

РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н. И. ПИРОГОВА

На правах рукописи

ЛОБАЧЕВ Алексей Анатольевич

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗЛИЧНЫХ  
МЕТОДОВ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ АРТЕРИЙ ГОЛЕНИ У  
БОЛЬНЫХ ОБЛИТЕРИРУЮЩИМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ АРТЕРИЙ НИЖНИХ  
КОНЕЧНОСТЕЙ

Специальность 14.01.26 – Сердечно-сосудистая хирургия

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н., доцент Матюшкин А.В.

Москва, 2019 год

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	6
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	12
1.1 Атеросклеротическое поражение инфраингвинальных артерий.....	12
1.2 Балльная оценка дистального русла перед операцией.....	14
1.3 Выбор трансплантата для реконструкции .....	15
1.4 Причины низкой проходимости синтетического протеза.....	16
1.5 Особенности патогенеза атеросклероза и интимальной гиперплазии в артериях.....	19
1.6 Гиперплазия интимы в анастомозах .....	23
1.7 Методы улучшения отдаленных результатов применения синтетического протеза .....	26
1.8 Эндоваскулярное лечение поражений артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента .....	31
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	35
2.1 Общая характеристика наблюдаемых больных.....	35
2.2. Методы обследования пациентов.....	40
2.3 Методы консервативного лечения .....	44
2.4 Методы хирургического лечения .....	45
2.4.1 Аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование.....	46
2.4.2 Методика реверсированной большой подкожной вены в качестве трансплантата .....	46
2.4.3 Методика «in-situ».....	47
2.5 Использование синтетического протеза .....	48
2.6 Использование синтетического протеза в сочетании с участком аутовены или с аутовенозной пластикой дистального анастомоза .....	49
2.7 Гибридные операции.....	51
2.8 Определение фактора риска тромбоза реконструкции .....	52

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ .....	55
3.1 Критерии клинического успеха в раннем послеоперационном периоде ...	55
3.2 Ранний послеоперационный период в первой группе пациентов .....	56
3.3 Ранний послеоперационный период во второй группе пациентов .....	57
3.4 Ранний послеоперационный период в третьей группе пациентов .....	58
ГЛАВА 4. ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННЫХ И БЕРЦОВЫХ РЕКОНСТРУКЦИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ГРУППАХ .....	64
4.1 Оценка проходимости шунтов в отдаленном периоде (до 5 лет).....	64
4.1.1 Отдаленные результаты первой группы пациентов .....	65
4.1.2 Отдаленные результаты второй группы пациентов .....	66
4.1.3 Отдаленные результаты третьей группы пациентов .....	71
4.1.4 Оценка сохранения конечности в отдаленном периоде .....	76
4.2 Мультифакторный анализ вероятности наступления тромбоза шунта.....	78
4.3 Анализ полученных результатов.....	80
4.4 Алгоритм обследования и лечения пациентов .....	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	98
ВЫВОДЫ .....	108
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	109
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	110

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

НИГ – неоинтимальная гиперплазия

ХАН – хроническая артериальная непроходимость

БПО – бедренно-подколенная окклюзия

БПС – бедренно-подколенный сегмент

ОПА – общая подвздошная артерия

НПА – наружная подвздошная артерия

ВПА – внутренняя подвздошная артерия

ОБА – общая бедренная артерия

ПБА – поверхностная бедренная артерия

ПоА – подколенная артерия

ТПС – тибιοперонеальный ствол

ПББА – передняя большеберцовая артерия

ЗББА – задняя большеберцовая артерия

МБА – малая берцовая артерия

БПВ – большая подкожная вена

МБВ – малая подкожная вена

ПТФЭ – политетрафторэтилен

УИ – утолщения интимы анастомоза

БППШ – бедренно-проксимально-подколенное шунтирование

БДПШ – бедренно-дистально-подколенное шунтирование

БТШ – бедренно-тибиальное шунтирование

TASC – Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease

PDGF – Platelet-derived growth factor

FGF – фактор роста фибробластов

VEGF – фактор роста сосудистых эндотелиальных клеток

uPA – урокиназный активатор плазминогена

ЕСМ – экстрацеллюлярный матрикс

НВ-EGF – гепарин-связанный эпидермальный фактор роста

РАI-1 – ингибитор активатора плазминогена

БА – балонная ангиопластика

АВ – артерио-венозная

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей страдает 2–3% населения [1]. Ведущее значение в структуре этой патологии занимает облитерирующий атеросклероз – генерализованный прогрессирующий патологический процесс, в который, как правило, вовлекаются несколько сосудистых бассейнов. Течение заболевания несет в себе высокую инвалидизацию (ампутацию) и летальность. Проблема облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей чрезвычайно актуальна в современной медицине и остается до конца не решенной.

За последние десятилетия появились серьезные достижения в лечении хронической ишемии нижних конечностей, вызванной течением облитерирующего атеросклероза. До недавних пор многие пациенты были обречены на ампутацию конечности. Особенно это было характерно для инфраингвинального сегмента, так как реваскуляризирующие операции в этой зоне были подчас технически трудновыполнимы и несли в себе высокий риск не только потери конечности, но и жизни. Нередко пациентам с такими поражениями при критической ишемии выполнялась первичная ампутация.

Ситуация изменилась с появлением и широким внедрением новых методов диагностики и лечения, в том числе вследствие бурного развития эндоваскулярной хирургии. Подверглись коррекции стратегия и тактические подходы в лечение данной группы пациентов [2]

Современной медицине хорошо известна склонность атеросклероза к сегментарному поражению. У больных с перемежающейся хромотой и критической ишемией наиболее часто поражены бедренно-подколенный и подколенно-берцовый сегменты, при этом могут быть поражены бедренные артерии, подколенные артерии и артерии голени как изолировано, так и в комбинации друг с другом.

В настоящее время во всем мире выполняют большое количество реконструктивных вмешательств на инфраингвинальном сегменте. Наиболее типичная операция – бедренно-подколенное шунтирование с наложением дистального анастомоза либо выше щели коленного сустава, либо ниже. В качестве трансплантата используется аутовена (большая подкожная вена, малая подкожная вена, а также подкожные вены рук) и синтетический протез, чаще всего из политетрафторэтилена. При выполнении бедренно-проксимально-подколенного шунтирования проходимость аутовены и синтетического протеза практически сопоставима как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. Однако при выполнении бедренно-дистально-подколенного или берцового шунтирования показатели проходимости синтетического протеза уступают аутовене – отдаленные результаты едва превышают 40%, в отличие от аутовены, проходимость которой от 50–70% [3,4]

**Цель исследования** – улучшить результаты хирургического лечения у больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей в раннем и отдаленном послеоперационном периоде при поражении бедренно-подколенного и берцового сегментов.

**Задачи исследования:**

1. Оценить ранние и отдаленные результаты бедренно-подколенного шунтирования ниже щели коленного сустава и бедренно-берцового шунтирования, в зависимости от шунтирующего материала и типа реконструкции.
2. Оценить эффективность использования синтетического протеза в комбинации с участком аутовены по типу комбинированного шунта, а также пластики дистального анастомоза по типу манжеты или заплаты.
3. Определить взаимосвязь показателей проходимости шунта и сохранения конечности на различных сроках наблюдения.
4. Определить тактику лечения больных с бедренно-подколенной окклюзией при сочетанном поражении артерий голени и высоком периферическом сопротивлении.

5. Создать алгоритм наблюдения и лечения в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов, включающий как неосложненное течение, так и случаи тромбоза шунта.

6. Выявить возможные факторы риска тромбоза шунта в раннем и отдаленном послеоперационном периоде.

**Научная новизна исследования.** В данной работе используется новый подход в определении хирургической тактики лечения больных с бедренно-подколенной окклюзией при критической ишемии нижних конечностей. В работе определена и доказана значимость периферического сопротивления и его влияние на ранние и отдаленные результаты при каждом виде шунтирующего материала. Определена тактика лечения при многоэтажных поражениях, когда, наряду с реконструктивной операцией, применяются эндоваскулярные методы лечения (гибридные вмешательства). С помощью гибридной хирургии стало возможным снижение балла периферического сопротивления в артериях голени, а значит, и возможность значительно улучшить ранние и отдаленные результаты реконструктивных операций на бедренно-подколенном сегменте.

В работе проведен всесторонний анализ применения различных типов пластики дистального анастомоза синтетического протеза с артерией, объединенных в одну общую группу с комбинированными шунтами, в которых использовалась аутовенозная вставка между протезом и артерией в дистальном сегменте реконструкции.

Подвергнуты анализу возможные осложнения и причины, приведшие к тромбозу шунта в разные сроки от первичной реконструкции. Показана роль миоинтимальной гиперплазии анастомозов в окклюзии шунтов при применении синтетического протеза. Определены минимальные сроки функционирования шунта, необходимые для купирования критической ишемии конечности, проанализированы взаимосвязи между показателями проходимости шунтов в разные сроки и сохранения конечности.



Создан алгоритм наблюдения и лечения в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов, включающий как неосложненное течение, так и случаи тромбоза шунта.

**Практическая значимость.** Настоящая работа оптимизирует хирургическую тактику у пациентов с бедренно-подколенной окклюзией и поражением артерий голени при наличии или отсутствии возможности применить аутовену в качестве шунтирующего материала. Определены факторы риска тромбоза реконструкции, особое место выделено состоянию периферического русла для прогнозирования ранних послеоперационных результатов. Дано детальное описание различных техник пластики дистального анастомоза синтетического протеза в условиях отсутствия адекватной аутоveneы.

Определены место и техника применения эндоваскулярных методик во время «открытых» операций, что открывает новые возможности гибридной хирургии. Использование в арсенале сосудистой хирургии данной методики позволяет значительно снизить риск тромбоза шунта в раннем послеоперационном периоде и включить ранее неоперабельных пациентов в группу благоприятного прогноза за счет снижения балла периферического сопротивления.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. При определении хирургической тактики у больных, которым планируется реконструктивная операция на бедренно-подколенном и берцовом сегментах, целесообразно давать балльную оценку «сопротивлению» дистального артериального русла.
2. При вынужденном использовании синтетического протеза в качестве шунта в условиях отсутствия адекватной аутоveneы целесообразно дополнить операцию аутовенозной пластикой дистального анастомоза или применить комбинированный шунт (протез + аутовена).
3. После купирования критической ишемии в результате проведенной успешной реконструкции показатели сохранения конечности уже не

находятся в прямой жесткой зависимости от показателей проходимости шунта. Иными словами, после купирования критической ишемии тромбоз шунта в отдаленном периоде не обязательно приводит к рецидиву критической ишемии и обязательной ампутации.

4. Одновременная баллонная ангиопластика артерий голени во время реконструктивной операции на бедренно-подколенном и берцовом сегментах при высоких показателях периферического сопротивления значительно улучшает ранние и отдаленные результаты.
5. Целесообразно амбулаторное динамическое ультразвуковое наблюдение за функционированием шунта, состоянием его проксимального и дистального анастомозов в сроки каждые 3 месяца после операции в первый год наблюдения, затем раз в 6 месяцев.
6. При остром тромбозе шунта целесообразны попытки тромбэктомии из шунта с выполнением реконструкции анастомозов либо выполнением повторной реконструктивной операции.

**Апробация работы.** Основные положения работы доложены на XVI Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2010); XVII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2011); XX Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2014); XXIX Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных» (Рязань, 2014); XXX Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов «Новые направления в лечении сосудистых больных» (Сочи, 2015); XXIV Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2018).

В июне 2018 года работа апробирована на совместном заседании сотрудников кафедры факультетской хирургии педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова и хирургических отделений ГКБ им. Д. Д. Плетнева ДЗМ г. Москвы.

**Внедрение результатов работы.** Предложенный алгоритм хирургического лечения у больных с окклюзирующим поражением бедренно-подколенного и берцового сегментов, а также анализируемые методики улучшения проходимости синтетического протеза применяются в клинической практике отделения сосудистой хирургии городской клинической больницы им. Д.Д. Плетнева ДЗ г. Москвы.

**Публикации по теме диссертации.** По материалам диссертации опубликовано 15 печатных работ, в том числе 3 – в журналах, рекомендованных ВАК. Результаты работы доложены на ежегодных съездах Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 117 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов, двух глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 65 как отечественных, так и зарубежных авторов.

Для статистической обработки использовалась программа со статистическим пакетом социальных наук (Statistical Package for the Social Sciences) – IBM SPSS Statistics 22. В ней же выполнялись расчеты и построение графиков.

Работа содержит 19 таблиц, 3 графика, 2 схемы и иллюстрирована 31 рисунками.

## Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Атеросклеротическое поражение инфраингвинальных артерий

Атеросклеротическая окклюзия бедренно-подколенного сегмента (БПС) является самым распространенным видом поражения артерий нижних конечностей, особенно у пациентов старше 60 лет. Даже без комбинации с поражением других артерий частота встречаемости, по данным нескольких статистических исследований, колеблется от 47% [1] до 65,4% [63].

В РФ за 2017 году было выполнено 21525 реконструктивных операций на артериях инфраингвинального сегмента, годом ранее выполнено 20965 операций. Из них при критической ишемии нижней конечности было оперировано 15647 пациентов [5].

Заслуживающим внимание представляется классификация распространенности атеросклеротического поражения в нижних конечностях, которая выделяет 6 типов локализации и протяженности окклюзии артерий инфраингвинального сегмента [6] (рисунок 1).

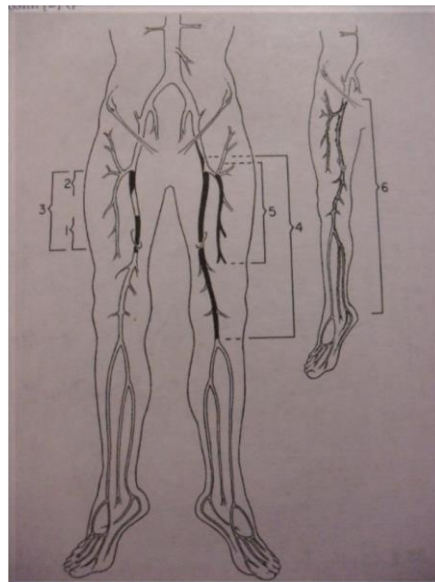


Рисунок 1 – Типы атеросклеротического поражения инфраингвинальных артерий: 1 – изолированная окклюзия ПБА в канале Гунтера, 2 – устьевая окклюзия ПБА, 3 – окклюзия ПБА в устье и канале Гунтера, 4- окклюзия ПБА на всем протяжении и ПоА, 5- окклюзия ГБА, 6 – диффузное стенозирование [6].

Первый вариант включает поражение изолированно лишь дистального отдела поверхностной бедренной артерии. При втором варианте поражена проксимальная часть поверхностной бедренной артерии. Третий – вся поверхностная бедренная артерия окклюзирована от своего устья. В четвертом варианте к предыдущему поражению добавляется подколенная артерия. Пятый вариант – глубокая окклюзия артерии бедра. И, наконец, шестой вариант – это диффузное стенозирование на всем протяжении бедренных артерий.

У больных с сахарным диабетом изолированное поражение бедренных артерий встречается редко. Напротив, поражение подколенной артерий и артерий голени, в комбинации с окклюзией бедренных артерий – частое явление, в отличие от больных без диабета. Это объясняется так называемым «дистальным типом» поражения при сахарном диабете, что так знакомо сосудистым хирургам.

Поражение подколенной артерии, так же как и бедренной, в начале заболевания носит сегментарный характер. У больных с сахарным диабетом подколенная артерия может быть окклюзирована изолированно, в том числе и с тибियोперонеальным стволом. Нередко вышеперечисленные типы поражения сопровождаются стенозами и окклюзиями аорто-подвздошного сегмента.

В 30% случаев встречается изолированное поражение берцовых артерий, во всех остальных случаях берцовые артерии атеросклеротически изменены в различных комбинациях с другими сегментами инфраингвинального отдела аорты [6].

Сочетанное поражение различных сегментов друг с другом встречается наиболее часто. Таким образом, именно комбинация различных уровней поражения приводит к значительному уменьшению перфузии в дистальном русле, вплоть до декомпенсации микроциркуляции, что ведет к критической ишемии нижних конечностей [7].

## 1.2 Балльная оценка дистального русла перед операцией

В 1997 году R. Rutherford впервые предложил использовать балльную оценку периферическому руслу [8]. Согласно предложенному подходу дистальному периферическому руслу присваивается определенное количество баллов. При высоких показателях пути оттока считают неудовлетворительными, и имеется риск раннего тромбоза зоны реконструкции. Общий балл складывается из суммы баллов артерий, находящихся дистальнее анастомоза.

Каждую артерию оценивают по степени атеросклеротического поражения («балл сопротивления») и по «локализации» воспринимающей артерии. Для оценки стенозирующего и окклюзионного поражения используются триплексное ультразвуковое сканирование артерии и селективная или неселективная ангиография.

Артерии присваивается балл с максимальным значением «3». Три балла «сопротивления» получает артерия, окклюзированная на всем протяжении, 2 балла – артерия, стенозированная на 50–99%, 1 балл – артерия, стенозированная от 20 до 49%, и 0 баллов – полностью проходимая артерия. Если выполняется берцовое шунтирование, то оценивается артериальная дуга стопы. Ноль баллов – полностью проходимая дуга с перетоками в другую стопную артерию (например, латеральную подошвенную и медиальную плюсневую), 1 балл – проходимая дуга стопы без функционирующего анастомоза с другой стопной артерией, 2 балла – сегментарно окклюзированная дуга, 3 – окклюзированная дуга стопы.

Если за анастомозом воспринимающих артерий более одной, то общий балл (3 балла) «локализации» необходимо разделить между всеми артериями, принимающими участие в оттоке. Например, для анастомоза протеза с подколенной артерией выше щели коленного сустава воспринимающая артерия одна – дистальная порция подколенной артерии. Для анастомоза протеза с дистальной порцией подколенной артерии воспринимающих артерий три –

передняя, задняя большеберцовая артерия и малоберцовая артерия. И балл «локализации» каждой из артерий оттока умножается на количество баллов «сопротивления» по каждой артерии. Полученные значения суммируются, и к ним прибавляется еще 1 балл «базового» сопротивления в связи с тем, что даже полностью проходимое дистальное русло создает сопротивление.

### **1.3 Выбор трансплантата для реконструкции**

В современной сосудистой хирургии до сих пор актуальна проблема выбора трансплантата для шунтирования. Использование аутовены (реверсированная или по методике «in-situ») в качестве шунтирующего материала остается «золотым стандартом». Однако считается, что около 30% больных не имеют пригодной для шунтирования аутовены [9]. Это связано с сопутствующей варикозной болезнью нижних конечностей, рассыпным типом строения вен, предыдущим ее использованием для реконструктивных операций. Так, среди больных, перенесших шунтирующие операции и требующих повторного шунтирования, этот процент возрастает до 50% [10]. Публикации свидетельствуют об опыте использования поверхностных вен руки, пупочной вены, донорской вены, вены крупного рогатого скота. Однако некоторые авторы отмечают сложности применения и сомнительные результаты данных методик [11].

Несмотря на хорошие результаты проходимости аутовены в отдаленном периоде, ее результаты в раннем послеоперационном периоде, так же как и у синтетического протеза, далеки от идеала. Считается, что тромбоз шунта в течение 30 дней после шунтирования обычно связан с техническими погрешностями оперативного пособия. В частности, это может быть техническая ошибка, травма эндотелия, связанная с забором трансплантата, гиперкоагуляция в послеоперационном периоде, а также снижение скорости кровотока по шунту из-за «плохих» путей притока и оттока.

К «неудовлетворительным» путям притока относится, как правило, не диагностированное атеросклеротическое поражение артерий проксимальнее уровня шунтирования. Системные факторы, такие как артериальная гипотензия или низкий сердечный выброс, также могут стать причиной раннего «гемодинамического» тромбоза шунта.

Неудовлетворительные пути оттока, в частности, стенозированная или облитерированная берцовая артерия в 10 раз повышает риск раннего тромбоза шунта в первые 30 дней [12]. Техническими причинами раннего тромбоза шунта наиболее часто являются перекрыты аутовенозного трансплантата при проведении в туннеле, а также гематомы по ходу аутовены. Собственные дефекты вены, которые локально создают препятствия для нормального тока крови, также могут повлиять на ранние результаты реконструкции. К ним относятся неудаленные клапаны вены, обрывки интимы, а также маленький диаметр вены, меньше 3 мм [13].

#### **1.4 Причины низкой проходимости синтетического протеза**

В случае непригодности аутовены альтернативой является использование синтетического протеза, что, кроме того, существенно сокращает продолжительность операции. При выполнении бедренно-проксимально-подколенного шунтирования, то есть с наложением дистального анастомоза с проксимальной порцией подколенной артерии, синтетический протез обеспечивает удовлетворительную отдаленную проходимость, почти сопоставимую с отдаленной проходимостью аутовены [14]. При необходимости наложения дистального анастомоза с дистальной порцией подколенной артерии при дистально-подколенном шунтировании (БДПШ) или берцовом (БШ) шунтировании эффективность синтетического протеза значительно уступает аутовене (таблицы 1, 2).



Таблица 1 – Отдаленные результаты использования аутовены при шунтировании с наложением дистального анастомоза ниже щели коленного сустава

Автор	Проходимость	Период наблюдения	Год
Park K.M.	63,2%	5 лет	2014
Daenens K.	72%	2 года	2009
Казанчян П.О.	75,8%	5 лет	2001
Jackson M.R.	58%	4 года	2000

Таблица 2 – Отдаленные результаты использования синтетического протеза при шунтировании с наложением дистального анастомоза ниже щели коленного сустава

Автор	Проходимость	Период наблюдения	Год
<u>Park KM</u>	40%	5 лет	2014
<u>Albers (meta-analysis)</u>	30,5%	5 лет	2003
<u>Parsons et al</u>	39%	3 года	1998

Cambell в 1976 году использовал синтетический протез как альтернативу у больных, не имеющих подходящей аутовены и нуждающихся в БДПШ и БТШ. У автора было небольшое число наблюдений (15 человек), но полученная им общая проходимость (87%) через 8 мес. обнадеживала [15]. Результаты же последующих исследований с использованием синтетического протеза с наложением дистального анастомоза ниже щели коленного сустава принесли разочарования, общая проходимость протеза не превышала 30–40% при сроке наблюдения в 2 года [16, 17].

Длительность функционирования аутовены и синтетического протеза в раннем послеоперационном периоде (1месяц) могут значимо не отличаться. Видимо, это связано с тем, что в том и в другом случае причинами раннего тромбоза шунта являются технические ошибки операции (изменение геометрии шунта, компрессия протеза, отрыв и подворачивание интимы, неправильная оценка места наложения анастомозов, недооценка путей оттока и притока, неправильный выбор размера протеза и т.д.), неадекватная дезагрегантная и антикоагулянтная терапия [14].

В сроки от 6 месяцев до 24 месяцев причиной тромбоза шунта чаще всего является развитие неоинтимальной гиперплазии в области дистального анастомоза, постепенно уменьшающее его просвет и тем самым постепенно приводящее реконструкцию к тромбозу.

В более поздние сроки наиболее частой причиной тромбоза шунта является прогрессирование атеросклероза в путях притока и оттока [18].

