеет собственные ограничения, связанные либо с недостаточным объемом лоскута, либо с выраженной морбидностью донорской зоны. Поиск оптимальной донорской области и совершенствование аутологичной реконструкции молочной железы остаются актуальными.

1.3. Lumbar Artery Perforator – лоскут в реконструкции молочной железы

У ряда пациенток, которым ранее выполнялась косметическая абдоминопластика либо у которых сформировалась рубцовая деформация передней брюшной стенки вследствие иных факторов, в прочих донорских областях нередко сохраняется достаточный объём кожных покровов и подкожно-жировой клетчатки. В подобных клинических ситуациях допустимо применение альтернативных перфорантных лоскутов, характеристика которых приведена выше.

Однако ввиду наличия у некоторых пациенток изолированного избытка подкожно-жировой клетки в поясничной области и желании выполнить аутологичную реконструкцию молочной железы, наше внимание привлек перфорантный лоскут на основе поясничной артерии или Lumbar Artery Perforator-лоскут (LAP-лоскут).

Перфорантный поясничный лоскут для реконструкции молочной железы начали рассматривать не как «основной» стандарт, а как ответ на конкретную клиническую проблему: у части пациенток недостаточно подходящих донорских тканей в типичных зонах, прежде всего на передней брюшной стенке. Особенно это актуально для стройных женщин, у которых абдоминального объёма недостаточно для формирования требуемого объёма железы, включая случаи двусторонней реконструкции.

Интерес к данному лоскуту обусловлен тем, что поясничная область может дать хорошо васкуляризованную аутологичную ткань с приемлемой формой и донорским рубцом, расположенным выше ягодичной зоны, то есть в области, которая обычно легко маскируется одеждой. Дополнительным преимуществом считают возможность получить ткань, по жировому компоненту близкую к реконструируемой молочной железе, что важно для контурирования и долгосрочного эстетического результата. Также забор лоскута в данной области подчеркивает естественный вогнутый изгиб поясницы и часто обеспечивает эффект подтяжки ягодиц в отличие от SGAP-лоскута, который приводит к

изменению ягодичной области, являющейся одной из наиболее важных в эстетике женского тела. В отдельных работах также подчеркивается потенциальная возможность включения чувствительных нервных ветвей, что теоретически может улучшать сенсорный результат реконструкции.

1.3.1. История и эволюция поясничного Lumbar Artery Perforator – лоскута

Использование поясничного лоскута в реконструктивной хирургии берёт своё начало задолго до того, как его стали применять для восстановления молочной железы: изначально методика разрабатывалась для устранения дефектов в крестцово поясничной зоне.

Поперечный пояснично-крестцовый лоскут был впервые представлен в 1978 году коллективом исследователей под руководством Н. L. Hill как метод коррекции дефектов крестцовой области. Лоскут формировался с опорой на аксиальные проксимальные сосуды и включал дермальный компонент. Ретроспективная оценка методики на когорте из 20 пациентов продемонстрировала её эффективность в лечении крестцовых пролежней [39].

В 1988 году S. S. Kroll и L. Rosenfield адаптировали указанную реконструктивную концепцию для устранения дефектов средней линии. Авторы обозначили лоскут как «безымянный», отражая отсутствие на тот момент унифицированной терминологии и анатомической классификации подобных лоскутных техник [49].

Следующим этапом стало углубленное анатомическое изучение поясничной области. В 1999 году Н. Kato с соавторами провели кадаверное исследование поясничной области с анатомической визуализацией, позволившее детализировать сосудистую архитектуру, локализацию перфорантных сосудов и допустимые границы формирования лоскута [58]. Переход поясничного лоскута в область реконструкции молочной железы был обусловлен общим развитием аутологичной реконструктивной хирургии и поиском альтернативных донорских зон у пациенток с дефицитом тканей передней брюшной стенки. В 2003 году LAP-лоскут впервые

был использован для реконструкции молочной железы, однако данный лоскут оказался сложным в своем выполнении [58]. В последующем Sommeling в 2007 году показал, что перфоранты на уровне L3 и L4 являются основными и наиболее стабильными по локализации, а их ход во многих случаях может быть надежно отслежен с помощью доплерометрии, что существенно повышает точность предоперационного планирования и облегчает интраоперационную идентификацию сосудистой ножки [99].

В 2015 году К. Т. Peters предложил LAR-лоскут как альтернативный вариант аутологичной реконструкции молочной железы у астеничных пациенток после абдоминопластики, когда стандартные абдоминальные донорские лоскуты становятся недоступны [91].

Таким образом, интерес к перфорантному поясничному лоскуту сформировался как результат последовательной эволюции от лоскутов, применявшихся для закрытия крестцово-поясничных дефектов, к более анатомически обоснованным и функционально щадящим реконструктивным технологиям. Его дальнейшее изучение было продиктовано необходимостью расширения спектра аутологичных методов реконструкции молочной железы у пациенток с ограниченными возможностями использования традиционных донорских зон.

1.3.2. Характеристики донорской зоны при заборе поясничного лоскута

Анатомические границы поясничной области формируют контур, близкий к прямоугольному. С боковых сторон её ограничивают задние подмышечные линии, верхнюю границу задаёт горизонтальная линия, ориентированная по задней поверхности тела позвонка Th12, а нижнюю — линия, соответствующая уровню сочленения L5–S1.

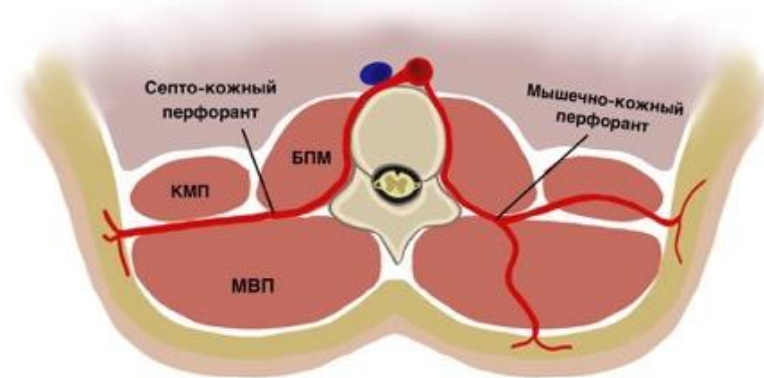
Источником кровоснабжения выступают поясничные артерии: с каждой стороны обычно определяется от трёх до пяти сосудов [93].

На уровнях L1–L3 артерии преимущественно располагаются в пространстве

между квадратной мышцей поясницы (занимающей переднюю позицию) и мышцей, выпрямляющей позвоночник (локализованной сзади). На уровне L4 отмечается иная топографическая особенность: соответствующая ветвь чаще следует по переднему контуру квадратной мышцы поясницы, одновременно пенетрируя мышцу, выпрямляющую позвоночник.

В дальнейшем сосудистые структуры перфорируют апоневроз поперечной мышцы живота, продвигаются в вентральном направлении и локализуются в межмышечном пространстве — между поперечной мышцей живота и подлежащей внутренней косой мышцей [59, 112].

Перфорантные ветви поясничной артерии характеризуются вариабельностью анатомического хода после отхождения от магистрального ствола. Различают перегородочно-кожные перфоранты, проходящие в межмышечных пространствах между квадратной мышцей поясницы и мышцей, выпрямляющей позвоночник, и мышечно-кожные — пенетрирующие одну из указанных мышц. При этом на уровнях L1–L2 преобладают мышечно-кожные варианты, тогда как на уровнях L3–L4 чаще встречаются перегородочно-кожные перфоранты (Рисунок 1).



Примечание: БПМ – большая поясничная мышца; КМП – квадратная мышца спины; МВП – мышца, выпрямляющая позвоночник

Рисунок 1 – Ход перфорантов поясничной артерии (септо -кожные перфоранты и кожно-мышечные перфоранты). Рисунок выполнен в программе Procreate

1.3.3. Сосудистые аспекты Lumbar Artery Perforator – лоскута

Среднее количество перфорантов LAP-лоскута варьирует от 2 до 7, при этом их распределение справа и слева, как правило, сопоставимо; вместе с тем наибольшее число перфорантов, по данным ряда авторов, формируется из поясничных артерий L3 и L4 [100]. Несмотря на это, в литературе сохраняются разногласия относительно того, какие именно поясничные артерии являются наиболее значимым источником перфорантов [102]. Согласно результатам зарубежных научных работ, перфорантные сосуды, берущие начало от артерий на уровнях L1 и L4, отличаются более высокой частотой встречаемости и характеризуются удлинённой сосудистой ножкой — её средняя протяжённость достигает примерно 10 см. За точку отсчёта длины ножки принимали расстояние от уровня тел позвонков до места проникновения сосуда сквозь грудопоясничную фасцию.

Также отмечено, что перфоранты артерии L1 превосходят остальные по диаметру: их средний размер составляет 1,2 мм, тогда как у прочих перфорантов этот показатель в среднем равен 0,8 мм [27].

В исследовании Runlei Zhao и соавторов продемонстрирована повышенная частота выявления перфорантных сосудов, отходящих от артерий на уровнях L3 и L4, в сравнении с иными сегментарными уровнями. В рамках работы также определена средняя протяжённость сосудистой ножки LAP-лоскута, которая составила 6 см [59, 122].

Анализ опубликованных данных демонстрирует значительную вариативность параметров поясничных перфорантов — как в отношении их количества, так и по ряду анатомических особенностей. Эти различия важно принимать во внимание на этапе предоперационного планирования.

Согласно данным ряда исследований, для формирования LAP-лоскута наиболее перспективны перфоранты уровней L3 и особенно L4 — они характеризуются оптимальными анатомическими параметрами. Диаметр таких сосудов составляет 1,7–2,3 мм, при этом максимальные значения показателя чаще

регистрируются на уровне L4.

Точка выхода данных перфорантов, как правило, находится на расстоянии 7–9 см латеральнее от позвоночного столба.

Данные измерений длины сосудистой ножки демонстрируют, что максимальные показатели характерны для LAR лоскута, сформированного на основе перфорантов уровня L4, — в среднем она составляет 106 ± 23 мм. Литературные источники также фиксируют, что наибольшая масса LAR лоскута могла достигать 800 г.

Обобщённые результаты отражены в Таблице 1.

Таблица 1 – Анатомические характеристики LAR-лоскута на основе перфоранта L4 по данным зарубежных источников

Наиболее подходящий перфорант по ходу сосудистого русла (кожно-септальный)	Перфорантная артерия L4
Диаметр перфоранта L4	1,7–2,3 мм
Точка выхода перфоранта	5–9 см латерально от позвоночной линии
Длина сосудистой ножки	106 ± 23 мм

1.3.4. Осложнения реконструкции при использовании Lumbar Artery Perforator – лоскута

Несмотря на наличие устойчивых анатомических ориентиров, в литературе сохраняются разногласия относительно того, какие именно поясничные артерии являются основным источником перфорантов для формирования LAR-лоскута. Это связано как с вариабельностью сосудистой анатомии, так и с различиями в методиках анатомического и клинического анализа. В контексте оценки осложнений, возникающих при реконструкции с применением LAR-лоскута, особый интерес представляет систематический обзор, выполненный Peter Michael Vonu с соавторами. В анализ было включено 254 научные работы, из которых лишь 18 соответствовали установленным критериям включения. Среди отобранных публикаций 10 исследований фокусировались преимущественно на анатомических особенностях поясничного лоскута, в то время как основная часть клинических

работ была посвящена вопросам реконструкции молочной железы.

Длительность хирургического вмешательства в изученных исследованиях находилась в диапазоне от 4,8 до 9,2 часа. В ходе анализа были зафиксированы случаи утраты лоскута: частичная потеря отмечалась в 2,6 % наблюдений, полная — в 7,6 %. Потребность в повторных операциях возникала в 16–24 % случаев; основными причинами реопераций выступали формирование гематомы, а также развитие артериального и венозного тромбоза.

Особого внимания заслуживает частота возникновения сером в донорской зоне при реконструкции молочной железы — она варьировала от 17 до 78 %, что подчёркивает высокую клиническую значимость этого осложнения.

По заключению авторов обзора, LAP-лоскут демонстрирует потенциал для достижения благоприятных результатов в разнообразных реконструктивных ситуациях. Этому способствует анатомия каудальных перфорантов: они, как правило, характеризуются увеличенной длиной сосудистой ножки, более крупным диаметром и преимущественно кожно-перегородочным типом хода — данные особенности повышают их пригодность для формирования лоскута.

Вместе с тем исследователи акцентируют внимание на важности совершенствования хирургической техники: в частности, требуется оптимизация длины сосудистой ножки (в том числе за счёт применения сосудистых вставок), а также внедрение методик, позволяющих снизить вероятность формирования сером в области донорского участка. Длительность хирургического вмешательства в изученных исследованиях находилась в диапазоне от 4,8 до 9,2 часа. В ходе анализа были зафиксированы случаи утраты лоскута: частичная потеря отмечалась в 2,6 % наблюдений, полная — в 7,6 %. Потребность в повторных операциях возникала в 16–24 % случаев; основными причинами реопераций выступали формирование гематомы, а также развитие артериального и венозного тромбоза.

Особого внимания заслуживает частота возникновения сером в донорской зоне при реконструкции молочной железы — она варьировала от 17 до 78 %, что подчёркивает высокую клиническую значимость этого осложнения.

По заключению авторов обзора, LAP лоскут демонстрирует потенциал для

достижения благоприятных результатов в разнообразных реконструктивных ситуациях. Этому способствует анатомия каудальных перфорантов: они, как правило, характеризуются увеличенной длиной сосудистой ножки, более крупным диаметром и преимущественно кожно перегородочным типом хода — данные особенности повышают их пригодность для формирования лоскута.

Вместе с тем исследователи акцентируют внимание на важности совершенствования хирургической техники: в частности, требуется оптимизация длины сосудистой ножки (в том числе за счёт применения сосудистых вставок), а также внедрение методик, позволяющих снизить вероятность формирования сером в области донорского участка [114].

Согласно данным проанализированной литературы, LAP-лоскут обладает рядом ограничений, которые необходимо учитывать при планировании и выполнении реконструкции молочной железы. Одним из основных технических недостатков является необходимость интраоперационного изменения положения пациентки. Хотя этап забора лоскута может быть выполнен в положении на боку или на животе, для осуществления микрохирургического анастомоза и оптимального позиционирования лоскута требуется перевод пациентки в положение на спине. Данный фактор увеличивает продолжительность вмешательства и усложняет организацию операции [70]. Важным ограничивающим обстоятельством является относительно небольшая длина сосудистой ножки LAP-лоскута, что в ряде случаев требует применения сосудистой вставки для достижения адекватной длины и безопасного анастомозирования. В литературе зафиксированы сенсорные нарушения донорской зоны (онемение, парестезии), предположительно обусловленные пересечением проксимальных чувствительных нервных ветвей при заборе лоскута.

Согласно исследованию Dries Opsomer, ведущими осложнениями при реконструкции LAP-лоскутом являлись серома (35,1 %), расхождение краёв раны (8,4 %) и гематома (3,2 %). У ряда пациенток потребовались дополнительные вмешательства: коррекция рубца (31,8 %), липофилинг донорского участка (5,2 %) и липосакция контралатерального фланка (18,3 %).

При односторонней реконструкции забор значительного объема тканей может приводить к выраженной асимметрии контуров туловища, что в отдельных случаях требует контралатеральной липосакции или других корригирующих вмешательств для восстановления симметрии линии талии [103].

Таким образом, LAR-лоскут представляет собой перспективный, но технически сложный вариант аутологичной реконструкции молочной железы. Его применение оправдано у пациенток, которым недоступны традиционные донорские зоны, однако широкое внедрение метода ограничено вариабельностью анатомии, частотой донорских осложнений и недостаточной стандартизацией хирургической тактики. Именно это определяет актуальность дальнейшего изучения LAR-лоскута, включая вопросы анатомических особенностей, точного предоперационного планирования, оптимизации техники забора лоскута и анализа послеоперационных осложнений.

Такое исследование позволит уточнить показания к применению метода, повысить безопасность вмешательства и улучшить эстетические и функциональные результаты реконструкции молочной железы.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Общий дизайн и план проведения диссертационного исследования

Исследование выполнено на базе кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии УКБ №1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) в период с сентября 2023 года по январь 2026 года.

Дизайн исследования получил одобрение Локального Этического Комитета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (протокол № 06-24 от 14.03.2024).

Данное исследование проводили с целью изучения поясничного лоскута и определения его места в реконструкции молочной железы для улучшения результатов лечения пациенток с дефектом молочных желез.

Для достижения цели исследование было разделено на следующие этапы:

Первым этапом было выполнено экспериментально-хирургическое исследование на кадаверном материале ($n=20$) с целью изучения особенностей сосудистой анатомии поясничной области и определения особенностей забора поясничного лоскута.

На морфометрическом этапе при изучении гистологических срезов ($n=20$) поясничных перфорантных сосудов был определен внутренний диаметр сосудов с целью объективизации данных экспериментально-хирургического исследования.

При дуплексном исследовании перфорантных поясничных артерий ($n=20$) проводили оценку анатомо-функциональные характеристики поясничных сосудов (артерий и перфорантных вен).

При анализе компьютерных ангиографий (КТ-ангиографий) ($n=30$) проводили исследование поясничных артерий и их перфорантов для точного планирования оперативного вмешательства.

При проведении клинического этапа исследования выполняли апробацию и оценку эффективности применения оригинального способа реконструкции

молочной железы с помощью поясничного лоскута на основании данных кадаверного исследования, КТ-ангиографии, дуплексного исследования перфорантных поясничных артерий, а также проведена оценка эстетических результатов при выполнении поясничного лоскута в рамках нижнего бодилифтинга (n=5). Характеристика объектов исследования представлена в Таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика объектов исследования, применяемых в данном исследовании

Метод исследования	Объект исследования	Количество
Экспериментально-хирургическое исследование	Нефиксированные трупы женского пола	n=20
Морфометрическое исследование	Гистологические срезы перфорантов поясничных артерий	n=20
	Дуплексное исследование перфорантных артерий поясничных областей	n=20
	Компьютерные ангиографии поясничных областей	n=30
Клиническое исследование	Пациентки, нуждающиеся в реконструкции молочной железы поясничным лоскутом	n=1
	Пациентки, нуждающиеся в эстетическом бодилифтинге	n=5

Таким образом, наше исследование представлено тремя разделами: экспериментальный, морфометрический и клинический.

2.2. Экспериментально-хирургический этап исследования

Экспериментально-хирургическая работа реализовывалась в русле подходов доказательной медицины и состояла из последовательной серии этапов. Сначала был проведён комплексный анализ научной литературы, далее — сформулирована концепция диссертационного исследования, определены его цель и задачи. Затем осуществлялся подбор исследовательских методик, производился отбор и включение кадаверного материала, выполнялись экспериментальные

манипуляции, формировались референтные группы. Завершающими этапами стали статистическая интерпретация полученных данных, а также формулирование ключевых положений и итоговых выводов диссертации.

Объектом экспериментально хирургического изучения выступили 20 нефиксированных трупных образцов женского пола. Возраст лиц, чей материал был использован в работе, варьировал от 63 до 75 лет, при этом усреднённое значение возраста составило 64,1 года.

Правовую базу исследования составляло официальное разрешение на работу с трупным материалом, выданное патологоанатомическим отделением ГКБ им. Ф. И. Иноземцева (ДЗМ). Исследование проводилось в период с ноября 2023 года по август 2024 года с соблюдением требований конфиденциальности и минимизации повреждений кадаверного материала.

Во всех случаях причина летального исхода не имела отношения к сосудистым патологиям в зоне интереса исследования. На момент выполнения эксперимента срок, прошедший с момента смерти, не превышал 48 часов. Для стандартизации выборки авторами были чётко прописаны и применены критерии включения и исключения образцов.

Критерии включения:

- возраст 63–75 лет (средний возраст — 64,1 года);
- срок смерти не более 2 суток;
- причина смерти не связана с патологией сосудов изучаемой области;
- отсутствие рубцов, деформаций или травм в поясничной области.

Критерии исключения:

- признаки гнилостных изменений тканей;
- наличие хирургических вмешательств в поясничной области в анамнезе;
- выраженные атеросклеротические изменения сосудов.

На 20 кадаверах с обеих сторон была выполнена послойная диссекция с визуализацией сосудистого русла посредством жидких рентгеноконтрастных красителей — в качестве контрастных агентов использовали бриллиантовый зелёный и метиленовый синий. Такой методический подход дал возможность

тщательно проанализировать специфику васкуляризации тканей, а также детально описать ангиоархитектонику сосудистого бассейна донорской зоны в поясничном сегменте.

Нами было выполнено поднятие поясничного лоскута на кадаверном материале в несколько этапов:

- нанесение срединной линии тела в качестве основного анатомического ориентира;
- идентификация гребней подвздошных костей (*crista iliaca*) для топографической привязки разметки;
- эллипсовидная разметка зоны забора лоскута с обеих сторон на основе *pinch* теста;
- кожный разрез скальпелем № 15 по контуру разметки;
- послойная диссекция лоскута на перфорантах артерии L4 до уровня тораколумбальной фасции;
- иссечение лоскута и измерение сосудистых параметров: диаметра артерии, длины сосудистой ножки;
- закрытие дефекта донорской области с минимизацией натяжения тканей.

Была проведена оценка следующих анатомических характеристик:

- протяжённость сосудистой ножки до зоны прободения тораколумбальной фасции;
- диаметр поясничной артерии на уровне L4;
- линейные характеристики лоскута.

Была выполнена оценка примерной точки выхода перфоранта поясничной артерии на уровне L4 (горизонтально — расстояние от позвоночной линии, вертикально — расстояние от *crista iliaca*).

2.3. Морфометрическое исследование

2.3.1. Гистологический метод исследования

Объектом исследования гистологического метода исследования являются фрагменты поясничных перфорантных сосудов (артерий и вен), полученные при аутопсии у лиц среднего возраста (45–60 лет) без клинически выраженной сосудистой патологии.

Участки сосудов длиной 1–1,5 см фиксировали в 10 % нейтральном формалине в течение 24–48 часов.

Далее проводили стандартную гистологическую проводку с заливкой в парафин; готовили поперечные и продольные срезы толщиной 3–5 мкм.

Для общей морфологической оценки применяли окраску гематоксилином и эозином. Морфометрический анализ выполняли на световом микроскопе ($\times 200$ с использованием цифровой окулярной камеры и программного обеспечения для морфометрии).

Оценивали морфологические характеристики сосудов, выявленных при окраске гематоксилином-эозином.

Внутренний диаметр сосудов измеряли как расстояние между противоположными участками внутренней поверхности интимы, оцененных на поперечных срезах.

Внешний диаметр сосуда измеряли как расстояние между наружными поверхностями адвентициальной оболочки.

Статистическую обработку данных осуществляли с применением t критерия Стьюдента; различия считали значимыми при $p < 0,05$.

2.3.2. Инструментальный метод исследования

Первым этапом инструментального метода исследования было выполнено дуплексное исследование перфорантных поясничных артерий.

В исследование вошло 20 лиц женского пола без сосудистых патологий поясничной области в возрасте от 23 до 44 лет.

Цель: оценить анатомо-функциональные характеристики поясничных сосудов (перфорантных артерий) у пациентов с помощью дуплексного сканирования.

Задачи:

1. Измерить диаметр сосудов на разных уровнях.
2. Оценить линейную скорость кровотока (ЛСК) и индекс резистентности (RI) для артерий.
3. Выявить возможные патологические изменения (стенозы, окклюзии, несостоятельность клапанов).
4. Сопоставить данные дуплексного сканирования с данными анатомического исследования и клиническими данными.
5. Разработать критерии отбора оптимальных донорских сосудов для микрохирургических вмешательств.

Во время УЗИ исследования перфорантных поясничных артерий мы определяли их наличие или отсутствие в соответствии с определенными во время анатомического исследования ориентирами.

Далее производили следующие измерения — диаметр перфорантных поясничных артерий, линейная скорость кровотока, индекс резистентности.

Следующим этапом было инициировано исследование поясничной области при помощи КТ-визуализации снимков пациенток, которые нуждались в реконструкции DIEAP-лоскутом.

В нашем исследовании был проведен ретроспективный анализ пациентов, перенесших КТ-ангиографию с использованием DIEAP-лоскута в 2024 году. Были оценены установленные параметры 220 поясничных артерий (ПА), визуализированных при 30 КТ-ангиографиях пациентов, перенесших КТ-ангиографию аорты и ее ветвей.

В соответствии с критериями включения и исключения в основную группу для исследования было отобрано 30 пациенток. Возраст пациенток варьировал от

35 до 72 лет (средний возраст – 48,3 года ($\pm 9,9$)).

Критериями включения являлись:

- наличие в анамнезе пациенток оперативных вмешательств на молочной железе по поводу злокачественных новообразований;
- планирование проведения реконструкции молочной железы DIEAP-лоскутом с применением микрохирургической техники;
- наличие данных КТА как метода предоперационной подготовки.