Биологические реакции в синтетическом протезе хорошо изучены. Когда кровь встречает чужеродную поверхность, на ней абсорбируется белок. Абсорбция белка во многом определяется его структурой, зарядом, а также размером. В настоящий момент до сих пор ингибирование абсорбции тромбогенных белков остается нерешенной задачей. Перенос белка на поверхность осуществляется за счет конвекции и диффузии. Конвективный перенос определяется скоростью и характером кровотока. Тем не менее в слое, близком к поверхности, или т. н. пограничном слое, транспорт белка осуществляется за счет диффузии [19, 20]. Абсорбированные белки на поверхности обладают свойствами гидрофобности, определенным зарядом. В целом все изменения, которые претерпевают белки на поверхности чужеродного материала, получили название «*Vanroman effect*», то есть более мобильные белки, которые абсорбируются первыми и в последующем сменяются менее мобильными [21]. Сцепленные белки в последующем являются триггерами для развития тромбоза.

Важную роль играет активация системы комплимента в ответ на трансплантацию синтетического материала. Связывание C3b или C3 к поверхности протеза стимулирует воспалительную реакцию. Это служит началом активации тромбоцитов, а также моноцитов и инфильтрации нейтрофилов в толщу протеза, которые в свою очередь могут также ингибировать эндотелиализацию просвета трансплантата.

Тромбоциты являются основным тромбогенным клеточным ответом [22]. Принимают участие в Т-клеточно-опосредованных иммунных реакциях [21]. Адсорбция фибриногена, фибронектина или фактора Виллебранда на

поверхности трансплантата облегчает осаждение и агрегацию тромбоцитов. В свою очередь, тромбин стимулирует высвобождение содержащихся в тромбоцитах гранул, таких как серотонин, аденозиндифосфатная кислота и кальций, которые поддерживают дальнейшую активацию тромбоцитов и агрегацию их. Хемоаттрактанты, такие как тромбоцитарный фактор 4 и  $\beta$ -тромбоглобулин, также высвобождаются и способствуют воспалительной реакции.

Повышенный уровень тромбоцитов на протезе наблюдается в течение первого года, а и их последующее снижение наблюдается через 1 год после имплантации трансплантата у животных [23], но некоторые клинические исследования показали абсорбцию тромбоцитов на синтетическом материале типа Дакрон в течение нескольких месяцев [24-26].

Чрезвычайно важным для понимания причин различий в проходимости протезов из различных материалов является рассмотрение вопросов неинтимальной гиперплазии зоны анастомозов. Пик пролиферации гладкомышечных клеток в анастомозе наступает через 2 недели и держится длительное время. В результате сами ГМК продуцируют большое количество факторов роста [27] и, что важно, выделяют большое количество коллагена [28]. Воспалительные клетки также производят факторы роста, которые повышают пролиферацию ГМК и стимулируют производство внеклеточного матрикса [27]. Причины возникновения пролиферации гладкомышечных клеток, факторы, индуцирующие и стимулирующие этот процесс, подробно описаны ниже.

### **1.5 Особенности патогенеза атеросклероза и интимальной гиперплазии в артериях**

Одной из убедительных теорий атеросклероза является гипотеза «реакции на повреждение». Данное мнение возникло на основании наблюдений за дисфункцией эндотелия при различном повреждении, путем изменения

сосудистой проницаемости, повышения адгезии лейкоцитов. Функциональный дисбаланс про- и антитромботических факторов, модуляторов роста и вазоактивных субстанций также участвует в сложном каскаде патофизиологических реакций (рисунок 2) [29].

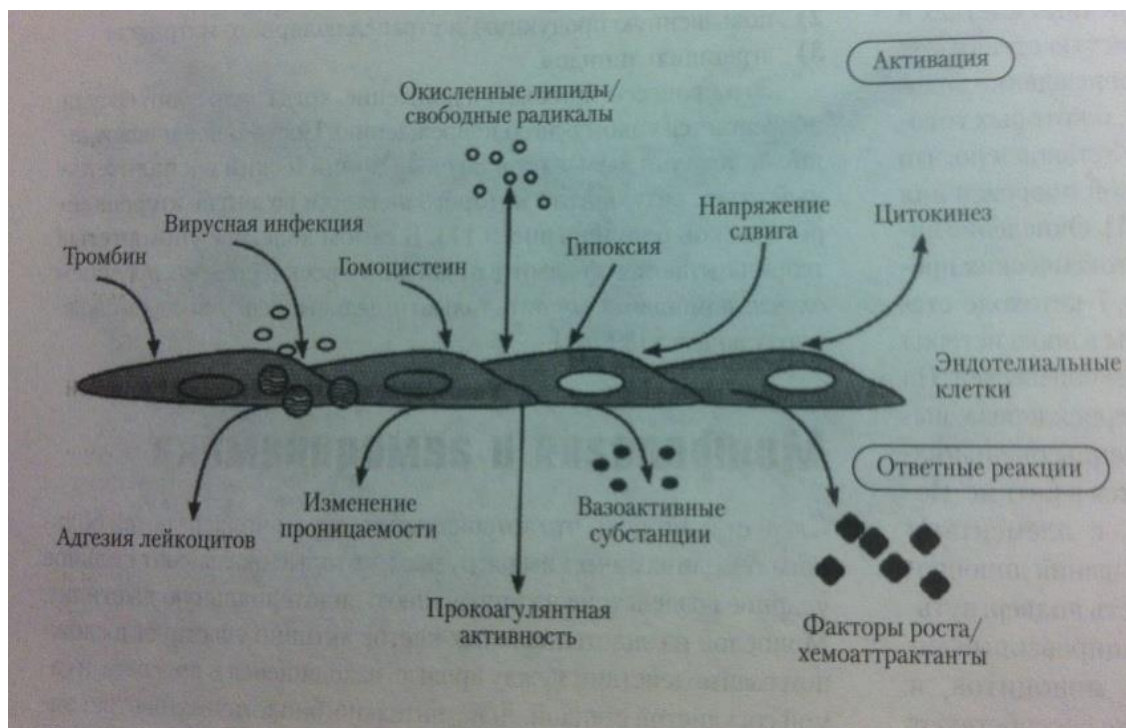


Рисунок 2 – Дисфункция эндотелия при повреждении (стрелками указаны повреждающие факторы и реакция эндотелия) [29]

Накапливающиеся в зоне повреждения лейкоциты высвобождают большое количество факторов роста, те в свою очередь индуцируют миграцию гладкомышечных клеток в интиму.

Можно выделить три основных этапа атерогенеза:

1. миграция, пролиферация и аккумуляция макрофагов и гладкомышечных клеток в интиме;
2. гиперпродукция экстрацеллюлярного матрикса;
3. агрегация липидов.

Данные процессы активизируются при любом повреждении эндотелия, в частности, и при выполнении сосудистого анастомоза. Травма эндотелия

сопровождается хроническим воспалением, формируется атеросклеротическая бляшка с последующей ее эволюцией (рисунок 3) [30, 31].

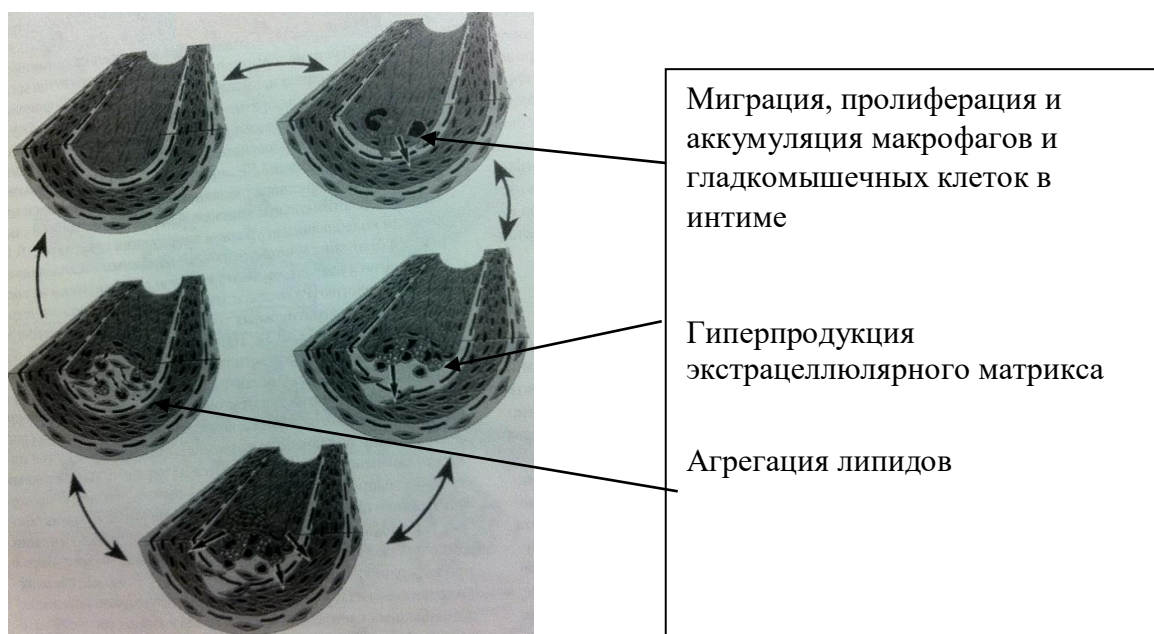


Рисунок 3 – Схема реакции атеросклеротической бляшки в ответ на повреждение. Каждая стадия обратима при устранении повреждающего агента [29]

Некоторые очевидные сходства с патогенезом атеросклероза имеет другой патологический процесс в артериях – интимальная гиперплазия. Утолщение интимы – это нормальная реакция артерии, как в случае гемодинамического стресса, так и при заживлении стенки после ее травмы. Гиперплазия интимы в месте эндартерэктомии, баллонной ангиопластики и в анастомозе по типу «конец-в-бок», «бок-в-бок» – одна из основных причин окклюзии сосудистых реконструкций в отделенном периоде [31, 32, 33].

Современная теория неоинтимальной гиперплазии описывает этот процесс как «ответ интимы на повреждение». В этом прослеживается определенная схожесть в приводимой выше теории атерогенеза. После повреждения интимы тромбоциты адгезируют и активируются с выработкой факторов митоза гладкомышечных клеток [34, 35, 36].

Интересным представляется ряд работ, посвященных реактивно-адаптационному ремоделированию артерии на фоне воздействующих биомеханических и метаболических факторов [37]. Локальные изменения гемодинамики, вызванные эндалтерэктомией, ангиопластикой или сосудистыми реконструкциями, создают новые геометрические условия для кровотока. В этих условиях запускаются биомеханические процессы, что стимулирует утолщение интимы, пролиферацию и миграцию гладкомышечных клеток.

Для понимания механизмов развития интимальной гиперплазии необходимо более подробно остановиться на пристеночном напряжении сдвига (“wall shear stress” – WSS). Столб протекающей крови вызывает касательное напряжение на границе эндотелия и крови, оно прямо пропорционально кровотоку и обратно пропорционально третьей степени радиуса просвета. Это отношение выражается формулой:

$$T_w = (4uQ) / (nr^3), \quad (1)$$

где  $T_w$  – касательное напряжение стенки,  $u$  – коэффициент вязкости,  $Q$  – поток и  $r$  – радиус.

Соответственно, небольшое изменение радиуса просвета может вызвать серьезное изменение касательного напряжения стенки. В ответ на резкое увеличение касательного напряжения эндотелиальная продукция оксида азота приводит к увеличению радиуса просвета артерии [38].

Артерии отвечают на постоянные изменения кровотока и касательного напряжения путем увеличения просвета до тех пор, пока касательное напряжение не вернется к среднему уровню примерно 15 дин/см<sup>2</sup> [39].

Наоборот, постоянное уменьшение диаметра стенки кровотока приводит к уменьшению диаметра просвета и нормализации касательного напряжения [40]. Особые геометрические конфигурации в артериальном дереве, такие как бифуркации, изгибы и анастомозы, могут создавать локальные участки сниженного касательного напряжения стенки, что стимулирует утолщение интимы. Так изогнутая поверхность извитых артерий способствует

уменьшению касательного напряжения стенки, и в этом месте развивается утолщение интимы. Наиболее характерная область локализованного значительного уменьшения касательного напряжения стенки – бифуркация общей сонной артерии [45].

То есть утолщение интимы имеет тенденцию развиваться локально в тех участках, где необходимо для поддержания нормального кровотока с нормальным касательным напряжением стенки.

В исследованиях были выявлены другие локальные факторы изменения кровотока, связанные с низким касательным напряжением стенки, способствующие утолщению интимы. К этим факторам относится разделение потока и застой, что способствует увеличению времени пребывания форменных элементов крови и увеличению времени взаимодействия крови и эндотелия [41]. *In vitro* эндотелиальные клетки отвечают на воздействия касательного напряжения путем изменения ориентации, морфологии и структуры цитоскелета [40], секреции простаглицина и митогена [42], транскрипции тканевого активатора плазминогена.

Таким образом, целесообразно выделить гемодинамические факторы, которые способствуют гипертрофии интимы:

1. Разделение потока крови.
2. Низкое касательное напряжение сдвига (low wall shear stress).
3. Увеличение времени контакта форменных элементов крови с интимой.

### **1.6 Гиперплазия интимы в анастомозах**

Как уже упомянуто выше, гиперплазия интимы является пролиферативной неатеросклеротической формой утолщения интимы. Рассматривая этот процесс в анастомозах, следует отметить, что данное явление, встречается, как правило, в отдаленном периоде после реконструкции [43, 44, 46].

Повреждение эндотелия при прямой реваскуляризации встречается всегда, так как выполнение артериотомии с наложением анастомоза неизбежно. Эндотелий стремится не только самоограничиться путем пролиферации интимы, но и стремится к ремоделированию просвета, изменяя диаметр анастомоза, меняя показатели пристеночного напряжения сдвига.

Утолщение неоинтимы в области линии шва анастомоза представляет собой сложный процесс ремоделирования артерии в ответ на ее механическую травму, которая приводит к незавершенной эпителизации стенки артерии. Как уже упомянуто выше, интимальная гиперплазия в анастомозах распределена неравномерно (рисунок 4).

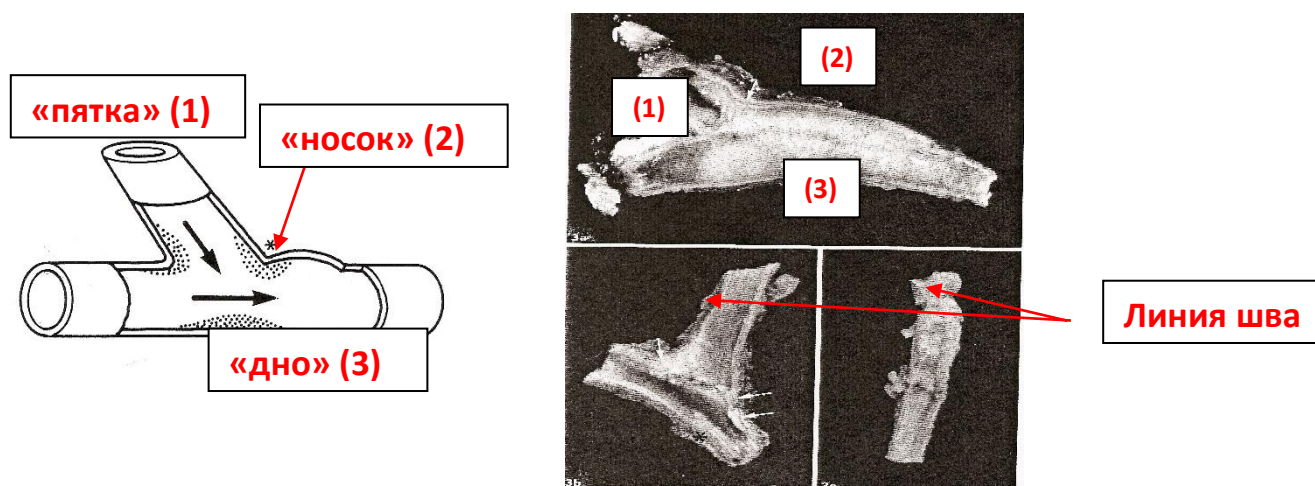


Рисунок 4 – Стрелками обозначены «критические» для развития интимальной гиперплазии зоны анастомоза [47]

Отмечены зоны, где интимальная гиперплазия значимо выражена – это зона сосудистого шва, «носок», «пятка», «дно» анастомоза. Авторы рассматривают этот факт, как особенность гемодинамики в анастомозе, в частности, снижение значений пристеночного напряжения сдвига (wall shear stress) в точках турбуленции, стагнации потока крови. Именно в этих местах наиболее выражены адгезия тромбоцитов и уменьшение синтеза оксида азота. [44, 47].



Возможно, развитие неоинтимы является компенсаторным саморегулированием гемодинамики в анастомозе. И в связи с отсутствием необходимого пространства для адаптации неоинтима критически суживает просвет, тем самым потенцируя поздние тромбозы шунтов [29].

Утолщение интимы в области линии шва наблюдается преимущественно в анастомозах между синтетическим протезом и артерией, что говорит о значимости тканевой совместимости [29]. Однако утолщение неоинтимы вдоль дна реципиентной артерии отмечается и в артериальных анастомозах с применением аутовены. Утолщение интимы, как правило, не наблюдается вдоль «капюшона» анастомоза, что обусловлено наличием в этой области удовлетворительного ламинарного кровотока, высокого касательного напряжения и короткого времени пребывания форменных элементов крови возле интимы.

Турбулентное течение крови, низкое напряжение сдвига и длительное время пребывания форменных элементов крови преимущественно наблюдаются вдоль «пятки» анастомоза. Вышесказанное говорит о том, что гемодинамические факторы способствуют изменению показателей гемодинамики и играют значительную роль в развитии неоинтимы анастомозов [29].

В ряде работ отмечено уменьшение слоя неоинтимы в анастомозе после пластики анастомоза участком аутовены, между синтетическим протезом и артерией в виде манжеты [48] или заплаты [44]; на животных моделях объясняли положительный эффект за счет создания лучшего сопоставления чужеродных тканей. Однако в дальнейшем были выдвинуты предположения о том, что изменение гемодинамики в самом анастомозе за счет создания локальной гемодинамики в анастомозе с локальным усилением скорости кровотока снижает уровень гиперплазии [49]. Локальное изменение скорости кровотока может модулировать функцию эндотелиальных клеток [50]. Также низкая скорость кровотока может провоцировать и формирование внутри просветного тромба [16].

## 1.7 Методы улучшения отдаленных результатов применения синтетического протеза

Еще в 1970 году R. Linton для облегчения наложения проксимального анастомоза при бедренно-подколенном шунтировании с кальцинированными артериями использовал венозную заплату между шунтом и артерией. В дальнейшем некоторые авторы называли эту пластику «заплатой Линтона» (“Linton patch”) (рисунок 5).

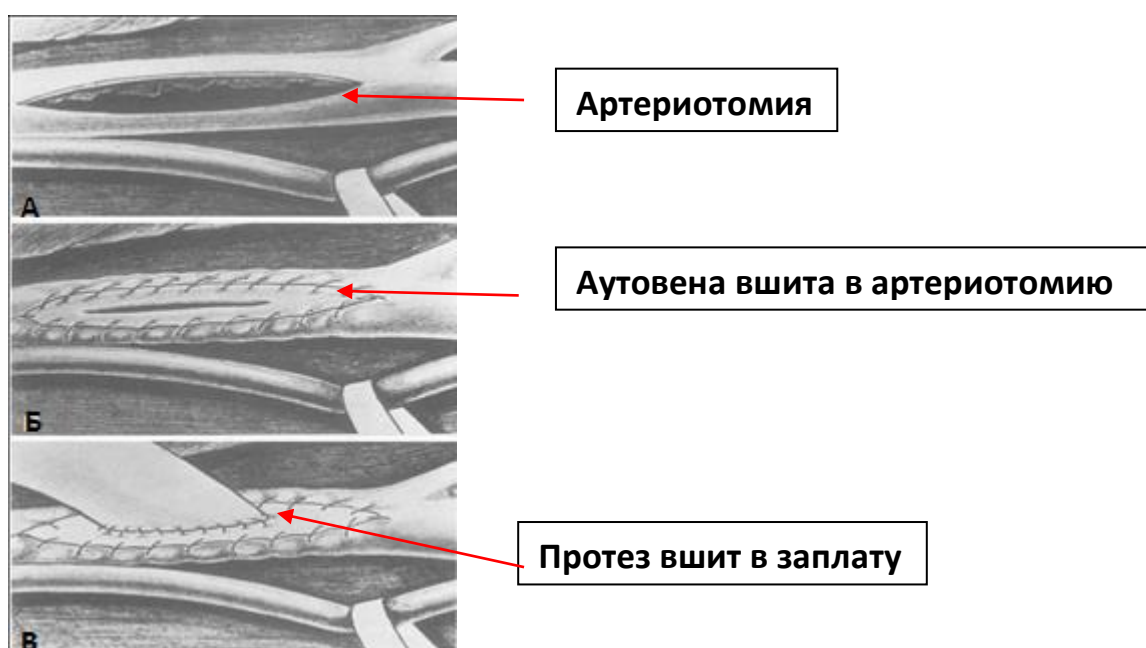


Рисунок 5 – Методика пластики дистального анастомоза заплатой аутовеной – «Linton patch». Верхний рисунок изображает артериотомию в виде «окна», средний рисунок – вшитая венозная заплата с венотомией в центре и нижний рисунок – конечный вариант анастомоза [51]

Суть методики заключается в следующем: производится забор небольшого участка аутовены длиной около четырех сантиметров, который вшивают в артериотомию. Артериотомия же выполняется, как правило, по типу «окна». Производится венотомия, после чего шунт анастомозируется с веной.

Первым, кто предложил использовать данную пластику, был J. Sygman в 1979 году. Свой опыт использования данной методики описал R. Watson в 1984

году [52]. Он выполнил 68 бедренно-подколенных шунтирований с использованием заплаты Линтона. Через 36 месяцев 65% шунтов продолжали функционировать.

J. Miller 1984 году предположил, что венозная заплата между синтетическим протезом и артерией не только технически облегчает создание анастомоза, но и препятствует развитию неоинтимы в анастомозе. Он использовал модифицированную методику: подготовленный участок аутовены длиной около 4–5 см отбивным швом вшивался по окружности артериотомии в виде «манжеты» или «колодца» (рисунок 6). Затем с подготовленной площадкой формировался анастомоз с синтетическим протезом.

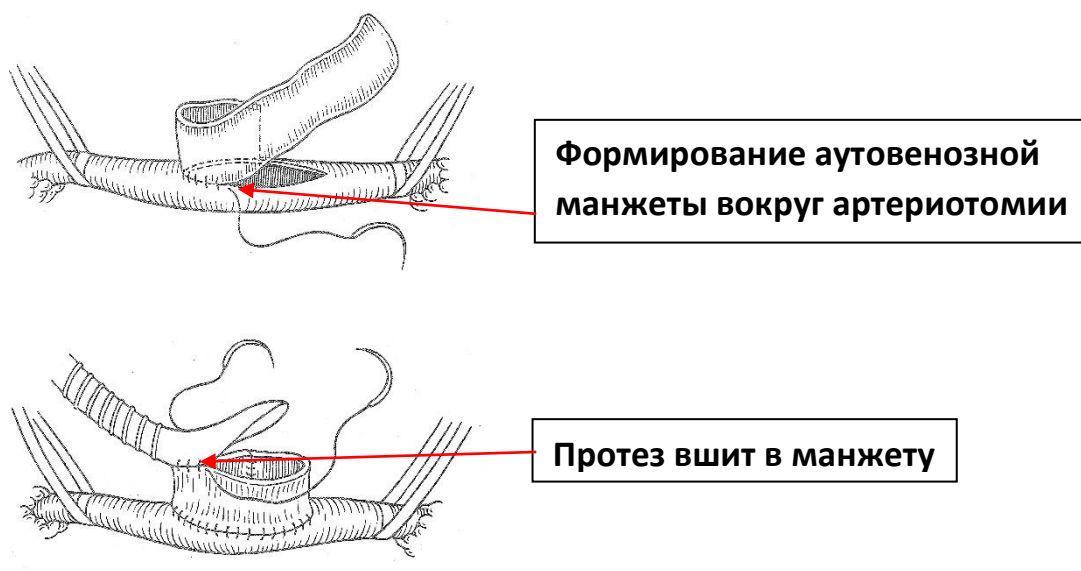


Рисунок 6 – Схематическое изображение методики «Miller cuff» [9]

Высота манжеты не должна превышать 3–5 мм, иначе при «включении» кровотока произойдет деформация с последующим ранним тромбозом шунта.

Миллер и соавт. в своем исследовании формировали дистальный анастомоз между синтетическим протезом и дистальной порцией подколенной артерией. В той группе синтетических протезов, где использовалась пластика анастомоза, шунт продолжал функционировать у 57% пациентов через 36 месяцев. В случае, когда не использовалась пластика анастомоза, результаты хуже, только 29% проходимых шунтов за тот же период наблюдения [9].

В таблице (таблица 3) представлен опыт использования данной пластики.

Таблица 3 – Общая проходимость синтетических протезов с пластикой дистального анастомоза по типу манжеты Миллера

Автор	Проходимость шунтов	Период наблюдения	Год
Khalil AA	51,8%	2 года	2014
Griffithsetal	45%	3 года	2004

В 1988 году W. Suggs [53] опубликовал результаты своей экспериментальной работы по изучению развития неоинтимальной гиперплазии артериальных анастомозов у собак с пластикой венозной манжетой и без нее. В работе доказано, что венозная манжета в комбинации с синтетическим протезом ингибирует пролиферацию гладкомышечных клеток.

В 1997 году P. Stonebridge [54] опубликовал результаты рандомизированного исследования использования данной методики при бедренно-подколенном и бедренно-берцовом шунтировании синтетическим протезом. Автор пришел к выводу, что манжета Миллера целесообразна при операциях с наложением дистального анастомоза ниже щели коленного сустава (общая проходимость 52% с манжетой и 29% без нее в 2 года).

В 2004 году G. Griffiths [55] привел результаты рандомизированного исследования, в котором доказал эффективность манжеты Миллера при шунтировании ниже щели коленного сустава и ее неэффективность при наложении ее выше щели коленного сустава. Через 3 года только 19% пациентов имели проходимый синтетический протез без пластики анастомоза и 45% пациентов с пластикой дистального анастомоза.

До конца не ясно, почему пластика дистального анастомоза продлевает сроки функционирования протеза. Возможно, венозная вставка выступает пластическим материалом, увеличивающим пространство в анастомозе, что препятствует возникновению критического стеноза. Не исключено, что манжета снижает межтканевой конфликт между эластичной артерией и

ригидным синтетическим протезом, а ее венозный эндотелий препятствует развитию неоинтимального процесса [55].

Были также опубликованы работы, в которых исследована гемодинамика в обычном анастомозе по типу «конец-в-бок» и с пластикой по типу «манжеты Миллера» путем математического моделирования, с измерением показателей пристеночного напряжения сдвига [56].

Отмечено, что в систолу значения напряжения сдвига мало отличаются. В анастомозе с применением манжеты Миллера в фазу диастолы в области «носка» напряжение сдвига увеличивается. Это объясняется наличием высокого турбулентного течения в области «пятки» анастомоза (рисунки 7, 8), что поддерживает течение крови анастомоза и в диастолу тоже. Авторы работы предположили, что манжета перераспределяет значения напряжения сдвига в анастомозе.

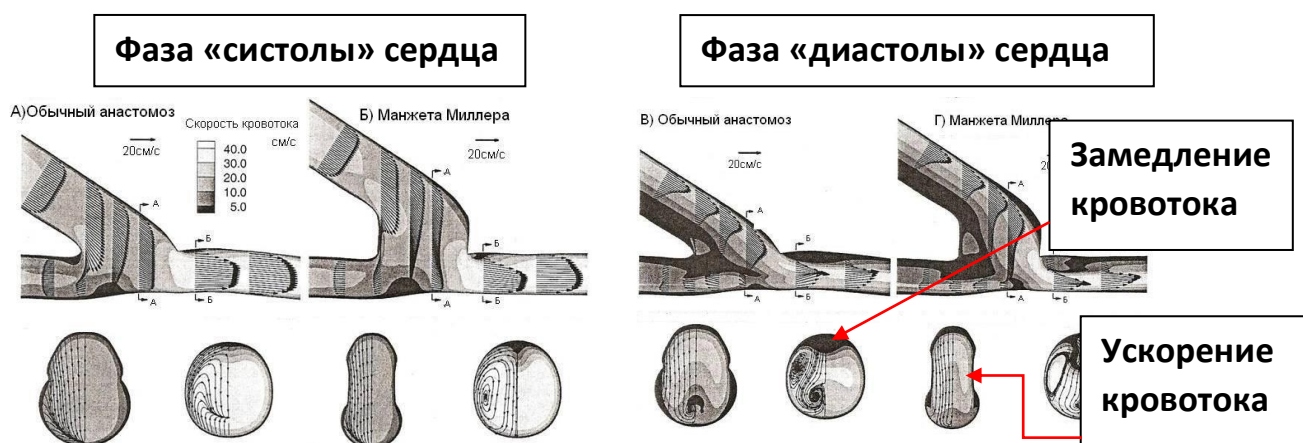


Рисунок 7 – Скорость объемного кровотока в анастомозе в систолу и диастолу

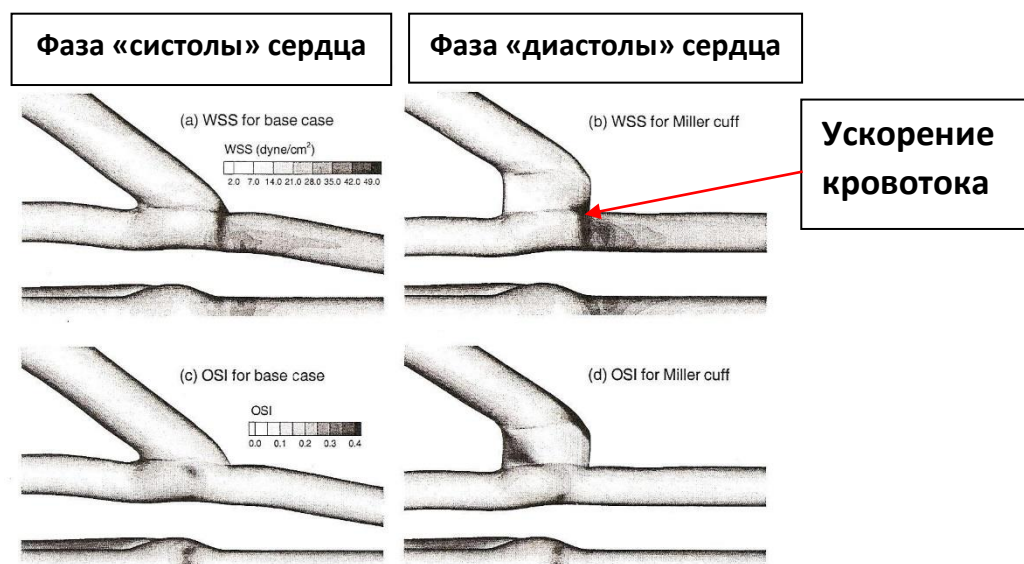


Рисунок 8 – Значения напряжения сдвига в анастомозах в диастолу

В 1997 году R.F. Neville и соавторы [57] предложили комбинированный, более простой в техническом исполнении, вид пластики, включающий в себя элементы заплаты Линтона и манжеты Миллера (рисунок 9).

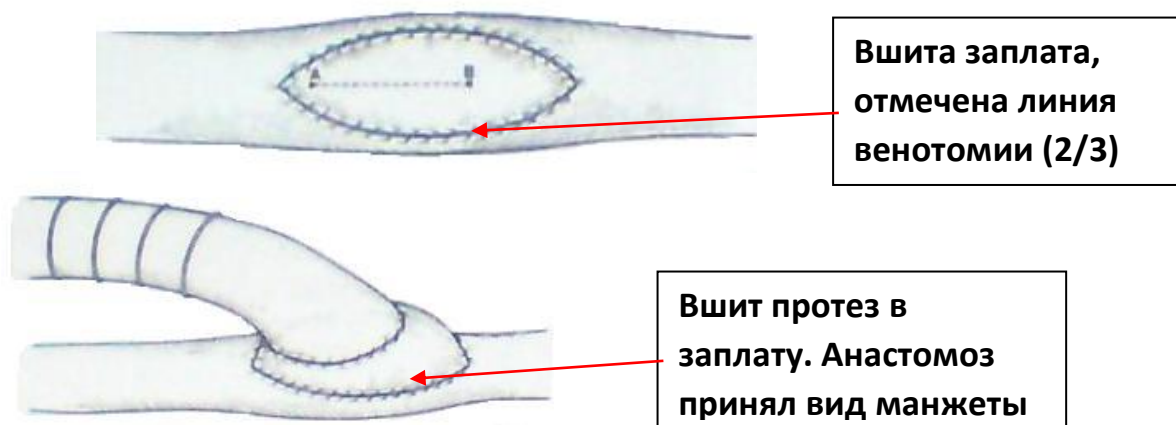


Рисунок 9 – Методика пластики дистального анастомоза по типу заплаты Невилы

По мнению R. Neville и соавт., венотомия должна занимать проксимальные 2/3 заплаты. После пуска кровотока и заполнения анастомоза кровью заплата «выбухает» по типу манжеты. Авторы опубликовали

результаты использования данной методики: в течение 2 лет 80 (62%) бедренно-берцовых шунтов оставались проходимыми. Данная методика, по мнению авторов, отличается от предыдущих простотой выполнения и может использоваться даже хирургами с небольшим опытом.

Таким образом, имеющиеся в литературе данные доказывают роль гладкомышечных клеток в эпителизации трансплантата после его имплантации в артериальное русло. Также изучена связь между малым сроком функционирования протеза и степенью развития в нем неоинтимальной гиперплазии. Представленный в литературе небольшой опыт использования методов, направленных на улучшение сроков функционирования синтетического протеза, подтолкнули нас к изучению их в нашей клинической практике.

### **1.8 Эндоваскулярное лечение поражений артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента**

В обзоре литературы, посвященном проблеме лечения пациентов с окклюзией бедренно-подколенного-берцового сегмента, нельзя не остановиться на эндоваскулярных методах лечения. Низкий уровень осложнений, хорошая переносимость процедуры и быстрое восстановление пациента делают данный метод привлекательной альтернативой по сравнению с хирургической реконструкцией.

С.Т. Dotter, М.Р. Judkins в 1964 году впервые выполнили нивелирование стеноза эндовазально крупными вазодилататорами [58]. А Gruntzig стал использовать для ликвидации артериальных стенозов технологию катетерных баллонов из поливинилова в 1979 году [59]. Авторы вкладывали в свою методику принцип диссекции и вдавливания атеросклеротической бляшки в стенку артерии, расширяя просвет сосуда, что способствовало улучшению гемодинамических условий. Современные баллонные катетеры различаются по типу, размеру, составу материала, и к настоящему моменту, вследствие

развития современных технологий, представляют собой широкий спектр устройств различного диаметра и длины.

По мере накопления опыта эндоваскулярных вмешательств на бедренно-берцовом сегменте стало очевидно, что сама по себе баллонная ангиопластика имеет относительно краткосрочный эффект в этом сегменте. В 1983 году Dotter и Cragg опубликовали свой опыт имплантации нитинолового стента [60, 61].

На сегодня очевидно, что баллонная ангиопластика и стентирование на бедренно-подколенном сегменте – методика выбора при атеросклеротическом поражении (стенозы/окклюзии) до 10 см длиной, что соответствует типу поражения А по TASCII. В случае протяженных стенозов или окклюзий – С и D тип поражения – общепринятым методом выбора является хирургическое лечение. Данный факт, к примеру, подтверждается исследованием Wolf и соавт. на 263 пациентах, которым выполнено эндоваскулярное и хирургическое лечение протяженных (более 10 см) поражений бедренно-подколенного сегмента. Результаты оценивались через 1 год, где первичная проходимость хирургической реконструкции была почти в два раза выше, чем при эндоваскулярном вмешательстве (82% против 43% соответственно) [62].

С усовершенствованием медицинских технологий стало возможным использовать инновационные методики и материалы для эндоваскулярных процедур. Новые гидрофильные проводники и баллон-катетеры малого диаметра позволили расширить показания для интервенционной хирургии. В 2010 году опубликованы результаты крупного рандомизированного исследования, проведенного в 27 больницах Великобритании [63]. Цель работы – оценить и сравнить результаты открытых реконструкций и эндоваскулярных вмешательств на бедренно-берцовом сегменте. В результате исследования авторы высказали мнение, что выбор метода реваскуляризации (открытая реконструкция или эндоваскулярная процедура) зависит от ожидаемой продолжительности жизни пациента. При ожидаемой продолжительности жизни менее 2-х лет предпочтительнее начать лечение с эндоваскулярного метода, так как последний метод имеет меньший процент осложнений. В



отличие от пациентов с продолжительностью жизни более 2-х лет, где предпочтительнее открытая реконструкция с использованием преимущественно аутовены в качестве шунтирующего материала. При отсутствии подходящей для шунтирования вены целесообразна эндоваскулярная процедура вместо использования синтетического протеза.

В результате анализа некоторых работ [60, 61] все же следует сделать вывод, что в настоящее время статистически доказанных преимуществ эндоваскулярных вмешательств над открытыми операциями нет, особенно с точки зрения отдаленных результатов.

Еще одно интересное современное направление сосудистой хирургии – так называемая гибридная хирургия, сочетающая как традиционную сосудистую реконструкцию, так и эндоваскулярную методику. Особенно это актуально при многоэтажном поражении, когда эндоваскулярные методы позволяют эффективно устранить негативное влияние одиночных стенозов в путях оттока или притока. Впервые о гибридном вмешательстве сообщил J.M. Porter в 1973 году. В России опубликован опыт гибридного вмешательства [64] А.В. Троицким и др. в 2005 году [65].

Вся операция выполняется одномоментно в операционной, оснащенной современным ангиографическим комплексом. При этом эндоваскулярный этап выполняется большей частью до пуска кровотока по шунту через незавершенный анастомоз. Альтернативой является ангиопластика стенозированного сегмента после пуска кровотока по шунту путем пункции шунта или зоны анастомоза.

Таким образом, традиционная «открытая» реваскуляризация бедренно-подколенного-берцового сегмента остается в ряде случаев, особенно при критической ишемии, наиболее актуальным методом лечения, выполняемым в Российской Федерации. Этому способствует ряд причин, таких как ограниченный по времени эффект эндоваскулярного лечения при протяженных поражениях, так и стоимость расходных материалов (баллон-катетеры, проводники, стенты). «Открытые» реваскуляризации, несмотря на огромный

опыт их применения, имеют ряд нерешенных проблем. Одной из таковых является проблема отдаленных результатов у больных с бедренно-дистально-подколенными и берцовыми шунтами при использовании синтетических протезов. С одной стороны, это связано с прогрессированием атеросклероза в путях притока и оттока, с другой – запускается сложный механизм неоинтимальной гиперплазии в области анастомоза, что приводит к стенозу и окклюзии шунта. Все эти противоречия привели нас к поиску путей улучшения результатов инфраингвинальных реконструкций и написанию данной работы.

## Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Общая характеристика наблюдаемых больных

В исследование включены 308 больных с атеросклеротическим поражением бедренно-подколенного и берцового сегментов, находящихся на лечении в отделениях сосудистой хирургии Городской клинической больницы № 57 (ГКБ им. Д. Д. Плетнева) за период с 2001–2013 годы. У всех пациентов была хроническая ишемия нижних конечностей в различных стадиях заболевания (ИБ ст. – IV ст. по классификации Фонтейн-Покровского). Больные были разделены на 3 группы.

В первую группу включены 174 пациента с выполненным бедренно-дистально-подколенным или берцовым шунтированием. В качестве трансплантата использовалась большая подкожная вена (БПВ) (аутовена).

Во второй группе – 58 пациентов, которым выполнены реконструктивные операции в том же объеме, но с использованием в качестве трансплантата синтетического протеза из различных материалов (политетрафторэтилен – PTFE, Дакрон и др.). Синтетический протез использовался по различным причинам, основной из которых было отсутствие пригодной для шунтирования большой или малой подкожной вены. У 7 человек вена была непригодна по причине ее предшествующего забора для аортокоронарного шунтирования. Сюда вошли пациенты с варикозно измененной веной в связи с варикозной болезнью нижних конечностей, а также больные с малым диаметром аутовены (менее 3 мм).

В третьей группе – 76 пациентов. Реконструктивные операции выполнялись в том же объеме, но с использованием синтетического протеза в сочетании с аутовенозной пластикой дистального анастомоза либо в виде комбинированного шунта (аутовена + протез). В последнем варианте вначале накладывался дистальный анастомоз коротким реверсированным участком аутовены (от 7 см и более) с подколенной артерией или артериями голени,

затем выполнялся промежуточный анастомоз участка вены с синтетическим протезом по типу «конец-в-конец». После чего накладывался проксимальный анастомоз протеза с бедренной артерией. Этот вариант использовался, когда в распоряжении оказывался небольшой сегмент (7–15см) подходящей аутовены.

Во всех трех группах применялся общепринятый алгоритм обследования и консервативного лечения пациентов с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей с поражением бедренно-подколенного сегмента. У всех больных выполнялся сходный объем сосудистых реконструкций, отличия же были в выборе трансплантата различного материала (аутовена, синтетический протез), а также в технике наложения дистального анастомоза между трансплантатом и собственной артерией.

В ряде случаев – 24 (7,8%) – выполнялись гибридные реконструкции с одномоментной эндоваскулярной коррекцией путей притока или оттока. Данные вмешательства выполнялись с участием эндоваскулярного хирурга в гибридной операционной начиная с 2012 года. Ранее, в период 2007–2012 гг., применялся этапный подход, когда эндоваскулярный этап выполнялся до или после открытой операции.

Все группы были сопоставимы по основным статистическим показателям.

Из общего числа больных мужчин было 213 (69,2 %), женщин – 95 (30,8 %). Не было выявлено статистически значимых различий групп по полу,  $p < 0.05$ . Распределение больных по возрасту представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Распределение больных по возрасту

Возраст, годы	1 группа (n-174)	2 группа (n-58)	3 группа (n-76)
30-39	0(0%)	0(0%)	0(0%)
40-49	8(4,6%)	0(0%)	0(0%)
50-59	51(29,3%)	6(11,8%)	10(7,6%)
60-69	50(29,3%)	17(29,3%)	29(40,3%)
70-79	54(31,2%)	30(52,9%)	29(38,6%)
80 и старше	16(9,2%)	6(11,8%)	2(3,5%)

Преобладающее большинство больных были люди в возрасте от 50 до 79 лет. Минимальный возраст составил 47 лет. Самый пожилой пациент был в возрасте 90 лет. Средний возраст больных в I группе составил  $61 \pm 3$  года, во II группе –  $72 \pm 3$  года, в III группе –  $71 \pm 2$  года.

При сборе анамнеза выявлено, что длительность симптомов облитерирующего атеросклероза у пациентов составила от 1 года до 17 лет (в среднем  $4 \pm 0,7$  года).

Распределение больных в зависимости от длительности анамнеза (таблица 5) показало отсутствие достоверных отличий между группами. Большинство больных – 80 (40%) – обратились к врачу через 3-5 лет от начала заболевания. В течение первых 2 лет за медицинской помощью обратились 21 (10,5%) чел.

Таблица 5 – Длительность симптомов облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей до хирургической реваскуляризации

Анамнез	1 группа (n-174)	2 группа (n-58)	3 группа (n-76)	Всего (n-308)
1-2 года	17(10.1%)	5(8.8%)	7(10.5%)	32(10.5%)
3-5 лет	58(33.9%)	25(44.1%)	30(40.4%)	123(40.0%)
6-10 лет	34(54.1%)	22(38.2%)	24(31.6%)	100(32.5%)
11 лет и более	30(17.4%)	5(8.8%)	13(17.5%)	52(17%)

Преобладающее большинство пациентов – 261 (85%) – составляли люди пенсионного возраста. Инвалидов I группы не было.

Диагностика сопутствующей патологии на догоспитальном и госпитальном этапах имела важное значение при определении тактики и этапности лечения.

Сопутствующая патология пациентов представлена в таблице 6. В основном пациенты имели сочетание нескольких хронических заболеваний. Наиболее часто диагностировались сердечно-сосудистые заболевания и сахарный диабет.

Таблица 6 – Сопутствующие заболевания у пациентов всех групп

Сопутствующее заболевание	1 группа (n-174)	2 группа (n-58)	3 группа (n-76)	Всего (n-308)
ИБС Стенокардия	140 (80,4%)	42 (72,4%)	58 (76,3%)	240 (77,9%)
Постинфарктный кардиосклероз	14 (8,0%)	3 (5,2 %)	53 (69,7%)	70 (22,7%)
Хроническая сосудисто-мозговая недостаточность	44 (25,3%)	13 (22,4%)	10 (13,1%)	67 (21,7%)
Артериальная гипертензия	100 (57,5%)	27 (46,5%)	19 (25%)	136 (44,1%)
Хронические заболевания легких	137 (78,3%)	39 (67,2%)	41 (53,9%)	217 (70,4%)
Сахарный диабет	92 (52,9%)	24 (41,4%)	27 (35,5%)	143 (46,4%)

Артериальная гипертензия I степени диагностирована у 28 (9,1%) больных, II степени – у 44 (14,3%), III – 55 чел. (17,8%), IV – 19 чел. (6,1%).

Особое место среди сопутствующей патологии занимал сахарный диабет – 143(46,4%). Сахарный диабет I типа диагностировался у 13 (4,2%) пациентов, II тип – у 127 (41,2%).

При обследовании выявлено, что у большей части пациентов было многоуровневое поражение аорто-подвздошного, бедренно-подколенного и подколенно-берцового сегментов. Больные, в зависимости от локализации и распространенности поражения, распределены по типам А, В, С и D, согласно классификации поражений периферических артерий Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II), что представлено в таблицах 7, 8, 9.

Часть пациентов имела сочетанное поражение аорто-подвздошного сегмента (тип А и тип В по TASC): у 8 (4,6%) в 1 группе, у 1 (2,9%) во второй, у 2 (3,5%) в третьей группе.