Критериями исключения являлись:

- наличие данных МРА как метода предоперационной подготовки;
- отсутствие визуализации изучаемых сосудов.

2.3.2.1. Дизайн инструментального исследования

1 этап: На базе УКБ№1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) было инициировано проспективное одноцентровое обсервационное исследование 20 пациентов в период с января 2025 года по январь 2026 года.

Критерии включения:

- возраст 23–50 лет;
- отсутствие активных воспалительных процессов в области исследования;
- подписанное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения:

- тяжёлые сердечно-сосудистые заболевания (нестабильная стенокардия, инфаркт миокарда в последние 6 месяцев);
- сахарный диабет с микроангиопатией;
- варикозная болезнь нижних конечностей с несостоятельностью перфорантов;
- рубцовые изменения или деформации в поясничной области;
- беременность и лактация.

2 этап: исследование возможностей КТА как метода предоперационного картирования LAP-лоскута для планирования операций с использованием LAP - лоскута проведено в рамках проспективного исследования. Было изучено 35 историй болезни пациенток, которым была проведена реконструкция молочной железы DIEP-лоскутом с применением микрохирургической техники. В соответствии с критериями включения и исключения были отобраны 30 КТА брюшной аорты и ее ветвей из базы данных ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Сначала данные КТА были проанализированы, были определены основные критерии оценки сосудов (LAP и ее перфорантов) и описаны полученные результаты, проведен статистический и корреляционный анализ по критериям, соответствующим исследуемым выборкам.

Затем был проведен статистический анализ по критерию продолжительности операционных вмешательств в обеих группах с целью определения оптимального метода предоперационной разметки LA и ее перфорантов.

Были описаны изменения в протоколе исследования пациенток с использованием КТА, и были построены их 3D-модели с помощью VRT-реконструкции для более детальной визуализации изучаемых сосудов.

2.3.2.2. Методы инструментального исследования

При проведении 1 этапа инструментального исследования были использованы:

- линейный высокочастотный матричный датчик производства Philips (технология PureWave) с диапазоном частот 18–4 МГц;
- гель для ультразвуковой диагностики;
- маркеры для разметки на коже;
- система для архивирования и обработки изображений (PACS);
- программное обеспечение для статистического анализа (Excel).

При проведении 2 этапа были проанализированы результаты 30 КТА

брюшной аорты и ее ветвей, которые были выполнены на двухтрубном компьютерном томографе Somatom Drive фирмы «Siemens» (Германия) с использованием протокола сканирования DS AngioRunoff. Исследование выполнялось в краниокаудальном направлении (от уровня тел позвонков L2-L3 до уровня головок бедренных костей). Исследование проводилось с болюсным внутривенным введением через локтевую вену контрастного препарата Йогексол (с концентрацией йода 350 мг на 100 мл) объемом 60-100 мл. Для болюсного введения контрастного агента со скоростью 4–5 мл/с применяли двухколбовый автоматический инжектор Medrad (Bayer, Германия). Вторая колба инжектора служила для внутривенного введения 40–50 мл физиологического раствора, что способствовало оптимизации контрастирования сосудистого русла. Толщина срезов составляла 0,6 мм, лучевая нагрузка составляла 2,2-11 мЗв. Трехмерные VRT-реконструкции с соответствующими исследованию настройками выполнялись на рабочей станции «Syngo.Via».

У 10 пациенток сканирование выполнялось только в артериальную фазу, у 20 пациенток – в артериальную и венозную.

На основании полученных данных оценивали следующие параметры:

- перфоранты поясничной артерии;
- ход перфорантов;
- диаметры перфорантов L4;
- корреляция между диаметром L4 и диаметром перфорантов;
- перфузионные способности перфорантов L3 и L4.

Полученные данные были внесены в программу «Excel» фирмы Microsoft методом выкопировки.

2.3.2.3. Статистические методы инструментального исследования

Статистическая обработка данных выполнена в программе «Statistica 10» фирмы «Statsoft Inc.».

Для оценки категориальных параметров были вычислены доли и частоты в

процентах (%), для сравнения различий между группами и определения корреляции между оцениваемыми критериями применялись таблицы сопряженности с использованием статистических критериев соответственно исследуемым выборкам: критерий ранговой корреляции Спирмена (статистически значимым считалось, если $p < 0,05$) и непараметрического теста Вилкоксона (статистически значимым считалось, если $p < 0,05$).

2.4. Клиническое исследование

Исследование базируется на клиническом наблюдении за одной пациенткой, которой было выполнено хирургическое вмешательство на базе отделения хирургических методов лечения УКБ № 1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (кафедра онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии).

2.4.1. Методы обследования пациентов

В рамках предоперационной подготовки пациенток был реализован стандартизированный диагностический протокол, соответствующий требованиям общехирургического этапа обследования и призванный обеспечить комплексную оценку соматического статуса, а также верифицировать наличие либо отсутствие противопоказаний к выполнению оперативного вмешательства.

Лабораторные методы исследования включали в себя:

- общий анализ крови;
- определение группы крови и резус-фактора;
- коагулограмму (оценку показателей гемостаза);
- серологический скрининг на сифилис, вирусные гепатиты В и С, ВИЧ-инфекцию;
- биохимический анализ крови с детализацией электролитного состава сыворотки;

- общий анализ мочи.

Инструментальная диагностика была представлена следующими методами:

- рентгенографией органов грудной клетки;
- ультразвуковой доплерографией вен нижних конечностей;
- эзофагогастродуоденоскопией.

Завершающим этапом предоперационного обследования являлась консультация врача-терапевта, в ходе которой проводилась интегральная оценка результатов лабораторно-инструментальных исследований и клинического статуса пациентки. По итогам консультации формулировалось экспертное заключение о допустимости проведения хирургического лечения, которое служило одним из обязательных критериев включения пациентки в исследование.

Пациентки, в анамнезе которых была мастэктомия, дополнительно проходили плановый онкологический скрининг в рамках контроля основного заболевания.

Основным инструментальным методом исследования состояния молочных желез является УЗИ, а также маммография у пациенток старше 40 лет. При необходимости назначали МРТ молочных желез с внутривенным контрастированием. В обязательный диагностический минимум также входила КТ органов брюшной полости и малого таза, сцинтиграфия костной ткани и МРТ головного мозга.

Если в ходе инструментальной диагностики выявлялись патологические изменения, требовалось проведение дополнительных уточняющих исследований. Их целью была дифференциальная диагностика: необходимо было разграничить постлучевые и дегенеративные изменения тканей от возможных метастатических поражений.

Специфика предоперационной диагностики при пластических, реконструктивных и эстетических вмешательствах на молочной железе обусловлена необходимостью комплексного снижения хирургических рисков, максимально точного предоперационного планирования и создания условий для достижения удовлетворительных клинических и эстетических результатов.

К ним относятся:

1. Полная информированность пациента. Пациентке предоставлялась детальная информация о целях, технике хирургического вмешательства, ожидаемых эстетических и функциональных исходах, а также о потенциальных осложнениях (инфекции, серомы, некроз лоскута, асимметрия) и их вероятности. Это соответствует принципам информированного согласия (informed consent) и нормам биоэтики, снижая риск медико-правовых конфликтов и повышая комплаенс в послеоперационном периоде.

2. Предоперационное фотографирование и создание индивидуального архива. Фиксация исходного состояния в стандартизированных проекциях (анфас, боковые и полубоковые) позволяла не только объективно документировать предоперационный статус, но и служить базой для сравнительного анализа результатов, научных публикаций и юридической защиты. Архив формировался в защищенной цифровой системе с соблюдением конфиденциальности данных (в соответствии с ФЗ-152).

3. Осмотр и определение антропометрических параметров. Измерялись ключевые показатели (объем грудной клетки, расстояние от сосково-ареолярного комплекса до грудины, высота и ширина грудной клетки), что обеспечивало выбор оптимального имплантата или метода реконструкции. Это способствовало персонализации подхода и повышению симметрии.

4. Комплексная психологическая оценка. Консультация включала не только сбор жалоб и анамнеза, но и стандартизированные опросники (например, BODY-Q или аналоги) для выявления дисморфофобических расстройств, нереалистичных ожиданий или признаков депрессивных расстройств. Оценка психологического профиля позволяла прогнозировать удовлетворенность результатом и своевременно направлять на психотерапию, снижая риск постоперационного недовольства.

5. Детальный аллергологический и соматический анамнез. Особое внимание уделялось выявлению аллергий на материалы (силикон, антибиотики), предыдущим осложнениям и коморбидностям (ожирение, диабет, стаж курения).

6. Пациенты подписывали обязательство по соблюдению пред- и послеоперационных рекомендаций (обязательное ношение компрессионного белья, ограничение физической активности, динамическое наблюдение и выполнение УЗИ-контроля), а также информированное согласие на фотодокументацию. Для оценки исходного состояния и контроля послеоперационной динамики применяли стандартизированную фотодокументацию в пяти проекциях (анфас, правая и левая боковые, правая и левая полубоковые). Съёмку выполняли до операции, а в послеоперационном периоде — в фиксированные сроки (1, 3 и 6 месяцев, 1 и 2 года), далее — по показаниям.

В послеоперационном периоде обязательно выполнение УЗИ мягких тканей в качестве планового индивидуального обследования для контроля отека тканей донорской области и в области реконструированной молочной железы с целью консервативного лечения жидкостных скоплений и проверки наличия гематом.

С целью профилактики хронических сером считаем целесообразным выполнять УЗИ молочных желез с периодичностью 1 раз в неделю для адекватного послеоперационного пунктирования и профилактики образования капсулы вокруг серозных скоплений и минимизации корригирующих вмешательств.

Одной из важнейших методик предоперационного планирования составляла предоперационная разметка как важнейший инструмент пластической хирургии с соблюдением четких анатомических ориентиров.

При выполнении отсроченной реконструкции поясничным лоскутом разметка производится следующим образом:

1. Первым этапом выполнялась разметка позвоночной линии человека.
2. Вторым этапом была выполнена отметка пунктирными линиями позвоночных гребней человека с обеих сторон.
3. Третьим этапом выполняли отметку перфорантов 4 поясничной артерии по предварительной КТ-визуализации.
4. Далее производилась отметка боковых линий тела человека с обеих сторон.

5. Следующим этапом выполняли эллипсовидную разметку поясничных лоскутов при помощи pinch-теста, с обеих сторон выполняли разметку для симметризации.

6. Следующим этапом производили разметку срединной линии тела человека, начиная от яремной вырезки до лобковой щели.

7. Далее производили разметку иссекаемого постматэктомического рубца, предварительно отметив пятно реконструированной молочной железы, сопоставив его с уровнем инфрамаммарной складки контралатеральной молочной железы (Рисунок 2).

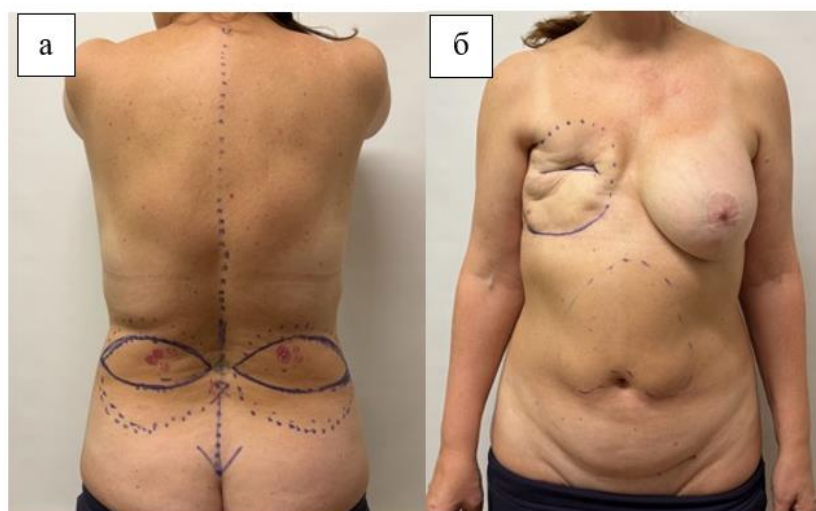


Рисунок 2 – Предоперационная разметка LAR-лоскута:
а – вид сзади, б – вид спереди

2.4.2. Метод анкетирования для определения качества жизни пациенток

Для выяснения удовлетворенности пациентов результатами реконструктивных вмешательств используются стандартизированные опросники. Они позволяют выразить в количественных показателях такие параметры, как:

- качество жизни, ассоциированное со здоровьем;
- а также иные значимые критерии эффективности лечения — в том числе и врачебную оценку достигнутых результатов.

В числе наиболее релевантных инструментов — опросник BREAST-Q.

Начиная с 2017 года применяется обновлённая версия BREAST-Q 2.0,

валидированная на более обширной когорте пациентов.

Опросник BREAST-Q включает 6 модулей: 2 посвящены анализу эстетических результатов аугментационной и редукционной маммопластики, 1 — оценке исходов хирургического лечения рака молочной железы (в т. ч. мастэктомии, реконструктивных и органосохраняющих операций) и изучению ожиданий пациенток.

Шкалы позволяют оценивать показатели до и после операции — как изолированно, так и в комплексе для отслеживания динамики.

В исследовании использован модуль по реконструкции молочных желёз с психометрическими шкалами для предоперационного и послеоперационного периодов: базовые данные фиксировали до вмешательства, послеоперационные — после него.

Опросник применим и для кросс-секционных исследований — сроки анкетирования определяет исследователь или лечащий врач; прохождение всех шкал не обязательно, каждая функционирует автономно. Перед заполнением пациентке дают краткие инструкции; доступна бумажная и электронная форма.

Результаты (баллы 0–60) обрабатывают в специализированном ПО с конвертацией в стандартизированные значения по шкале Раша (0–100): более высокий показатель соответствует лучшему результату по оцениваемым параметрам.

Опросник BREAST-Q рассчитан на самостоятельное заполнение респондентом. Инструмент прошёл многоэтапную разработку и процедуру валидации; на сегодняшний день он остаётся единственным средством оценки удовлетворённости результатами эстетической и реконструктивной маммопластики, которое соответствует принятым международным требованиям.

2.5. Статистическая обработка данных

В рамках статистического анализа в основном были использованы методы описательной статистики. Описательную статистику представляли в виде среднего

арифметического (M) и стандартного отклонения (SD), что позволяло охарактеризовать центральную тенденцию и вариабельность данных в каждой из сравниваемых групп.

Для оценки различий количественных показателей между группами применяли двухвыборочный t -критерий Стьюдента при соблюдении условий нормальности распределения и равенства дисперсий; статистическую значимость различий принимали при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Результаты анатомического исследования на кадаверном материале

Данный раздел посвящен результатам анатомического исследования, полученным на кадаверном материале.

В ходе анатомического исследования на материале 20 кадаверов проведена детальная двусторонняя маркировка LAP-лоскутов с учётом топографии перфорантных сосудов поясничной артерии. Для идентификации потенциальных зон формирования лоскута с обеих сторон кадаверного материала использовали pinch-тест.

Локализацию перфорантов на уровне L4 и границы лоскута устанавливали на основании чётко определённых анатомических ориентиров:

- в горизонтальной плоскости (ось X) ориентиром служили гребни подвздошной кости (*crista iliaca*);
- в вертикальной плоскости (ось Y) за основу брали положение остистых отростков позвонков — точку выхода перфоранта L4 отмечали на расстоянии порядка 7–8 см латеральнее вертебральной линии.

Обоснованность выбранного ориентира подтверждается соответствием наиболее вероятной анатомической локализации перфоранта L4 и согласуется с результатами, опубликованными в зарубежных научных работах [27].

Нами было оценено количество перфорантных артерий на уровне L4 при двусторонней реконструкции с помощью лоскута на основе перфорантных поясничных артерий.

По результатам нашей работы было установлено, что при диссекции поясничных лоскутов перфоранты на уровне L4 были выявлены в каждом случае диссекции. В 17 из 20 (85 %) кадаверных исследований были обнаружены перфоранты L3 при диссекции поясничных лоскутов (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Распределение в количестве перфорантов L3 и L4 на кадаверном материале

По результатам экспериментально-хирургического исследования была отработана методика поднятия поясничного лоскута:

1. В ходе экспериментально-хирургического исследования во всех случаях осуществлялось билатеральное выделение перфорантного лоскута, васкуляризируемого поясничными артериями. В процессе работы был апробирован ряд техник поднятия лоскута: диссекция от медиального края к латеральному, от латерального к медиальному, а также от верхней границы predetermined разметки к нижней. На основании сравнительной оценки качества визуализации анатомических структур в качестве оптимальной была избрана методика диссекции, предполагающая продвижение от латерального края к медиальному.

2. Выделение перфорантных сосудов производилось до уровня их прободения тораколумбальной фасции с последующей дополнительной диссекцией на глубину 1–2 см. Данная тактика обеспечивала возможность детального изучения траектории сосудистого русла в межмышечных пространствах и сохранения адекватной длины сосудистого пучка, что имеет существенное значение для обеспечения жизнеспособности лоскута в рамках планируемого реконструктивного вмешательства.

3. Проведённый морфологический анализ выявил статистически прослеживаемую зависимость типа перфорантов от уровня их отхождения. Перфоранты на уровне L4 в большинстве наблюдений характеризовались септальным типом строения. Однако перфоранты, отходящие от артерий на уровнях L1–L2, преимущественно имели кожно-мышечный ход, что является особенностью данной зоны (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Типы перфорантов поясничной артерии L1-L4
(кожно-септальные и кожно-мышечные)

Также нами были определены особенности перфорантной артерии L4:

1. В 17 из 20 исследованных случаев локализация перфорантного сосуда на уровне L4 соответствовала предварительно нанесённой разметке. Данный факт свидетельствует о высокой степени предсказуемости и стабильности топографо-анатомических ориентиров в поясничной области, что имеет важное прикладное значение для планирования реконструктивных вмешательств.

2. Особенностью ангиоархитектоники поясничной артерии на уровне L4 являлась её вариабельность в отношении ветвления: наряду с основным крупным перфорантом нередко выявлялась дополнительная ветвь, ориентированная в латеральном направлении. Такая особенность строения может оказывать влияние на выбор стратегии выделения сосудистого пучка при формировании лоскута.

3. На всём протяжении хода поясничных артерий уровня L4 прослеживалось их стабильное сопровождение венозными сосудами — в количестве одной или двух вен: одна из вен превосходила артерию по калибру, тогда как диаметр второй вены был сопоставим с артериальным либо уступал ему.

Нами были выявлены следующие анатомические характеристики после диссекции перфорантов поясничной области:

- средняя длина сосудистой ножки до прободения тораколумбальной фасции: 7.2 см;
- средний диаметр перфорантной артерии: 1.3 мм;
- средняя длина поясничного лоскута: 16.1 см, ширина: 6.2 см.

Также была измерена примерная точка местоположения перфоранта L4: от 7 до 8 см от позвоночной линии, на 2 см выше *crista iliaca*. Сводные данные представлены в Таблице 3, а также на Рисунках № 5, 6.

Таблица 3 – Анатомические характеристики LAR-лоскута на кадаверном материале

	Длина сосудистой ножки(см)	Диаметр перфоранта L4 (мм)	Длина лоскута (см)	Ширина лоскута(см)
Минимальное значение	4.2	1.0	12.3	6.0
Максимальное значение	8.1	2.4	16.8	7.3
Медиана ±стандартное отклонение	7.2 ± 0,33	1.3± 1,85	16.1±1.2	6.2±1.4

Нами было оценено качество подкожно-жировой клетчатки поясничной области: оно имело схожую форму с анатомическими имплантатами, плотность подкожно-жировой клетчатки поясничной области схожа с плотностью молочной железы.

Представляем этапы забора поясничного лоскута на кадаверном материале. Разметку выполняли в виде эллипсов с расположением разрезов в косметически наименее выгодной области (Рисунок 5).



Рисунок 5 – Разметка поясничного лоскута для двусторонней реконструкции: пунктирными линиями выделены crista iliaca (гребни подвздошной кости)

Согласно разметке, приступали к выделению лоскута, с одной стороны, выполняя послойные разрезы кожи и подкожно-жировой клетчатки. Далее выполняли выделение сосудистой ножки (Рисунок 6).

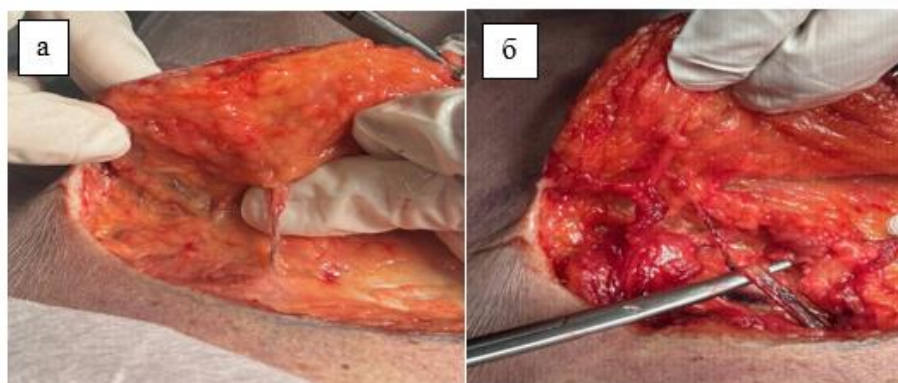


Рисунок 6 – Выделение сосудистой ножки: а – обнаружение перфорантного сосуда; б – вид выделенной сосудистой ножки на уровне перфоранта поясничной артерии L4 после прободения тораколумбальной фасции

Прослеживали перфорантный сосуд до впадения в позвоночную артерию, клипировали, отсекали лоскут (Рисунок 7).

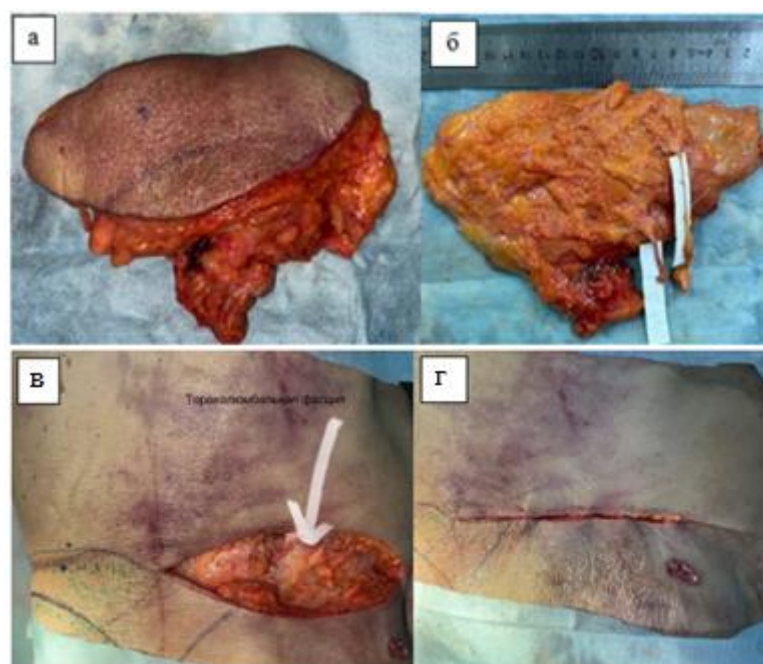


Рисунок 7 – Этапы забора поясничного лоскута: а, б – выделенный поясничный лоскут (LAP-лоскут) на кадаверном материале с измеренной длиной лоскута (18 см); в – вид поясничной области после поднятия поясничного лоскута до прободения тораколумбальной фасции, г – вид поясничной области после ушивания дефекта донорской области викрилом 1-0

Далее осуществляли измерительные исследования поясничного лоскута (Рисунок 8).

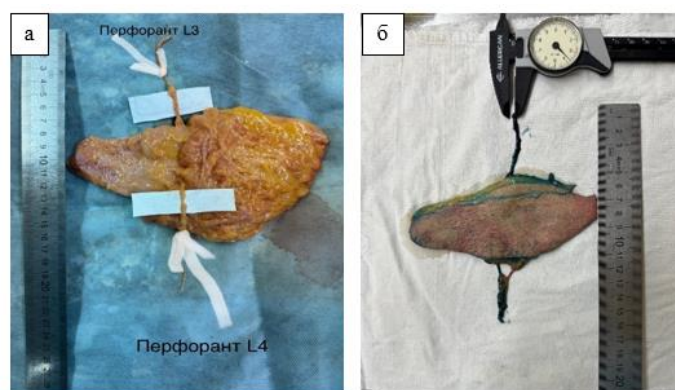


Рисунок 8 – Измерительные исследования поясничного лоскута: а – поднятый поясничный лоскут на перфоранте L3 и L4 с измеренной длиной поясничного лоскута (длина поясничного лоскута 10 см); б – выделенный поясничный лоскут с измеренной шириной сосудистой ножки на уровне перфоранта L4 после окрашивания перфоранта L4 бриллиантовым зеленым (3 мм)

В ходе экспериментального исследования на 20 трупных телах во всех наблюдениях применяли технику послойного ушивания операционной раны. Необходимость такого подхода обусловлена особенностями анатомо-функциональных характеристик поясничной области — её ограниченной подвижностью и выраженным натяжением тканей, которые, согласно литературным данным, нередко осложняют процессы репарации в донорской зоне. Для снижения натяжения кожной площадки использовали погружные швы из викрила 1.0. Полученные результаты позволяют заключить, что применение методики «progressive-tension sutures» не является обязательным в каждом клиническом случае — что частично расходится с описанными в литературе подходами. [70, 104].