Таблица 7 – Распределение больных по характеру поражения артерий по классификации TASCII для I группы

Тип поражения	Количество пациентов
Тип А	-
Тип В	-
Тип С	39 (22,4%)
Тип D	135(77,6%)

Таблица 8 – Распределение больных по характеру поражения артерий по классификации TASCII для II группы

Тип поражения	Количество пациентов
Тип А	-
Тип В	-
Тип С	18(31%)
Тип D	40(69%)

Таблица 9 – Распределение больных по характеру поражения артерий по классификации TASCII для III группы

Тип поражения	Количество пациентов
Тип А	-
Тип В	-
Тип С	29(38,6%)
Тип D	97(56,1%)

У пациентов, вошедших в клиническое исследование, преобладал тип С атеросклеротического поражения артерий по классификации TASCII («открытая реконструктивная операция предпочтительнее, однако возможна эндоваскулярная операция») и тип D («открытое реконструктивное вмешательство является операцией выбора») при поражении бедренно-подколенного сегмента.

По стадии хронической артериальной недостаточности по Фонтейну-Покровскому (ХАН) больные были распределены следующим образом – таблица 10.

Таблица 10 – Стадии хронической артериальной недостаточности в группах

ХАН	I группа	%
II Б	30	17,2
III	92	52,9
IV	52	29,9
ХАН	2 группа	%
II Б	17	29,3
III	38	65,5

Продолжение таблицы 10

IV	53	5,2
ХАН	3 группа	%
II Б	13	171
III	53	69,7
IV	10	13,2

Подводя итог, можно констатировать, что сравнение трех групп не выявило статистически значимых различий по большинству показателей. Это означает, что на результаты нашего исследования могло повлиять только изменение методов хирургической реваскуляризации.

## 2.2. Методы обследования пациентов

При обследовании пациентов применялись клинические, лабораторные и инструментальные методы исследования, как на амбулаторном, так и на госпитальном этапах.

Клиническое исследование начиналось со сбора жалоб. Наиболее часто пациентов беспокоили похолодание и онемение в нижних конечностях, а также боли в икроножных мышцах, возникающие при прохождении определенного расстояния (перемежающая хромота). Особое значение придавалось расспросу о характере и локализации боли, что позволило провести дифференциальную диагностику от ряда клинически схожих патологий опорно-двигательной системы и периферической нервной системы. Пациенты с критической ишемией нижних конечностей предъявляли жалобы на боли в покое в стопе и голени, особенно в ночное время, что требовало изменение положения тела или конечности в вертикальное положение. У пациентов с IV стадией хронической артериальной недостаточности по Фонтейну-Покровскому отмечались поверхностные и глубокие язвенно-некротические дефекты стопы и голени, вплоть до деструкции костей стопы, что было подтверждено рентгенографией стопы.



Сбор анамнеза подразумевал детальное выяснение факторов риска (возраст, пол, избыточный вес, курение, гиподинамия, употребление алкоголя и жирной пищи, неблагоприятная социальная обстановка), а также наследственных факторов (смерть ближайших родственников от инфаркта миокарда, острого нарушения мозгового кровообращения и т.д.). У 283 (92%) пациентов был отягощен вышеперечисленный анамнез.

Осмотр местного статуса пациентов проводился в соответствии со стандартами обследования сосудистых больных. На себя обращало внимание бледность и гипотрофия кожи, выпадение волос на голени и стопе, ломкость ногтевых пластинок, истончение кожи, гиперкератоз, снижение температуры кожи конечности. У больных с критической ишемией отмечались характерные признаки расстройства микроциркуляции кожи стопы и дистальных отделов голени в виде «холодной» гиперемии стопы. Проводились пальпация и аускультация магистральных артерий в стандартных точках для оценки локализации стеноза или окклюзии.

У всех пациентов с перемежающейся хромотой резервы коллатерального русла конечности оценивали с помощью тредмил-теста, т.е. определялась дистанция, проходимая пациентом по беговой дорожке, движущейся со скоростью 3,2 км/ч, расположенной горизонтально. При помощи аппарата УЗДГ Angio Din-PC проводили расчет лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ), представляющего собой отношение систолического артериального давления передней и задней берцовых артерий к системному систолическому давлению, измеренному на плечевой артерии. В норме среднее значение ЛПИ составляет 1,0 (0,9-1,2).

Снижение ЛПИ более чем в 2 раза после прохождения тредмил-теста и время восстановления ЛПИ до исходных значений более чем через 15 мин. («критический резерв ходьбы») являлись показанием для оперативного лечения больных с перемежающейся хромотой [168].

Дуплексное сканирование аорто-подвздошного, бедренно-подколенного и берцового сегментов (УЗДС) является одним из важнейших факторов,

определяющих хирургическую тактику лечения. Данное исследование выполнялось на УЗИ-аппаратах «Logiq 3», «LogiqP6» фирмы «General Electric», США.

При УЗДС применяли линейный датчик, работающий в частотном диапазоне 8-10 МГц. Глубина сканирования определялась индивидуально и находилась в пределах 3–10 см. Основными критериями исследования были выявление и идентификация окклюзионно-стенотического поражения аорто-подвздошного, бедренно-подколенного и берцового сегментов согласно классификации TASC.

Режим цветного картирования позволял судить о распределении потока крови в артерии в сосуде в режиме реального времени. Это позволило выявить наличие гемодинамически значимых стенозов, их протяженность, характер атеросклеротической бляшки (ее поверхность, гомогенность). Критерием гемодинамически значимого стеноза явилось наличие увеличения пиковой скорости кровотока в области стеноза в два и более раза, что подтверждало сужение артерии более 60% от диаметра.

При триплексном сканировании оценивались следующие параметры:

- а) проходимость артерии или шунта;
- б) диаметр артерии;
- в) состояние артериальной стенки. При изучении этого параметра оценивали толщину комплекса интима-медиа (в норме – 0,9–1,1 мм);
- г) наличие атеросклеротических бляшек, их протяженность и точную локализацию, структуру.

При исследовании в режиме цветного картирования оценивали следующие параметры:

- а) проходимость артерии или шунта, равномерность цветного заполнения его просвета;
- б) наличие дефекта заполнения на цветной картограмме при стенозирующем процессе и отсутствие заполнения просвета артерии при ее окклюзии.

Рентгенконтрастную ангиографию нижних конечностей выполняли с целью верификации диагноза, при этом определяли уровень и протяженность стенозов или окклюзий, после чего определяли показания и объем хирургической реваскуляризации, в том числе и эндоваскулярного вмешательства. Ангиографию нижних конечностей выполняли на ангиографическом комплексе «Innova 3100» фирмы «General Electric», США, с использованием дигитальной субтракционной техники обработки изображения, с цифровым сохранением данных.

Выполнение ангиографических исследований производилось в программе PESDINAMIC и DA-STEP. Для инъекции контрастного вещества использовался автоматический шприц-инъектор «MarkV» (США), скорость введения варьировала от 4мл/сек до 15 мл/сек. В качестве рентгенконтрастного препарата использовался Омнипак (Никомед, Швеция), Ультравист (Байер Шеринг Фарма АГ, Германия) и Оптирей (Либел-Фларсхэйм Канада Инк – Канада) Под местной анестезией (новокаин 0,25% – 10 мл) выполняли пункцию периферической артерии.

У большинства пациентов – 255 (83%) – выполнялся контралатеральный бедренный доступ, у остальных – 53(17%) – подмышечный доступ.

«Типичное» место пункции на коже располагалось на 2–3 см ниже паховой складки. Скелетотопически пункция артерии соответствовала уровню головки бедренной кости, что облегчало выполнение компрессии артерии и профилактику осложнений.

Стандартное ангиографическое исследование проводили в передне-задней проекции, а при необходимости дополняли полипроекционной съемкой, что позволяло уточнить локализацию и протяженность атеросклеротического поражения. На основании полученных ангиограмм оценивали следующие данные:

а) проходимость сосуда, которая определялась по равномерности прокрашивания просвета артерий;

б) состояние просвета сосуда. Оценивалось, прежде всего, наличие внутрисосудистых образований и дефектов заполнения. Определяли их точную локализацию, протяженность. Для вычисления степени стеноза сначала измерялась максимальная величина диаметра просвета сосуда, потом диаметр в месте максимального сужения просвета;

в) оценка коллатерального кровотока. Данному параметру состояние артериальной системы конечности отводилось большое значение, так как коллатеральное русло является дополнительными путями оттока для реконструкции.

### **2.3 Методы консервативного лечения**

Консервативное лечение проводилось в обязательном порядке всем больным с учетом данных обследования, сопутствующей патологии, индивидуальной переносимости препаратов. Терапия основана на принципах непрерывности, комплексности и системности (применение различных лекарственных средств, воздействующих на основные звенья патогенеза заболевания), преемственности (стационарного и амбулаторного лечения). Консервативная терапия заключалась в проведении лечебных мероприятий по следующим направлениям:

а) коррекция факторов риска (отказ от курения, увеличение физической активности – дозированная ходьба, соблюдение диеты);

б) коррекция расстройств липидного обмена: ингибиторы гидроксиметилглутарил-КоА-редуктазы (статины) (крестор, зокор, симвастатин);

в) ингибирование агрегационных свойств тромбоцитов – препараты ацетилсалициловой кислоты (аспирин-кардио, тромбо-АСС, кардиомагнил в дозе 50-150 мг/сут), клопидогрел (плавикс, зилт) в дозе 75 мг/сут;

г) прием вазоактивных и улучшающих реологию препаратов:

- пентоксифиллин 5–10 мл на 200 мл физиологического раствора внутривенно капельно; пентоксифиллин в таблетках по 400 мг 3 раза в день;

- реополиглюкин 400 мл внутривенно капельно, никотиновая кислота 1% – 5 мл на 200 мл физиологического раствора внутривенно капельно 1 раз в день; (курсами 1 раз в полгода)

д) с целью коррекции гипергомоцистеинемии назначались витамины В6 и В12, фолиевая кислота;

е) нефармакологические лечебные средства:

- физиотерапевтические методы (ГБО-терапия, магнитотерапия, лазеротерапия, диадинамические токи).

- после выписки из стационара все пациенты находились на диспансерном учете и продолжали принимать препараты ацетилсалициловой кислоты (доза 100–150 мг) или клопидогрель (плавикс, зилт) 75 мг/сут, иногда совместный прием. При непереносимости компонентов назначали прием дипиридамола или пентоксифиллина.

## 2.4 Методы хирургического лечения

Оценка операбельности артериального русла нижних конечностей производилась на основании схемы, предложенной R. Rutherford и опубликованной в «Рекомендуемых стандартах для оценки результатов лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей», принятой Российским консенсусом в 2001 г.

Хорошими и удовлетворительными путями оттока считали, если значение периферического сопротивления составляло не более 8 баллов, что являлось показанием к выполнению реконструктивно-восстановительной операции. При значении баллов периферического сопротивления 8 баллов и более, состояние путей оттока расценивали как неудовлетворительное, в этом случае реконструктивно-восстановительная операция не выполнялась или открытая

реконструкция применялась совместно с эндоваскулярными методами лечения (гибридные вмешательства) для уменьшения периферического сопротивления.

#### **2.4.1 Аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование**

В первую группу вошли пациенты, у которых в качестве трансплантата использовалась реверсированная большая подкожная вена или малая подкожная вена по методике «in-situ».

В предоперационном периоде проводилась оценка состояния большой подкожной вены в условиях УЗИ-кабинета, с комфортной комнатной температурой для избегания чрезмерной вазоконстрикции. Оценивался диаметр вены в поперечной плоскости, ее сжимаемость при компрессии датчиком, прямолинейность, отсутствие внутрисосудистых включений, как в положении стоя, так и лежа. Пригодной для шунтирования вена считалась в диаметре более 3 мм.

Аутовенозное шунтирование выполняли с использованием реверсированной большой подкожной вены (БПВ) в 155 (89,1%) случаях, по методике «in-situ» – в 19 (11%) случаях.

#### **2.4.2 Методика реверсированной большой подкожной вены в качестве трансплантата**

Под эпидуральной анестезией в положение пациента лежа на спине выполнялся тиббиомедиальный доступ к дистальной порции подколенной артерии, устью передней большеберцовой артерии, тиббиоперонеальному стволу, устьям задней большеберцовой и малоберцовой артериям. В случае необходимости наложения дистального анастомоза с передней большеберцовой артерии операция дополнялась доступом по передней поверхности голени в с/3 и в/3 голени. Пальпаторно оценивалась плотность и ригидность стенки артерий

в ране. По тем же критериям оценивались бедренные артерии при латеральном доступе в верхней трети бедра.

Следующим этапом был забор аутовены на оперированной или контралатеральной конечностях. Случаи использования малой подкожной и подкожных вен верхней конечности в данное исследование не вошли. Из отдельных 3–5 см доступов перевязывали основные притоки БПВ, оставляя небольшую (1–1,5 мм) культю притока с целью предотвращения сужения трансплантата.

После забора вены в ее просвет вводили канюлю с шприцом, наполненным физиологическим раствором. Производили дилатацию вены умеренным давлением (примерно до 100 мм рт. ст.) с целью избежать повреждения эндотелия. Мелкие притоки перевязывались. Затем вена реверсировалась и подготавливалась для наложения анастомозов.

Дистальный анастомоз накладывался монофиламентными нитями размером 5.0 и 6.0 на атравматичной игле в 81(52,3%) случае с дистальной порцией подколенной артерии (дПоА), в 11 (7,1%) случаях с тибioперонеальным стволом, в 30 (19,4%) случаях с задней большеберцовой артерии, в 14 (9,0%) случаях с малой берцовой артерии, с передней большеберцовой артерии – в 19 (12,3%) случаях. Шунт проводился в 81 (51,6%) случае ортотопно, в 73(46,5%) случаях субфасциально и в 3 (2,0%) случаях подкожно.

Проксимальный анастомоз накладывался в 111 (71,6%) случаях с общей бедренной артерии, в 30 (19,4%) случаях с поверхностной бедренной артерии и в 15 (9,7%) случаях с проксимальной порцией подколенной артерии монофиламентной нитью размером 5.0 на атравматичной игле.

### **2.4.3 Методика «in-situ»**

Под эпидуральной анестезией в положение пациента лежа на спине производились аналогичные вышеописанному доступы и оценка

операбельности артерий голени. Затем в верхнем доступе мобилизовывалось сафено-фemorальное соустье и выполнялась кроссэктомия БПВ. Капюшон отсеченной большой подкожной вены вшивался в ОБА по типу «конец-в-бок» монофиламентной нитью размером 5.0 и 6.0. Затем на бедре и голени разобщались крупные притоки БПВ, ранее маркированные на предоперационном УЗИ. Дистальный конец БПВ отсекался, и с помощью вальвулотомы разрушались клапаны вены на всем протяжении, благодаря чему добивались адекватного пульсирующего магистрального кровотока аутовены. Дистальный анастомоз накладывался монофиламентными нитями 5.0 и 6.0 на атравматичной игле с дистальной порцией подколенной артерии (дПоА) в 12 (63,1%) случаях, в 2 (10,5%) случаях с тibiооперонеальным стволом, в 2 (10,5%) случаях с задней большеберцовой артерии и в 1 (5,3%) случае с малой берцовой артерии и в 2 (10,5%) случаях с передней большеберцовой артерии.

Проксимальный анастомоз накладывался преимущественно с общей бедренной артерии. У одного пациента анастомоз выполнен с проксимальной порцией подколенной артерии.

## **2.5 Использование синтетического протеза**

Вторую группу пациентов объединяет использование у них в качестве трансплантата синтетического протеза из политетрафторэтилена (PTFE) фирм «Экофлон» и «Gore» диаметрами 7 и 8 мм. У данных пациентов БПВ была не пригодна для шунтирования в связи с ее малым диаметром (менее 3 мм), варикозной болезнью нижних конечностей или в случаях использования вены ранее при других сосудистых реконструкциях, а также после перенесенной флебэктомии.

Оценка операбельности дистального русла по балльной системе проводилась аналогично как в первой группе.

Дистальный анастомоз в 40 (68,7%) случаях накладывался с дистальной порцией подколенной артерии (дПоА), в 14 (24,1%) случаях с



тибиоперонеальным стволом, в 4 (6,9%) случаях с переднебольшеберцовой артерии. С заднебольшеберцовой и малоберцовой артерии анастомозы не выполнялись. Протез проводился в 37 (63,8%) случаях ортотопно, в 18 (31,0%) случаях субфасциально и в 3 (5,2%) случаях подкожно.

Проксимальный анастомоз преимущественно накладывался с общей бедренной артерии, лишь в 1 (1,7%) случае с поверхностной бедренной артерии и еще в 1 (1,7%) случае с синтетическим протезом после ранее выполненного бедренно-проксимально-подколенного шунтирования.

## **2.6 Использование синтетического протеза в сочетании с участком аутовены или с аутовенозной пластикой дистального анастомоза**

В третьей группе пациентов использовался синтетический протез в комбинации с небольшим участком (7–15 см) аутовеной или с аутовенозной пластикой дистального анастомоза. Основные этапы реконструкции и оценка операбельности дистального русла проводились аналогично другим группам.

Использование синтетического протеза в комбинации с аутовеной малой длины (7–15 см) обозначали как «реконструкцию с применением комбинированного шунта».

Данная методика требует выделения в пределах раны или отдельного разреза на голени небольшого (7–15 см), свободного от варикозной трансформации, участка аутовены. Средний размер аутовенозной части составил 11,5 см. Перед формированием дистального и проксимального анастомозов выполнялись реверсия аутовены и анастомозирование его по типу «конец-в-конец» с концом синтетического протеза. Затем формировался дистальный анастомоз по типу «конец-в-конец» между аутовеной и реципиентной артерией.

В третью группу также вошли реконструкции с пластикой дистального анастомоза аутовеной по типу заплата Линтона и «манжеты Миллера»

Пластика дистального анастомоза по типу заплата Линтона имеет следующие этапы: выполняется продольная артериотомия подколенной артерии длиной около 4 см. Забирается участок большой подкожной вены. Вена продольно рассекается и подготавливается в виде заплата длиной 4–5 см. После наложения заплата выполняется венотомия (рассекается заплата) длиной 2,5 см. Затем формируется дистальный анастомоз с протезом.

При выполнении пластики дистального анастомоза по типу «манжеты Миллера» актуальны те же самые этапы операции, за исключением того, что вена анастомозируется по периметру артериотомии одним краем; к другому, свободному краю вены анастомозируется синтетический протез. Данный вид пластики схематично изображен на рисунке 10



Рисунок 10 – Схема пластики дистального анастомоза участком аутовены по типу заплата Миллера

Дистальный анастомоз в 42 (55,3%) случаях накладывался с дистальной порцией подколенной артерии (дПоА), в 8 (10,5%) случаях с тиббиоперонеальным стволом, в 15 (19,7%) случаях с задней большеберцовой артерии, в 7 (9,2%) случаях с переднебольшеберцовой артерии и 4 (5,3%) с малой берцовой артерии. Протез проводился в 36 (47,3%) случаях ортотопно, в 29 (38,1%) случаях субфасциально и в 11 (14,5%) случаях подкожно.

## 2.7 Гибридные операции

В последние годы в нашей клинике был внедрен новый метод в сосудистой хирургии, так называемая «гибридная хирургия». Гибридными операциями принято считать реконструктивную артериальную операцию с одномоментным эндоваскулярным этапом в специализированной гибридной операционной.

Наиболее частый тип гибридного вмешательства в настоящем исследовании производился в объеме бедренно-подколенного шунтирования с ангиопластикой артерий берцового и/или подвздошного сегментов.

В данном случае под эпидуральной анестезией в условиях гибридной операционной выполняется бедренно-дистально-подколенное или берцовое шунтирование. В случае коррекции подвздошного сегмента, на этапе незавершенного проксимального анастомоза в проксимальном направлении в зоне анастомоза устанавливается интродьюсер, что является доступом для эндоваскулярной процедуры под контролем рентгенхирургическим аппаратом. После восстановления магистрального кровотока завершается проксимальный анастомоз протеза и происходит пуск кровотока.

В случае необходимости коррекции дистального русла после первого этапа – бедренно-подколенного шунтирования – в типичном случае выполняется пункция шунта с установкой в него интродьюсера и выполнение ангиопластики артерий голени на магистральном кровотоке. После завершения эндоваскулярного этапа шунтотомия ушивается с контролем гемостаза (рисунки 11, 12).



Рисунок 11 – Фото гибридной операционной

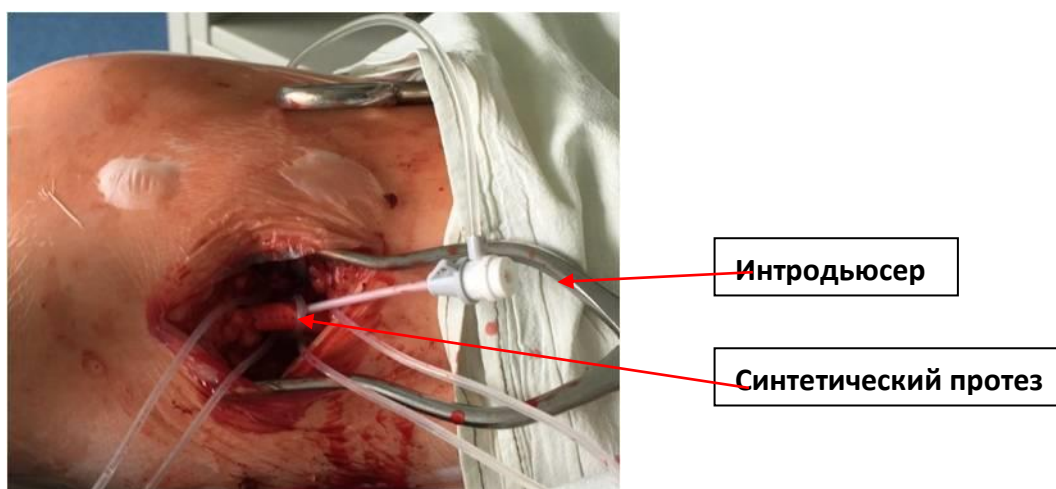


Рисунок 12 – Гибридная операция. Этап установки интродьюсера перед эндоваскулярным этапом

## 2.8 Определение фактора риска тромбоза реконструкции

В ходе сбора клинического материала и оценки результатов были отмечены сходные для пациентов всех групп факторы риска, которые могли повлиять на непосредственный результат и сроки функционирования выполненных реконструкций. В последующем каждый фактор был анализирован и подвергнут статистической обработке для выяснения его значимости и влияния на результат оперативного лечения. Ниже следует описание оцениваемых факторов риска.

Важный фактор риска, который упоминается в большинстве литературных данных, – курение, или данный факт в анамнезе. В 1 группе курило 127 (73,4%) пациентов, во 2 группе – 39 (67,6%), в третьей – 58 (77,2%). У большинства пациентов количество выкуренных сигарет в день превышало 20 шт. У 190 (62%) пациентов во всех группах длительность курения более 30 лет.

Вторым по встречаемости фактором риска, подвергшимся анализу у исследованных пациентов, был сахарный диабет. Преобладали пациенты с сахарным диабетом 2 типа – 128 (91,0%) Инсулинозависимый диабет встречался в 73 (52%) случаях. У 7 % пациентов был декомпенсированный диабет, требующей инсулинотерапии.

Следующий оцениваемый фактор риска – возраст, причем мы анализировали влияние на результат реконструкции у пациентов моложе 70 лет и пациентов старше 70 лет, причем последних оказалось 138 (44,8%).

Мы также оценивали некоторые сопутствующие заболевания, как факторы риска. Это, в первую очередь, ишемическая болезнь сердца (ИБС) с клиническим течением в виде стенокардии напряжения, значительно ограничивающая дистанцию ходьбы и физическую активность. Анализу был подвергнут такой фактор, как наличие и выраженность гипертонической болезни. В трех группах у 95 (65%) пациентов II стадия течения заболевания, у 44 (30%) – III стадия и 7 (5,0%) – I стадия соответственно.

По данным литературы, к факторам риска при операциях на артериях конечностях часто относят несоблюдение пациентами режима послеоперационного периода. В ходе работы встречались пациенты во всех трех группах больных – 40 (13,0%) человек, которые не соблюдали рекомендованный им режим. Это проявлялось в самостоятельной ранней активизацией с продолжительной ходьбой в ближайшие часы после операции, длительным сгибанием конечности в коленном суставе, отказе в приеме таблетированных препаратов, в том числе дезагрегантов и антикоагулянтов в ближайший и отдаленный послеоперационный период.

Следующим фактором риска, который мы учитывали в нашей работе, явился пол пациента. Женщины, в связи с особенностью гормонального фона в репродуктивном возрасте и прогрессированием атеросклероза преимущественно в постклимактерическом периоде, имели некоторое преимущество перед мужчинами, у которых атеросклероз, как общепринято, раньше приводит к мультифокальному поражению артерий и более быстрому прогрессированию атеросклероза после реконструктивных вмешательств.

Мы проверили принадлежность к факторам риска реконструкции некоторые интраоперационные особенности – выбор уровня наложения дистального и проксимального анастомоза, вид трансплантата (синтетический протез, аутовена, комбинированный шунт, синтетический протез с аутовенозной пластикой дистального анастомоза), факт интраоперационного тромбоза шунта вследствие гемодинамических нарушений, метод проведения протеза (ортотопно, субфасциально, подкожно), а также необходимость в одномоментной эндоваскулярной коррекции путей оттока и притока.

К предположительным факторам риска мы также отнесли состояние периферического русла, а именно пути оттока, оценено в виде баллов, метод предложен Rutherford (1997). В 1 группе пациентов при бедренно-дистально-подколенном и берцовом шунтировании 3 балла сопротивления у 16 (9,2%) пациентов; от 3-8 – у 133 (76,4%), от 8-12 баллов – у 23 (13,2%). Во 2 группе пациентов при бедренно-дистально-подколенном и берцовом шунтировании 3 балла сопротивления у 14 (24,1%) пациентов; от 3-8 – у 37 (63,8%), от 8-12 баллов – у 7 (12,0%). В 3 группе пациентов при бедренно-дистально-подколенном и берцовом шунтировании 3 балла сопротивления у 8 (10,6%) пациентов; от 3-8 – у 60 (78,9%), от 8-12 баллов – у 8 (10,5%).

Таким образом, в нашей работе были подвергнуты анализу основные показатели, часто упоминаемые в литературе как факторы риска сосудистой реконструкции. Эти факторы были общими для всех групп, и мы выдвинули гипотезу, что некоторые из них могли повлиять на результаты хирургического лечения. При анализе ранних и отдаленных результатов данные факторы учитывались, а также определялась сила их влияния на результаты.

### Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

#### 3.1 Критерии клинического успеха в раннем послеоперационном периоде

Для всех групп пациентов основными показателями эффективности операции в раннем послеоперационном периоде служили критерии клинического успеха, т.е переход в более легкую стадию хронической ишемии по Фонтейну-Покровскому и/или купирование болей в покое. Для пациентов с трофическими нарушениями эффект реконструкции проявлялся в очищении ран, появлении грануляций и полном заживлении. Согласно Российскому консенсусу по лечению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей (Казань, 2001 год, см. таблицу 11) при анализе ранних послеоперационных результатов мы пользовались следующей балльной оценкой (таблица 11).

Таблица 11 – Шкала изменения в клиническом статусе пациента в послеоперационном периоде

+3	Значительное улучшение	Нет симптомов ишемии, все трофические язвы зажили, ЛПИ нормализовался (более 0.9)
+2	Умеренное улучшение	У пациента отмечаются симптомы, но боли в конечности появляются при большей нагрузке, чем до операции. Улучшение как минимум на одну степень ишемии. ЛПИ не нормализовался, но увеличился больше чем 0.1
+1	Минимальное улучшение	ЛПИ увеличился более чем на 0.1, но клинического улучшения нет или, наоборот, клиническое улучшение без прироста ЛПИ более чем на 0.1
0	Без изменений	Нет изменений в степени ишемии и нет увеличения ЛПИ
-1	Незначительное ухудшение	Нет изменения в степени ишемии, но ЛПИ уменьшился больше чем на 0.1 или, наоборот, отмечено ухудшение статуса без уменьшения ЛПИ на 0.1 и более
-2	Умеренное ухудшение	Усугубление ишемии минимум на одну степень или неожиданная малая ампутация
-3	Значительное ухудшение	Ухудшение статуса более чем на одну степень ишемии или большая ампутация.

При оценке результатов в раннем послеоперационном периоде учитывались осложнения как со стороны послеоперационной раны (лимфоррея, инфицирования п/о раны, диастаз краев раны, кровотечение), так и системные осложнения (инфаркт миокарда, пневмония, постгеморрагическая анемия, лихорадка), проходимость реконструкции, сохранение конечности и летальность.

### **3.2 Ранний послеоперационный период в первой группе пациентов**

Из 174 человек первой группы больных у 158 (90,8%) пациентов сохранялась проходимость реконструкции в течение первого месяца. Из них у 106 (60,9%) клинический статус улучшился и соответствовал +3, у 55 (31,6%) составлял +2 клинического статуса, у 13 (7,5%) соответствовал +1. Таким образом, у подавляющего большинства больных первой группы выполненная артериальная реконструкция оказалась эффективной и привела к регрессу симптоматики.

У 3 (1,7%) человек в течение первых 24 часов диагностирован тромбоз шунта, причем проходимость шунта была у всех восстановлена либо изолированно тромбэктомией, либо тромбэктомией в сочетании с коррекцией причины, вызвавшей тромбоз.

У 10 больных наступил тромбоз шунта в сроки от 1 дня до 30 дней. В 5 случаях из них выполнялись экстренные тромбэктомии из шунта, которые продлили проходимость шунтов от 2-х дней до 14 дней. Затем у всех пациентов диагностирован ретромбоз шунта. Во всех случаях причиной тромбоза являлись плохие пути оттока и высокое периферическое сопротивление (от 8-12 баллов периферического сопротивления по Рузерфорду).

У всех пациентов ампутация конечности на уровне бедра не потребовалась. Таким образом, в раннем послеоперационном периоде показатель сохранения конечности составил 100%.



Со стороны п/о раны осложнения были следующие: у 16 (9,2%) отмечена лимфорей, у 2 (1,1%) – поверхностное инфицирование раны с последующим заживлением вторичным натяжением, у 8 (4,6%) кровотечение п/о раны с последующей ревизией раны ( в 2 случаях источником кровотечения явилось прорезывание нити в области «губы» дистального анастомоза, а в 6 случаях источником кровотечения являлись мышечные ветви). У 26 (15,5%) больных отмечен поверхностный диастаз раны, у 3 (1,72%) – глубокий раневой диастаз (на фоне лечения полностью зажил вторичным натяжением).

Системные расстройства отмечены у 5 (2,9%) пациентов в виде развития острого инфаркта миокарда, без летального исхода. У одного больного верифицирован тромбоз глубоких вен, который имел неокклюзивный характер, хирургической профилактики ТЭЛА не потребовалось. У одного пациента диагностировано ОНМК в бассейне правой средней мозговой артерии, с полным восстановлением неврологического статуса через 5 дней.

### **3.3 Ранний послеоперационный период во второй группе пациентов**

Из 58 человек второй группы больных только у 45 (77,5%) пациентов проходимость реконструкции была сохранена в течение первого месяца. Из них у 25 (55,5%) клинический статус улучшился и соответствовал +3, у 9 (20,0%) составлял +2, у 11 (24,5%) соответствовал +1. Таким образом, у значительного большинства пациентов в раннем послеоперационном периоде артериальная реконструкция оставалась проходимой 45 (77,5%) и отмечен положительный эффект в клиническом статусе.

У 13 человек в период от 1 до 10 дней диагностирован тромбоз шунта, у семи пациентов проходимость шунта была восстановлена тромбэктомией либо тромбэктомией в сочетании с повторной реконструкцией. В одном случае причиной тромбоза явилось хирургическая ошибка (перекрут шунта в канале), у остальных больных причиной тромбоза шунта стало высокое периферическое сопротивление (от 8–12 баллов по Рузерфорду). У двух пациентов из них

состояние путей оттока оценивалось в 8 баллов, у 8 пациентов – 10 баллов. При 10 баллов периферического сопротивления тромбоз шунта диагностирован у всех пациентов через 24-72 часа.

Из семи пациентов, кому удалось восстановить магистральный кровоток повторной операцией, только один из них сохранял положительный результат в течение длительного времени. У всех пациентов ампутация конечности на уровне бедра в раннем послеоперационном периоде не потребовалась. Таким образом, в раннем послеоперационном периоде показатель сохранения конечности составил 100%.

Со стороны п/о раны осложнения были следующие: у 6 (12,0%) отмечена лимфорея, у 1 (2,0%) поверхностное инфицирование раны с последующим заживлением вторичным натяжением, у 8 (13,7%) кровотечение из послеоперационной раны с последующей ревизии раны (в основном источником кровотечения явились прорезывание нити синтетического протеза (в 2 случаях), линия анастомоза (2), диффузное кровотечение (3), мышечные мелкие вены (2)). У 9 (5,2%) пациентов отмечен поверхностный диастаз раны, у 1 (2,0%) глубокий раневой диастаз у больного с инфекцией протеза.

Системные расстройства отмечены у 1 (2,0%) пациента в виде развития острого инфаркта миокарда, без летального эффекта. У 1 (2,0%) пациента развилась правосторонняя нижнедолевая пневмония. Летальность во второй группе больных в раннем послеоперационном периоде не отмечено.

### **3.4 Ранний послеоперационный период в третьей группе пациентов**

Из 76 больных у 64 (84,2%) человек в течение первого месяца шунт оставался проходимым. Из них у 32 (50,0%) клинический статус улучшился и соответствовал +3, у 25 (39,1%) составлял +2 клинического статуса, у 7 (10,9%) соответствовал +1.

У 10 (13,1%) человек в интервале от 1 до 6 дней диагностирован тромбоз шунта. Все больные оперированы – выполнена либо тромбэктомия из шунта,

либо тромбэктомия в сочетании с повторной реконструкцией. Однако у шести пациентов в течение 14 дней диагностирован ретромбоз шунта. У всех больных причиной тромбоза шунта стало высокое периферическое сопротивление (от 8-12 баллов по Рузерфорду). У всех пациентов ампутация конечности на уровне бедра не потребовалась. Таким образом, в раннем послеоперационном периоде показатель сохранения конечности составил 100%.

Со стороны послеоперационной раны осложнения были следующие: у 12 (15,8%) отмечена лимфорея, у 2 (2,6%) инфицирование раны с последующим заживлением вторичным натяжением, у 5 (6,6%) кровотечение из послеоперационной раны, потребовавшей ревизии. Источником кровотечения явились прорезывание нити синтетического протеза проксимального анастомоза (4), линии шва анастомоза между синтетическим протезом и аутовеной (3), диффузное кровотечение (3), мышечные венозные притоки (2). У 10 (13,1%) пациентов отмечен поверхностный диастаз раны. Случаев инфекции протеза не было.

Системные расстройства отмечены у 1 (1,3%) пациента в виде обострения хронического бронхита. Летальных исходов в раннем послеоперационном периоде не было.

Для сравнения между группами все вышеперечисленные осложнения представлены в виде таблицы 12.

Таблица 12 – Системные и местные осложнения в трех группах в раннем послеоперационном периоде

Осложнение	Первая группа пациентов	Вторая группа пациентов	Третья группа пациентов
Тромбоз шунта	13 (7,5%)	13 (22,4%)	10 (13,1%)
Лимфорея	16 (9,2%)	6 (12,0%)	2 (2,6%)
Инфицирование раны	2 (1,1%)	1 (2,0%)	2 (2,6%)
Кровотечение ран	8 (4,6%)	8 (13,7%)	5 (6,6%)
Диастаз раны	26 (15,5%)	9 (5,2%)	10 (13,1%)
Инфаркт миокарда	5 (2,9%)	1 (2,0%)	0 (0%)
ОНМК	1 (0,6%)	0 (0%)	0 (0%)
ТЭЛА	0 (0%)	2 (3,4%)	0 (0%)
Пневмония	0 (0%)	1 (2,0%)	0 (0%)

Продолжение таблицы 12

Обострение хронического бронхита	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,3%)
Тромбоз глубоких вен	1 (0,6%)	0 (0%)	0 (0%)
Ампутации	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Смерть	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Таким образом, наибольшее количество тромбозов шунта в процентном соотношении в раннем послеоперационном периоде наблюдалось во второй группе. Лимфоррея преобладала в первой группе, мы связываем это с необходимостью забора аутовены из отдельных доступов с травматизацией лимфатических путей. Послеоперационные кровотечения и гематомы наиболее часто встречались во второй группе. Диастазы ран в равном соотношении были в первой и третьей группах. Из системных осложнений наиболее часто встречался инфаркт миокарда 6 (1,9%).

В первой группе при случаях тромбозов тромбэктомия была эффективна у 8 пациентов (4,5%), где тромбоз шунта был связан с гемодинамическими расстройствами и хирургической ошибкой. В остальных 5 случаях повторная операция не принесла эффекта вследствие поражения артерий голени и высокого периферического сопротивления.

Во второй группе тромбэктомия была эффективна в 6 (10,3% от общего количества больных) случаях, в третьей – в 7 (9,2%). Причины тромбоза шунтов были аналогичные.

В первой группе в одном случае успешной тромбэктомии способствовало применение гибридной методики (выполнена интраоперационная коррекция путей оттока в виде ангиопластики артерий голени). Это позволило эффективно восстановить проходимость по шунту у пациента с неудовлетворительными путями оттока.

Ниже приведен пример, иллюстрирующий возможности гибридной хирургии при этажном поражении и высоком балле периферического сопротивления.

*Пациент К, 67 лет, госпитализирован в ГКБ им. Д. Д. Плетнева ДЗМ г. Москвы для планового оперативного лечения по поводу хронической артериальной недостаточности правой нижней конечности III ст.*

При обследовании – ЛПИ 0,42, при дуплексном сканировании и аортоартериографии выявлены гемодинамически значимый стеноз наружной подвздошной артерии справа, окклюзия поверхностной бедренной артерии и стенозирование артерий голени (ПББА – стеноз до 60 % на всем протяжении; ЗББА – 90% стеноз устья; МБА-окклюзия) (рисунок 13.) Из полученных данных, применяя шкалу Рутерфорда, подсчитан балл периферического сопротивления – 7 баллов. В связи с высоким риском тромбоза шунта в раннем послеоперационном периоде принято решение выполнить гибридную операцию. Эндоваскулярный этап направлен на устранение гемодинамически значимого стенозирования артерий голени и подвздошной артерии.

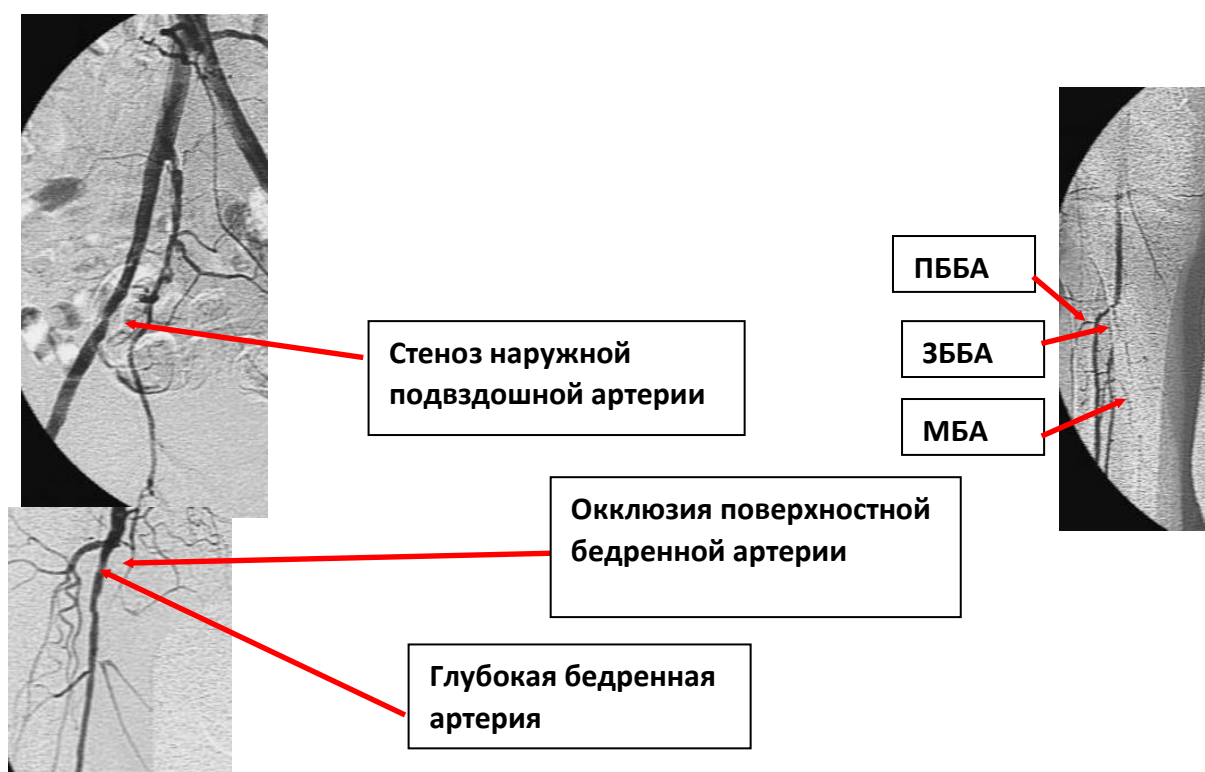


Рисунок 13 – Ангиограмма пациента К. 67 лет. Гемодинамически значимый стеноз наружной подвздошной артерии справа и критическое стенозирование артерий голени

В гибридной операционной выполнена баллонная ангиопластика наружной подвздошной артерии с нивелированием стеноза. Следующий этап – бедренно-подколенное шунтирование с использованием синтетического шунта. Завершающим этапом была интраоперационная баллонная ангиопластика берцовых артерий (рисунки 14, 15, 16). Эта процедура выполнялась через пункцию синтетического протеза после пуска кровотока по шунту. После выполнения интраоперационной ангиопластики пункционное отверстие ушито узловым швом.

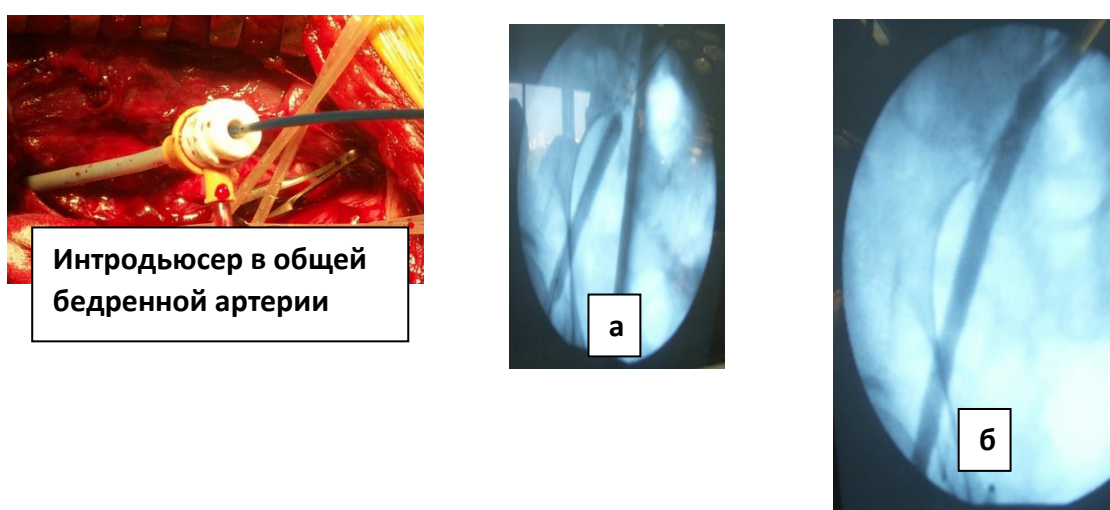


Рисунок 14 – Интраоперационная ангиопластика наружной подвздошной артерии (а) и хороший ангиографический результат (б)

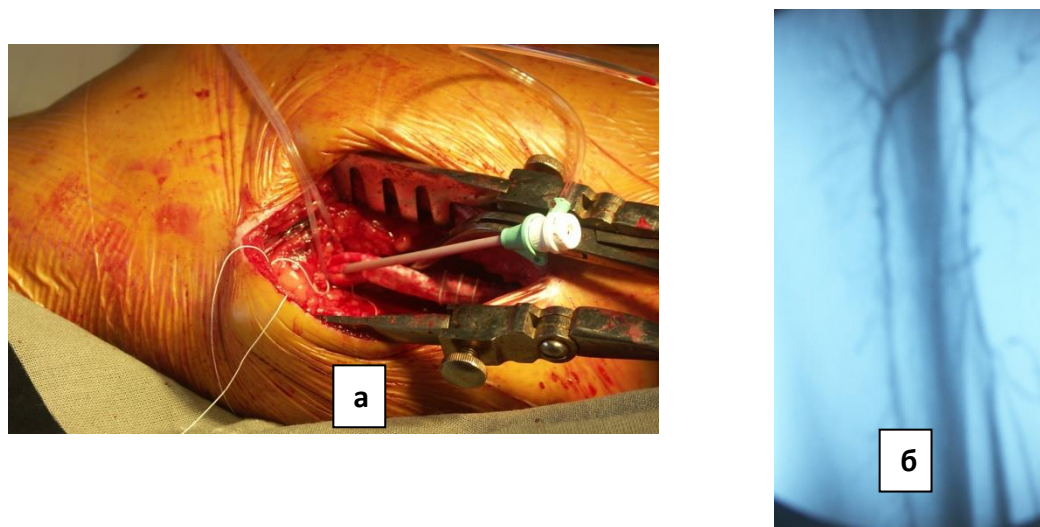
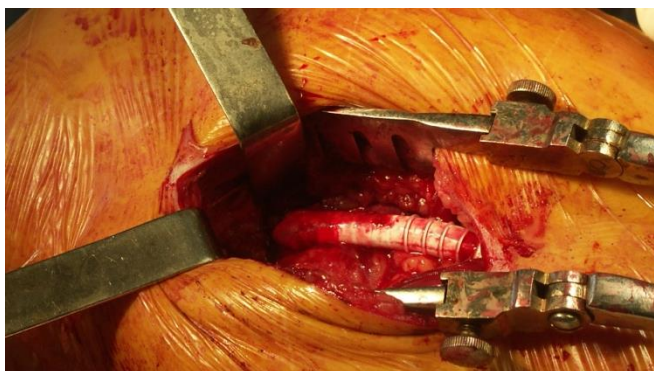


Рисунок 15 – Интродьюсер в протезе (а) и интраоперационная ангиопластика берцовых артерий (б)



а



б

Рисунок 16 – Интродьюсер извлечен из протеза с ушиванием дефекта (а) и хороший ангиографический результат (б)

В результате баллонной ангиопластики берцовых артерий (ПББА, ЗББА) снижен общий балл периферического сопротивления до 3 баллов.