3.2. Результаты морфометрического исследования

3.2.1. Результаты гистологического исследования поясничных перфорантных сосудов

При гистологическом исследовании поясничных перфорантных сосудов были оценены морфологические характеристики, а также внутренний и внешний диаметр перфорантных сосудов.

Вид морфологической картины поперечного среза перфорантной поясничной артерии представлен на Рисунке 9.

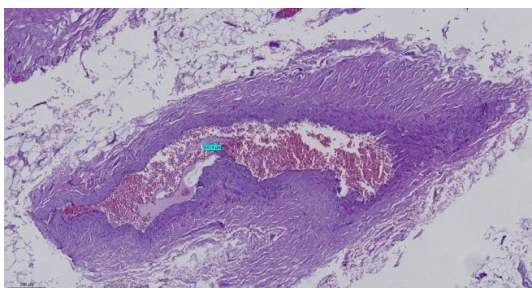


Рисунок 9 – Морфологическая картина поперечного среза перфорантной поясничной артерии, окраска гематоксилин-эозин

Для оценки истинного внутреннего диаметра перфорантной поясничной артерии необходимо вычесть толщину артериальной стенки из величины диаметра артерии (Рисунок 10).

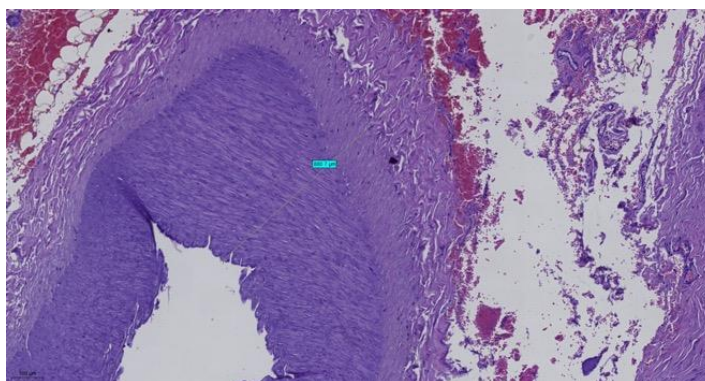


Рисунок 10 – Оценка диаметра артериальной стенки перфорантной артерии - 880, 7 мкм

Первым этапом были оценены морфологические характеристики особенностей сосудистой стенки.

Стенка перфорантной артерии чётко разделена на три гистологические оболочки:

1. Внутренняя оболочка (интима):
 - находится непосредственно у просвета сосуда;
 - представлена тонким слоем эндотелиальных клеток и субэндотелиальным слоем рыхлой соединительной ткани;

– между интимой и средней оболочкой находится внутренняя эластическая мембрана.

2. Средняя оболочка (медиа):

– самая толстая часть стенки артерии (окрашена в интенсивно фиолетово-розовый цвет);

– основу составляют циркулярно расположенные гладкомышечные клетки;

– между миоцитами располагаются эластические и коллагеновые волокна;

– именно развитая мышечная ткань позволяет артерии регулировать свой просвет и поддерживать давление.

3. Наружная оболочка (адвентиция):

– внешний слой, окрашенный в более светлый фиолетовый цвет;

– состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани с преобладанием коллагеновых волокон.

При оценке диаметров поясничных перфорантных артерий были изучены следующие параметры:

1. Внутренний диаметр.

2. Наружный диаметр.

3. SD (стандартное отклонение).

С ростом калибра разброс значений закономерно увеличивается: при увеличении диаметра сосудов растет индивидуальная изменчивость по толщине сосудистой стенки и степени развития адвентиции (Таблица 4).

Таблица 4 – Сводная таблица оцененных параметров перфорантных поясничных артерий (t-критерий и p-значение)

Группа артерий (калибр)	Внутренний диаметр (мкм)	Наружный диаметр (мкм)	Среднее отклонение (SD)	t-критерий Стьюдента (сравн. с предыдущей группой)	p-значение
Мелкие (диаметр <500 мкм)	120 ± 25	380 ± 40	SD = 25–40	— (базовая группа)	—
Средние (500–800 мкм)	210 ± 35	650 ± 55	SD = 35–55	t≈5,2 (значимо)	p<0,001(различия значимы)
Крупные (диаметр>800 мкм)	300 ± 45	920 ± 70	SD = 45–70	t≈4,8 (значимо)	p<0,001(различия значимы)

Представленные данные в таблице характеризуют следующие данные:

1. Внутренний диаметр:

- у мелких артерий просвет узкий (около 120 мкм), так как основную часть занимает мышечная оболочка;
- у крупных артерий просвет значительно шире (300 мкм), что обеспечивает больший объем кровотока.

2. Наружный диаметр:

- отражает суммарную толщину всех оболочек (интима + медиа + адвентиция);
- с ростом калибра толщина стенки увеличивается нелинейно из-за мощного слоя гладкомышечных клеток.

3. Среднее отклонение (SD):

- растет с увеличением калибра (от 25 мкм у мелких до 70 мкм у крупных);
- это отражает вариабельность строения: мелкие сосуды более стандартизированы, а крупные имеют большую индивидуальную изменчивость.

4. t-критерий Стьюдента и p-уровень:

- значения $t > 4$ указывают на сильную статистическую разницу между группами;
- $p < 0,001$ подтверждает, что различия достоверны.

Морфологические особенности перфорантной вены, выявленные на гистологическом срезе, представлены на Рисунке 11.

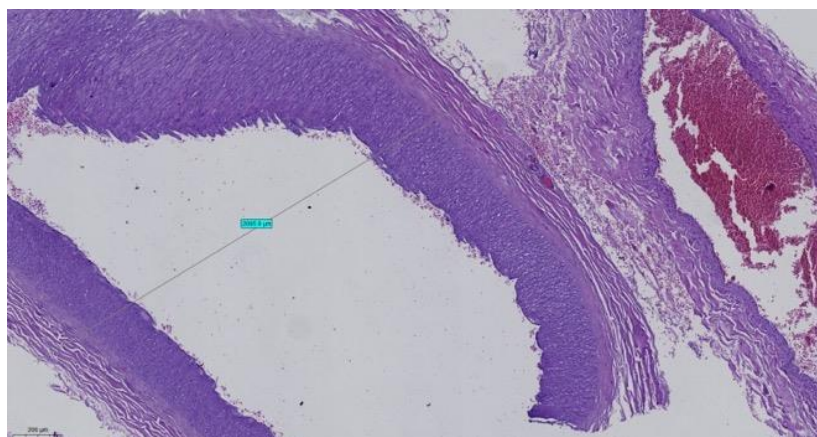


Рисунок 11 – Наружный диаметр перфорантной поясничной вены - 2095 мкм

Характеристики вены, входящей в сосудистую ножку поясничного лоскута.

1. Широкий просвет вены. Просвет сосуда слева значительно шире, чем у соседнего артериального сосуда справа. Он выглядит более «рыхлым» и овальным, тогда как артериальный просвет обычно более узкий и округлый.

2. Тонкая стенка. Стенка вены заметно тоньше по сравнению с артерией. Это ключевое отличие: у вен мышечный слой развит слабее, так как они работают при более низком давлении и не нуждаются в активном сокращении для проталкивания крови.

3. Строение оболочек. Внутренняя оболочка (интима): выражена слабо, эндотелиальный слой тонкий. Внутренняя эластическая мембрана (четкая фиолетовая линия) практически невозможно проследить - одна из особенностей вен. Средняя оболочка (медиа): содержит небольшое количество гладкомышечных клеток, расположенных циркулярно. Мышечный слой развит неравномерно и значительно тоньше, чем в артерии. Наружная оболочка (адвентиция): самая толстая часть стенки вены. Она состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани (светло-фиолетовые волокна), которая обеспечивает гибкость и защиту сосуда.

3.2.2. Результаты дуплексного исследования перфорантных поясничных артерий

Для качественного дуплексного исследования поясничных сосудов требуется соблюдение нескольких условий:

- прон-позиция пациента для ультразвукового исследования;
- для правильной оценки сосудистого русла необходим максимальный акустический контакт, что подразумевает нанесение специального геля на область кожи;
- использование линейного датчика (для поверхностных структур);
- строго вертикальное положение датчика (Рисунок 12);



Рисунок 12 – Положение ультразвукового датчика при дуплексном исследовании

— высокая разрешающая способность УЗИ-аппарата и сочетание нескольких режимов (Рисунок 13);



Рисунок 13 – Сочетание В-режима, цветового доплеровского картирования и спектральной доплерометрии. На снимке зафиксирован поперечный срез сосудистой зоны с оценкой кровотока

— использование цветового доплеровского картирования (ЦДК) (Рисунок 14).



Рисунок 14 – Рисунок изображения сосуда в режиме цветного доплеровского картирования на глубине 0.087 см (ЦДК)

При дуплексном исследовании были изучены анатомические характеристики перфорантных сосудов: диаметр, SD диаметра, ЛСК (см/с), SD ЛСК (см/с), индекс резистентности (RI) (Таблица 5).

Таблица 5 – Анатомические параметры перфорантных поясничных артерий по данным УЗИ

Уровень перфоранта	Диаметр (мм)	SD диаметра (мм)	ЛСК (см/с)	SD ЛСК (см/с)	Индекс резистентности (RI)
L1	1,2	0,3	25	5	0,6
L2	1,4	0,4	28	6	0,58
L3	1,8	0,5	32	7	0,55
L4	2,1	0,6	35	8	0,52

Анализ данных таблицы позволяет сделать следующие выводы:

1. Наблюдается прогрессивное увеличение диаметра и ЛСК (линейной скорости кровотока) от L1 к L4, что подтверждает анатомическую закономерность (крупные сосуды в нижних отделах).
2. Индекс резистентности: понижается от L1 (0,60) к L4 (0,52).
3. Данные показатели свидетельствуют о том, что кровоток в нижних поясничных отделах становится низкорезистентным, что является преимуществом при планировании микрохирургической реконструкции, так как кровоток в области, кровоснабжаемой данными сосудами, становится более высокообъемным.
4. Вариабельность: наибольший разброс (SD) отмечается у перфоранта L4,

что требует точного предоперационного картирования при планировании оперативного вмешательства, несмотря на другие преимущества перфорантов на данном уровне.

3.2.3. Результаты исследования анатомических характеристик поясничного лоскута по компьютерной ангиографии поясничных областей

Исследование поясничной области при помощи КТ-визуализации снимков пациенток, которые нуждались в реконструкции DIEAP-лоскутом, были ретроспективно проанализированы нами и были выявлены характеристики поясничных артерий и их перфорантов.

Результаты исследований содержали следующие характеристики:

- диаметр перфоранта от L1 к L4;
- ход перфорантов от L1 к L4 (кожно-фасциальный, межмышечный);
- точка выхода перфоранта L4;
- наличие перфорантов L4;
- ход перфоранта L4;
- обнаружение перфоранта поясничной артерии с наилучшей перфузионной способностью.

В первую очередь нами были оценены сведения о поясничных артериях (a.lumbales(LA)). Была произведена оценка установленных параметров 220 LA, визуализированных при проведении 30 КТА пациенток, которым проводилась КТ-ангиография аорты и ее ветвей.

Таблица 6 – Характеристика диаметра LA

Диаметр артерии LA	Диаметр (мм)
Минимальное значение	1,5
Максимальное значение	3,33
Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение	2,12 $\pm$ 0,32

Мы определили минимальное, максимальное значение диаметров LA и

рассчитали их срединное значение (Таблица 7).

Таблица 7 – Характеристика LA-1: диаметр

n=42	Диаметр (мм)
Минимальное значение	1,53
Максимальное значение	2,5
Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение	1,94 $\pm$ 0,24

Мы определили минимальное, максимальное значение диаметров LA1 и рассчитали их среднее значение (Таблица 8).

Таблица 8 – Характеристика LA-2: диаметр

n=60	Диаметр (мм)
Минимальное значение	1,5
Максимальное значение	2,7
Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение	2,04 $\pm$ 0,27

Мы определили минимальное, максимальное значение диаметров LA2 и рассчитали их среднее значение (Таблица 9).

Таблица 9 – Характеристика LA-3: диаметр

n=60	Диаметр (мм)
Минимальное значение	1,54
Максимальное значение	3,29
Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение	2,25 $\pm$ 0,35

Мы определили минимальное, максимальное значение диаметров LA3 и рассчитали их среднее значение (Таблица 10).

Таблица 10 – Характеристика LA-4: диаметр

n=58	Диаметр (мм)
Минимальное значение	1,63
Максимальное значение	3,33
Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение	2,22 $\pm$ 0,31

3.2.3.1. Основные сведения о перфорантах о перфорантных поясничных артериях

Были оценены установленные параметры 217 перфорантов, визуализированных при проведении 30 КТА. Полученные результаты представлены в Таблицах 11 и 12.

Таблица 11 – Характеристики перфорантов поясничной артерии (далее LA) диаметр, расстояние до остистого отростка L4

	Диаметр (мм)	Расстояние до остистого отростка L4 (см)
Минимальное значение	1,5	0
Максимальное значение	3,49	13,26
Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение	$2,23 \pm 0,34$	$7,91 \pm 1,31$

Таблица 12 – Характеристики перфорантов

Кожно-фасциальный (%)	Внутримышечный (%)
22 (10%)	195 (90%)

Мы определили минимальное и максимальное значение диаметров перфорантов всех поясничных артерий (LA) и рассчитали их среднее значение диаметра, а также определили расстояние от их точки выхода из мышцы поясничной области до остистого отростка L4. Для расчета расстояния от точки выхода перфоранта проводилась от остистого отростка L4.

LA: ход перфоранта

Мы рассчитали у пациенток частоту встречаемости перфорантов LA, проходящих через мышцы поясничной области, или имеющих альтернативный(кожно-фасциальный/септальный) ход. Мы определили септокожные и мышечно-кожные характеристики перфораторов поясничных артерий. Большинство перфорантов поясничных артерий имели внутримышечный ход.

Из всех перфорантов поясничной области:

- перфорант L1 имел септальный ход только в одном случае;

- перфоранты L2 — в трех случаях;
- перфоранты L3 — также в трех случаях;
- перфоранты L4 — в 13 случаях.

В таблице 12 приведены данные о количестве кожно-мышечных и септокожных перфорантов.

Наблюдалась тенденция, при которой при переходе от уровня L1 к уровню L4 расположение перфорантов менялось с внутримышечного хода на септальный. Наибольшее количество кожно-септальных перфорантов наблюдалось на уровне L4. Мы изучили 26 перфорантов первой поясничной артерии (LA-1), определили их минимальное и максимальное значение диаметров и рассчитали их среднее значение диаметра, а также определили расстояние от их точки выхода из мышцы поясничной области до остистого отростка L4. Данные представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Характеристики перфорантов LA: количество перфорантов LA-1 и их диаметр

	Диаметр (мм)	Расстояние до остистого отростка L4 (см)
Минимальное значение	1,7	7,77
Максимальное значение	2,95	11,98
Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение	$2,15 \pm 0,33$	$9,51 \pm 1,13$

Мы изучили 36 перфорантов второй поясничной артерии (LA-2), определили их минимальное и максимальное значение диаметров и рассчитали их среднее значение диаметра, а также определили расстояние от их точки выхода из мышцы поясничной области до остистого отростка L4. Данные представлены в Таблице 14.

Таблица 14 – Характеристики перфорантов LA: количество перфорантов LA-2 и их диаметр

	Диаметр (мм)	Расстояние до остистого отростка L4 (см)
Минимальное значение	1,68	6,85
Максимальное значение	2,75	9,9
Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение	$2,16 \pm 0,29$	$8,17 \pm 0,84$

Мы изучили 87 перфорантов третьей поясничной артерии (LA-3), определили их минимальное и максимальное значение диаметров и рассчитали их среднее значение диаметра, а также определили расстояние от их точки выхода из мышцы поясничной области до остистого отростка L4. Данные представлены в Таблице 15.

Таблица 15 – Характеристики перфорантов LA: количество перфорантов LA-3 и их диаметр

	Диаметр (мм)	Расстояние до остистого отростка L4 (см)
Минимальное значение	1,5	6,14
Максимальное значение	3,26	9,47
Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение	$2,24 \pm 0,36$	$7,58 \pm 0,81$

Мы изучили 68 перфорантов четвертой поясничной артерии (LA-4), определили их минимальное и максимальное значение диаметров и рассчитали их среднее значение диаметра, а также определили расстояние от их точки выхода из мышцы поясничной области до остистого отростка L4. Данные представлены в Таблице 16.

Таблица 16 – Характеристики перфорантов LA: количество перфорантов LA-4 и их диаметр

	Диаметр (мм)	Расстояние до остистого отростка L4 (см)
Минимальное значение	1,7	0
Максимальное значение	3,49	12,26
Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение	$2,28 \pm 0,34$	$7,59 \pm 1,58$

3.2.3.2. Корреляция между диаметром четвертой поясничной артерии и диаметром ее перфорантов

Мы проанализировали полученные данные 34 LA-4 и 48 перфорантов и определили диаметры LA-4 каждой пациентки и средний диаметр ее перфорантов с каждой стороны. Мы провели корреляционный анализ с использованием

критерия Спирмена и выявили слабую связь между диаметром LA-4 и средним диаметром ее перфорантов.

В ряде случаев диаметр перфорантов превышал диаметр поясничной артерии, ветвью которой они являлись. При проведении исследования КТА артериальная и венозная фазы были разделены, таким образом, данные результаты мало вероятно связаны с наложением фаз контрастирования. Определение диаметра сосудов производилось на аксиальных срезах, в связи с чем диаметр перфорантов мог превышать диаметр основного сосуда, так как максимальная точность при определении диаметра возможна при построении криволинейных осей, а не ортогональных.

*Коэффициент корреляции Спирмена (ρ) равен -0,158. Связь между исследуемыми признаками - обратная, теснота (сила) связи по шкале Чеддока - слабая. Число степеней свободы (f) составляет 27. Критическое значение критерия Спирмена при данном числе степеней свободы составляет 0,368. $\rho_{\text{набл}} < \rho_{\text{крит}}$, зависимость признаков статистически не значима ($p > 0,05$).

Среди 30 КТА пациенток, которым проводилась КТ-ангиография аорты и ее ветвей, проведен корреляционный анализ между диаметром поясничной артерии и диаметром ее перфорантов. Результаты представлены в Таблице 17 и на Рисунке 15.

Таблица 17 – Сравнительный анализ диаметра LA и диаметра перфорантов

№ пациентов		Диаметр LA-4 (мм)	Диаметр перфорантов (мм)	Критерий корреляции Спирмена (ρ)
1	Правая	2,14	2,02	-0,158
	Левая	2,35	2,16	
2	Левая	2,14	2,24	
3	Правая	1,83	2,63	
	Левая	1,92	2,48	
4	Правая	2,38	2,20	
	Левая	2,52	2,09	
5	Правая	2,43	1,90	
	Левая	1,87	2,04	
6	Правая	2,43	1,90	
	Левая	1,87	2,04	

Продолжение Таблицы 17

7	Правая	2,54	2,10	
	Левая	2,30	2,05	
8	Левая	1,63	2,21	
9	Левая	2,83	2,21	
10	Правая	2,14	2,26	
	Левая	2,17	2,15	
11	Правая	2,15	2,48	
	Левая	2,08	2,71	
12	Правая	3,33	2,54	
	Левая	3,10	2,25	
13	Правая	2,17	2,02	
	Левая	2,17	2,69	
14	Правая	2,39	2,72	
	Левая	2,18	2,44	
15	Левая	2,10	3,05	
16	Правая	2,09	2,32	
	Левая	2,53	2,51	
17	Правая	2,26	2,27	
	Левая	2,23	3,09	

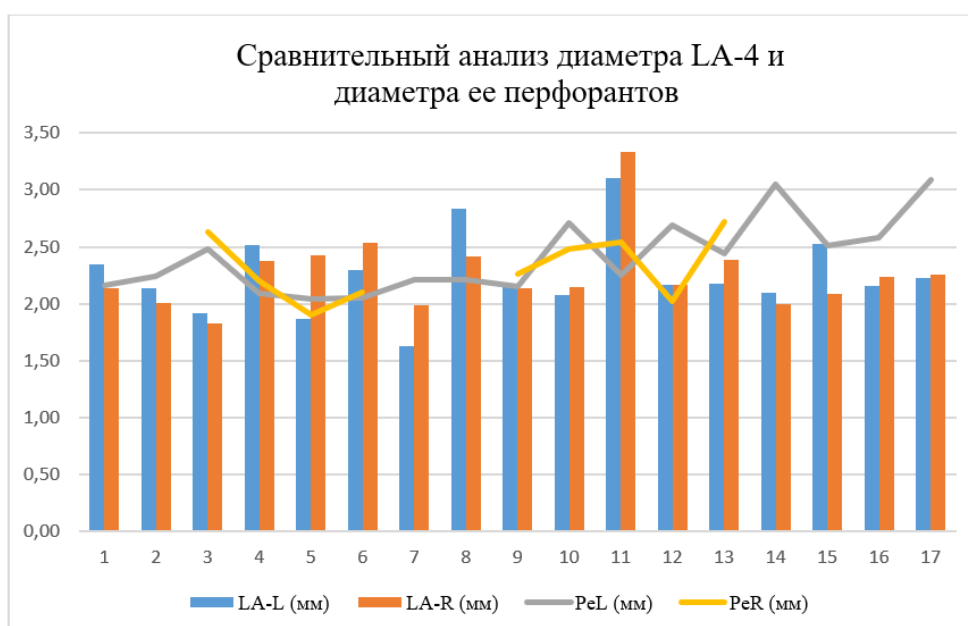


Рисунок 15 – Сравнительный анализ диаметра LA-4 и диаметра перфорантов

3.2.3.3. Область кровоснабжения перфорантов второй, третьей и четвертой поясничных артерий

Среди 30 КТА пациенток, которым проводилась КТ-ангиография аорты и ее

ветвей, было оценено 155 перфорантов LA-3 и LA-4, среди которых 45 перфорантов имели обширную область кровоснабжения кожи и ПЖК за счет наличия множества ветвей. Результаты представлены в Таблице 18.

Таблица 18 – Характеристики перфорантов LA-2, LA-3 и LA-4: область кровоснабжения

Перфоранты LA-2 (%)	Перфоранты LA-3 (%)	Перфоранты LA-4 (%)
2 (4%)	14 (31%)	29 (65%)

3.2.3.4. Трехмерная реконструкция Lumbar Artery Perforator

На основании данных 30 КТА пациенток, которым запланирована реконструкция молочной железы с использованием DIEAP-лоскута, были выполнены VRT-реконструкции с использованием рабочей станции «Syngra.Via» и получены трехмерные изображения LA-3 и LA-4, а также их перфорантных артерий (Рисунок 16).