В раннем послеоперационном периоде шунт оставался проходимым. Клиническое улучшение +3 с купированием болевого синдрома. Шунт оставался проходимым в течение всего срока наблюдения в отдаленном периоде (5 лет).

Таким образом, применение гибридных операций позволило не только уменьшить послеоперационные осложнения, но и включить ранее неоперабельных пациентов в иную группу с более благоприятным прогнозом.

## **Глава 4. ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННЫХ И БЕРЦОВЫХ РЕКОНСТРУКЦИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ГРУППАХ**

### **4.1 Оценка проходимости шунтов в отдаленном периоде (до 5 лет)**

Во всех трех исследуемых группах в период от 1 месяца до 60 месяцев после реконструктивной операции больные проходили амбулаторное и стационарное обследование с оценкой работоспособности шунтов и других важных параметров, таких как наличие стеноза анастомозов, состояния путей притока (аорто-подвздошный сегмент) и оттока (артерии голени), оценка регулярности приема пациентами дезагрегантов или антикоагулянтов.

Расчеты проводились с использованием метода Каплана-Майера (Kaplan-Meier), учитывая каждый случай тромбоза шунта с учетом выбывших из-под наблюдения или умерших больных.

Для интерпретации результатов нами были использованы общепринятые термины для оценки работоспособности протезов в большой статистической группе. Термины обозначены как «первичная проходимость» и «вторичная проходимость» протезов.

Первичной проходимостью мы считали ту часть от всех реконструкции, которые продолжали функционировать в определенном периоде наблюдения без дополнительных хирургических вмешательств. Вторичная проходимость подразумевала, наряду с группой первичной проходимости, еще и ту часть больных, для которых оказались эффективными повторные вмешательства на том же сегменте.

При повторном поступлении в стационар больных из всех трех групп с явлениями тромбоза шунта в 61,9 % случаев выполнялась тромбэктомия с различными видами повторных реконструкций. У остальных пациентов (38,1%) повторные операции не выполнялись либо по причине позднего обращения в стационар и положительного эффекта от амбулаторного консервативного лечения, либо по причине тромбоза шунта без развития острой ишемии нижней



конечности. Также было небольшое количество пациентов (4%), которые отказывались от любых повторных инвазивных и хирургических вмешательств.

Первичная проходимость шунтов оценивалась по отдельности в трех клинических группах пациентов.

#### **4.1.1 Отдаленные результаты первой группы пациентов**

В первой группе через 3 месяца наблюдения 171 пациент явились на контрольный осмотр, а четыре человека выбыли из-под наблюдения в связи с неявкой на контрольные осмотры.

Всего 13 пациентов были оперированы повторно в течение первых 3 месяцев связи с тромбозом шунта. Повторные операции в виде тромбэктомии были выполнены у всех 13 пациентов в этом периоде с восстановлением кровотока по шунту. В одном случае операция дополнена баллонной ангиопластикой зоны проксимального анастомоза. Стоит отметить, что в более поздние сроки в этой группе пациентов при выявленных случаях тромбоза шунта тромбэктомия не выполнялась, а были проведены повторные реконструктивные операции.

Через 6 месяцев под наблюдением осталось 163 пациента, 5 человек выбыли и двое умерли (причина смерти – ОНМК и онкологическое заболевание). За этот период зафиксировано еще 7 случаев тромбоза шунта. Повторные реконструктивные операции не выполнялись в связи с поздним обращением больных и отсутствием выраженной ишемии конечности.

Через 1 год наблюдения результаты оценивались у 155 пациентов, 7 человек выбыли, и 1 пациент умер (причина смерти не известна). Отмечен тромбоз шунта еще у 12 пациентов, причем 9 пациентам выполнена повторная реконструктивная операция, в 3 случаях наступил ретромбоз. Основной причиной тромбоза шунта у оперированных больных, выявленного интраоперационно, явилось выраженное стенозирование дистального анастомоза. Годовая первичная проходимость в группе составила 81,9%. У 3

пациентов выполнена первичная ампутация без попытки реваскуляризации и еще у 3-х пациентов также выполнена ампутация конечности в связи с ретромбозом шунта и прогрессированием острой ишемии. Сохранение конечности через 1 год наблюдения составила 96,1%.

Через 2 года наблюдения результаты лечения оценены у 137 человек, 12 человек выбыли по неявке на обследование и 6 человек в связи со смертью от сопутствующих хронических заболеваний. Отмечено всего 2 новых тромбоза ранее проходимых шунтов, данные пациенты оперированы повторно с выполнением реконструктивной операции. В этот период еще одному пациенту выполнена превентивная баллонная ангиопластика шунта в связи с его стенозированием. В этот период выполнена первичная ампутация еще у 2-х пациентов, оперированных ранее. Показаниями к операции явилось возникновение влажной гангрены при сопутствующем тяжелом течении сахарного диабета.

Через 3 года остался под наблюдением 131 пациент, 2 пациента умерли и 4 выбыли по разным причинам. Зафиксировано 2 тромбоза шунта без повторных вмешательств, в связи с отсутствием острой ишемии или критической ишемией. Первичная проходимость в группе за 3 года составила 77,9%. Сохранение конечности достигнуто в 90,8%.

Через 5 лет наблюдения остались под наблюдением 122 пациента, 7 пациентов умерли, 2 выбыли из группы. С 3 года наблюдения до 5 года наблюдения отмечено всего 2 тромбоза шунта, причина – прогрессирование атеросклероза в путях оттока и притока. Первичная проходимость составила 73,8%. Всего за весь период до 5 лет выполнено 17 ампутаций. Сохранение конечности в первой группе пациентов составило 86,1%.

#### **4.1.2 Отдаленные результаты второй группы пациентов**

Во второй группе через 3 месяца наблюдения 49 пациента явились на контрольный осмотр или госпитализированы с тромбозом шунта. 6 человек

выбыли из-под наблюдения в связи с неявкой на контрольные осмотры и 3 пациента умерли. Причина смерти связана с сопутствующей патологией. Тромбоз шунта отмечен у 15 пациентов (30,6%) в течение этого периода, в связи с чем выполнены 6 удачных тромбэктомий из шунта с восстановлением хорошего кровотока и 6 реконструкций. Последние во всех случаях привели к ретромбозу, что потребовало 3 ампутации на уровне бедра.

Через 6 месяцев под наблюдением осталось 46 пациентов, 3 человека выбыли, и смертей не было. За этот период зафиксировано еще 3 новых тромбоза шунта. Повторные реконструктивные операции выполнены у 3 пациентов. Выполнено 3 ампутации у пациентов с ретромбозом реконструкции.

Через 1 год наблюдения результаты оценивались у 44 пациентов, причем 2 пациента умерли. За весь годовой период наблюдения зафиксировано 19 тромбозов шунта, 14 тромбэктомий из протеза с 3-мя повторными реконструктивными операциями. Отмечено 11 случаев новых ретромбозов. Основной причиной тромбоза шунта явилось гемодинамически значимое стенозирование дистального анастомоза, что в данной группе особенно заметно. Всего у 14 пациентов выполнена ампутация на уровне бедра, причем в 3-х случаях показанием к ампутации стала инфекция протеза и удаления шунта. Годовая первичная проходимость в группе составила 81,9%. У 3 пациентов выполнена первичная ампутация без попытки реваскуляризации и у 3 пациентов с ретромбозом шунта после тромбэктомии и повторной реконструкции. Показатель сохранения конечности через 1 год наблюдения составил только 56,8%.

С целью анализа причин столь частых тромбозов шунта в группе с использованием синтетического протеза в первый год наблюдения мы изучили гистологические препараты дистальных анастомозов.

При анализе выявлено, что основное количество тромбозов шунтов приходится на первые 12 месяцев наблюдений. Это можно объяснить тем, что именно в этот период, по данным литературы, максимального развития достигает процесс неоинтимальной гиперплазии в области анастомозов,

преимущественно дистального. У пациентов с тромбозом шунта, поступавших в данном временном периоде, в почти  $\frac{2}{3}$  случаев (58,3%) интраоперационно или во время секции были выявлены стенозы дистального анастомоза за счет неоинтимальной гиперплазии с максимальным ее разрастанием в области «пятки», «пола» и по линии швов анастомоза. Область «носка» была также поражена, но значительно в меньшей степени. Ниже представлен секционный материал из ампутированной правой нижней конечности на уровне бедра пациента Б., 73 года (рисунки 17, 18).

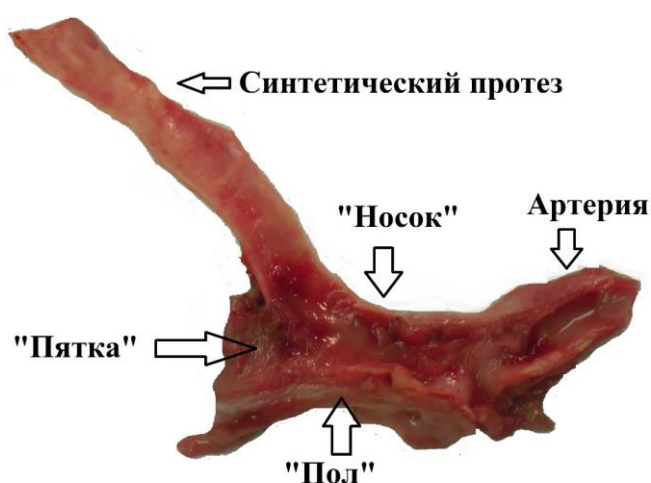


Рисунок 17 – Секционный материал: анастомоз синтетического протеза с дистальной порцией подколенной артерии по типу «конец-в-бок», забраный через 9 месяцев после реконструкции

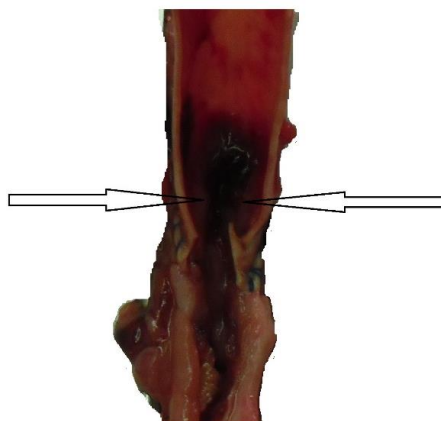


Рисунок 18 – Секционный материал: анастомоз протеза с дистальной порцией подколенной артерии по типу «конец-в-бок», вид сверху. Стрелками указана линия швов с интимальной гиперплазией, стенозирующей просвет артерии

Проведен анализ секционного материала (12 образцов), полученного при заборе зоны дистального анастомоза у пациентов, перенесших ампутацию нижней конечности вследствие тромбоза шунта с развитием острой ишемией от 2В до 3А в сроки до 12 месяцев от первичной операции. Выявлены зоны развитой в той или иной степени выраженности интимальной гиперплазии (ИГ) в области анастомоза. При детальном гистологическом исследовании выявлено, что зоны тканевой гиперплазии представлены большим количеством гладкомышечных клеток вместе с фибробластами в различных стадиях дифференцировки последних.

Во всех случаях наиболее выражена интимальная гиперплазия в области «пятки», «пола» и линии швов с распространением по всему протезу и интимы реципиентной артерии.

При анализе биоматериала анастомоза между синтетическим протезом и артерией с помощью аутовенозной пластики по типу Линтона выявлено, что в области «пятки» анастомоза наблюдается более выраженный рост зоны интимальной гиперплазии, по сравнению со стандартным анастомозом синтетического протеза с артерией. Однако в области «носка» диаметр проходимой части анастомоза значительно больше (рисунки 19, 20).

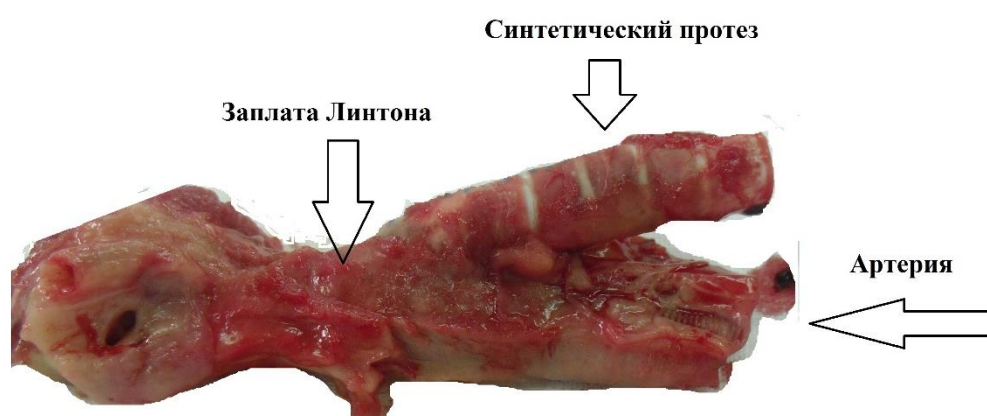


Рисунок 19 – Секционный материал: анастомоз синтетического протеза по типу «конец-в-бок» с использованием пластики дистального анастомоза по типу заплата Линтона

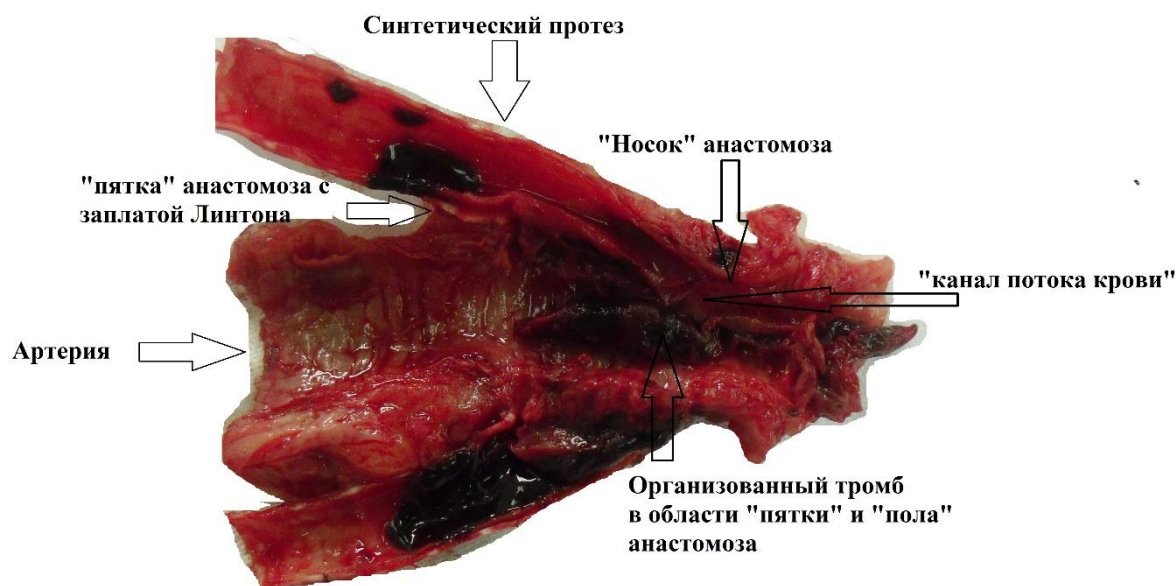


Рисунок 20 – Секционный материал: дистальный анастомоз между синтетическим протезом и подколенной артерией с использованием пластика дистального анастомоза участком аутовены по типу заплата Линтона

Область «носка» анастомоза при этом значительно увеличена, здесь же наблюдается эффект «ремоделирования» канала зоны анастомоза за счет разрастания интимальной гиперплазией. Возможно, это связано с адаптацией параметров кровотока в зоне между артерией и синтетическим протезом.

Данное наблюдение является доказательством значения интимальной гиперплазии с точки зрения гемодинамической адаптации кровотока в дистальном анастомозе за счет высокого турбулентного течения крови в «пятке» анастомоза и высокой скорости кровотока в «носке» анастомоза.

Именно критический стеноз дистального анастомоза за счет неоинтимальной гиперплазии явился основной причиной тромбоза шунта в сроки от 1 месяца до 12 месяцев во второй группе. Эта причина была преимущественной в структуре причин тромбоза – у 7 больных. У других пациентов причиной тромбоза шунта было либо длительное вынужденное положение конечности в виде сгибания в коленном суставе (2 пациента), либо обезвоживание и гемоконцентрация алиментарного генеза (1 пациент), либо

прогрессирование атеросклеротического поражения в путях оттока и притока (2 пациента).

Через 2 года наблюдения результаты лечения оценены у 41 человека, двое выбыли по неявке на обследование и 1 человек – в связи со смертью от сопутствующих хронических заболеваний. Отмечен всего 1 новый тромбоз ранее проходимого шунта, данный пациент успешно оперирован повторно. В этот период выполнена первичная ампутация еще у 1-го пациента, оперированного ранее. Двухлетнее сохранение конечности составило 63,4%.

Через 3 года осталось под наблюдением 40 пациентов, 1 пациент умер, и 3 выбыли по разным причинам. Зафиксирован 1 тромбоз шунта без повторных вмешательств, в связи с отсутствием острой ишемии или критической ишемии. Первичная проходимость в группе за 3 года составила 50,0%. Показатель сохранения конечности – 62,5%.

Через 5 лет наблюдения остались под наблюдением 35 пациентов, 7 пациентов умерли, 2 выбыли из группы. С 3-го по 5-ый год наблюдения отмечено всего 2 тромбоза шунта, причина – прогрессирование атеросклероза в путях оттока и притока. Первичная проходимость составила 42,9%. Всего за весь период до 5 лет выполнено 16 ампутаций, показатель сохранения конечности во второй группе пациентов составил 54,3%.

#### **4.1.3 Отдаленные результаты третьей группы пациентов**

В третьей группе через 3 месяца наблюдения 67 пациентов явились на контрольный осмотр или госпитализированы с тромбозом шунта. 7 пациентов выбыли из-под наблюдения в связи с неявкой на контрольные осмотры, 2 человека умерли (прогрессирование хронической сердечной недостаточности и острая пневмония). За этот период всего у 12 пациентов отмечен тромбоз шунта, в связи с чем выполнены 10 успешных тромбэктомий из шунта с восстановлением кровотока.

Через 6 месяцев под наблюдением осталось 64 пациента. За этот период зафиксировано еще 3 случая тромбоза шунта. В одном случае выполнена повторная успешная реконструктивная операция. Зарегистрировано 11 ретромбозов у ранее оперированных больных, что потребовало 5 ампутаций.

Через 1 год наблюдения результаты оценивались у 62 пациентов. За весь период наблюдения отмечен тромбоз шунта у 19 пациентов. Основной причиной тромбоза шунта явилось прогрессирование атеросклероза, в связи с чем у 15 пациентов выполнены успешные повторные вмешательства. Годовая первичная проходимость в группе составила 77,4%. У 8 пациентов выполнены ампутации конечности без попытки реваскуляризации. Показатель сохранения конечности через 1 год наблюдения составил 87,1%.

Через 2 года наблюдения результаты лечения оценены у 62 человек. Отмечено всего 4 новых тромбоза ранее проходимых шунтов, 2 из них успешно оперированы повторно с восстановлением магистрального кровотока. У двух других выполнены ампутации.

Через 3 года осталось под наблюдением 60 человек. Зафиксировано 3 тромбоза шунта без повторных вмешательств, в связи с отсутствием острой или критической ишемии. Первичная проходимость в группе за 3 года составила 68,3%. Сохранение конечности достигнуто в 85,0%.

Через 5 лет наблюдения остались под наблюдением 55 (72,3%) человек. Всего в течение 5 лет наблюдения отмечено 25 случаев тромбоза шунта, основная причина – прогрессирование атеросклероза в путях оттока и притока. Первичная проходимость составила 58,2%. Всего за весь период до 5 лет выполнено 9 ампутаций. Сохранение конечности в первой группе пациентов составило 83,6%.

Сравнивая три группы пациентов, выявлено, что наибольшим показателем первичной проходимости в отдаленном периоде закономерно отличалась группа больных, которым была использована аутовена. Ее первичная проходимость к 5 году наблюдения составила 63,9%. У группы с имплантированным синтетическим протезом была наименьшая первичная



проходимость – 42,9%. В третьей группе первичная проходимость шунтов была промежуточная между двумя предыдущими – 54,5%. Наглядно результаты представлены в графике первичной проходимости ниже (рисунок 21), а также в таблицах 13, 14, 15.