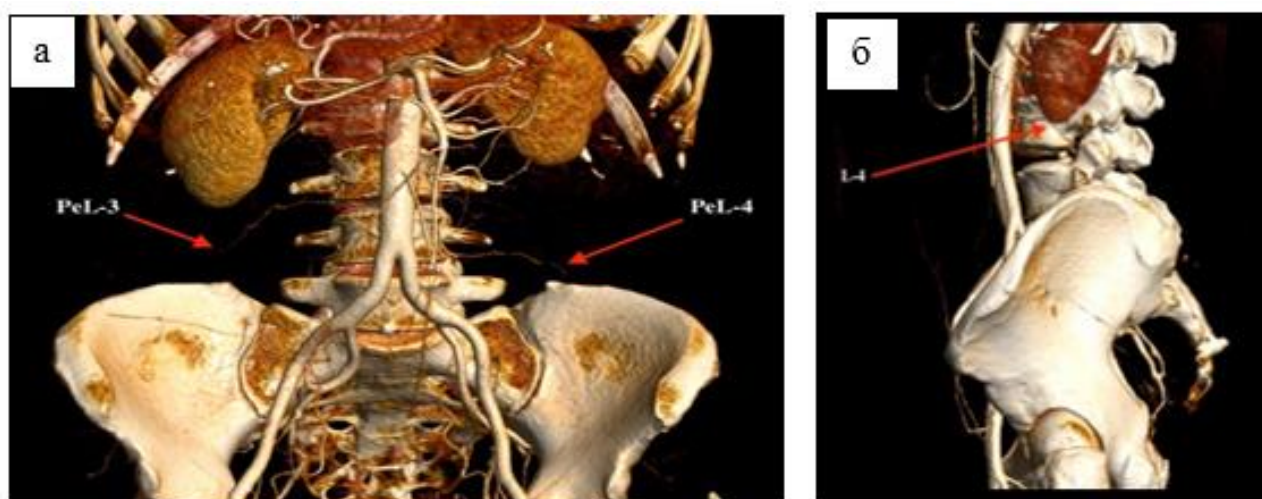


Рисунок 16 – Реконструкция с использованием метода трехмерного объемного рендеринга: а – (вид спереди), показывающая PeLA-3 (перфорантная артерия 3 поясничной артерии) и PeLA-4 (перфорантная артерия 4-й поясничной артерии; б – (сагиттальный вид), показывающая ход LA-4(четвертую поясничную артерию)

3.2.3.5. Особенности проведения компьютерной ангиографии у пациенток, которым планируется проведение операции с использованием Lumbar Artery Perforator – лоскута

Пациентки, которым планируется реконструкция молочной железы с использованием LAR-лоскута, как правило, имели онкологический анамнез - РМЖ, в рамках лечения которого им была проведена мастэктомия, нередко комбинированная дистанционная лучевая терапия, а также неoadъювантная и адъювантная полихимиотерапия.

С целью снижения лучевой нагрузки при предоперационном исследовании мы модифицировали протокол КТА: исключили нативную фазу, уменьшили протяженность области сканирования до 21-23 см – от уровня тел позвонков L2-L3 до уровня головок бедренных костей. Сужение протяженности области сканирования не повлияло на возможности визуализации изучаемых сосудов.

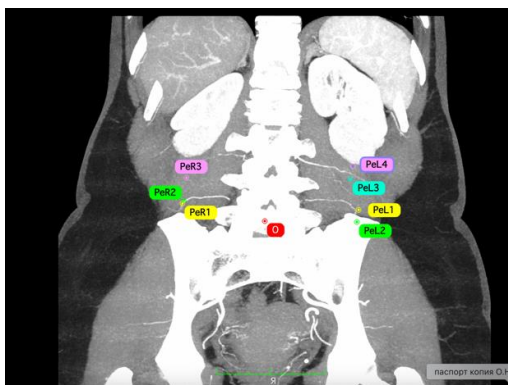
Средняя лучевая нагрузка при проведении КТА для обследованных нами пациенток составила 5,23 мЗв, что немаловажно для онкологического анамнеза.

3.2.3.6. Модификации предоперационного картирования с использованием компьютерной ангиографии

Исходя из клинической значимости проводимой КТА как метода предоперационной подготовки, в протоколе исследования рассматриваются перфоранты L3 и L4 как оптимальные для выделения сосудистой ножки и области перфузии LAR-лоскута. Мы анализировали и вносили в протокол исследования такие данные, как диаметр перфорантов, степень их ветвления в ПЖК, расстояние от остистого отростка L4 [5].

В предложенном нами варианте разметки все перфоранты подписаны, оптимальные для выделения сосуда отмечены разными примерами, и характеристика каждого из отмеченного перфоранта прописана в протоколе. Данные предоперационного картирования пациенток размещаются в

операционной для удобства хирурга с целью сравнения предоперационных и интраоперационных данных. Результаты представлены на Рисунке 17.



Примечание: PeL - перфорант левой поясничной артерии; PeP - перфорант правой поясничной артерии; LA-L - левая поясничная артерия; LA-R - правая поясничная артерия; O - точка, обозначающая остистый отросток L4

Рисунок 17 – Пример модифицированной предоперационной разметки перфорантов поясничной артерии(фронтальный срез)

Клиническое наблюдение 1.

Пациентка Ц., 52 лет. Предстоит реконструкция с помощью ЛАР-лоскута, поясничные сосуды не скомпрометированы. Выполнена КТА поясничных сосудов, произведена предоперационная разметка по нашему протоколу.

Протокол КТА поясничных сосудов выглядит следующим образом:

LA-L-3: 2.2 мм. LA-R-3: 2 мм.

PeL3: Диаметр: 1.8 мм. Влево - 7.9 см. Вниз - 3.9 см.

Ветвь LA-L-3. Медиальная ветвь. При выходе из мышцы идет единым стволом, а затем в толще ПЖК отдает трифуркацию.

PeL4: Диаметр: 1.9 мм. Влево - 8.3 см. Вниз - 5.1 см.

Ветвь LA-L-3. Латеральная ветвь.

PeR3: Диаметр: 1.8 мм. Вправо - 7.2 см. Вверх - 4 см.

Ветвь LA-R-3. Медиальная ветвь.

LA-L-4: диаметр 1.8 мм.

LA-R-4: диаметр 1.6 мм.

PeR1: Диаметр: 1.9 мм. Вправо - 7.5 см. Вверх - 1.6 см.

Ветвь LA-R-4. Латеральная ветвь.

PeR2: Диаметр: 1.9 мм. Вправо - 7.4 см. Вверх - 1.9 см.

Ветвь LA-R-4. Медиальная ветвь.

PeL1: Диаметр: 1.9 мм. Влево - 8.6 см. Вверх - 1.1 см.

Ветвь LA-L-4. При выходе из мышцы идет единым стволом, а затем в толще ПЖК отдает трифуркацию.

PeL2: Диаметр: 1.9 мм. Влево - 8.9 см. Вверх - 0 см.

Ветвь LA-L-4. Перекидывается через крыло подвздошной кости и направляется вниз. Медиальный перфорант.

Заключение по протоколу: LAP-лоскут на левой ножке на двух перфорантах PeL1 и PeL2 - перфоранты LA-L-4, удобный в выделении, так как перфоранты расположены в небольшом отдалении от гребня подвздошной кости и имеют близко расположенные точки выхода из мышцы.

В ходе предоперационной разметки осуществляли сравнительный анализ данных инструментальных методов исследования с целью обеспечения максимально точного позиционирования перфорантных сосудов.

Алгоритм предоперационной диагностики включает последовательное выполнение следующих методов исследования:

- компьютерная томографическая ангиография (КТА) — выполняется в положении пациента лёжа на спине;
- мини-доплерометрия - проводится в двух гравитационных положениях: стоя и лёжа на животе (прон-позиция).

Результаты комплексной диагностики позволяют селективно выделить два-три перфоранта поясничной артерии с каждой стороны.

Дополнительную роль в окончательном выборе целевых перфорантов играет мини-доплерометрия. Данный метод служит завершающим этапом предоперационного планирования и позволяет:

- объективно оценить акустическую доступность (слышимость) перфорантов;
- верифицировать их анатомическое расположение;
- корректно очертить эллипсовидную область донорского участка для забора лоскута [97].

3.3. Результаты клинического исследования возможности использования поясничного лоскута для реконструкции молочной железы

3.3.1. Показания к использованию поясничного лоскута

Показаниями к использованию поясничного лоскута являются обширные дефекты в области передней грудной стенки, требующие одномоментного привнесения объема и покровных тканей молочной железы. Мы сформулировали следующие критерии возможного выбора и использования микрохирургического реваскуляризируемого поясничного лоскута следующим образом:

1. Наличие постмастэктомического дефекта у пациенток при наличии избытков кожи и подкожно-жировой клетчатки в поясничной области, определяемых при помощи pinch-теста.

2. Наличие постмастэктомического дефекта при скомпрометированных сосудах передней брюшной стенки предыдущими оперативными вмешательствами (различные виды оперативных вмешательств-абдоминопластики, липосакции, несколько кесаревых сечений).

3. Мутации в генах BRCA1 и BRCA2 при желании пациентки выполнить профилактическую (риск-редуцирующую) мастэктомию.

4. Коррекция деформаций молочных желез, обусловленных наличием олеогранулем после введения нефизиологических филлеров.

5. Неудачно выполненные первичные реконструкции молочных желез, не заместившие дефект молочных желез (Рисунок 18).

Важно отметить, что использование поясничного лоскута становится особенно актуальным при невозможности использовать у пациентки DIEAP-лоскута, обусловленного избытком мягких тканей передней брюшной стенки, являющейся наиболее удобной и анатомически приоритетной донорской зоной у женщин (агрессивная липосакция, повреждение эпигастральных сосудов в процессе предшествующих операций).

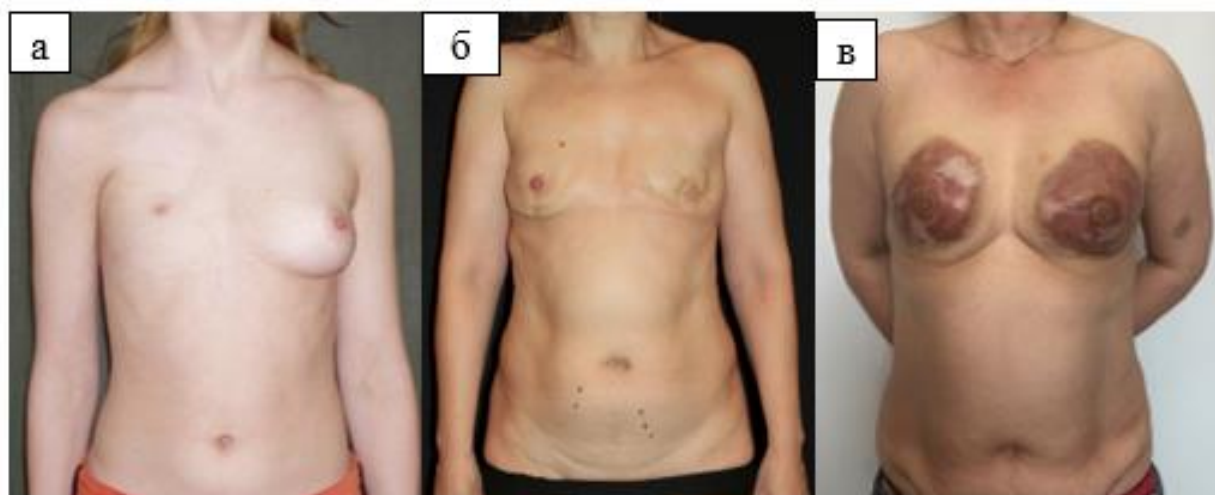


Рисунок 18 – Пациентки с показаниями для реконструкции молочной железы поясничным лоскутом: а – врожденная патология молочных желез; б – постматсэктомический двусторонний дефект; в – ятрогенные поражения молочных желез

3.3.2. Технические аспекты реконструкции молочной железы поясничным лоскутом

В результате анализа зарубежного и отечественного опыта изучения поясничного лоскута мы решили создать собственную методику реконструкции с помощью поясничного лоскута в реконструкции молочной железы.

3.3.2.1. Предоперационная разметка

Следующим этапом производится тщательная разметка в положении стоя, обеспечивающая точное позиционирование перфорантов поясничной артерии:

- разметка происходит в положении стоя;
- предпочтительным сосудом является перфорантная поясничная артерия на уровне L4, однако точная локализация перфорантной артерии должна быть определена после результатов инструментальных методов исследования;
- при разметке отмечается срединная линия, проходящая вдоль позвоночного столба;
- в положении стоя ищут гребни подвздошной кости и отмечают маркером

область их нахождения (как правило, местонахождение перфорантов находится примерно на 2 сантиметра выше гребней подвздошной кости);

- разметка перфорантов поясничной артерии происходит как по результатам КТ-визуализации, так и под УЗИ-контролем при помощи мини-доплера;

- проводится pinch-тест для отметки области забора LAR- лоскута, которая имеет эллипсовидную форму и ограничивается боковой линией тела человека. Конфигурация кожного компонента и наклон подлежащего жирового слоя могут быть адаптированы в соответствии с индивидуальными анатомическими особенностями (Рисунок 19).



Рисунок 19 – Предоперационная разметка LAR-лоскута

3.3.2.2. Этапы забора поясничного лоскута

1. Позиционирование пациента для забора лоскута

После завершения этапа разметки пациент переводили в положение лёжа на животе (прон-позиция) с обеспечением адекватной фиксации и профилактики компрессии периферических нервов и сосудисто-нервных пучков для избежания синдрома позиционного сдавления.

Корректное позиционирование является необходимым условием для минимизации интраоперационных рисков и обеспечения оптимального хирургического доступа к донорской зоне (Рисунок 20).



Рисунок 20 – Правильное позиционирование пациента лежа на животе (прон-позиция)

2. Забор лоскута лежа на животе в прон-позиции

Делали разрез скальпелем 15-го или 21-го диаметра строго по предварительной предоперационной разметке.

Производили диссекцию подкожно-жировой клетчатки поясничной области по верхней и нижней линии разметки для адекватной мобилизации лоскута.

Производили поднятие поясничного лоскута в различных направлениях:

- от медиального до латерального края;
- от латерального к медиальному краю;
- также возможен вариант сверху от внешнего края разметки вниз или снизу по внутреннему краю разметки вверх до уровня прободения грудопоясничной фасции.

Вариант диссекции определяли в зависимости от положения перфорантных сосудов поясничной артерии.

Данная операция сложна плоскостью диссекции, что отличает ее от диссекции DIEP-лоскута. В большинстве случаев перфоранты разделяются в борозде между мышцей, выпрямляющей позвоночник, и квадратной мышцей поясницы.

Необходимо учитывать топографо-анатомические особенности паравертебральной зоны, в частности пространственную конфигурацию мышцы, выпрямляющей позвоночник (*m. erector spinae*).

Необходим достаточный латеральный отступ от паравертебрального мышечного комплекса, исключающий интраоперационное повреждение волокон *m. erector spinae* и минимизирующий риск формирования гематомы в толще

мышцы, которая может привести к её ишемии и последующему фиброзу, обеспечивает оптимальную диссекцию сосудистой ножки лоскута.

На текущем этапе оперативного вмешательства применяли комплекс специализированных технических приёмов и инструментария, обеспечивающих прецизионность диссекции и контроль гемостаза:

- для коагуляции сосудистых структур использовали микробиполярную коагуляцию с прямыми браншами;
- для деликатной диссекции тканей задействован диссектор минимально возможного диаметра, позволяющий минимизировать травматизацию анатомических структур;
- для визуализации и прослеживания хода сосудистых элементов применяются сосудистые держалки;
- вспомогательными инструментами служат ватные палочки, используемые для аккуратной манипуляции с тканями и осушения операционного поля;
- с целью профилактики тромбообразования и поддержания адекватной визуализации зоны диссекции осуществляется ирригация операционного поля гепаринизированным раствором.

Диссекция в сагиттальной плоскости происходит до тех пор, пока не будет оценен приемлемый диаметр артерии - приблизительно 2 мм (Рисунок 21).



Рисунок 21 – Определение перфоранта поясничной артерии и выделение сосудистой ножки лоскута

Такой диаметр можно достичь только при углублении ниже грудопоясничной фасции, такой вариант диссекции при правильной технике позволяет достичь оптимальной длины сосудистой ножки.

Основным моментом, ограничивающим диссекцию поясничного лоскута, является плохая визуализация перфорантов и невозможность отодвигать мышечные волокна в глубине.

Важно не рассекать тораколюмбальную фасцию глубже поперечного отростка, чтобы предотвратить повреждение дорсальных корешков спинномозговых нервов.

Основным ограничивающим фактором использования поясничного лоскута является короткая длина сосудистой ножки, однако в некоторых случаях длины сосудистой ножки может быть достаточно для переноса в реципиентную область, вопрос об удлинении сосудистой ножки решается на операционном столе после клипирования сосудов при выделении лоскута. На Рисунке 22 изображен выделенный поясничный лоскут с сосудистой ножкой лоскута глубже тораколюмбальной фасции на 2 см. Длина сосудистой ножки составила около 6 см



Рисунок 22 – Выделенный поясничный лоскут с сосудистой ножкой лоскута глубже тораколюмбальной фасции на 2 см

Также важным нюансом считается диссекция подкожно-жировой клетчатки на 1 см глубже нижнего уровня разметки на коже для обеспечения плавного ягодичного перехода. После выделения поясничного лоскута до момента клипирования сосудистой ножки происходит оценка перфузионной способности лоскута путем исследования капиллярной реакции. При положительной оценке перфузии сосуды поясничного лоскута клипировали, и отсекали лоскут (Рисунок 23).



Рисунок 23 – Вид поясничного лоскута перед отсечением сосудистой ножки

После клипирования сосудов, поясничный лоскут помещается в стерильную ёмкость с физиологическим NaCl (Рисунок 24).

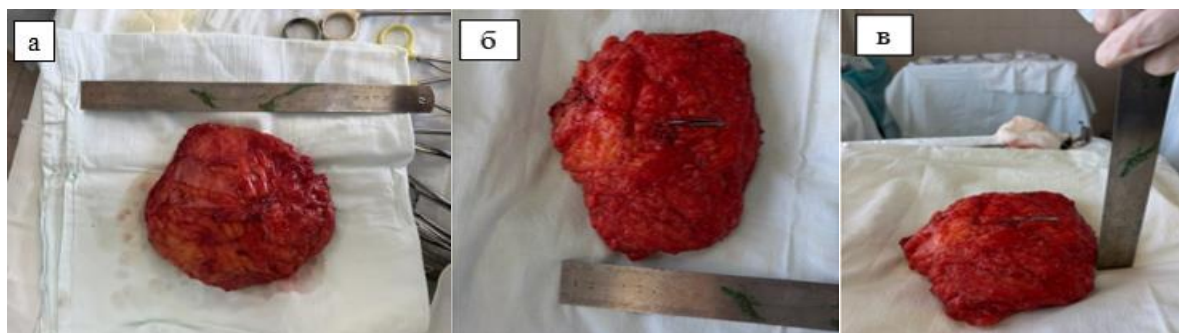


Рисунок 24 – Поясничная подкожно-жировая клетчатка, схожей с параметрами ткани молочной железы: а – длина поясничного лоскута; б – проекция поясничного лоскута; в – высота лоскута

На данном этапе происходит оценка анатомических характеристик лоскута [100].

Нами были выявлены следующие характеристики поясничного лоскута, обеспечивающие его забор для реконструкции молочной железы (Таблица 19).

Таблица 19 – Параметры LAP -лоскута, оцениваемые при диссекции

Параметры	LAP – лоскут
Длина лоскута	10см
Ширина лоскута	8см
Вес лоскута	800 г
Длина сосудистой ножки	6 см
Проекция лоскута	5см

3.3.2.3. Морфометрическая характеристика Lumbar Artery Perforator - лоскута

1. Линейные параметры лоскута

Длина лоскута составила 10 см и определялась как краниокаудальный размер трансплантата в его максимально вытянутом состоянии без избыточного натяжения тканей.

Измерение выполнялось интраоперационно с применением стерильной измерительной линейки при умеренном натяжении лоскута, исключающем деформацию архитектоники подкожно-жировой клетчатки.

Данный размер обеспечивает достаточный объём ткани для моделирования контура молочной железы при односторонней реконструкции.

2. Ширина лоскута

Оценена на уровне 8 см и соответствовала максимальному поперечному размеру трансплантата в зоне наибольшей толщины подкожно-жировой клетчатки. Указанная ширина лоскута позволяет сформировать объём, сопоставимый с параметрами анатомических имплантатов среднего размера, и обеспечивает адекватное покрытие реципиентного ложа.

3. Вес лоскута

Вес лоскута составил 800 г и был определён непосредственно после завершения диссекции и окончательного гемостаза. Масса трансплантата отражает совокупный объём подкожно -жировой клетчатки и коррелирует с планируемым объёмом реконструкции; данный показатель может служить объективным критерием при сравнении различных донорских зон и прогнозировании эстетического результата.

4. Сосудистые параметры

Длина сосудистой ножки характеризовалась значительной индивидуальной вариабельностью и составила 6,0 см.

5. Топографо-анатомические параметры

Проекция лоскута относительно костных ориентиров составила 6 см и

выражалась как расстояние от срединной линии (проекции остистых отростков поясничных позвонков) до медиального края формируемого лоскута.

После забора поясничного лоскута производили тщательной гемостаз поясничной области и ушивание дефекта поясничной области несколькими способами:

1. Тщательное ушивание дефекта грудопоясничной фасции нитью Prolene 1.0/PDS 1.0 для профилактики образования поясничных грыжевых выпячиваний.
2. Ушивание поясничной области, используя «progressive-tension sutures», для снятия натяжения и минимизации формирования ранних и хронических сером.
3. Послойное ушивание поясничной области без дополнительных швов с захватом грудопоясничной фасции (Рисунок 25).



Рисунок 25 – Послойное ушивание поясничной области без дополнительных швов с захватом грудопоясничной фасции: а, б – дефект после забора поясничного лоскута

Использовали установку одиночных активных вакуумных дренажей, которые удаляются на 12- 14-е сутки после операции.

Для профилактики хронических сером используется метод использования двойного компрессионного белья: компрессионное боди и поясничный бандаж поверх компрессионного боди, позволяющее создать полноценную компрессию со всех сторон.

Следующим этапом реконструкции молочной железы поясничным лоскутом является выполнение симметризирующей операции с контралатеральной стороны для обеспечения ровных контуров спины и оптимального эстетического

результата:

1. При выполнении односторонней реконструкции происходит иссечение кожи по предварительной разметке, не доходя до тораколумбальной фасции с закрытием дефекта поясничной области.

2. При выполнении двусторонней реконструкции выполняется полноценная диссекция поясничного лоскута с прободением тораколумбальной фасции и забор сосудистого пучка.

По различным источникам литературы с целью симметризации контуров рекомендуются выполнение липосакции спины контралатеральной стороны, однако данная методика не обеспечивает забора кожной площадки, что создает неровность контуров с обеих сторон.

При устранении донорского дефекта в поясничной области была применена модифицированная хирургическая техника, заключающаяся в сопоставлении краёв операционных разрезов. В ходе ушивания особое внимание уделялось центральной зоне формируемого ромбовидного дефекта: в данном участке сохранялся увеличенный объём подкожно-жировой клетчатки. Данная тактика была обусловлена необходимостью минимизации риска развития ишемических изменений в тканях ромбовидного треугольника -зоны, характеризующейся потенциально неудовлетворительным коллатеральным кровоснабжением при мобилизации лоскута (Рисунок 26).



Рисунок 26 – Ушитый дефект в поясничной области по технике соединения разрезов: а – вид сверху; б – вид сбоку

3.3.2.4. Клинико-техническое значение параметров Lumbar Artery Perforator-лоскута

Совокупность приведённых параметров формирует комплексную характеристику LAR-лоскута и имеет существенное значение для планирования и выполнения реконструктивно-пластического этапа:

1. Линейные размеры (10×8 см) позволяют стандартизировать объём забираемой ткани и прогнозировать степень покрытия реципиентной зоны.
2. Масса лоскута (800 г) служит объективным количественным критерием для сопоставления с расчётным объёмом реконструкции.
3. Длина сосудистой ножки (6см) определяет хирургическую тактику: при значениях менее 3 см возрастает необходимость в использовании сосудистых графтов либо в выборе альтернативных донорских зон.
4. Проекция лоскута на расстоянии 6 см от срединной линии соответствует зоне выхода доминирующих перфорантов, обеспечивая предсказуемое кровоснабжение лоскута.

Основным ограничивающим фактором использования данного лоскута является длина сосудистой ножки, которая существенно меньше длины сосудистой ножки DIEP-лоскута.

3.3.2.5. Этап микрохирургической реваскуляризации поясничного лоскута

Следующим этапом выполняется переворот в положение лежа на спине и подготовка реципиентного ложа для выполнения микрососудистых анастомозов.

По предварительной разметке в проекции постмастэктомического дефекта выполняют разрез кожи скальпелем № 15, иссекают рубец en block с подкожно-жировой клетчаткой и направляют материал на патогистологическое исследование после маркировки. Проводят гемостаз, оценивают объём ложа с учётом эстетических критериев; при необходимости — дополнительно мобилизуют ткани для симметризации с контралатеральной молочной железой.

(Рисунок 27).



Рисунок 27 – Иссеченного рубца en block в области удаленной молочной железы, отправленный на патогистологическое исследование

В реципиентной зоне формируется карман для лоскута. Доступ к внутренней грудной артерии осуществлялся через IV межреберье как справа, так и слева. Данный доступ осуществляется с помощью костных кусачек Люэра и изогнутого распатора. Происходит отслаивание надкостницы от хрящевой части ребра, далее с помощью костных кусачек происходит «скусывание» хрящевой части ребра длиной в 1–1,5 см. Осуществляется тщательный гемостаз (Рисунок 28).



Рисунок 28 – Этап осуществления доступа к внутренним грудным сосудам с помощью костных кусачек Люэра

При выполнении сосудистого этапа операции внутренние грудные артерии и вены выделяли под оптическим увеличением. С целью предупреждения вазоспазма сосудистые структуры изолировали марлевыми салфетками, пропитанными раствором дротаверина (Рисунок 29).