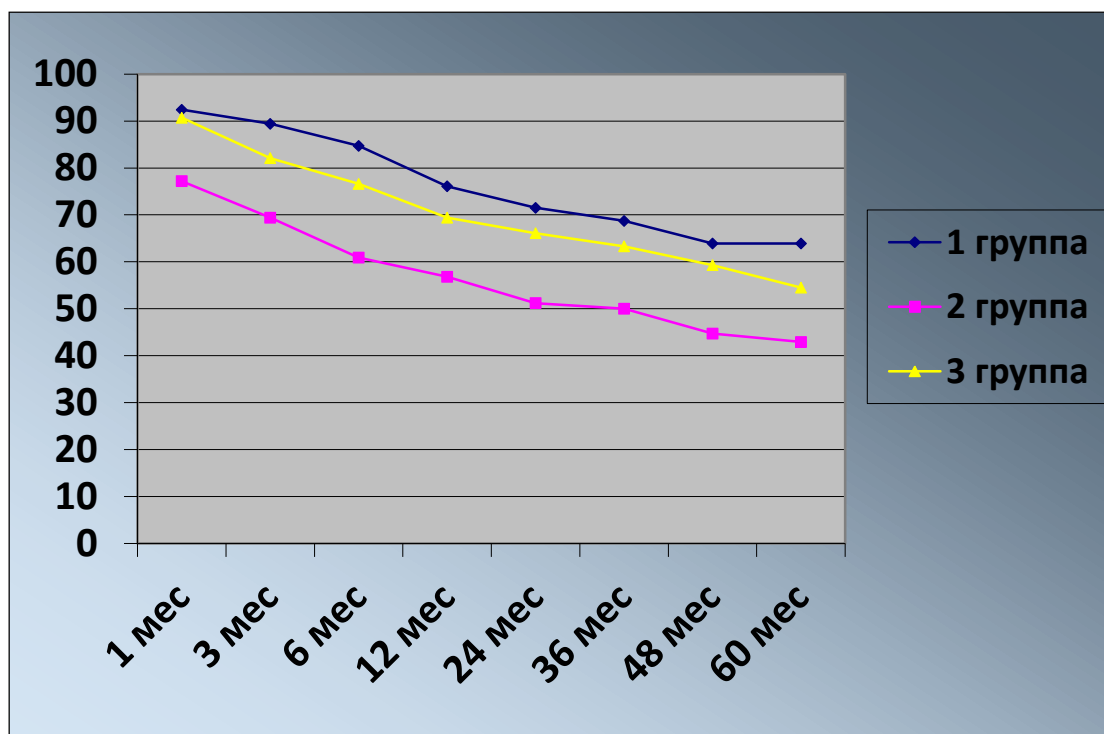


График 1 – Первичная проходимость шунтов в трех группах в срок до 5 лет наблюдения

Таблица 13 – Основные результаты наблюдения за первой группой пациентов в отдаленном периоде ( $p < 0,05$ )

1 группа больных	1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.	48 мес.	60 мес.
Всего исходно пациентов	174	171	170	163	155	137	131	122
Кол-во наблюдаемых	171	170	163	155	137	131	122	122
Проходимость	92,4	89,4	84,7	76,1	71,5	68,7	63,9	63,9
Умерло	0	0	2	1	6	2	7	0
Выбыло	3	1	5	7	12	4	2	0
Тромбоз	13	18	25	37	39	41	44	44

Таблица 14 – Основные результаты наблюдения за второй группой пациентов в отдаленном периоде ( $p < 0,05$ )

2 группа больных	1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.	48 мес.	60 мес.
Всего исходно пациентов	58	57	49	46	44	41	40	38
Кол-во наблюдаемых	57	49	46	44	41	40	38	35
Проходимость	77,2	69,4	60,9	56,8	51,2	50,0	44,7	42,9
Умерло	0	3	0	2	1	0	1	2
Выбыло	1	5	3	0	2	1	1	1
Тромбоз	13	15	18	19	20	20	21	20

Таблица 15 – Основные результаты при наблюдении за третьей группой пациентов в отдаленном периоде ( $p < 0,05$ )

3 группа больных	1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.	48 мес.	60 мес.
Всего исходно пациентов	76	75	67	64	62	62	60	59
Кол-во наблюдаемых	75	67	64	62	62	60	59	55
Проходимость	86,7	82,1	76,6	72,6	69,4	68,3	64,4	58,2
Умерло	0	2	1	1	0	2	1	2
Выбыло	1	6	2	1	0	0	0	2
Тромбоз	10	12	15	17	19	19	21	23

Если проходимость протеза после тромбоза восстанавливалась с помощью тромбэктомии в сочетании с реконструкцией анастомоза или без таковой, или в результате повторных реконструкций, то для оценки результатов мы применяли, как уже упомянуто выше, показатель **вторичной проходимости**. Данный показатель является весомым аргументом целесообразности повторных вмешательств как при выявленных стенозах анастомозов, так и наступивших тромбозах шунтов. Отдаленные результаты показателей вторичной проходимости представлены на рисунке 22.

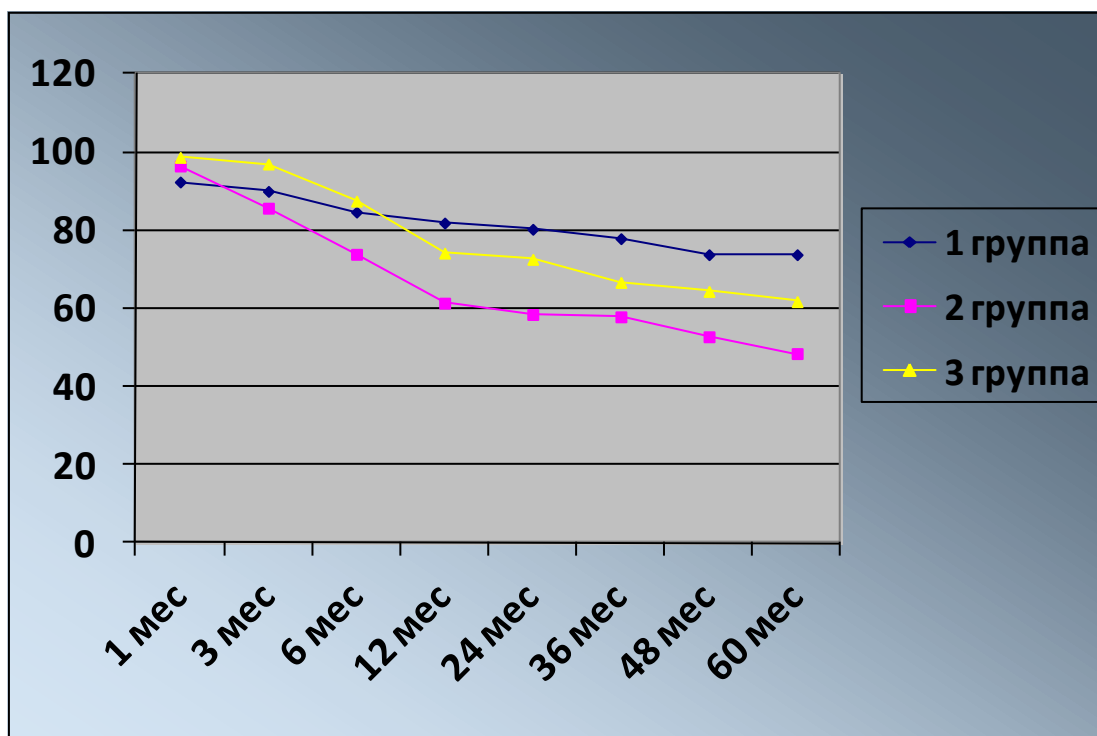


График 2 – Вторичная проходимость шунтов в трех группах в срок до 5 лет наблюдения

В отдаленном периоде при использовании аутоветны вторичная проходимость составила 73,8%. У группы с синтетическим протезом наблюдалась наименьшая проходимость – 48,5%. В третьей группе мы выявили промежуточный показатель (между первой и третьей группой) проходимости в 61,8%.

При оценке причин тромбозов и показателей вторичной проходимости шунтов выявлены следующие закономерности. Мы смогли оценить очевидные причины тромбозов в отдаленном периоде у 220 больных. Наиболее частой такой причиной являлось постепенное прогрессирование атеросклероза на путях оттока при исходно высоком балле периферического сопротивления. Эта группа равномерно распределялась во всех трех группах.

Второй наиболее частой причиной явилась неоинтимальная гиперплазия зоны анастомозов, в подавляющем большинстве – дистального – 27 больных. Наиболее часто эта причина встречалась во второй группе – 15 больных, и она

отличалась доброкачественным прогнозом при выполнении повторной реконструкции.

В отдаленном послеоперационном периоде нами выявлены некоторые закономерности в показателях проходимости шунтов. Если тромбоз не происходил в течение первых 12–24 мес., то далее наблюдалась стабилизация (более пологая форма) кривых проходимости на весь срок до 5 лет во всех группах.

#### 4.1.4 Оценка сохранения конечности в отдаленном периоде

Сохранить конечность удалось у преобладающего большинства пациентов –86,3%, что доказывает необходимость и высокую эффективность оперативного лечения у данной категории больных. В таблицах 16, 17, 18 представлены показатели сохранения конечности во всех группах пациентов.

Таблица 16 – Данные первой группы пациентов для оценки показателя сохранения конечности ( $p < 0,05$ ).

1 группа больных	1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.	48 мес.	60 мес.
Всего исходно пациентов	174	171	170	163	155	137	131	122
Кол-во наблюдаемых	171	170	163	155	137	131	122	122
Сохранность конечности	100,0	100,0	100,0	96,1	94,2	90,8	87,7	86,1
Умерло	0	0	2	1	6	2	7	0
Выбыло	3	1	5	7	12	4	2	0
Ампутация	0	0	0	6	8	12	15	17

Таблица 17 – Данные второй группы пациентов для оценки показателя сохранения конечности ( $p < 0,05$ )

2 группа больных	1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.	48 мес.	60 мес.
Всего исходно пациентов	58	57	49	46	44	41	40	38
Кол-во наблюдаемых	57	49	46	44	41	40	38	35
Сохранение конечности	100	95,9	89,1	68,2	63,4	62,5	60,5	54,3
Умерло	0	3	0	2	1	0	1	2
Выбыло	1	5	3	0	2	1	1	1
Ампутация	0	2	5	14	15	15	15	16

Таблица 18 – Данные третьей группы пациентов для оценки показателя сохранения конечности ( $p < 0,05$ )

3 группа больных	1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.	48 мес.	60 мес.
Всего исходно пациентов	76	75	67	64	62	62	60	59
Кол-во наблюдаемых	75	67	64	62	62	60	59	55
Сохранение конечности	100	95,5	92,2	87,1	85,5	85,0	84,7	83,6
Умерло	0	2	1	1	0	2	1	2
Выбыло	1	6	2	1	0	0	0	2
Ампутация	0	3	5	8	9	9	9	9

Общий показатель сохранения конечности для всех трех групп составил 86,3%. В группе с использованием синтетического протеза конечность удалось сохранить в 54,3% наблюдений. В первой и третьей группе мы наблюдали статистически схожие результаты, в первой группе сохранение конечности в 86,1%, а в третьей группе – в 83,6%. Наглядно результаты представлены на рисунке 23 ниже.

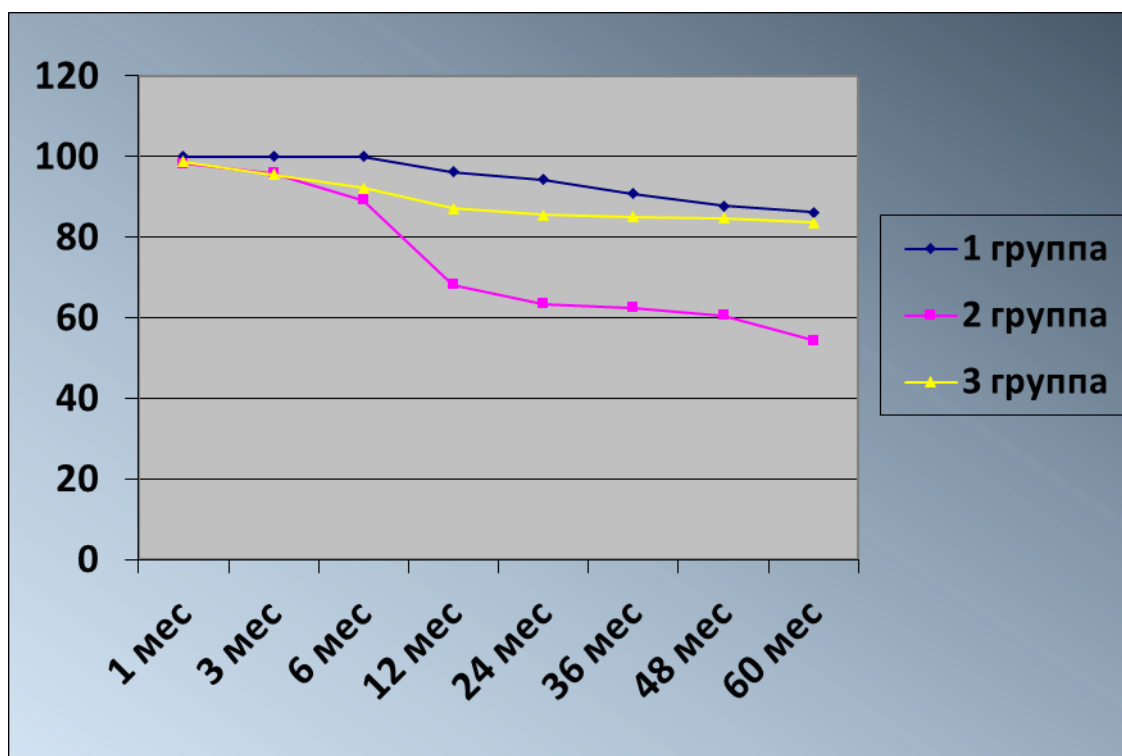


График 3 – Сохранение конечности в трех группах в срок до 5 лет

Из представленных таблиц и графика видно, что основная доля ампутаций приходится на период наблюдения до 2-х лет. Основной причиной такого исхода явились прогрессирование некрозов или возникновение острой ишемии конечности на фоне тромбоза первичной или повторной реконструкции.

У больных с повторными реконструкциями конечность удалось сохранить лишь в 23% случаев, что объясняется исходно высоким баллом (более 8 баллов) периферического сопротивления в данных группах больных, что и послужило причиной как и первичного, так и повторного тромбоза зоны реконструкции.

#### 4.2 Мультифакторный анализ вероятности наступления тромбоза шунта

В работе был проведен мультифакторный анализ приведенных ранее факторов, которые предположительно могут влиять на риск тромбоза шунта в

отдаленном послеоперационном периоде. Результаты представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Оценка влияния различных факторов на риск тромбоза шунта ( $p < 0,05$ )

Фактор риска	Тромбоз ДА (1)	Тромбоз НЕТ (0)	RR
Курение ДА	121	10	1,861538462
Курение НЕТ	65	66	
Сахарный диабет ДА (n-135)	56	79	1,272727273
Сахарный диабет НЕТ (n-135)	44	91	
Артериальная гипертензия ДА (n-136)	33	35	0,868421053
Артериальная гипертензия НЕТ (n-136)	38	30	
ИБС ЕСТЬ (n-68)	32	36	1,142857143
ИБС НЕТ (n-68)	28	40	
Балл сопротивления $>8$	120	5	2,06557377
Балл сопротивления $<8$	61	70	
Синтетический протез ДА	36	7	2,00184259
Синтетический протез НЕТ	58	72	
Пол Муж (n-66)	28	38	0,56
Пол Жен (n-66)	50	16	
Возраст $>60$ (n-233) ДА	98	135	0,97029703
Возраст $>60$ (n-233) НЕТ	101	132	

Из таблицы видно, что наименьшее влияние на возможность наступления тромбоза шунта имеют пол пациента, наличие артериальной гипертензии и возраст больного старше 60 лет. Достоверно повышают риск наступления этого события следующие факторы: наличие у пациента сахарного диабета, ишемическая болезнь сердца. И наибольшую силу имеют такие факторы риска, как курение, высокое периферическое сопротивление (более 8 баллов), использование синтетического протеза в качестве шунтирующего материала.

### 4.3 Анализ полученных результатов

Проанализировав полученные результаты, нам стала отчетливо видна связь между типом использованного трансплантата и сроком функционирования данного протеза.

Аутовена, благодаря своим эластичным свойствам, участвует в ремоделировании кровотока. Она обеспечивает необходимый диаметр, в ней менее выражен процесс неоинтимальной гиперплазии в области дистального анастомоза. При сгибании конечности в коленном суставе кровоток по аутовенозному шунту подвергается меньшему риску наступления тромбоза, в отличие от синтетического протеза, за счет сохранения собственного слоя интимы на протяжении трансплантата.

Случаи тромбоза аутовенозного шунта происходили преимущественно (62%) в первый год функционирования шунта. При анализе причин тромбоза на первый план выходят исходно сомнительные пути оттока, технические ошибки во время операции. Аутовенозный шунт, который функционирует более года, как правило, продолжает функционировать и далее в течение длительного времени. Его работоспособность будет зависеть от скорости прогрессирования атеросклероза в путях оттока и притока.

По нашим результатам, нет прямой линейной зависимости от длительности функционирования шунта и показателем сохранения конечности. Положительный эффект (купирование критической ишемии конечности) достигается уже в течение первой недели при третьей стадии ХАН, и в течение 1–3 месяцев после операции при четвертой стадии ХАН. После ликвидации критической ишемии наступление тромбоза шунта в части случаев (47%) не приводило к острой ишемии конечности. И прекращение функционирования шунта по истечению определенного времени, в среднем 3–4 месяца от операции, в половине случаев (56%) не ведет к потере конечности. Иногда сам факт тромбоза шунта мы выявляли при плановом УЗИ, при отсутствии тяжелой артериальной недостаточности конечности.



В сроки более 1 года после операции показатели сохранения конечности, по нашему мнению, зависят в значительной степени от исходного уровня поражения артерий голени и скорости прогрессирования атеросклероза в путях оттока (бедренно-подколенном и берцовом сегментах).

В группе больных с имплантированным синтетическим протезом также отмечено отсутствие линейной прямой связи функционирования протеза и сохранением конечности в срок более 1 года. Как показали наши результаты, у пациентов второй группы полное заживление некрозов наступало от 1–6 месяцев в зависимости от исходного уровня, в среднем – 4 месяца. Удлинение общего времени ликвидации критической ишемии связано с тем, что в данной группе было значительное число больных, которым потребовались повторные вмешательства на фоне тромбоза первичной реконструкции.

В третьей группе пациентов, так же как в предыдущих группах, показатели сохранения конечности не тождественны показателям проходимости реконструкции. То есть достаточно значительная часть пациентов (63%), перенесших тромбоз шунта в сроки более 6–12 месяцев после первичной операции, не вернулась к критической ишемии конечности.

Нами был проведен анализ отдаленных результатов хирургического лечения внутри третьей группы. Результаты не показали значимых различий в проходимости шунта и сохранении конечности между пациентами, у которых использовали синтетический протез в виде комбинированного шунта и протез в сочетании с пластикой дистального анастомоза. Этот факт подтверждает правомочность объединения этих больных в единую группу.

Ниже приведены клинические примеры, иллюстрирующие особенности описанной выше тактики лечения больных с поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента, как при первичной реконструкции, так и в отдаленном послеоперационном периоде.

Больной Н., 69 лет, оперирован в Городской клинической больнице №57 (ГКБ им. Д.Д. Плетнева) ДЗ г. Москвы в декабре 2012 года. В анамнезе у больного – длительное время курение. Боли в нижних конечностях по типу

перемежающей хромоты отмечал в течение нескольких лет, затем дистанция без болевой ходьбы за короткий период сократилась до 50 метров. Спустя неделю больной стал отмечать боль в покое в левой нижней конечности, усиливающуюся в ночное время (рисунок 24).

В стационар больной поступил с клинической картиной облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей, окклюзии бедренно-подколенного сегмента слева, критической ишемии левой нижней конечности (3 стадия хронической артериальной недостаточности по Фонтейн-Покровскому). Больному выполнена поэтажная доплерография нижних конечностей с измерением лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ), причем получены значения – ЛПИ слева 0,32 (32%).



Рисунок 21 – Пациент Н. Нарушение микроциркуляции левой стопы в виде выраженной бледности кожных покровов в горизонтальном положении

При триплексном сканировании артерий нижних конечностей гемодинамически значимого стенозирования аорто-подвздошного сегмента не найдено. Выявлены выраженные атеросклеротические изменения артерий инфраингвинального сегмента аорты, диффузное стенозирование артерий бедра и голени на всем протяжении. Визуализирован гемодинамически незначимый стеноз общей бедренной артерии и глубокой бедренной артерии до 20–30%,

окклюзия поверхностной бедренной артерии на всем протяжении от устья, окклюзия проксимальной порции (I сегмент) подколенной артерии и критический стеноз II сегмента подколенной артерии. Выявляется выраженное (60%) стенозирование задней большеберцовой артерии в дистальном отделе, остальные артерии голени диффузно стенозированы. Артериальная дуга стопы визуализируется на всем протяжении.

При сканировании большой и малой подкожной вены обеих нижних конечностей выявлена их непригодность в качестве трансплантата. Диаметр большой подкожной вены в в/3 бедра 2,5 мм, далее рассыпной тип строения.

При аортоартериографии рентгенологическая картина совпадала с данными ультразвукового исследования (рисунок 25).



Ангиограмма аорто-подвздошного сегмента



Окклюзия поверхностной бедренной артерии

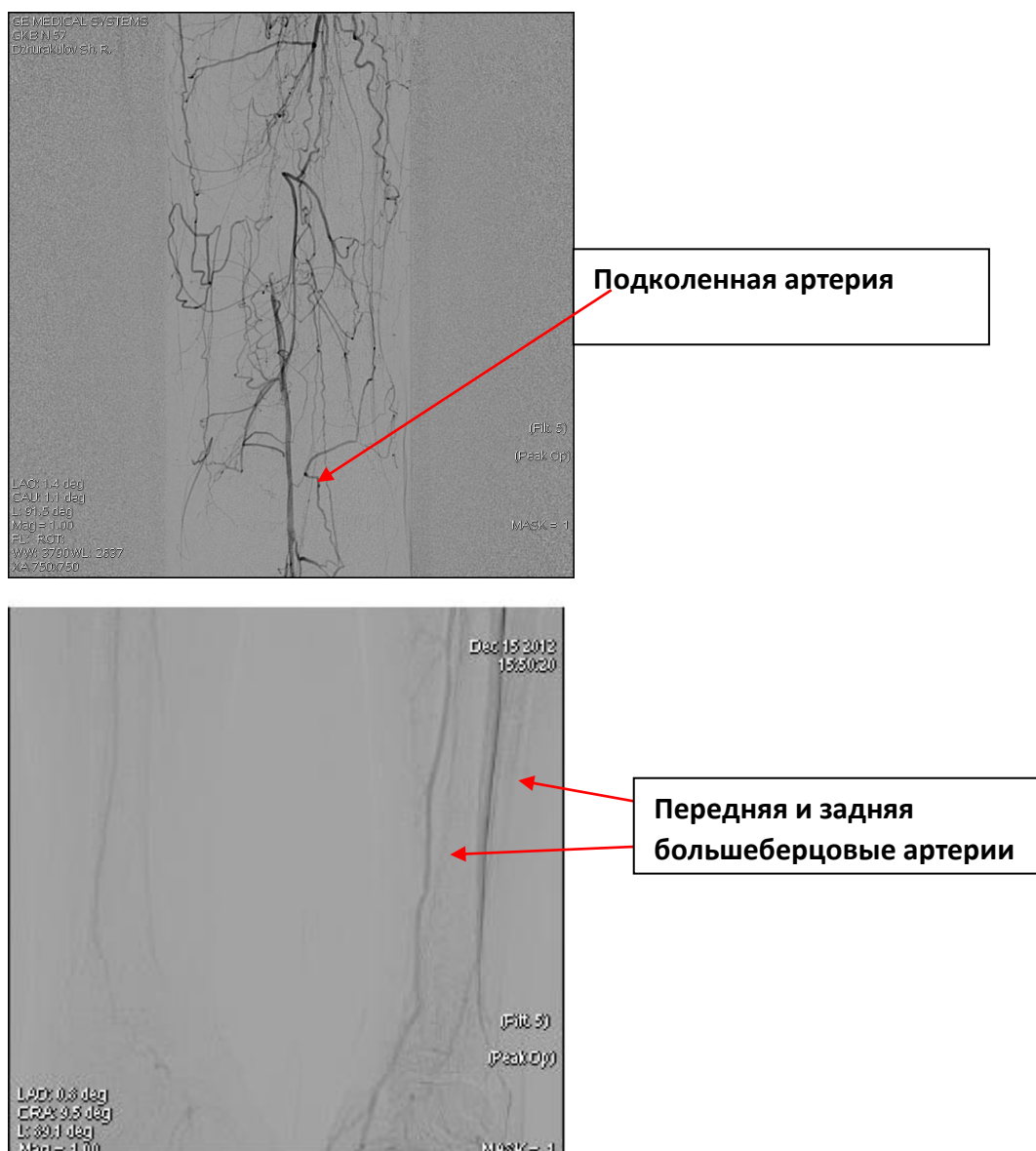


Рисунок 22 – Ангиограммы пациента

Дистальное периферическое сопротивление оценено в 4 балла. Учитывая отсутствие адекватной аутовены в качестве шунта, решено выполнить общебедренно-дистально-подколенное шунтирование синтетическим протезом с пластикой дистального анастомоза участком аутовены по Невилу, забранной в 1/3 бедра из отдельного разреза.