Рисунок 29 – Выделенные внутренние грудные артерия и вена справа. Вид под микроскопом, X8. Сосуды подготовлены к анастомозированию

После данного этапа выполняли оценка длины сосудистой ножки поясничного лоскута.

Критерии достаточной длины сосудистой ножки лоскута:

1. Возможность свободной ротации лоскута. Длина ножки должна позволять ротировать лоскут в необходимую анатомическую зону без чрезмерного натяжения или перегибов. Недостаточная длина ограничивает мобильность лоскута, что может привести к нарушению кровоснабжения из-за механического сдавления сосудов.

2. Отсутствие натяжения при формировании анастомозов. Избыточное натяжение повышает риск тромбозов, нарушения кровотока и некротических изменений лоскута.

3. Соответствие диаметра донорских и реципиентных сосудов.

4. Помимо длины, важна совместимость диаметра сосудов. Несоответствие по диаметрам может затруднить формирование анастомозов, даже при достаточной длине ножки.

5. Исключение перегибов и сдавления. Ножка должна располагаться свободно, без изгибов или сдавления окружающими тканями. Механическое сдавление может привести к ишемическим изменениям.

Микрососудистые анастомозы выполняли между поясничной артерией и веной и внутренними грудными сосудами. Непосредственно перед анастомозированием тщательно удаляли микротромбы из просвета сосудов с помощью гепаринизированного раствора NaCl (нами используется 0,1 % раствор)

[104]. Далее происходит расположение реципиентных и донорских сосудов таким образом, чтобы обеспечить максимально удобное положение как для хирурга, так и для сосудов для избежания осложнений при неправильном позиционировании.

Микрососудистые анастомозы выполняли с помощью хирургического микроскопа нитью Prolene 8.0. Первым выполняли артериальный анастомоз, затем - венозный анастомоз [26] (Рисунок 30).

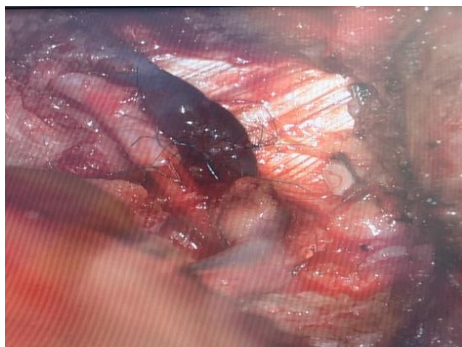


Рисунок 30 – Микроанастомозирование между внутренней грудной артерией и поясничной артерией (1 артериальный анастомоз, 1 венозный анастомоз)

Пуск кровотока проводят после подтверждения проходимости сосудов, надёжности анастомоза и адекватности реперфузии.

Перфузию лоскута оценивают по клиническим признакам (окраска, тургор, температура, капиллярное наполнение, пульсация сосудов) и инструментальным методам — доплерографии и флюоресценции с индоцианином зелёным (для визуализации микроциркуляции и выявления ишемии).

Комплексная оценка, сочетающая клиническое наблюдение и инструментальные методы, позволяет своевременно выявлять недостаточную реперфузию и принять решение о ревизии анастомоза или дополнительных реперфузионных мерах [105]. Проводится дополнительная оценка перфузии лоскута и решение вопроса о дополнительном реанастомозировании, смены положения сосудистой ножки [33].

После проведения дополнительных мер и положительной оценке перфузии лоскута, происходит выполнение моделирования и тщательной фиксации лоскута по форме и размеру, что является не менее важным этапом для создания эстетики

молочной железы.(Рисунок 31).



Рисунок 31 – Вид лоскута после пуска кровотока по сосудистой ножке

3.3.2.6. Особенности микрохирургической реваскуляризации поясничного лоскута

В 1/3 случаев реконструкция может быть выполнена без использования сосудистых путем прямого анастомозирования поясничных и внутренних грудных сосудов. При недостаточной длине сосудистой ножки требуется применение сосудистых интерпозиционных графтов, что является основным лимитирующим фактором использования данного лоскута и требует высокой микрохирургической подготовки хирургов.

Сосудистые графты должны обладать следующими характеристиками:

- схожесть по диаметру для выполнения анастомозов с поясничными перфорантами;
- отсутствия микротромбов в просвете сосуда;
- отсутствие фиброза на всем протяжении сосуда.

Данные аспекты чрезвычайно важны для выбора интерпозиционного графта для исключения турбулентного тока крови и тромбообразования в зоне анастомозов.

При анализе опыта зарубежных коллег были выбраны следующие сосудистые графты:

- глубокие нижние надчревные артерия и вена;
- торакодорзальные артерии и вена;
- альтернативным трансплантационным материалом может служить латеральная огибающая бедренная артерия и вена

Сосудистые графты должны быть выделены на протяжении как можно больше для избежания осложнений во время микроанастомозирования [71, 107] (Рисунок 32).



Рисунок 32 – Использование интерпозиционных графтов при реконструкции поясничным лоскутом

3.3.2.7. Моделирование лоскута

После пуска кровотока выполняется этап моделирования лоскута по форме и размеру (Рисунок 33).



Рисунок 33 – Окончательный вид после моделировки поясничного лоскута
На данном этапе выполняется иссечение тканей лоскута по периферии, чтобы

избежать травматизации сосудистой ножки изнутри и смоделировать лоскут по размерам ложа.

Важным моментом моделирования лоскута является дезэпидермизация и погружение лоскута в верхнем полюсе реконструированной молочной железы, также при необходимости формируется новая субмаммарная складка.

Происходит установка дренажей (1 или 2) и послойное ушивание раны.

Обязательным необходимым этапом данного оперативного вмешательства является правильное тейпирование лоскута от периферии к центральной части, позволяющее избежать создание чрезмерного давления на область сосудистых анастомозов.

3.3.2.8. Послеоперационные методы ведения пациентов и контроля результатов

В послеоперационном периоде необходимо проводить тщательный мониторинг жизнеспособности лоскута и его адекватной перфузии, обеспечивать адекватную инфузионную терапию. С целью поддержания гемодилюции назначаются кристаллоидные растворы внутривенно капельно в течение 3-5 дней после оперативного вмешательства.

С целью минимизации риска тромбообразования в послеоперационном периоде реализуют курс антикоагулянтной терапии с применением низкомолекулярных гепаринов (фраксипарин либо эноксапарин натрия). Дозирование препаратов индивидуализируют с учётом массы тела пациентки и ориентировочно устанавливают на уровне 4 000 АНТИ-Ха МЕ либо эквивалентной дозы 2 850 АНТИ-Ха МЕ [110]. При необходимости антикоагулянты заменяются на антиагреганты в низких дозировках.

Оценка стабильности перфузии лоскута выполнялась как субъективными, так и объективными методами. К субъективным критериям относили оценку капиллярной реакции, температуры и окраски лоскута, тогда как объективный контроль осуществляли с помощью УЗДГ пересаженных тканей на 7-е сутки после

операции, после уменьшения отека.

Эстетический результат фиксировали с помощью выполнения фотографирования по стандартам пластической хирургии. Фотосъёмку выполняли в пяти стандартных проекциях: фронтальной, правой и левой боковых, а также правой и левой полубоковой.

В отдалённом послеоперационном периоде оценивали результаты реконструкции молочной железы свободным LAR-лоскутом с помощью опросника BREAST-Q. После статистической обработки данные конвертировали в шкалу 0–100 баллов: более высокие значения соответствовали большей удовлетворённости пациентки [42].

На рисунке представлена динамика показателей удовлетворённости пациенток эстетическим результатом реконструкции молочных желёз относительно исходных (предоперационных) значений. Анализ данных выявил статистически значимый рост удовлетворённости как на раннем этапе наблюдения (через 6 недель), так и в среднесрочном периоде (через 6 месяцев) после операции — что подтверждает устойчивость достигнутых эстетических результатов (Рисунок 34).

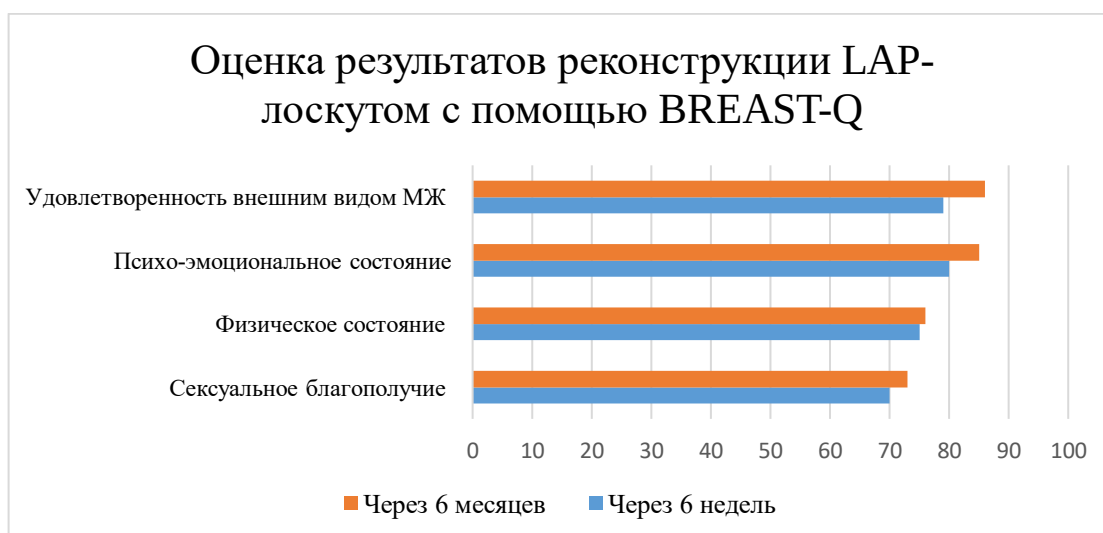


Рисунок 34 – Оценка результатов реконструкции LAR-лоскутом с помощью BREAST-Q спустя 6 недель и 6 месяцев

3.3.2.9. Особенности корригирующих операций после реконструкции аутологичными микрохирургическими лоскутами

Реконструктивные вмешательства на молочных железах характеризуются многоэтапным характером достижения целевого эстетического результата, что обуславливает необходимость выполнения дополнительных корригирующих операций. Их проведение направлено на оптимизацию анатомических параметров реконструированной железы.

В рамках корригирующего этапа возможно решение ряда ключевых задач:

1. Достижение симметрии молочных желёз.
2. Коррекция контуров передней грудной стенки.
3. Реконструкция сосково-ареолярного комплекса.
4. Ликвидация дефектов в донорской зоне.

Операции в рамках коррекции можно разделить на несколько типов:

1. Коррекция формы и объёма контрлатеральной молочной железы, реализуемая посредством:

- редукционной маммопластики;
- мастопексии (подтяжки молочной железы).

2. Реконструкция сосково-ареолярного комплекса, включающая:

- пластику соска;
- формирование ареолы.

3. Устранение рубцовых деформаций в донорской и реципиентной областях, достигаемое за счёт:

- липофилинга;
- хирургической коррекции рубцовых изменений.

3.3.2.10. Клиническое наблюдение №1

Пациентка Н., 54 лет, поступила в Университетскую Клиническую Больницу №1 в Отделение Онкологических Методов лечения с диагнозом «Рак правой

молочной железы cT3N2M0 IIIa ст. G1. (ER – 8 баллов, PR – 8 баллов, Her2neu-0б, Ki67 – 30%). Состояние после комбинированного лечения: 4 цикла НАПХТ по AC + 12 циклов МХТ по схеме Ptx еженедельно. Частичный регресс + РМЭ с одномоментной реконструкцией молочной железы большой грудной мышцей в комбинации с эндопротезом от 19.09.2020 г.+ ДЛТ + АГТ (тамоксифен) на фоне овариальной супрессии препаратом Золадекс. Капсулярная контрактура 3 ст. Отсроченная реконструкция от 07.09.2024 г. Воспаление периимплантной полости. Удаление эндопротеза от 26.10.2024 г. 3 кл. гр., ИМТ 26,7 кг/м2.

Status localis: Кожные покровы передней грудной стенки нормальной окраски. Молочные железы размера С слева, справа наблюдается нормотрофический рубец длиной 12 см, отсутствие сосково-ареолярного комплекса справа, слева сосково- ареолярный комплекс диаметром 3,5 см (Рисунок 35).

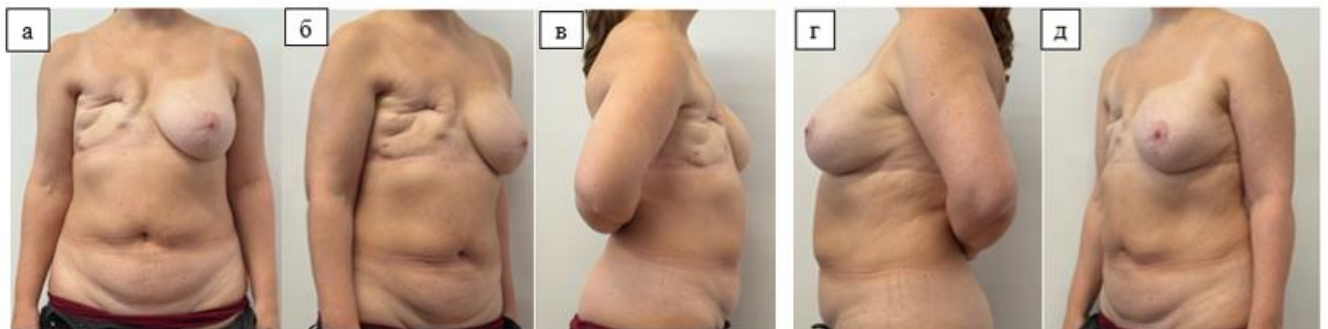
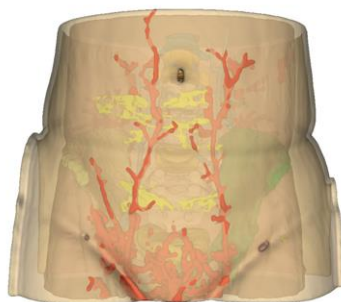


Рисунок 35 – Пациентка Д., 51год. До операции реконструкции молочной железы с помощью LAR- лоскута (вид спереди): а – прямая проекция, б – правая полубоковая проекция, в – правая боковая проекция, г – левая боковая проекция, д – левая полубоковая проекция

У пациентки при выполнении липосакции передней брюшной стенки с целью липофилинга была разрушена глубокая система нижней эпигастральной артерии (Рисунок 36).



Примечание: Красным светом обозначена поверхностная система нижней эпигастральной артерии. Желтым светом отмечены разрушенные сосуды глубокой нижней эпигастральной артерии

Рисунок 36 – Сосуды передней брюшной стенки на клиническом примере, визуализированные на программе 3D-SLICER

При анализе КТ-ангиографии с помощью программы 3D-SLICER были выявлены оптимальные перфоранты поясничной артерии, выполнена 3D-реконструкция поясничной области. (Рисунок 37).

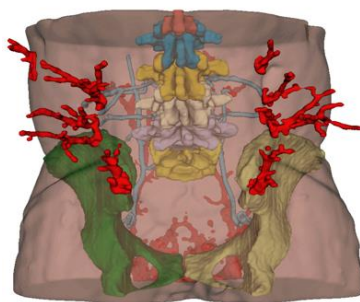


Рисунок 37 – 3D-реконструкция поясничной области, отображающая перфоранты поясничной артерии

У пациентки имеется запрос на восстановление молочной железы собственными тканями без применения эндопротезирования молочных желез.

При сравнении донорских зон было выявлено наличие изолированного избытка подкожно-жировой клетчатки в поясничной области и в области передней брюшной стенки.

В связи с компрометированными сосудами передней брюшной стенки было принято решение о выполнении отсроченной реконструкции правой молочной железы LAP -лоскутом.

Для избежания интраоперационных осложнений нами была выполнена КТ-

ангиография поясничных областей с целью выбора перфорантов поясничной артерии для использования при заборе лоскута. Нами были выбраны перфоранты L3 и L4. Выбор основывался на ходе перфорантных сосудов, диаметре перфорантов и спаянностью с подвздошной артерией (Рисунок 38).

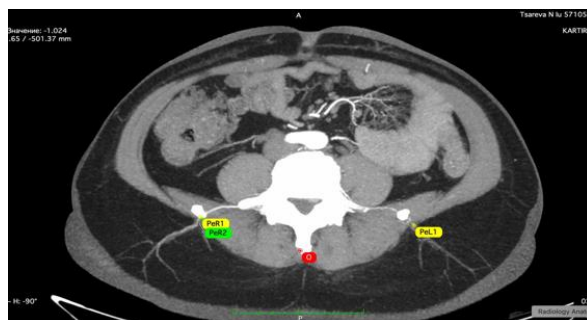


Рисунок 38 – Компьютерная ангиография для предоперационной разметки поясничных областей

Далее нами была выполнена доплерометрия сосудов поясничной области для выслушивания перфорантов поясничной артерии и более точного позиционирования перфорантов, основываясь на 2-х методах исследования.

После маркирования точек перфорантов, мы произвели двустороннюю разметку поясничных областей (Рисунок 39).

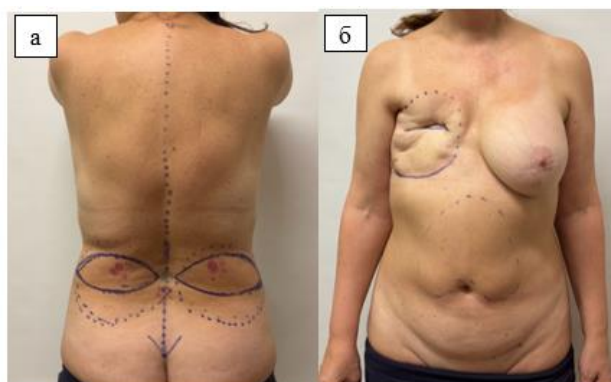


Рисунок 39 – Предоперационная разметка LAR-лоскута:
а – вид сзади, б – вид спереди

В данном клиническом примере нам также удалось выполнить выделение поясничного лоскута длиной, достаточной для пересадки без интерпозиционной сосудистой вставки.

С целью симметризации также была выполнена диссекция поясничной области с контрлатеральной стороны до тораколумбальной фасции по предварительной разметке.

Послеоперационный вид молочной железы был оценен как оптимальный (Рисунок 40).

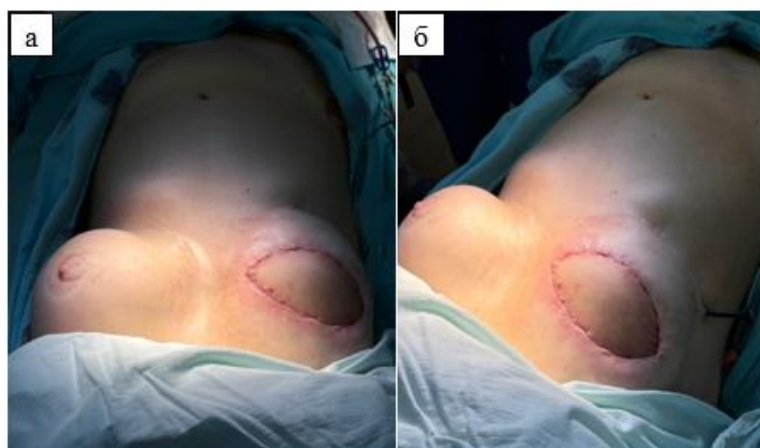


Рисунок 40 – Фото после микрохирургической аутотрансплантации поясничного лоскута на операционном столе: а – прямая проекция, б – правая боковая проекция

При послеоперационном ведении пациентки дренажи в поясничной области были оставлены на 14 суток во избежание скопления хронических сером.

При контрольных осмотрах не было выявлено ранних и поздних послеоперационных осложнений, кроме наличия сером в поясничной области.

Для консервативного лечения нами было предпринято использование тейпирования поясничной области, ношения поясничного бандажа и компрессионного боди. При контрольных визитах в поясничной области были выполнены пункции сером с периодичностью 1 раз в 3–4 дня до разрешения сером. Ранние серомы разрешались примерно за 1,5 месяц после операции с помощью пункций под УЗИ-контролем.

Одним из важнейших этапов пластической хирургии является фотографирование пациентов, как было упомянуто выше. В данном клиническом примере мы выполнили сравнение ранних послеоперационных фото и послеоперационных фото на сроке 3 месяца. Пациентка удовлетворена

результатом, качество жизни значительно улучшено (Рисунок 41).

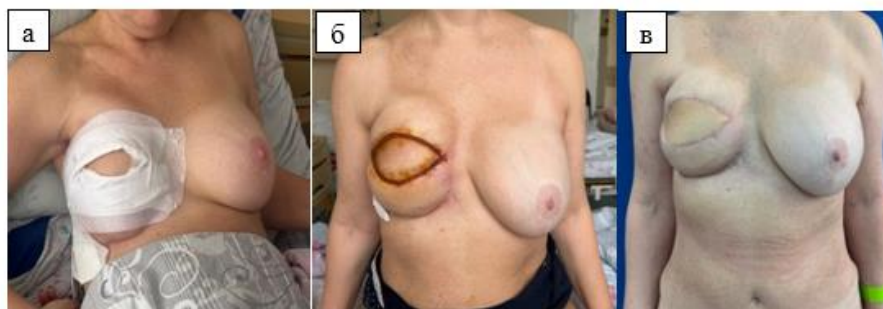


Рисунок 41 – Послеоперационные фото после отсроченной реконструкции поясничным лоскутом: а – фото на 1-ые сутки после операции; б – фото на 5 сутки после операции; в – фото спустя 3,5 месяца после операции

В данном случае через 3 месяца мы наблюдаем максимальный птоз лоскута, таким образом на данном сроке можно планировать выполнение корригирующей операции для симметризации контралатеральной молочной железы [86].

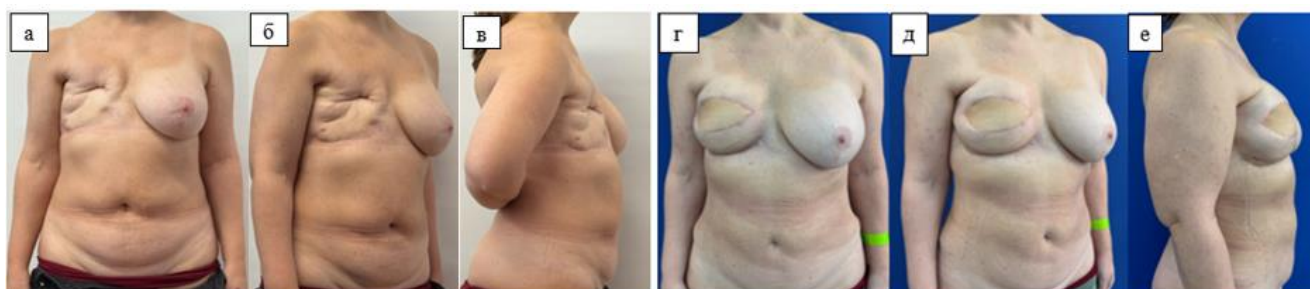


Рисунок 42 – Пациентка Ц., 51год. До операции реконструкции молочной железы с помощью LAR-лоскута (вид спереди); а – прямая проекция, б – правая полубоковая проекция, в – правая боковая проекция, г, д, е – через 1,5 месяца

С целью корригирующей операции спустя 6 месяцев после оперативного лечения нами было предложено:

- риск-редуцирующая радикальная резекция левой молочной железы, реэндопротезирование с одномоментной мастопексией левой молочной железы;
- коррекция «ушек» в поясничной области с двух сторон.

С целью точной симметризации пластика соска правой реконструированной молочной железы была отложена на 3 месяца после максимального птоза слева (Рисунок 43).

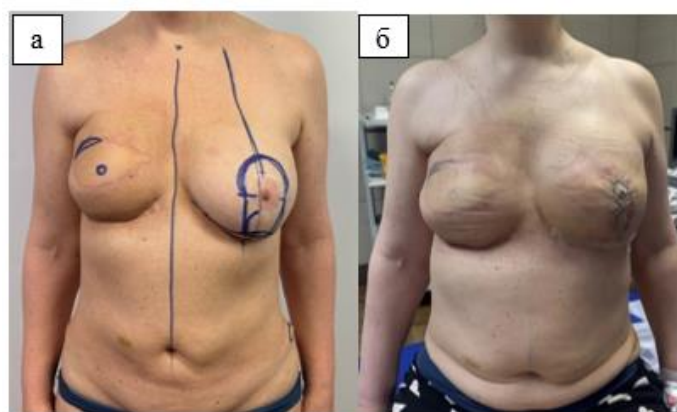


Рисунок 43 – Пластика соска правой реконструированной молочной железы: а – предоперационная разметка перед корригирующей операцией; б – первые сутки после коррекции левой молочной железы в объеме риск-редуцирующей радикальной резекции левой молочной железы, реэндопротезирования с одномоментной мастопексией левой молочной железы

Окончательный результат преобразования пациентки в процессе реконструкции правой молочной железы поясничным лоскутом и симметризирующей операции слева представлен на Рисунке 44.



Рисунок 44 – Пациентка Ц., 51 год. До операции реконструкции молочной железы с помощью LAP- лоскута: а – прямая проекция, б – правая полубоковая проекция, в – левая полубоковая проекция, г, д, е – через 6 месяцев после реконструкции правой молочной железы поясничным лоскутом, 1,5 месяца после корригирующей операции слева

Послеоперационный результат реконструкции оценивали при помощи валидированного опросника для оценки результатов реконструктивных и эстетических операций на молочной железе- BREAST -Q Version 2.0.

Период наблюдения за пациенткой составил 6 месяцев (Таблица 20).

Таблица 20 – Анализ результата реконструктивной операции с помощью LAP-лоскута

Критерий оценки	Медиана по шкале Раша в группе реконструкции с помощью LAP-лоскута
Модуль удовлетворенности молочной железой ДО операции	60.0
Модуль удовлетворенности молочной железой ПОСЛЕ операции	76.0
Сексуальное благополучие ДО операции	56.0
Сексуальное благополучие ПОСЛЕ операции	70.0
Удовлетворенность результатом ДО операции	44.0
Удовлетворенность результатом ПОСЛЕ операции	80.0
Психосоциальное благополучие ДО операции	64.0
Психосоциальное благополучие ПОСЛЕ операции	74.0

На основании клинического опыта и подробного анализа клинических данных оптимизирован наш метод реконструкции молочных желез с помощью поясничного лоскута, получен Патент на изобретение № 2838820 РФ (Рисунок 45).



Рисунок 45 – Патент на изобретение № 2838820 РФ [10]

Таким образом, при реконструкции LAP-лоскутом после оперативного вмешательства были отмечены высокие показатели удовлетворенности результатом операции (медиана 76.0), а также удовлетворенностью молочной железой после операции (медиана 80.0).

3.3.3. Эстетические аспекты реконструкции с помощью поясничного лоскута

3.3.3.1. Клиническое исследование результатов эстетического бодилифтинга

В рамках выполнения отсроченной реконструкции молочной железы особое внимание необходимо отнести эстетическим аспектам выполнения реконструкции с помощью поясничного лоскута.

При выполнении данных операций происходят значительные улучшения донорской (поясничной) и ягодичной области в результате подтягивания поясничной области и улучшения контуров талии.

К признакам, которые считаются привлекательными в ягодичной области, относятся:

- плавный внутренний изгиб пояснично-крестцовой области и талии;
- максимальная проекция в средней и верхней части ягодиц;
- минимальная подъягодичная складка [106].

Кроме того, задняя проекция ягодиц была описана как признак, наиболее ответственный за привлекательность ягодиц [111]. В нашем исследовании мы пришли к выводу о том, что при реконструкции с использованием LAR-лоскутов улучшается как переход от талии к ягодицам, так и проекция ягодиц, что подчеркивает влияние лоскута на эстетику ягодичной области.

Данные эстетические аспекты занимают лидирующее место в удовлетворенности женщиной результатами реконструкции, ввиду этого мы подробно изучили данные аспекты.

Для обеспечения оптимального эстетического результата в области поясницы необходимо соблюдение определенных условий:

1. При выполнении отсроченной реконструкции необходимо выбирать как можно более низкое расположение перфорантов поясничной артерии для минимизации видимых рубцов в донорской области.

2. При диссекции поясничного лоскута с одной стороны необходимо производит диссекцию лоскута с другой стороны для достижения эстетики

донорской области.

3. При диссекции лоскутов с обеих сторон выполняют соединение разрезов с 2-х сторон для исключения кожной деформации по центральной позвоночной линии.

При рассмотрении данного аспекта особое внимание необходимо уделять перфорантной артерии L5, при использовании которой обеспечивается оптимальный эстетический результат, однако использование данного перфорантного сосуда возможно не у всех пациенток ввиду нескольких причин:

1. Происхождение артерии L5: срединная крестцовая артерия, в некоторых случаях илиолумбарная артерия [55].

2. Тесная связь перфорантов L5 с тазовой костью может представлять значительную трудность для хирурга.

Однако при точном предоперационном планировании и наличии при визуализации данных сосудов, они могут быть использованы для реконструкции молочной железы поясничным лоскутом и обеспечить наилучший послеоперационный вид. Данная перфорантная поясничная артерия используется при выделении эстетического нижнего бодилифтинга и хорошо визуализируется при диссекции данной зоне. Этапы выполнения нижнего бодилифтинга с использованием перфорантной артерии L5 представлены на Рисунке 46.



Рисунок 46 – Выполнение нижнего бодилифтинга с использованием перфорантной артерии L5: а – диссекция поясничной области с оставленной дезэпидермизированной зоной ягодиц; б – сохранение перфорантной артерии L5; в – визуализация перфорантной артерии L5

При выполнении реконструкции поясничным лоскутом одним из главных критериев удачно выполненной реконструкции является эстетический результат

лифтинга поясничной области.

В донорской области, исходя из опыта зарубежных коллег, оценивают индекс талия/бедра-ИТБ (waist -to-hip -ratio-), измеряемый делением окружности талии (ОТ) на окружность бедер (ОБ) [121].

При сравнении ИТБ до и после реконструкции молочной железы при помощи поясничного лоскута было выявлено снижение индекса в каждом случае реконструкции.

Для выявления эстетических изменений пропорций талии и ягодиц были проанализированы стандартизированные предоперационные и послеоперационные фотографии. После реконструкции груди с использованием лоскута LAR у пациенток наблюдалась более стройная талия и более выраженная передне-задняя проекция ягодиц относительно задней поверхности бедра. Стандартизированная морфометрия на предоперационных и послеоперационных фронтальных фотографиях продемонстрировала значительное снижение соотношения талии и бедер (ИТБ) после реконструкции с использованием лоскута LAR по сравнению с предоперационными значениями, что указывает на более выраженную талию 0,85 против 0,80. Кроме того, на боковых снимках было обнаружено значительное снижение ИТБ после реконструкции с использованием лоскута LAR, что указывает на более выступающие ягодицы 0,92 против 0,87 (Рисунок 47; Рисунок 48).

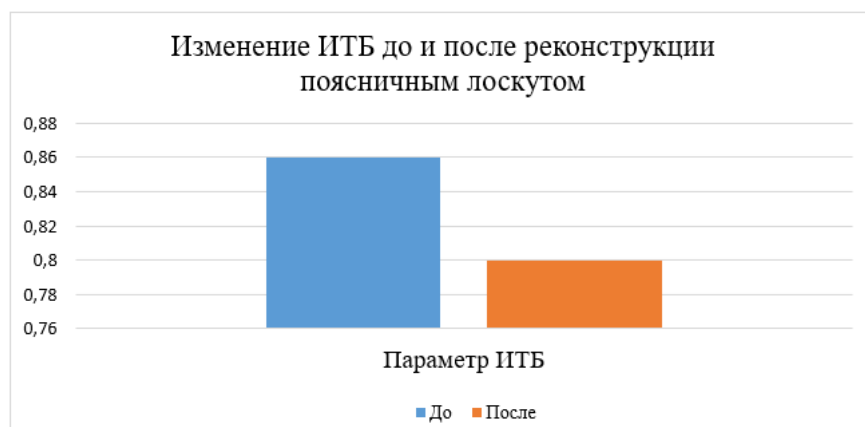


Рисунок 47 – Сравнение ИТБ до и после реконструкции молочной железы поясничным лоскутом во фронтальной проекции

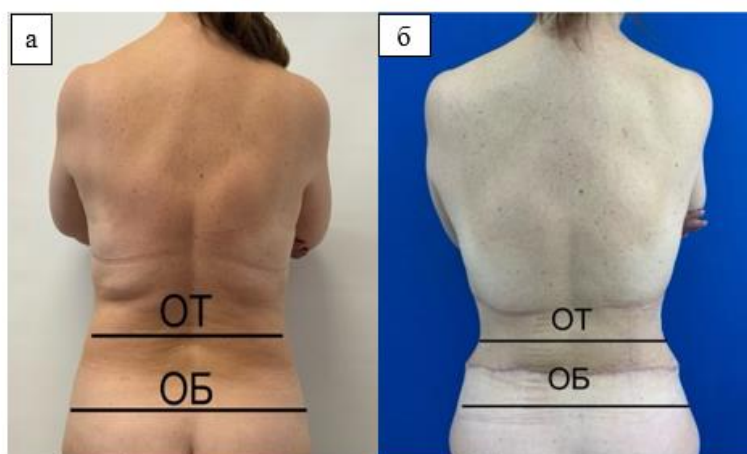


Рисунок 48 – Сравнение окружности талии (ОТ) к окружности бедра (ОБ) при реконструкции молочной железы поясничным лоскутом: а – до операции; б – 3 месяца после операции

Кроме того, в своей работе мы обнаружили, что реконструкция груди с использованием LAR-лоскута приводит к более выступающим ягодицам на фото в боковых проекциях, что связано с тем, что донорский участок лоскута включает избыток ткани боковой поверхности бедра, что создает более резкий переход от талии к ягодицам (Рисунок 49).

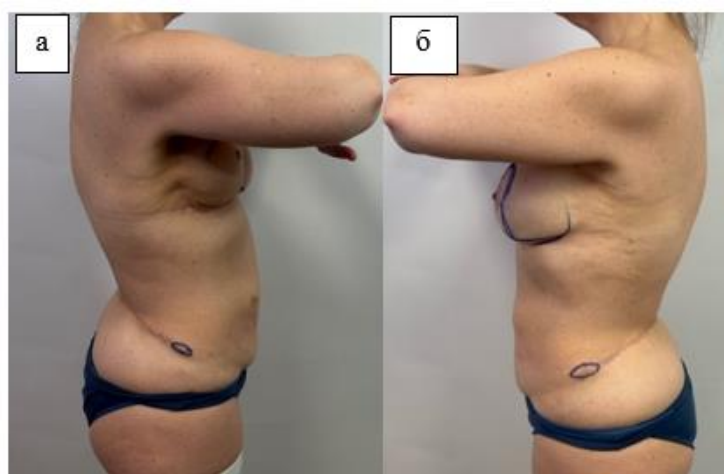


Рисунок 49 – Вид поясничной области после реконструкции поясничным лоскутом в боковой проекции спустя 6 месяцев после операции: а – левая боковая проекция; б – правая боковая проекция

Закрытие донорского участка с помощью прогрессивных натяжных швов создает эффект подтяжки ягодиц, что также способствует увеличению проекции и улучшению формы ягодиц.

Хотя после односторонней или поэтапной двусторонней реконструкции с использованием LAR-лоскутов иногда необходимы повторные операции, такие как липосакция боков или дермолипэктомия, одновременная двусторонняя реконструкция с использованием LAR-лоскутов обычно не требует повторных оперативных вмешательств для улучшения контура донорской области [75].

После реконструкции поясничным лоскутом нами было проведено анкетирование, в котором были заданы вопросы:

1. Как вы оцениваете вашу талию после реконструкции LAR-лоскутом?
2. Как вы оцениваете вашу ягодичную область после реконструкции LAR-лоскутом?

Анкетирование прошли 5 пациенток, которым мы выполнили эстетический бодилифтинг по оригинальной методике.

Варианты ответа включали в себя: также, как и до реконструкции, хуже, чем до реконструкции, лучше, чем до реконструкции. Результаты представлены на Рисунке 50.

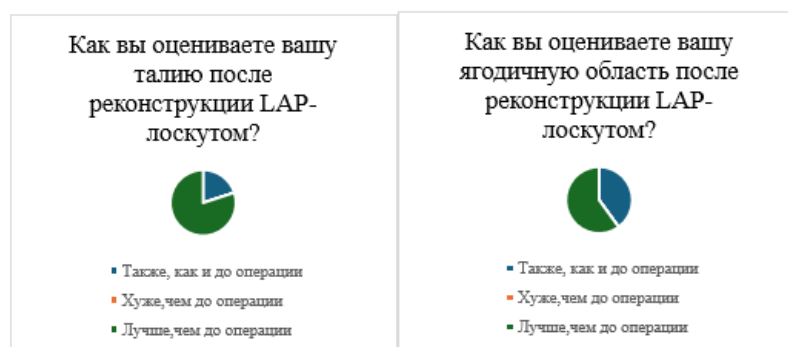


Рисунок 50 – Круговые диаграммы, показывающие долю пациентов, ответивших на электронный опрос, в отношении улучшения, отсутствия изменений или ухудшения пропорций талии и ягодиц соответственно после операции с использованием перфораторного лоскута поясничной артерии

Таким образом, полученные данные показывают, что реконструкция груди с использованием LAR-лоскута приводит к улучшению контура талии и увеличению объема ягодиц. LAR-лоскут является методом реконструкции для пациенток с избытком ткани на боках, желающих получить более четкий контур талии и более выступающие ягодицы.

3.3.3.2. Рубцевание в донорской и реципиентной области

Один из главных показателей успешно выполненной пластической операцией является формирование послеоперационного рубца.

Формирование неблагоприятных рубцов — основная причина повторных эстетических коррекций. Для редукции выраженности рубцовых изменений в послеоперационном периоде применяют консервативные методы: фракционную лазерную шлифовку, силиконовые пластыри и гели, физиотерапию, инъекции гормональных препаратов в зоны гипертрофии. Эффективный результат обеспечивается при регулярном амбулаторном наблюдении пациента в течение первого года после операции [123]. При возникновении выраженных гипертрофических рубцов, резистентных к консервативной терапии, в отдаленном послеоперационном периоде выполняли плановую хирургическую коррекцию [95].

Консервативная терапия, применяющаяся для лечения гипертрофических рубцов, применяемые нами в клинической практике, представлена в Таблице 21.

Таблица 21 – Алгоритм коррекции гипертрофических рубцов

Метод коррекции	Период применения	Способ применения
Ношение силиконовых пластырей и гелей	С первого по третий месяц после операции при развитии первичной гипертрофии рубца	Непрерывное ношение пластырей поверх рубца с отступом от него в 2 см
Инъекции глюкокортикостероидов в рубец	С третьего по шестой месяц после операции при стойкой выраженной гипертрофии рубцов	С третьего по шестой месяц после операции при стойкой выраженной гипертрофии рубцов
Инъекции ботулотоксина в рубец	С третьего по шестой месяц после операции при избыточном натяжении	Введение ботулинического токсина в участки рубца в разведении в физиологическом растворе
Фототерапия	Начиная с 3-ого месяца после операции при избыточной пигментации	Аппараты M2 и BBL с периодичностью раз в месяц на участки с сосудистым компонентом
Метод хирургической коррекции	Как правило, может быть применен не раньше года после оперативного вмешательства	Метод коррекции с иссечением и формированием нового рубца, при необходимости используя методы местной пластики

3.4. Анализ результатов выполнения реконструкции молочной железы с помощью поясничного лоскута

В аутологичной реконструкции молочной железы существует определенное направление развития использования альтернативных лоскутов молочной железы [63].

Существует несколько известных альтернативных вариантов аутологичной реконструкции молочной железы неабдоминальными перфорантными лоскутами. К таким относят:

1. SGAP (Superior Gluteal Artery Perforator): Лоскут на основе перфорантов верхней ягодичной артерии.
2. IGAP (Inferior Gluteal Artery Perforator): Лоскут на основе перфорантов нижней ягодичной артерии.
3. PAP-лоскут (Profunda Artery Perforator): Лоскут на основе перфорантов глубокой бедренной артерии.
4. ALT-лоскут (Anterolateral Thigh flap): Лоскут на основе перфорантов латеральной артерии, огибающей бедренную кость (Рисунок 51).

В каждом случае существуют свои преимущества и недостатки реконструкции, сводные данные представлены в Таблице 22.

Таблица 22 – Сравнительная характеристика альтернативных видов реконструкции

Название способа аутологичной реконструкции	Преимущества методики	Недостатки методики
PAP-лоскут	-Идеально подходит для худых пациенток -Возможность незаметного рубца в естественной складке внутренней поверхности бедра -Возможность лифтинга бедер (феморопластики)	-Ограничение по объему забранного лоскута -Большая вероятность диастаза краев раны в донорской области -Неудобная плоскость диссекции
SGAP-лоскут	-Идеально подходит для худых пациенток -Качество подкожно-жировой клетчатки схоже с качеством подкожно-жировой клетчатки в области молочной железы	-Большая вероятность хронического болевого синдрома в донорской области -Деформация ягодиц

Продолжение Таблицы 22

IGAP-лоскут	-Идеально подходит для худых пациенток -Качество подкожно-жировой клетчатки схоже с качеством подкожно-жировой клетчатки в области молочной железы	-Большая вероятность хронического болевого синдрома в донорской области -Деформация ягодиц -Ограничения по объему лоскута
ALT-лоскут	-Длинная сосудистая ножка -Отсутствие необходимости менять положение тела при заборе лоскута	-Длинный рубец в донорской области -Большое натяжение в донорской области, требующее в некоторых случаях аутодермопластики -Ограничение по объему лоскута

LAP- лоскут сформировался как дополнительная опция для аутологичной реконструкции молочной железы. В англоязычной литературе представлены сравнительные исследования, в том числе анализ Haddock и соавт., в котором сопоставляли исходы реконструкции с использованием DIEP, PAP и LAP-лоскутов по результатам анкетирования BREAST-Q. Средние послеоперационные показатели удовлетворённости по модифицированной шкале BREAST-Q составили для групп DIEP, PAP и LAP соответственно $76,7 \pm 15,1$; $78,2 \pm 10,5$ и $79,5 \pm 15,0$ балла [62].

Согласно зарубежным анатомо-клиническим исследованиям, для формирования LAP-лоскута наиболее пригодны перфоранты уровней L3 и L4 — благодаря их благоприятным анатомическим характеристикам. Средний диаметр этих сосудов составляет 1,7–2,3 мм, при этом перфоранты L4 отличаются наибольшим калибром. Типичная локализация перфоранта L4 — на расстоянии 5–9 см латеральнее позвоночной линии.

В русской литературе отсутствуют оригинальные статьи, описывающие сосудистую анатомию поясничного лоскута, в виду этого мы провели свое анатомическое исследование.

В рамках настоящего исследования выполнен анатомический анализ сосудистого строения поясничной области методом диссекции. Основным результатом исследования выявлена значительная вариабельность поясничных

артерий и их перфорантов по размеру, траектории и длине, что имеет важное практическое значение при планировании забора LAR-лоскутов и выборе микрохирургической тактики.

Анатомические характеристики поясничных артерий, включая кожно-септальные и кожно-мышечные перфоранты, представляют существенную клиническую значимость при разработке хирургической тактики реконструкции молочной железы. Преимуществом кожно-септальных перфорантов является потенциальная возможность сокращения продолжительности оперативного вмешательства, а также формирования сосудистой ножки увеличенной протяжённости. В рамках проведённого исследования установлено, что перфорант на уровне L4 в преобладающем числе наблюдений характеризовался кожно-септальным типом хода, что имеет практическую ценность для предоперационного планирования.

Полученные в ходе трупного исследования данные коррелируют с результатами, опубликованными в зарубежных источниках: в литературе констатируется тенденция к прогрессивному увеличению калибра поясничных сосудов в каудальном направлении — от уровня L1 к L4. Выявленная вариабельность ангиоархитектоники обуславливает необходимость обязательного применения методов предоперационной визуализации при планировании забора LAR-лоскутов. Согласно литературным данным, в нижних отделах поясничной области отмечается нарастание толщины подкожной жировой клетчатки, что коррелирует с увеличением диаметра сосудистой ножки на соответствующих уровнях.

Основным лимитирующим фактором при использовании поясничного лоскута выступает протяжённость сосудистой ножки. В случае её недостаточности возможно применение интерпозиционного сосудистого графта (в частности, из глубокой нижней эпигастральной артерии); при достаточной исходной длине сосудистой ножки допустимо изолированное использование LAR-лоскута без имплантации графта. Окончательное решение относительно необходимости удлинения сосудистой ножки подлежит принятию в ходе интраоперационной

оценки анатомических условий.

Как КТ-ангиография, так и МР-ангиография значительно повышают общую безопасность интраоперационной диссекции лоскута, сокращают время операции и снижают риск послеоперационных осложнений. Во многих случаях МР-ангиография предпочтительнее КТ-ангиографии из-за отсутствия радиационного облучения, лучшей визуализации внутримышечного перфораторного прохода и отсутствия йодсодержащего контрастного вещества [109]. Когда МРА недоступна или противопоказана, КТ-ангиография, широко распространенная методика, может предоставить аналогичную информацию, и хирурги и радиологи во всем мире лучше знакомы с этой методикой. В исследовании Cina et al. сравнивались результаты предоперационной разметки перфорантов в группах КТ-ангиографии и МРА: точность идентификации доминирующих перфорантов составила 91,3% для обеих групп, а стандартная ошибка измерения их диаметров составила 1,18 ($\pm 0,35$) мм для группы КТ-ангиографии и 1,63 ($\pm 0,39$) мм для группы МРА [124].

КТ-ангиография является методом выбора для анатомического исследования абдоминальных и поясничных перфорантных сосудов. Однако она имеет некоторые технические ограничения, такие как задержка получения изображений в артериальной фазе, наличие артефактов и недостаточное разрешение для точного измерения мелких сосудов ($<1,5$ мм) [72].

В нашем исследовании были проанализированы 30 КТ-изображений поясничной области. Согласно оценке диаметров перфорантов поясничной артерии, наблюдалась тенденция к увеличению диаметра перфорирующих артерий 3 и 4. Наибольший диаметр перфорантной артерии был обнаружен на уровне L4 (3,49 мм), что коррелирует с данными других авторов. Интересно, что при оценке хода перфорантов поясничной артерии только 13% имели кожно-перегородочный ход, и большинство перфораторов с кожно-перегородочным ходом были перфораторами L4. При сравнении диаметров поясничной артерии и ее перфорантов на уровне L4 наблюдалась слабая взаимосвязь. По перфузионной способности перфорант L4 также имел большее количество перфорасом (26%). Ход перфорантов поясничной артерии, сравнительный анализ диаметров поясничной

артерии и ее перфорантов на уровне L4, а также перфузионная способность перфоранта L4 ранее в других исследованиях не описывались.

Протокол картирования перфорантных сосудов был модифицирован с использованием острого отростка L4 в качестве опорной точки, и были созданы 3D-модели сосудов с использованием методов визуализации для облегчения предоперационной разметки. Для точной локализации сосудов LAR-лоскута на поверхности тела необходимы два анатомических ориентира: задняя срединная линия, соответствующая остистым отросткам позвонков, и задняя поверхность подвздошного гребня, которые можно определить пальпацией. Используя эти два ориентира, траекторию перфорирующих сосудов в поясничной области можно определить с помощью сантиметровой линейки и разметочного инструмента. Точное картирование имеет решающее значение для обеспечения надлежащего хирургического планирования и вмешательства при реконструкции с помощью LAR-лоскута [52].

В нашем исследовании были проанализированы 30 КТ-изображений поясничного отдела позвоночника. Оценка диаметров перфораторов поясничных артерий выявила тенденцию к увеличению диаметра перфорантных артерий 3 и 4. Наибольший диаметр перфорантных артерий был обнаружен на уровне L4 (3,49 мм), что коррелирует с данными других авторов. Наши данные подтверждают широко распространенное мнение о том, что нижние поясничные сосуды дают начало большему количеству и несколько более крупным перфорантам (перфоранты L3 и L4 доминировали у 87% пациентов).

Главный недостаток LAR-лоскутов — короткая сосудистая ножка [30]. Наши результаты подтвердили, что чем ниже происходит забор LAR-лоскута, тем короче сосудистая ножка, при этом средняя длина доминирующих перфорантов составляла 6,5 см. Хамди и др. в 57% случаев реконструкции с использованием LAR-лоскутов описывали использование интерпозиционного трансплантата из нижних эпигастральных сосудов, в то время как Петерс и др. описали использование интерпозиционного трансплантата в 77% случаев с целью удлинения сосудистой ножки [116].

В клинической стадии нашей работы мы уделили максимальное внимание хирургической технике для создания оптимального протокола для хирургов.

В нашем исследовании LAR -лоскут был оценен с различных хирургических позиций и были выявлены преимущества LAR-лоскута перед другими альтернативными лоскутами:

1. Возможность забора достаточного количества тканей для моделирования лоскута.
2. Возможность использования LAR-лоскутов для двусторонней реконструкции молочной железы.
3. Сопоставление перфорантов поясничных артерий с внутренними грудными сосудами для возможности микрохирургического этапа.
4. Качество поясничной подкожно-жировой клетчатки сопоставимо с таковой на молочных железах.
5. Возможность сохранения эстетики в донорской области.

Данные аспекты демонстрируют преимущества LAR-лоскута среди альтернативных перфорантных лоскутов.

Одним из важных этапов реконструкции является моделирование лоскута, что определяет конечный результат, поэтому тщательное и стратегическое планирование во время моделирования лоскута имеет важное значение для достижения окончательной формы груди, соответствующей как эстетическим, так и реконструктивным целям.

LAR-лоскут получил признание как многообещающий вариант для реконструкции груди, особенно в случаях, когда традиционные донорские области, такие как DIEP-лоскут, недоступны. В таких случаях LAR-лоскут служит надежной и эффективной альтернативой. Кроме того, многие пациенты, перенесшие косметическую абдоминопластику, испытывают избыток тканей в области поясницы, что может привести к неудовлетворенности телом. В этих случаях LAR-лоскут представляет собой отличное решение, удовлетворяющее как эстетические, так и функциональные потребности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поиск новых методов реконструкции молочной железы аутологичными лоскутами является актуальным и востребованным направлением. Несмотря на наличие множества вариантов реконструкции, как аллогичной, так и аутологичной, ввиду повышения осведомленности пациентов о наличии различных вариантов реконструкции, расширяется пул пациентов и, и соответственно, увеличивается запрос на данный вид реконструктивных операций, ввиду этого особое внимание уделяется развитию новых методов реконструкции.

Обзор литературы показывает важность отсроченной реконструкции молочной железы для улучшения качества жизни в рамках реабилитации пациенток, и описывает различные варианты реконструкции, где уделяется отдельное внимание появлению новых лоскутов.

Исходя из цели исследования, нами были сформулированы и решены следующие задачи:

1. Изучить возможности применения поясничного лоскута для закрытия различных дефектов по данным зарубежных и отечественных источников литературы.
2. Исследовать анатомические аспекты поясничного лоскута в эксперименте на трупном материале.
3. Усовершенствовать технику забора поясничного лоскута для реконструкции молочной железы на трупном материале.
4. Отработать методику реконструкции молочной железы и хирургическую стратегию в клинической практике с помощью поясничного лоскута.
5. Определить показания к применению поясничного лоскута для реконструкции молочной железы.
6. Проанализировать вариабельность анатомии поясничной области по КТ-ангиографии.

Исследование было проведено на базе кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии Университетской клинической больницы № 1 ФГАОУ

ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), оно было разделено на экспериментально-хирургический, морфометрический и клинический этапы.

На экспериментально-хирургическом этапе исследования на кадаверном материале (n=20) были изучены особенности сосудистой анатомии поясничной области и определены особенности забора поясничного лоскута.

На морфометрическом этапе:

При изучении гистологических срезов (n=20) поясничных перфорантных сосудов был определен внутренний диаметр сосудов с целью объективизации данных экспериментально-хирургического исследования.

При дуплексном исследовании перфорантных поясничных артерий (n=20) проводили оценку анатомо функциональные характеристики поясничных сосудов (артерий и перфорантных вен).

При анализе КТ-ангиографий (n=30) проводили исследование поясничных артерий и их перфорантов для точного планирования оперативного вмешательства.

В рамках клинического этапа работы выполнена экспериментальная проверка и детальный анализ результативности предложенной методики реконструкции молочной железы с использованием поясничного лоскута. Теоретико-практическое обоснование метода опиралось на морфологические данные кадаверного исследования и визуализационные материалы с применением КТ-ангиографии, дуплексного исследования перфорантных поясничных артерий, а также проведена оценка эстетических результатов при выполнении поясничного лоскута в рамках нижнего бодилифтинга (n=5).

При проведении экспериментально-хирургического исследования были выявлены анатомические параметры поясничного лоскута. Нами было установлено количество перфорантов L3 и L4 при диссекции поясничного лоскута: в 17 из 20 исследований было обнаружено 17 перфорантов L3 и 20 перфорантов L4. Также нами были определены особенности перфорантной артерии L4 по результатам отработки методики забора поясничного лоскута на кадаверном материале: стабильность перфорантной артерии L4, наличие второй ветки перфоранта L4,

наличие двух вен при заборе поясничного лоскута на перфорантном сосуде L4 в некоторых случаях.

В ходе экспериментально-хирургического этапа были детально изучены и количественно охарактеризованы ключевые анатомические параметры поясничного лоскута. Установлено, что средняя протяжённость сосудистой ножки до места прободения тораколумбальной фасции составляет 7,2 см. Средний диаметр перфорантной артерии соответствует 1,3 мм. Морфометрический анализ лоскута продемонстрировал следующие размеры: средняя длина — 16,1 см, средняя ширина — 6,2 см. Полученные данные позволяют объективизировать топографо-анатомические особенности лоскута и могут быть использованы при планировании реконструктивных вмешательств.

При изучении гистологических срезов нами были оценены внешние (920 ± 70) и внутренние (300 ± 45 мкм) диаметры перфорантных артерий и вен поясничных сосудов.

При инструментальном методе исследования были выявлены анатомические характеристики перфорантов и поясничных артерий по данным УЗИ -исследования КТ-ангиографии для более точного планирования оперативных вмешательств.

При УЗИ-исследовании наблюдается прогрессивное увеличение диаметра и ЛСК (линейной скорости кровотока) от L1 к L4, что подтверждает анатомическую закономерность (крупные сосуды в нижних отделах), индекс резистентности понижается от L1 (0,60) к L4 (0,52), что является преимуществом.

Нами были получены следующие характеристики по данным КТ-ангиографии: средний диаметр поясничных артерий: $2,06 \pm 0,35$ мм, средний диаметр поясничных перфорантов $2,24 \pm 0,39$ мм, среднее расстояние до остистого отростка L4 составляет $7,84 \pm 0,39$ см.

Также был определён ход перфорантных артерий, среди которых в 87 % перфоранты имели внутримышечный ход, в 13 % -кожно-фасциальный ход, из них наибольшее количество септальных перфорантов исходило и поясничной артерии L4.

Также при анализе поясничных артерий и их перфорантов на уровне L4 мы

провели корреляционный анализ с использованием критерия Спирмена и выявили слабую связь между диаметром LA-4 и средним диаметром ее перфорантов, диаметр перфорантных сосудов поясничной артерии на уровне L4 был сопоставим с диаметром поясничных сосудов, в некоторых случаях превышал его. Далее нами была определена перфузионная способность перфорантов L3 и L4: среди данных перфорантов наибольшую перфузионную способность имели перфоранты L4 (перфузионная способность данных перфорантов была выше практически в 2 раза).

Нами был модифицирован протокол КТА: мы исключили нативную фазу, уменьшили протяженность области сканирования до 21-23 см – от уровня тел позвонков L2-L3 до уровня головок бедренных костей. Средняя лучевая нагрузка при проведении КТА для обследованных нами пациенток составила 5,23 мЗв, что немаловажно для онкологического анамнеза.

Полученные данные позволили нам внедрить использование данного лоскута в клиническую практику.

При выполнении клинического этапа исследования нами были проанализированы 1 клинический случай применения LAP-лоскута на базе Университетской клинической больницы №1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Самым главным различием в количестве осложнений являются серомы в донорских областях.

Анализ послеоперационного результата в двух группах реконструкции оценивался при помощи валидированного опросника для оценки результатов реконструктивных и эстетических операций на молочной железе- BREAST -Q Version 2.0.

При реконструкции LAP-лоскутом после оперативного вмешательства были выявлены высокие показатели удовлетворенности результатом операции (медиана 76.0), а также удовлетворенностью молочной железой после операции (медиана 80.0).

Нами была разработана методика реконструкции молочной железы поясничным лоскутом, получен Патент на изобретение № 2 838 820 РФ.

Были выявлены особенности забора поясничного лоскута, описанные в патенте: правильная разметка стоя на основании данных КТ-ангиографии и дополнительной мини-доплерометрией, позиционирование лежа на животе, прецизионная диссекция поясничного лоскута после прободения тораколумбальной фасции для удлинения сосудистой ножки и использования лоскута без сосудистых вставок.

Перфоранты на уровне поясничной артерии L4 являются наиболее подходящими для забора поясничного лоскута по ряду причин: наибольшее количество перфорасом, стабильная анатомия, большой диаметр сосудистого русла, кожно-фасциальный ход и наличие нескольких ветвей перфорантных сосудов.

При использовании сосудистых вставок для микрохирургических анастомозов наиболее подходящими в этом плане мы посчитали:

- глубокие нижние надчревные артерия и вена;
- торакодорзальные артерии и вена;
- альтернативным трансплантационным материалом может служить латеральная огибающая бедренная артерия и вена.

Оптимальным методом является использование поясничного лоскута без сосудистой вставки.

В послеоперационном периоде обязательна антикоагулянтная терапия: её недостаточность ассоциирована с микрососудистыми осложнениями средней и тяжёлой степени ($p < 0,05$), угрожающими выживаемости лоскута. Для профилактики тромботических осложнений рекомендовано применение фраксипарина или эноксапарина натрия в дозе 4 000 анти-Ха МЕ либо 2 850 анти-Ха МЕ 1–2 раза в сутки после операции.

В обязательный послеоперационный протокол ведения пациентов после отсроченной реконструкции молочной железы входит применение: антибактериальной терапии, инфузионной терапии, адекватного обезболивания, антигистаминной терапии, УЗИ-мониторинг, ежедневные стационарные перевязки, ранняя активация пациента по протоколу «fast -track» хирургии, также

длительное ношение компрессионного боди и поясничного бандажа для профилактики возникновения сером.

Также для профилактики сером в поясничной области мы использовали длительное ношение дренажи: дренажи в поясничной области оставляли от 7 до 14 суток, далее использовали пункции сером под УЗИ-контролем.

Результаты использования опросника BREAST-Q показали высокие результаты удовлетворенностью оперативным лечением: были оценены удовлетворенность внешним видом молочной железы, психоэмоциональное состояние, физическое состояние и сексуальное благополучие. Были зафиксированы высокие оценки результата оперативного вмешательства по шкале Раша (более 75 баллов), что говорит о качестве использованного метода реконструкции в том числе.

При изучении эстетических аспектов использования поясничного лоскута нами было выявлено, что после реконструкции LAP- лоскутом улучшается как переход от талии к ягодицам, так и проекция ягодиц, что подчеркивает влияние лоскута на эстетику ягодиц. Одним из важнейших эстетических показателей поясничной области является индекс талия/бедро (ИТБ), который уменьшался в каждом случае реконструкции поясничным лоскутом (во фронтальной проекции - 0,85 против 0,80, в боковой проекции -0,92 против 0,87).

Разработанный способ реконструкции молочной железы с помощью поясничного лоскута является альтернативным способом аутологичной реконструкции молочной железы, позволяющий достичь максимального эффекта с минимальной травматизацией тканей, быстрой реабилитацией и большой удовлетворенностью результатами лечения у пациенток с наличием показаний для его использования.

ВЫВОДЫ

1. По данным зарубежных и отечественных источников литературы лоскут на основе перфорантной поясничной артерии (LAP-лоскут) набирает популярность в аутологичной реконструкции молочной железы в качестве альтернативы лоскутам передней брюшной стенки.

2. В результате анатомического исследования выявлена высокая вариабельность кровоснабжения поясничной области: преобладание перфорантов поясничных артерий L3 и L4 в 85 %.

3. На основании анатомического исследования разработана оригинальная методика забора лоскут на основе перфорантной поясничной артерии (LAP-лоскут), основанная на включении в аутотрансплантат и 4-ой перфорантной артерий, наличия латеральной ветви и наилучшей визуализации при диссекции. (Патент на изобретение № 2838820).

4. Разработана хирургическая стратегия использования лоскута на основе перфорантной поясничной артерии (LAP-лоскут) в аутологичной реконструкции молочной железы.

5. Основными показаниями для использования лоскута на основе перфорантной поясничной артерии (LAP-лоскут) являются наличие изолированных избытков кожи и подкожно-жировой клетчатки в поясничной области, скомпрометированные сосуды передней брюшной стенки, необходимость двусторонней реконструкции при невозможности использования лоскутов передней брюшной стенки, а также при необходимости выполнения вторичной реконструкции молочной железы.

6. В результате морфометрического исследования по данным УЗИ и КТ-ангиографии установлено, что перфорантная артерия на уровне L4 является оптимальным источником кровоснабжения поясничного лоскута благодаря диаметру, большому количеству перфорасом (перфузионная способность перфоранта LA-4-65%) и более высокой доле кожно-септального хода перфорантов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При планировании реконструкции с помощью лоскута на основе перфорантной поясничной артерии (LAP-лоскут) необходимо производить тщательный отбор пациентов с изолированными избытком подкожно-жировой клетчатки в поясничной области и наличием противопоказаний для использования абдоминальных лоскутов.

2. Предоперационное исследование должно в обязательном порядке включать в себя КТ-ангиографию с исследованием сосудистого русла поясничной области, также необходимо использовать мини-доплерометрию для сопоставления необходимых и точных точек перфорантов поясничных сосудов.

3. При выборе необходимых перфорантных сосудов необходимо опираться на следующие параметры: диаметр перфорантов, ход перфорантных сосудов, длину сосудистой ножки.

4. При заборе лоскута на основе перфорантной поясничной артерии необходимо иметь в арсенале доступные для забора интерпозиционные графты для удлинения сосудистой ножки при необходимости.

5. При заборе лоскута на основе перфорантной поясничной артерии выполнять диссекцию сосудистой ножки ниже прободения тораколумбальной фасции с целью удлинения сосудистой ножки, однако необходимо иметь осторожность при выполнении глубокой диссекции около позвоночного столба.

6. Для сохранения эстетического аспекта донорской области выполнять двустороннюю диссекцию лоскута с целью симметризации.

7. При использовании лоскута на основе перфорантной поясничной артерии необходимо использовать метод двойной компрессии с целью профилактики хронических сером, а также длительное использование компрессионного белья.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- ALT — Anterolateral Thigh flap — Переднелатеральный лоскут бедра
- ASIS — Anterior Superior Iliac Spine — Передняя верхняя подвздошная ость
- DIEP — Deep Inferior Epigastric Artery Perforator — Лоскут на перфорантах глубокой нижней надчревной артерии
- DUG — Diagonal Upper Gracilis — Диагональный лоскут верхней части тонкой мышцы бедра
- IGAP — Inferior Gluteal Artery Perforator — Лоскут на перфорантах нижней ягодичной артерии
- LA — поясничная артерия
- LA-2 — вторая поясничная артерия
- LA-3 — третья поясничная артерия
- LA-4 — четвертая поясничная артерия
- LAP — Lumbar Artery Perforator — Лоскут на перфорантах поясничной артерии
- LTP — Lateral Thigh Perforator flap — Лоскут на перфорантах латеральной области бедра
- m. TFL — m. Tensor Fasciae Latae — мышца, напрягающая широкую фасцию
- PAP — Profunda Artery Perforator — Лоскут на перфорантах глубокой артерии бедра
- PSIS — Posterior Superior Iliac Spine — Задняя верхняя подвздошная ость
- SGA — Superior Gluteal Artery — Верхняя ягодичная артерия
- SGAP — Superior Gluteal Artery Perforator — Лоскут на перфорантах верхней ягодичной артерии
- SIEP — Superficial Inferior Epigastric Artery Perforator — Лоскут на перфорантах поверхностной нижней надчревной артерии
- TDAP — Thoracodorsal Artery Perforator flap — Перфорантный лоскут торакодорзальной артерии
- TMG — Transverse Myocutaneous Gracilis flap — Кожно-мышечный лоскут

тонкой мышцы бедра

TRAM — Transverse Rectus Abdominis Myocutaneous Flap — Поперечный кожно-мышечный лоскут прямой мышцы живота

TUG — Transverse Upper Gracilis — Поперечный лоскут верхней части тонкой мышцы бедра

ИТБ — Индекс талия/бедра

КТ — Компьютерная томография

КТА — Компьютерная ангиография

ЛСК — Линейная скорость кровотока

МЖ — Молочная железа

МРА — Магнитно-резонансная ангиография

МЭ — Мастэктомия

ОАК — Общий анализ крови

ОАМ — Общий анализ мочи

ОГК — Органы грудной клетки

ПА — Поясничные артерии

РМЖ — Рак молочной железы

УЗИ — Ультразвуковое исследование

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ осложнений одноэтапных и двухэтапных реконструкций молочной железы в зависимости от способа реконструкции и факторов риска / Ф.Х. Шидакова, В.А. Соболевский, Р.М. Доколин, [и др.] // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2024. – № 2. – С. 16–21.
2. Анестезиологические факторы риска реконструктивно-пластических операций при раке молочной железы / Э.О. Балаян, В.Э. Хороненко, А.Д. Зикиряходжаев, [и др.] // Анестезиология и реаниматология. – 2025. – № 4. – С. 37–46.
3. Билатеральная реконструкция молочных желез кожно-жировыми LAR-лоскутами: клинический случай / Д.В. Мельников, А.А. Томова, С.И. Иванов, И.В. Быков // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2024. – № 2. – С. 51–60.
4. Боровиков, А.М. Восстановление груди после мастэктомии / А.М. Боровиков (2000) | НЭБ [004796_000040_TVERS-RU|||TOUNB|||EKOLD|||5-8376-0014-0] [Электронный ресурс]. URL: https://rusneb.ru/catalog/004796_000040_TVERS-RU%7C%7C%7CTOUNB%7C%7C%7CEKOLD%7C%7C%7C5-8376-0014-0/ (дата обращения: 03.11.2025).
5. Влияние лучевой терапии на реконструкцию молочной железы у больных раком молочной железы / И.М. Широких, Г.Г. Хакимова, [и др.] // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2024. – Т. 79, № 2. – С.153–157.
6. Влияние метода реконструкций на качество жизни пациенток с наличием мутации в генах BRCA1, BRCA2 при профилактической мастэктомии / Н.Е. Мантурова, Ф.Н. Мистакопуло, А.Д. Зикиряходжаев, [и др.] // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2020. – № 4. – С. 5–10.
7. Мезенхимальные стволовые клетки жировой ткани: современный взгляд, актуальность и перспективы применения в пластической хирургии / О.И. Старцева, Д.В. Мельников, А.С. Захаренко, [и др.] // Исследования и практика в

медицине. – 2016. – Т. 3, № 3. – С. 68–75.

8. Микрососудистые аспекты реваскуляризации перфорантного нижнего эпигастрального лоскута при реконструкции молочных желез / М.Е. Синельников, О.И. Старцева, Д.В. Мельников, С.И. Иванов // Сеченовский вестник. – 2019. – Т. 10, № 3. – С. 22–29.

9. Оценка эффективности применения оригинального метода профилактики экстружии импланта при проведении двухэтапной реконструкции молочной железы / А.Х. Исмагилов, И.Ф. Камалетдинов, В.С. Добров, В.Е. Карасев // Вопросы онкологии. – 2025. – Т. 71, № 3. – С. 509-515.

10. Патент № RU 2 838 820 C1 Российская Федерация. МПК A61B 17/00(2006.01). Способ реконструкции молочной железы с помощью поясничного лоскута: заявл. 01.08.2024; опубл. 22.04.2025 / А. С. Фролова, М. А. Габрияничик, О. И. Старцева, И. В. Решетов, П. А. Каралкин // Patents.Google: официальный сайт. – URL: <https://patents.google.com/patent/RU2838820C1/ru>

11. Повторная реконструкция молочной железы после развития осложнений / В.Н. Сипки, М.Ю. Власова, Е.А. Занозина, [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2025. – № 6. – С. 51–57.

12. Поясничный лоскут в реконструкции молочной железы (обзор литературы) / О. И. Старцева, М. В. Ермощенко, А. С. Фролова, [и др.] // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2024. – Т. 27, № 1. – С. 51–60.

13. Поясничный лоскут в реконструкции молочной железы: анатомическое исследование на кадаверном материале / А.С. Фролова, М.А. Габрияничик, С.Р. Юсуфов, [и др.] // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2026. – № 1. – С. 20–24.

14. Реконструктивно-пластическая хирургия молочной железы с использованием собственных тканей. Исторические аспекты / Ш.Г. Хакимова, А.Д. Зикиряходжаев, А.Д. Каприн, [и др.] // Фарматека. – 2023. – № 11. – С. 14–19.

15. Робот-ассистированный забор DIEAP лоскута: обзор методик / О.И. Старцева, И.В. Решетов, М.В. Ермощенко, [и др.] // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2023. – Т. 26, № 2. – С. 13–24.

16. Современные методы реконструкции молочной железы. Собственный опыт / С.В. Теличко, Н.В. Коваленко, В.В. Жаворонкова, [и др.] // Вестник ВолгГМУ. – 2020. – № 3 (75). – С. 179–184.

17. Сравнительный анализ частоты осложнений при одно- и двухэтапной реконструкции молочной железы после подкожной/кожесохраняющей мастэктомии имплантом в сочетании с лучевой терапией / Ф.Х. Шидакова, В.А. Соболевский, Р.М. Доколин, М.Б. Курбанова // Опухоли женской репродуктивной системы. – 2023. – Т. 19, № 2. – С. 47–53.

18. Старцева, О. И. Повторные операции в пластической эстетической хирургии: специальность 14.01.17. Хирургия : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Старцева Олеся Игоревна ; ГУ «Российский научный центр хирургии РАМН». – Москва, 2010. – 327 с.

19. 101 Consecutive Profunda Artery Perforator Flaps in Breast Reconstruction: Lessons Learned with Our Early Experience / N. T. Haddock, A. Gassman, M. J. Cho, S. S. Teotia // Plastic and reconstructive surgery. – 2017. – Vol. 140, № 2. – P.229–239.

20. A Comparison Between Immediate and Babysitter Deep Inferior Epigastric Perforator Flap Breast Reconstruction in Postoperative Outcomes / H. Huang, T. M. Chadab, M. L. Wang, [et al.] // Annals of plastic surgery. – 2022. – Vol. 88, № 3. – Suppl 3. – P.S179–S183.

21. A new musculocutaneous island flap from the distal thigh for recurrent ischial and perineal pressure sores / C. Angrigiani, D. Grilli, J. Siebert, C. Thome // Plastic and reconstructive surgery. – 1995. – Vol. 96, № 4. – P. 935–940.

22. A novel pedicle extension for lumbar artery perforator flaps: a case report / J. Bishay, P. Karagiannis, T. Wang, B. Soliman // Australasian Journal of Plastic Surgery. – 2024. – Vol. 7, № 1. – P.2024.

23. A paradigm shift in U.S. Breast reconstruction: Increasing implant rates / C. R. Albornoz, P. B. B. J. Bach, Mehrara, [et al.] // Plastic and Reconstructive Surgery. – 2013. – Vol. 131, № 1. – P.15–23.

24. A Prospective Comparison of Short-Term Outcomes of Subpectoral and Prepectoral Strattice-Based Immediate Breast Reconstruction / B. G. Baker, R. Irri, V.

Maccallum, [et al.] // Plastic and reconstructive surgery. – 2018. – Vol. 141, № 5. – P. 1077–1084.

25. A randomized controlled trial of postoperative pain control after subpectoral breast augmentation using intercostal nerve block versus bupivacaine pectoralis major infiltration: A pilot study / M. W. Nasr, S. B. Habre, H. Jabbour, [et al.] // Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery. – 2015. – Vol. 68, № 4. – P.e83–e84.

26. A review of different breast reconstruction methods / Y. Song, J. Zeng, X. Tian, [et al.] // American Journal of Translational Research. – 2023. – Vol. 15, № 6. – P. 3846.

27. A systematic review and meta-analysis on computed tomography angiography mapping for deep inferior epigastric perforator flap breast reconstruction / R. S. Rupra, F. Ruccia, K. Daneshi, [et al.] // Frontiers in Oncology. – 2025. – Vol. 15. – P.1600476.

28. Acellular dermis-assisted prosthetic breast reconstruction versus complete submuscular coverage: A head-to-head comparison of outcomes / H. Sbitany, S. N. Sandeen, A. N. Amalfi, [et al.] // Plastic and Reconstructive Surgery. – 2009. – Vol. 124, № 6. – P.1735–1740.

29. Adamyan, R. T. 30 Years of Experience in Musculocutaneous Latissimus Dorsi Flap Phalloplasty with Reinnervation: Optimal Principles / R. T. Adamyan, O. I. Startseva, M. A. Gabriyanchik // Plastic and reconstructive surgery. Global open. – 2023. – Vol. 11, № 4. – P.E4963.

30. ADM-assisted prepectoral breast reconstruction is not associated with high complication rate as before: a Meta-analysis / J. Xie, M. Wang, Y. Cao, [et al.] // Journal of plastic surgery and hand surgery. – 2023. – Vol. 57, № 1–6. – P.7–15.

31. Aesthetic and oncologic outcomes after one-stage immediate breast reconstruction using a permanent biodimensional expandable implant / A. Agusti, A. Ward, C. Montgomery, [et al.] // Journal of plastic, reconstructive and aesthetic surgery : JPRAS. – 2016. – Vol. 69, № 2. – P. 211–220.

32. Alternatives to the Gold Standard: A Systematic Review of Profunda Artery Perforator and Lumbar Artery Perforator Flaps for Breast Reconstruction / K. Minkhorst,

V. Castanov, E. A. Li, [et al.] // *Annals of Plastic Surgery*. – 2024. – Vol. 92, № 6. – P.703–710.

33. Anatomical CT study of lumbar artery perforator flap in women / O. Startseva, I. Reshetov, J. Masia, [et al.] // *Chinese Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2025. – Vol. 7, № 2. – P.78–82.

34. Anatomical Variations in the Origin of the Lumbar Artery: A Cadaveric Study Augmented by CT Findings / T. M. Amuti, I. H. Ongidi, I. P. Ouko, [et al.] // *International Journal of Spine Surgery*. – 2021. – Vol. 15, № 5. – P. 906.

35. Assessment of immediate conservative breast surgery reconstruction: A classification system of defects revisited and an algorithm for selecting the appropriate technique / A. M. Munhoz, E. Montag, E. Arruda, [et al.] // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2008. – Vol. 121, № 3. – P.716–727.

36. Bartlett, W. An anatomic substitute for the female breast / W. Bartlett // *Annals of surgery*. – 1917. – Vol. 66, № 2. – P. 208–211.

37. Baumeister, S. The sGAP flap: rare exception or second choice in autologous breast reconstruction? / S. Baumeister, F. Werdin, A. Peek // *Journal of reconstructive microsurgery*. – 2010. – Vol. 26, № 4. – P. 251–258.

38. Bleicher, R. J. Beauty and the beast: Management of breast cancer after plastic surgery / R. J. Bleicher, N. S. Topham, M. Morrow // *Annals of Surgery*. – 2008. – Vol. 247, № 4. – P. 680–686.

39. Blood pressure and microvascular free flap perfusion in head and neck reconstruction– a retrospective analysis / M. Ooms, P. Winnand, M. Heitzer, [et al.] // *Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2025. – Vol. 29, № 1. – P.85.

40. Breast reconstruction modality outcome study: A comparison of expander/implants and free flaps in select patients / J. P. Fischer, J. A. Nelson, E. Cleveland, [et al.] // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2013. – Vol. 131, № 5. – P.928–934.

41. Breast reconstruction with gluteal artery perforator (GAP) flaps: a critical analysis of 142 cases / A. B. Guerra, S. E. Metzinger, R. S. Bidros, [et al.] // *Annals of plastic surgery*. – 2004. – Vol. 52, № 2. – P. 118–125.

42. Breast Reconstruction with Simultaneous Bilateral Lumbar Artery Perforator Flaps Improves Waistline Definition and Buttock Projection / S. S. Teotia, D. Henn, A. Lakatta, [et al.] // *Aesthetic surgery journal / the American Society for Aesthetic Plastic surgery*. – 2023. – Vol. 44, № 2. – P. 165-171.

43. Breast Reconstruction: A Century of Controversies and Progress / A. Homsy, E. Rüegg, D. Montandon, [et al.] // *Annals of plastic surgery*. – 2018. – Vol. 80, № 4. – P. 457–463.

44. BREAST-Q REACT: Clinical reference values for the BREAST-Q in post-mastectomy breast reconstruction patients / J. A. Nelson, J. J. Chu, C. M. McCarthy, [et al.] // *Annals of surgical oncology*. – 2022. – Vol. 29, № 8. – P.5280.

45. Breuing, K. H. Immediate bilateral breast reconstruction with implants and inferolateral AlloDerm slings / K. H. Breuing, S. M. Warren // *Annals of Plastic Surgery*. – 2005. – Vol. 55, № 3. – P. 232–239.

46. Buchel, E. W. The transverse upper gracilis flap: Efficiencies and design tips / E. W. Buchel, K. R. Dalke, T. E. J. Hayakawa // *The Canadian journal of plastic surgery = Journal canadien de chirurgie plastique*. – 2013. – Vol. 21, № 3. – P.162–166.

47. Chambers, A. Management of Scarring Following Aesthetic Surgery / A. Chambers // *Textbook on Scar Management: State of the Art Management and Emerging Technologies*. – 2020. – December. – P. 385–395.

48. Characteristics and outcomes of primary interposition vascular grafts in free flap breast reconstruction / A. K. Kapila, A. Wakure, M. Morgan, [et al.] // *Journal of Plastic Reconstructive and Aesthetic Surgery*. – 2020. – Vol. 73, № 12. – P.2142–2149.

49. Comparing the Lumbar and SGAP Flaps to the DIEP Flap Using the BREAST-Q / D. Opsomer, T. Vyncke, M. Ryx, [et al.] // *Plastic and reconstructive surgery*. – 2020. – Vol. 146, № 3. – P.276E-282E.

50. Comparison of outcomes following autologous breast reconstruction using the DIEP and pedicled TRAM flaps: A 12-year clinical retrospective study and literature review / A. D. C. Knox, A. L. Ho, L. Leung, [et al.] // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2016. – Vol. 138, № 1. – P.16–28.

51. Cordeiro, P. G. Breast reconstruction after surgery for breast cancer / P. G.

Cordeiro // The New England journal of medicine. – 2008. – Vol. 359, № 15. – P. 1590–1601.

52. Correction of breast deformities after breast-conserving surgery in Chinese women with breast cancer: a narrative review / Z.Wu, L. Zhong, J. Gu, [et al.] // Frontiers in Oncology. – 2025. – Vol. 15. – P.1648679.

53. CT angiography prior to DIEP flap breast reconstruction: a randomized controlled trial / S. Colakoglu, S. Tebockhorst, J. Freedman, [et al.] // Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery. – 2022. – Vol. 75, № 1. – P. 45–51.

54. Cuenca-Guerra, R. What makes buttocks beautiful? A review and classification of the determinants of gluteal beauty and the surgical techniques to achieve them / R. Cuenca-Guerra, J. Quezada // Aesthetic plastic surgery. – 2004. – Vol. 28, № 5. – P.340–347.

55. DIEP Flap Breast Reconstruction in Patients with Breast Ptosis: 2-Stage Reconstruction Using 3-Dimensional Surface Imaging and a Printed Mold / K. Tomita, K. Yano, M. Taminato, [et al.] // Plastic and Reconstructive Surgery Global Open. – 2017. – Vol. 5, № 10. – P.e1511.

56. DIEP Flap versus PAP Flap versus LAP Flap: A Propensity-Matched Analysis of Aesthetic Outcomes, Complications, and Satisfaction / N. T. Haddock, A. C. Lakatta, C. Steppe, S. S. Teotia // Plastic and reconstructive surgery. – 2024. – Vol. 154, № 4S. – P.41S-51S.

57. Donnelly, E. Breast Reconstruction with a Tissue Engineering and Regenerative Medicine Approach (Systematic Review) / E. Donnelly, M. Griffin, P. E. Butler // Annals of biomedical engineering. – 2020. – Vol. 48, № 1. – P. 9–25.

58. Donor Site Morbidity after Lumbar Artery Perforator Flap Breast Reconstruction / D. Opsomer, T. Vyncke, M. Ryx, [et al.] // Journal of reconstructive microsurgery. – 2022. – Vol. 38, № 2. – P.129–136.

59. Early experience with the free lumbar artery perforator flap for breast reconstruction / K. T. Peters, P. N. Blondeel, F. Lobo, K. van Landuyt // Journal of Plastic Reconstructive and Aesthetic Surgery. – 2015. – Vol. 68, № 8. – P.1112–1119.

60. Elliott, L. F. Breast reconstruction: progress in the past decade / L. F. Elliott,

C. R. Hartrampf // World journal of surgery. – 1990. – Vol. 14, № 6. – P.763–775.

61. Free Tissue Breast Reconstruction / R. Dibbs, J. Trost, V. Degregorio, S. Izaddoost // Seminars in Plastic Surgery. – 2019. – Vol. 33, № 1. – P.59.

62. Giving Meaning to Differences in BREAST-Q Scores: Minimal Important Difference for Breast Reconstruction Patients / S. H. Voineskos, A. F. Klassen, S. J. Cano, [et al.] // Plastic and Reconstructive Surgery. – 2020. – Vol. 145, № 1. – P.11E-20E.

63. Gracilis myocutaneous free flap in autologous breast reconstruction / S. J. Vega, S. N. Sandeen, R. P. Bossert, [et al.] // Plastic and reconstructive surgery. – 2009. – Vol. 124, № 5. – P.1400–1409.

64. Haddock, N. T. An Individualized Patient-centric Approach and Evolution towards Total Autologous Free Flap Breast Reconstruction in an Academic Setting / N. T. Haddock, T. M. Suszynski, S. S. Teotia // Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open. – 2020. – Vol. 8, № 4. – e2681.

65. Haddock, N. T. Bilateral Simultaneous Lumbar Artery Perforator Flaps in Breast Reconstruction: Perioperative Outcomes Addressing Safety and Feasibility / N. T. Haddock, A. Ercan, S. S. Teotia // Plastic and Reconstructive Surgery. – 2023. – Vol. 153, № 5. – P.895e–901e.

66. Haddock, N. T. Categorizing Patient Selection, Outcomes, and Indications in a Decade of 405 Profunda Artery Perforator Flaps / N. T. Haddock, A. C. Lakatta, S. S. Teotia // Plastic and Reconstructive Surgery. – 2024. – Vol. 154, № 4. – P.632e–640e.

67. Haddock, N. T. Lumbar Artery Perforator Flap: Video Surgical Sequence. / N. T. Haddock, D. Dumestre, S. S. Teotia // Plast Reconstr Surg Glob Open. – 2020. – Vol. 8, № 4. – P.e2680.

68. Hammond, D. C. Treatment of Breast Animation Deformity in Implant-Based Reconstruction with Pocket Change to the Subcutaneous Position / D. C. Hammond, W. P. Schmitt, E. A. O'Connor // Plastic and Reconstructive Surgery. – 2015. – Vol. 135, № 6. – P. 1540–1544.

69. Hill, H. L. The transverse lumbosacral back flap / H. L. Hill, R. G. Brown, M. J. Jurkiewicz // Plastic and Reconstructive Surgery. –2022. – Vol. 62, № 2. – P.177–184.

70. Immediate breast reconstruction using the free lumbar artery perforator flap

and lateral thoracic vein interposition graft for recipient lateral thoracic artery anastomosis / T. Satake, R. Nakasone, S. Kobayashi, J. Maegawa // *Indian Journal of Plastic Surgery*. – 2016. – Vol. 49, № 1. – P. 91–94.

71. Implant vs. autologous tissue-based breast reconstruction: A systematic review and meta-analysis of the studies comparing surgical approaches in 55,455 patients / T. Stefura, J. Rusinek, J. Wątor, [et al.] // *Journal of plastic, reconstructive and aesthetic surgery : JPRAS*. – 2023. – Vol. 77. – P.346–358.

72. Implant-Based Breast Reconstruction after Mastectomy, from the Subpectoral to the Prepectoral Approach: An Evidence-Based Change of Mind? / A. Weinzierl, D. Schmauss, D. Brucato, Y. Harder // *Journal of clinical medicine*. – 2022. – Vol. 11, № 11. – doi: 10.3390/jcm11113079.

73. Inferior gluteal artery perforator (IGAP) flap in autologous breast reconstruction: A proportional meta-analysis of surgical outcomes / J. Martineau, M. Scampa, J. A. Viscardi, [et al.] // *Journal of plastic, reconstructive and aesthetic surgery : JPRAS*. – 2023. – Vol. 84, № 1. – P.147–156.

74. International multidisciplinary expert panel consensus on breast reconstruction and radiotherapy / M. B. Nava, J. R. Benson, W. Audretsch, [et al.] // *The British journal of surgery*. – 2019. – Vol. 106, № 10. – P.1327–1340.

75. Introducing the septocutaneous gluteal artery perforator flap: a simplified approach to microsurgical breast reconstruction / S. Tuinder, C. M. Chen, M. F. Massey, [et al.] // *Plastic and reconstructive surgery*. – 2011. – Vol. 127, № 2. – P.489–495.

76. Kim, J. Volumetric Feasibility of Lumbar Artery Perforator Flaps Compared to Abdominal Flaps for Breast Reconstruction in Low-BMI Patients: A CT-Based Study / J. Kim, K. T. Lee, G. H. Mun // *Aesthetic Plastic Surgery*. – 2026. – № 1. – P. 20-24.

77. Kind, G. M. Breast reconstruction using the lateral femoral circumflex artery perforator flap / G. M. Kind, R. D. Foster // *Journal of reconstructive microsurgery*. – 2011. – Vol. 27, № 7. – P.427–431.

78. Kroll, S. S. Perforator-based flaps for low posterior midline defects / S. S. Kroll, L. Rosenfield // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 1988. – Vol. 81, № 4. – P.561–566.

79. Kronowitz, S. J. Advances and surgical decision-making for breast reconstruction / S. J. Kronowitz, H. M. Kuerer // *Cancer*. – 2006. – Vol. 107, № 5. – P.893–907.

80. Lam, T. C. The effects of postmastectomy adjuvant radiotherapy on immediate two-stage prosthetic breast reconstruction: a systematic review / T. C. Lam, F. Hsieh, J. Boyages // *Plastic and reconstructive surgery*. – 2013. – Vol. 132, № 3. – P.511–518.

81. Lateral thigh perforator flap for breast reconstruction: Computed tomographic angiography analysis and clinical series / M. A. Maricevich, M. R. Bykowski, M. A. Schusterman, [et al.] // *Journal of plastic, reconstructive and aesthetic surgery : JPRAS*. – 2017. – Vol. 70, № 5. – P.577–584.

82. LoTempio, M. M. Breast reconstruction with SGAP and IGAP flaps / M. M. LoTempio, R. J. Allen // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2010. – Vol. 126, № 2. – P.393–401.

83. Lumbar Artery Perforator Flap: An Anatomical Study Using Multidetector Computed Tomographic Scan and Surgical Pearls for Breast Reconstruction / M. Hamdi, B. Craggs, C. Brussaard, [et al.] // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2016. – Vol. 138, № 2. – P. 343–352.

84. Lumbar artery perforators: an anatomical study based on computed tomographic angiography imaging / C. E. Sommeling, B. Colebunders, H. E. Pardon, [et al.] // *Acta chirurgica Belgica*. – 2017. – Vol. 117, № 4. – P.223–226.

85. Martineau, J. Safety and Efficacy of the Superior Gluteal Artery Perforator (SGAP) Flap in Autologous Breast Reconstruction: Systematic Review and Meta-Analysis / J. Martineau, D. F. Kalbermatten, C. M. Oranges // *Cancers*. – 2022. – Vol. 14, № 18. – P.4420.

86. Methods of breast reconstruction after cancer / E. S. Craig, M. E. Walker, J. Salomon, S. Fusi // *Pediatrician (St Petersburg)*. – 2013. – Vol. 4, № 1. – P.125–129.

87. Microsurgical Breast Reconstruction Options After Abdominoplasty: Lumbar Artery Perforator Versus Profunda Artery Perforator / S. S. Teotia, T. C. Troia, L. J. Kim, N. T. Haddock // *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*. – 2025. – Vol. 13, №

12. – P.e7332.

88. Miller, M. J. Breast Implants and Related Methods of Breast-Modifying Surgery / M. J. Miller // *The Breast* (Fourth Edition). – 2009. – № 1. – P. 321-329.

89. Munhoz, A. M. Oncoplastic breast surgery: indications, techniques and perspectives / A. M. Munhoz, E. Montag, R. Gemperli // *Gland surgery*. – 2013. – Vol. 2, № 3. – P.143–57.

90. National trends in immediate and delayed post-mastectomy reconstruction procedures in England: A seven-year population-based cohort study / J. C. Mennie, P. N. Mohanna, J. M. O'Donoghue, [et al.] // *European journal of surgical oncology : the journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology*. – 2017. – Vol. 43, № 1. – P.52–61.

91. Park, J. E. TUGs into VUGs and Friendly BUGs: Transforming the Gracilis Territory into the Best Secondary Breast Reconstructive Option / J. E. Park, L. W. T. Alkureishi, D. H. Song // *Plastic and reconstructive surgery*. – 2015. – Vol. 136, № 3. – P.447–454.

92. Patient Management Strategies in Perioperative, Intraoperative, and Postoperative Period in Breast Reconstruction With DIEP-Flap: Clinical Recommendations / K. Chen, N. M. Beeraka, M. Y. Sinelnikov, [et al.] // *Frontiers in Surgery*. – 2022. – Vol. 9. – P.729181.

93. Peled, A. W. Novel Approaches to Breast Reconstruction / A. W. Peled, N. W. Clavin // *Surgical Clinics of North America*. – 2022. – Vol. 103, № 1. – P.141–153.

94. Perforator Mapping of the Profunda Artery Perforator Flap: Anatomy and Clinical Experience / R. D. Largo, C. K. Chu, E. I. Chang, [et al.] // *Plastic and reconstructive surgery*. – 2020. – Vol. 146, № 5. – P.1135–1145.

95. Post-Mastectomy Breast Reconstruction Disparities: A Systematic Review of Sociodemographic and Economic Barriers / K. L. Vangsness, J. Juste, A. P. Sam, [et al.] // *Medicina (Lithuania)*. – 2024. – Vol. 60, № 7. – P.1169.

96. Postoperative Free-Flap Monitoring Techniques / S. Kohlert, A. E. Quimby, M. Saman, Y. Ducic // *Seminars in Plastic Surgery*. – 2019. – Vol. 33, № 1. – P.13.

97. Prepectoral Implant-Based Breast Reconstruction: Rationale, Indications, and

Preliminary Results / S. Sigalove, G. P. Maxwell, N. M. Sigalove, [et al.] // Plastic and reconstructive surgery. – 2017. – Vol. 139, № 2. – P.287–294.

98. Prepectoral versus subpectoral implant-based breast reconstruction after skin-sparing mastectomy or nipple-sparing mastectomy (OPBC-02/ PREPEC): a pragmatic, multicentre, randomised, superiority trial / E. A. Kappos, A. Schulz, M. M. Regan, [et al.] // BMJ open. – 2021. – Vol. 11, № 9. – e045239.

99. Prepectoral Versus Subpectoral Implant-Based Breast Reconstruction: A Systemic Review and Meta-analysis / E. Ostapenko, L. Nixdorf, Y. Devyatko, [et al.] // Annals of Surgical Oncology. – 2022. – Vol. 30, № 1. – P.126.

100. Reisenbichler, E. Developmental disorders and malformations of the breast / E. Reisenbichler, K. Z. Hanley // Seminars in Diagnostic Pathology. – 2019. – Vol. 36, № 1. – P.11–15.

101. Repeated breast reconstruction after previous complications / V. N. Sipki, M. Y. U. Vlasova, E. A. Zanozina, [et al.] // Pirogov Russian Journal of Surgery. – 2025. – № 6. – P.51–57.

102. Rios, J. L. Progressive tension sutures to prevent seroma formation after latissimus dorsi harvest / J. L. Rios, T. Pollock, W. P. Adams // Plastic and reconstructive surgery. – 2003. – Vol. 112, № 7. – P.1779–1783.

103. Sbitany, H. Prepectoral Breast Reconstruction: A Safe Alternative to Submuscular Prosthetic Reconstruction following Nipple-Sparing Mastectomy / H. Sbitany, M. Piper, R. Lentz // Plastic and reconstructive surgery. – 2017. – Vol. 140, № 3. – P.432–443.

104. Schoeller, T. Breast reconstruction by the free transverse gracilis (TUG) flap / T. Schoeller, G. Wechselberger // British Journal of Plastic Surgery. – 2004. – Vol. 57, № 5. – P.481–482.

105. Spear, S. L. Focus on Technique / S. L. Spear, S. R. Sher, A. Al-Attar // Plastic and Reconstructive Surgery. – 2012. – Vol. 130. – P.89S–94S.

106. Stacked Lateral Thigh Perforator Flap as a Novel Option for Autologous Breast Reconstruction / O. Tessler, J. Guste, M. J. Bartow, [et al.] // Plastic and reconstructive surgery. – 2019. – Vol. 143, № 6. – P.1601–1604.

107. Stillaert, F. The Lumbar Artery Perforator Flap in Breast Surgery / F. Stillaert // *Current Surgery Reports*. – 2025. – Vol. 13, № 1. – Article 42. – DOI: 10.1007/s40137-025-00478-4.

108. Surgical complications in immediate and delayed breast reconstruction: A systematic review and meta-analysis / D. Y. Matar, M. Wu, V. Haug, [et al.] // *Journal of plastic, reconstructive and aesthetic surgery : JPRAS*. – 2022. – Vol. 75, № 11. – P.4085–4095.

109. Systematic review: The oncological safety of adipose fat transfer after breast cancer surgery / K. Waked, J. Colle, M. Doornaert, [et al.] // *The Breast*. – 2017. – Vol. 31. – P.128–136.

110. Tallroth, L. A short-term comparison of expander prosthesis and DIEP flap in breast reconstructions: A prospective randomized study / L. Tallroth, P. Velander, S. Klasson // *Journal of plastic, reconstructive and aesthetic surgery : JPRAS*. – 2021. – Vol. 74, № 6. – P.1193–1202.

111. Thamm, O. C. Immediate Versus Delayed Breast Reconstruction: Evolving Concepts and Evidence Base / O. C. Thamm, C. Andree // *Clinics in plastic surgery*. – 2018. – Vol. 45, № 1. – P.119–127.

112. The ideal buttock: some aesthetic and morphometric considerations / E. Raposio, I. Baldelli, M. Vappiani, [et al.] // *European Journal of Plastic Surgery*. – 2023. – Vol. 46, № 6. – P.915–921.

113. The lumbar artery perforator based island flap: anatomical study and case reports / H. Kato, M. Hasegawa, T. Takada, S. Torii // *British Journal of Plastic Surgery*. – 1999. – Vol. 52, № 7. – P. 541–546.

114. The pedicled subpectoral fascia flap for expander coverage in postmastectomy breast reconstruction: a novel technique / M. Saint-Cyr, P. Nagarkar, C. Wong, [et al.] // *Plastic and reconstructive surgery*. – 2010. – Vol. 125, № 5. – P.1328–1334.

115. The Profunda Artery Perforator Flap Experience for Breast Reconstruction / Z. H. Lee, J. L. Mayo, J. Levine, [et al.] // *Plastic and reconstructive surgery*. – 2016. – Vol. 138, № 5. – P.968–975.

116. The transverse gracilis musculocutaneous flap / N. J. Yousif, H. S. Matloub,

R. Kolachalam, [et al.] // *Annals of plastic surgery*. – 1992. – Vol. 29, № 6. – P.482–490.

117. The transverse musculocutaneous gracilis free flap: Innovative autologous breast reconstruction / F. Bodin, T. Schohn, J.-C. Lutz, [et al.] // *Annales de chirurgie plastique et esthetique*. – 2013. – Vol. 58, № 1. – P. 18–27.

118. The vascular basis of perforator flaps based on the source arteries of the lateral lumbar region / S. L. Offman, C. R. Geddes, M. Tang, S. F. Morris // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2005. – Vol. 115, № 6. – P.1651–1659.

119. Thoracodorsal artery perforator flap: Indeed a versatile flap / L. Jain, S. M. Kumta, S. K. Purohit, R. Raut // *Indian Journal of Plastic Surgery : Official Publication of the Association of Plastic Surgeons of India*. – 2015. – Vol. 48, № 2. – P.153.

120. Jo, T. The PAP Flap Breast Reconstruction: A Practical Option for Slim Patients / T. Jo, D. N. Jeon, H. H. Han // *Journal of Reconstructive Microsurgery*. – 2021. – Vol. 38, № 1. – P.27–33.

121. Tondu, T. Breast reconstruction after mastectomy / T. Tondu, W. A. A. Tjalma, F. E. F. Thiessen // *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*. – 2018. – Vol. 230. – P.228–232.

122. Trends and issues in clinical research on satisfaction and quality of life after mastectomy and breast reconstruction: a 5-year scoping review / M. Saiga, R. Nakagiri, Y. Mukai, [et al.] // *International Journal of Clinical Oncology*. – 2023. – Vol. 28, № 7. – P.847–859.

123. Ulatowski, Ł. Colour doppler assessment of the perforators of anterolateral thigh flap and its usefulness in preoperative planning / Ł. Ulatowski // *Polski Przegląd Chirurgiczny/ Polish Journal of Surgery*. – 2012. – Vol. 84, № 3. – P.119–125.

124. Weerd, L de. The butterfly design: coverage of a large sacral defect with two pedicled lumbar artery perforator flaps / L de Weerd, S. Weum // *British Journal of Plastic Surgery*. – 2002. – Vol. 55, № 3. – P.251–253.