В качестве шунта выбран синтетический протез из PTFE (политетрафторэтилена) отечественной компании «Экофлон» диаметром 6 мм.

Первоначально выполнена ревизия артерий голени и бедренных артерий. Оценены стенки артерии, диаметр артерий, эластичность реципиентной

артерии. В данном случае диаметр подколенной артерии составил 4 мм, выраженных стенозов не выявлено. Выполнена артериотомия длиной 3,5 см с последующей пластикой участком заранее забранной аутовены в виде заплаты. Тем самым, увеличен диаметр реципиентной артерии и снижено тканевое несоответствие между синтетическим протезом и аутовеной (рисунок 26).

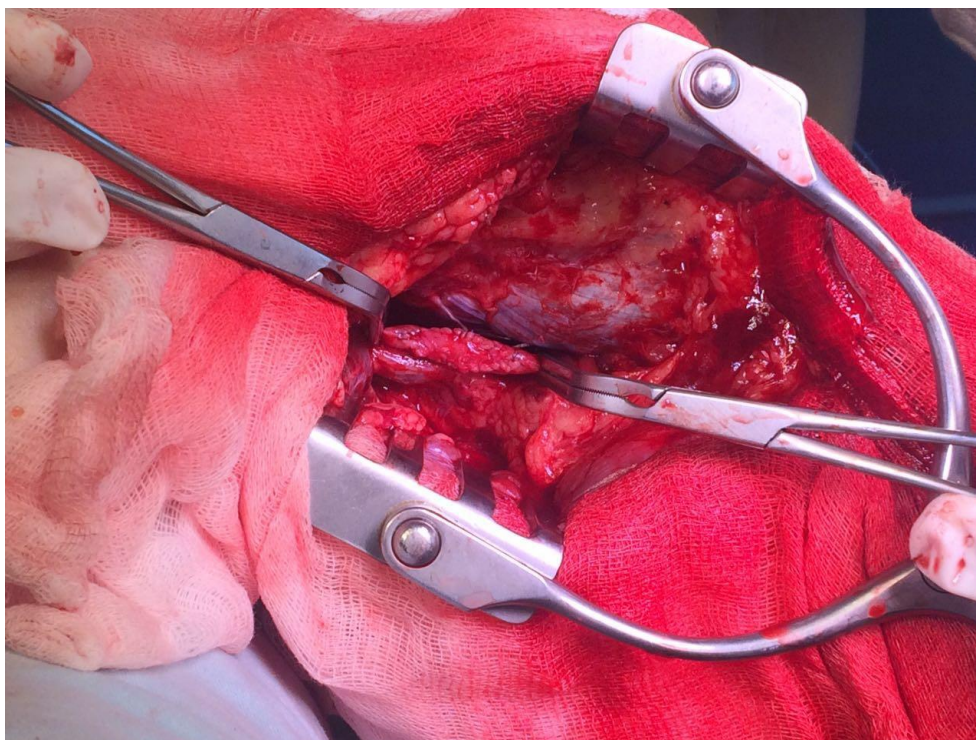


Рисунок 23 – Этап наложения заплаты на широкую артериотомию

Следующим этапом выполнена венотомия в проксимальной  $\frac{2}{3}$  заплаты с целью создания «манжеты» с турбулентным течением крови в анастомозе для торможения возможной неоинтимальной гиперплазии. Затем выполнен анастомоз аутовенозной заплаты с синтетическим протезом по типу «конец-в-бок». (рисунок 27).

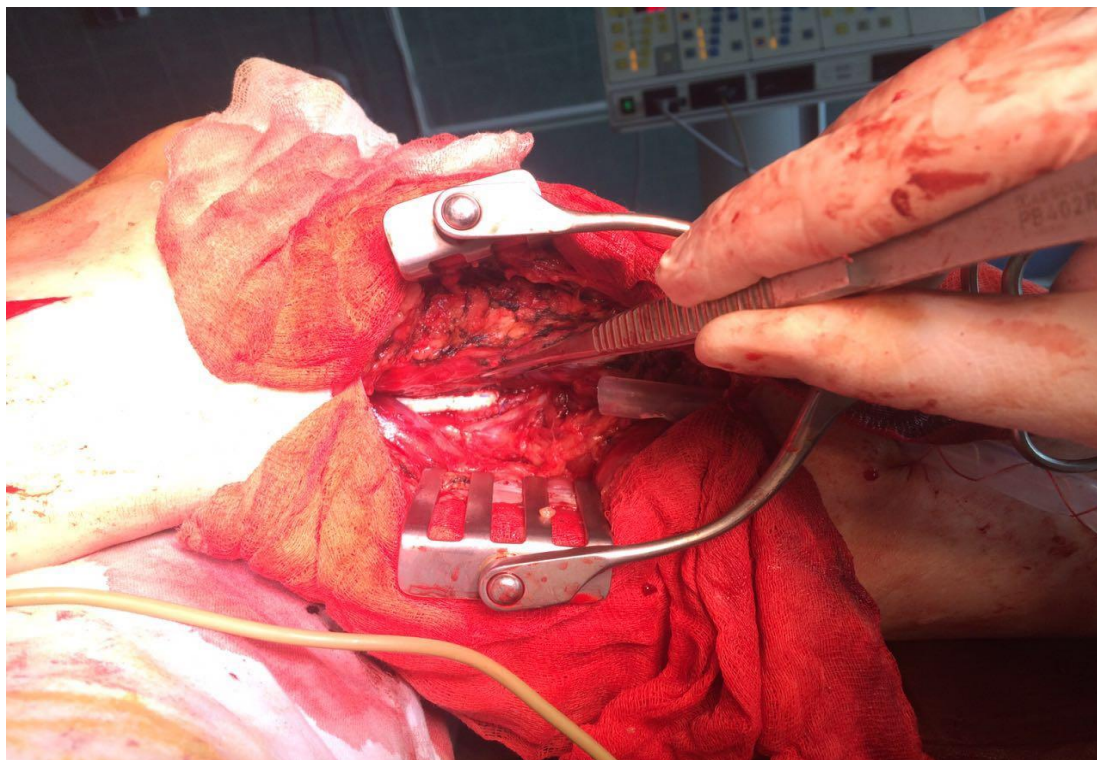


Рисунок 24 – Этап операции. Формирование анастомоза «конец–в-бок» между заплатой и синтетическим протезом

После наложения дистального анастомоза протез проведен ортотопно в проксимальную рану, в верхнюю треть бедра. Наложены анастомозы по типу «конец-в-конец» между протезом и общей бедренной артерией. Запущен кровоток по шунту, стала определяться пульсация артерий на тыле стопы.

В послеоперационном периоде у больного местных и системных осложнений не было. Швы сняты на 10 сутки. Клиническая картина критической ишемии регрессировала в раннем послеоперационном периоде.

В послеоперационном периоде больной амбулаторно наблюдался в нашем консультативном диагностическом отделении. Из медикаментозного лечения в амбулаторных условиях больной принимал двойную дезагрегантную терапию (клопидогрел 75 мг + ацетилсалициловая кислота 75 мг 1 раз в день), а также гиполипидемическую и гипотензивную терапию.

Ежемесячно больной осматривался клинически, оценивалось наличие пульсации на тыльной поверхности стопы, а также динамика перемежающейся хромоты. Дистанция ходьбы увеличилась на расстояние более 200 метров.

Каждые 3 месяца больному выполнялось триплексное сканирование артерий нижних конечностей с обязательной визуализацией проксимального и дистального анастомоза с измерением скоростных параметров.

Через 1 год от операции у больного при очередной госпитализации при аортоартериографии диагностирован стеноз подколенной артерии тотчас дистальнее анастомоза до 70%, что клинически проявилось уменьшением дистанции без болевой ходьбы до 100 метров и ослаблением пульсации на тыльной артерии стопы.

Больному в условиях рентгеноперационной выполнена баллонная ангиопластика подколенной артерии дистальнее анастомоза с хорошим ангиографическим результатом. В послеоперационном периоде восстановлена дистанция безболевой ходьбы более 200 метров, а также отмечена хорошая пульсация на тыльной артерии стопы.

При контрольном дуплексном исследовании еще через 6 месяцев значимого стенозирования дистального и проксимального анастомоза нет. Подколенная артерия в зоне баллонной ангиопластики без значимого стенозирования.

Данный клинический пример иллюстрирует возможную хирургическую тактику при необходимости в восстановлении кровотока по артериям голени в случае отсутствия пригодной аутовены для реконструкции. Важным, на наш взгляд, является регулярное наблюдение за состоянием конечности, зоны реконструкции и артерий оттока, а при выявлении патологии – успешное эндоваскулярное вмешательство.

*Больная К, 65 лет*, поступила в ГКБ им Д.Д. Плетнева ДЗ г. Москвы в июне 2013 года. В течение последних 10 лет отмечает боли в икроножных мышцах при ходьбе. С течением времени дистанция безболевой ходьбы уменьшилась до 30 м, а последние две недели появились боли в покое в правой стопе. Из сопутствующих заболеваний – пациентка страдает гипертонической болезнью, сахарным диабетом 2 типа.

При УЗДС артерий нижних конечностей выявлены признаки выраженного поражения инфраингвинального сегмента в виде окклюзии бедренно-подколенного сегмента и артерий голени справа с появлением коллатерального кровотока на передней большеберцовой артерии с множественными короткими стенозами и короткими окклюзиями. Артериальная дуга стопы не визуализирована. Большая подкожная вена диаметром до 2,5 мм. При УЗДГ – индекс ЛПИ 0,47.

При ангиографическом исследовании выявлена окклюзия правой поверхностной бедренной артерии в нижней трети бедра, множественные стенозы переднебольшеберцовой артерии (рисунки 28, 29, 30).



Рисунок 25 – Критические стенозы поверхностной бедренной артерии справа (указаны стрелками)

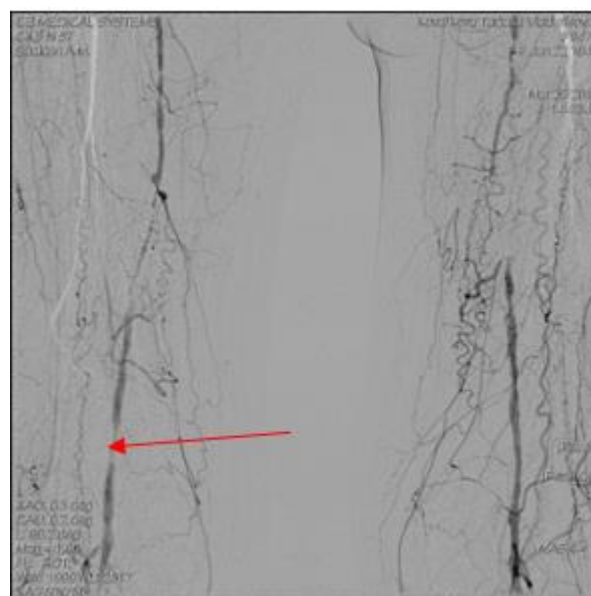


Рисунок 26 – Критические стенозы и окклюзия поверхностной бедренной артерии в дистальной трети справа (стрелка)



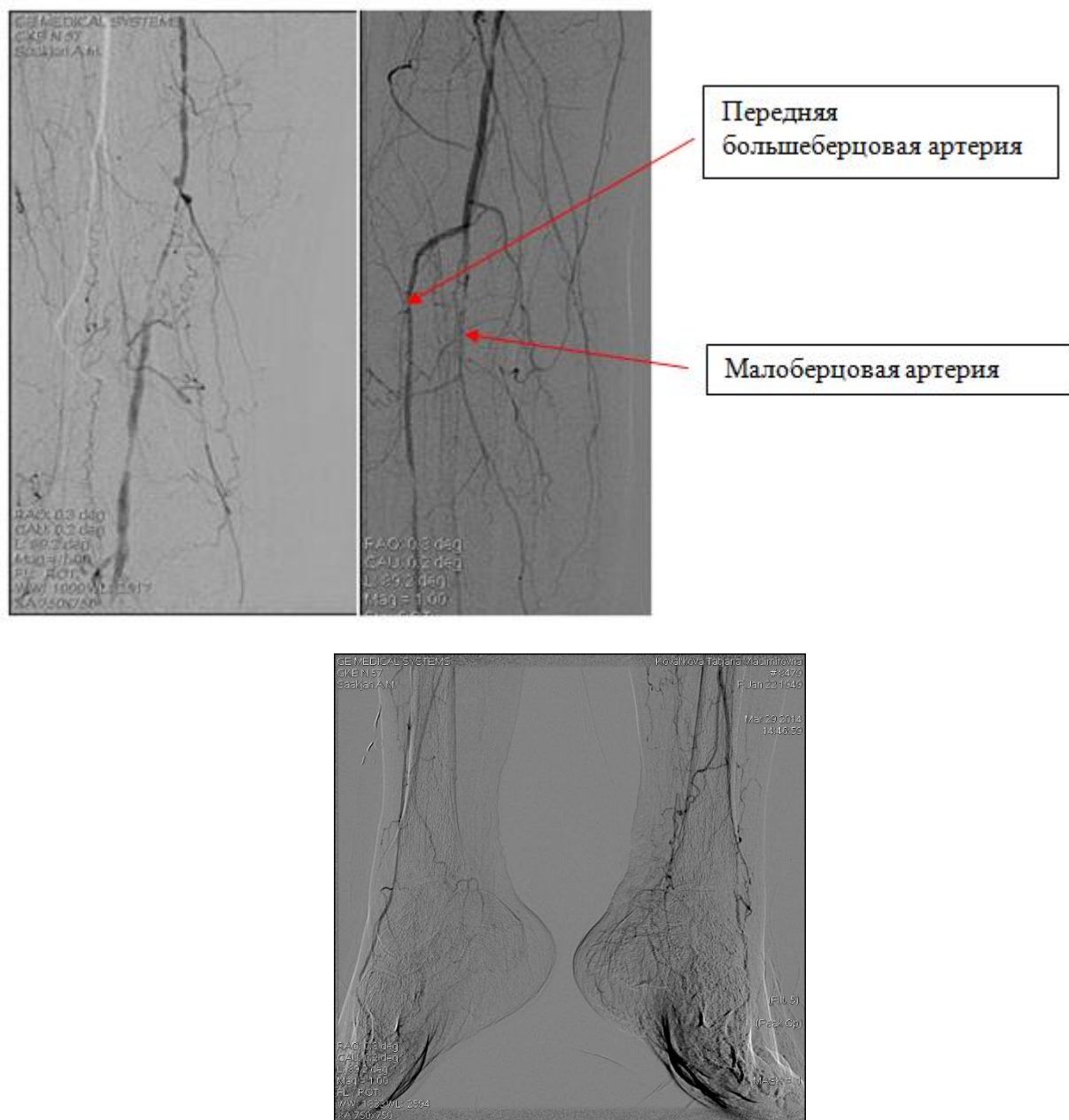


Рисунок 27 – Критические стенозы малоберцовой и передней большеберцовых артерий справа (стрелки)

*Ход операции.* Под эпидуральной анестезией тибiomедиальным доступом в верхней трети правой голени выделена дистальная порция подколенной артерии. Последняя диаметром 5 мм, не пульсирует, с диффузно утолщенными стенками без значимых стенозов. Латеральным доступом в верхней трети правого бедра выделена общая бедренная артерия в области бифуркации. Общая (ОБА), глубокая (ГБА), поверхностная бедренная артерии

(ПБА) – 8, 6 и 5 мм в диаметре, пульсируют. ОБА незначительно диффузно стенозирована, ГБА проходима, ПБА облитерирована от устья.

Выполнена продольная артериотомия подколенной артерии длиной 4 см. Взят небольшой участок аутовены в зоне доступа, она 2,5–3 мм в диаметре. Вена рассечена продольно, выполнена пластика подколенной артерии этим участком аутовены (заплата Линтона). Выполнена венотомия длиной около 2 см и наложен анастомоз между аутовенозной заплатай и синтетическим протезом по типу «конец-в бок» нитью пролен 6.0. Протез проведен в рану в/3 бедра. Наложен проксимальный анастомоз протеза с ОБА, включен кровоток по шунту. Пульсация на бедренных артериях, на шунте и подколенной артерии ниже дистального анастомоза отчетливая. Выполнена пункция протеза в нижней трети бедра, установлен в протез антеградно интродьюсер (рисунок 31).

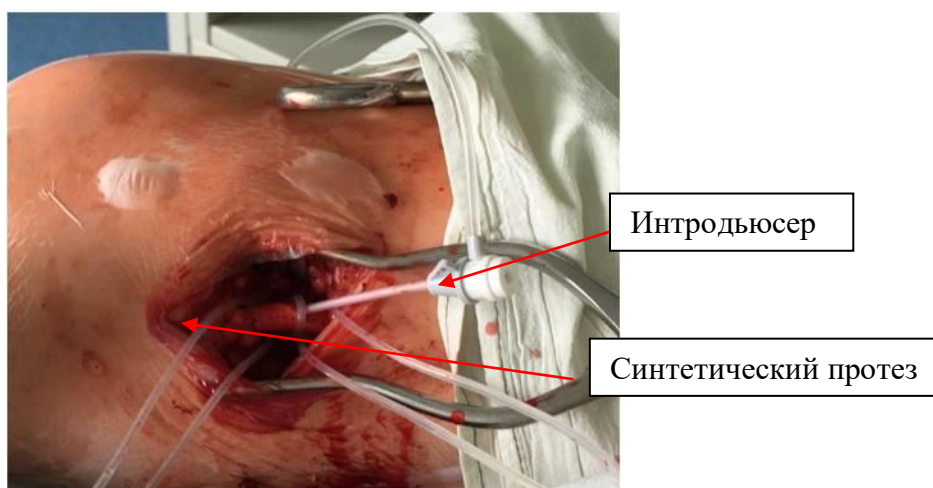
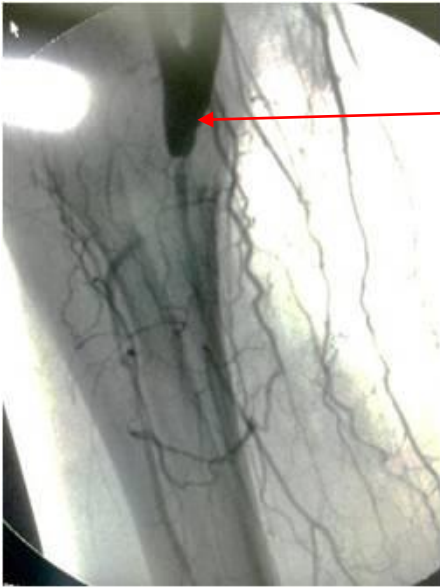


Рисунок 28 – Установка интродьюсер в протез через пункцию

Выполнена диагностическая ангиография – подтверждены критические стенозы ПББА. Выполнена баллонная ангиопластика стенозов на протяжении. Затем выполнена реканализация и баллонная ангиопластика малоберцовой артерии (рисунки 32, 33). Время экспозиции баллонов в обоих случаях 5 мин.



Дистальный анастомоз «конец-в-бок» (заплата Линтона)

Рисунок 29 – Интраоперационная ангиограмма. Выполнена баллонная ангиопластика ПББА на всем протяжении



Раздутый баллон в передней большеберцовой артерии (этап баллонной ангиопластики)



Раздутый баллон в малой берцовой артерии  
(этап баллонной ангиопластики)

Рисунок 30 – Интраоперационная ангиограмма Реканализация и баллонная ангиопластика малоберцовой артерии

Интродьюсер и проводник удалены. Пункционное отверстие ушито нитью гортекс 6.0 П-образный швом. При контрольной ангиографии – восстановлен адекватный просвет артерий голени (рисунок 34).



Рисунок 31 – Интраоперационная ангиограмма. При контрольной ангиографии просвет артерий восстановлен

В послеоперационном периоде определяется отчетливая пульсация на ПББА справа. Язвенный дефект пяточной области эпителизировался.

При контрольном осмотре через 1, 3, 6, 12, 24 месяцев проходимость шунта сохранена, гемодинамически значимого стенозирования анастомоза нет, по артериям голени регистрируется магистральный кровоток.

Данный клинический случай иллюстрирует возможности применения двух методик, направленных на улучшение отдаленной проходимости бедренно-берцового шунта, а именно интраоперационную коррекцию путей оттока рентгенэндоваскулярным методом и пластику дистального анастомоза аутовеной с целью уменьшения возможности его стенозирования за счет неоинтимальной гиперплазии.

#### **4.4 Алгоритм обследования и лечения пациентов**

В результате анализа результатов первичных и повторных оперативных реконструктивных вмешательств у больных всех трех групп нами были определены основные причины тромбоза реконструкций.

Основной причиной тромбоза шунта в раннем послеоперационном периоде является, наряду с техническими ошибками и нарушениями в системе коагуляции, неадекватная оценка путей притока и оттока. В связи с этим считаем целесообразным выполнение в предоперационном периоде как минимум двух методик верификации поражения артериального русла. Стандартом для нашей клиники является сочетание УЗДГ с поэтажным измерением ЛПИ, триплексного сканирования артерий аорто-подвздошного, инфраингвинального сегмента, артерий голени и рентгеноконтрастной аортоартериографии брюшной аорты и всего артериального русла нижних конечностей. Это обеспечивает адекватную оценку не только уровня и протяженности окклюзии бедренно-подколенного сегмента, но и выявление гемодинамически значимого стенозирования подвздошных артерий и артерий голени. При выявлении значимой этажной патологии мы придерживаемся правила обязательной коррекции путей оттока и притока путем баллонной ангиопластики и стентирования пораженного участка.

Рентгенэндоваскулярный этап должен быть включен либо в виде первого этапа хирургического лечения с последующей реконструктивной открытой операцией, либо, что предпочтительно, в виде одномоментной коррекции в условиях гибридной операционной. (схема 1 и 2)

В послеоперационном периоде на вторые сутки считаем необходимым выполнение ультразвукового исследования ран, в том числе анастомозов, парапротезного пространства. Данный подход позволяет визуализировать гематомы, в том числе пульсирующие, в ране, а также ранний тромбоз реконструкции либо редукцию кровотока, требующую незамедлительной коррекции.

При использовании синтетического протеза в качестве трансплантата, в том числе у больных с пластикой дистального анастомоза или в виде гибридного шунта в комбинации с аутовеной, на 5–7 сутки целесообразно выполнение повторного ультразвукового исследования. Наряду с кровотоком по шунту и артериям конечности, необходимо оценить парапротезное пространство. Именно в этот период, по нашим наблюдениям, диагностируются начальные признаки инфицирования протеза. К таким мы относим появление парапротезного анэхогенного слоя на фоне гиперэхогенной клетчатки. Другими симптомами данного грозного осложнения являются гектическая температура тела, лейкоцитоз со сдвигом лейкоцитарной формулы крови влево, а также гиперемия послеоперационной раны и кожи бедра и голени.

При амбулаторном наблюдении целесообразно настойчиво проводить беседу с больным, оговаривать режим труда и отдыха, наряду с медикаментозной терапией. К таким рекомендациям можно отнести: отказ от курения, чрезмерного употребления алкоголя, исключение чрезмерной дегидратации (сауна, баня, горячие ванны, длительное пребывания на открытом солнце), исключение длительных статических нагрузок с вынужденным положением конечности (сидеть на «корточках», сдавливание нижних конечностей).

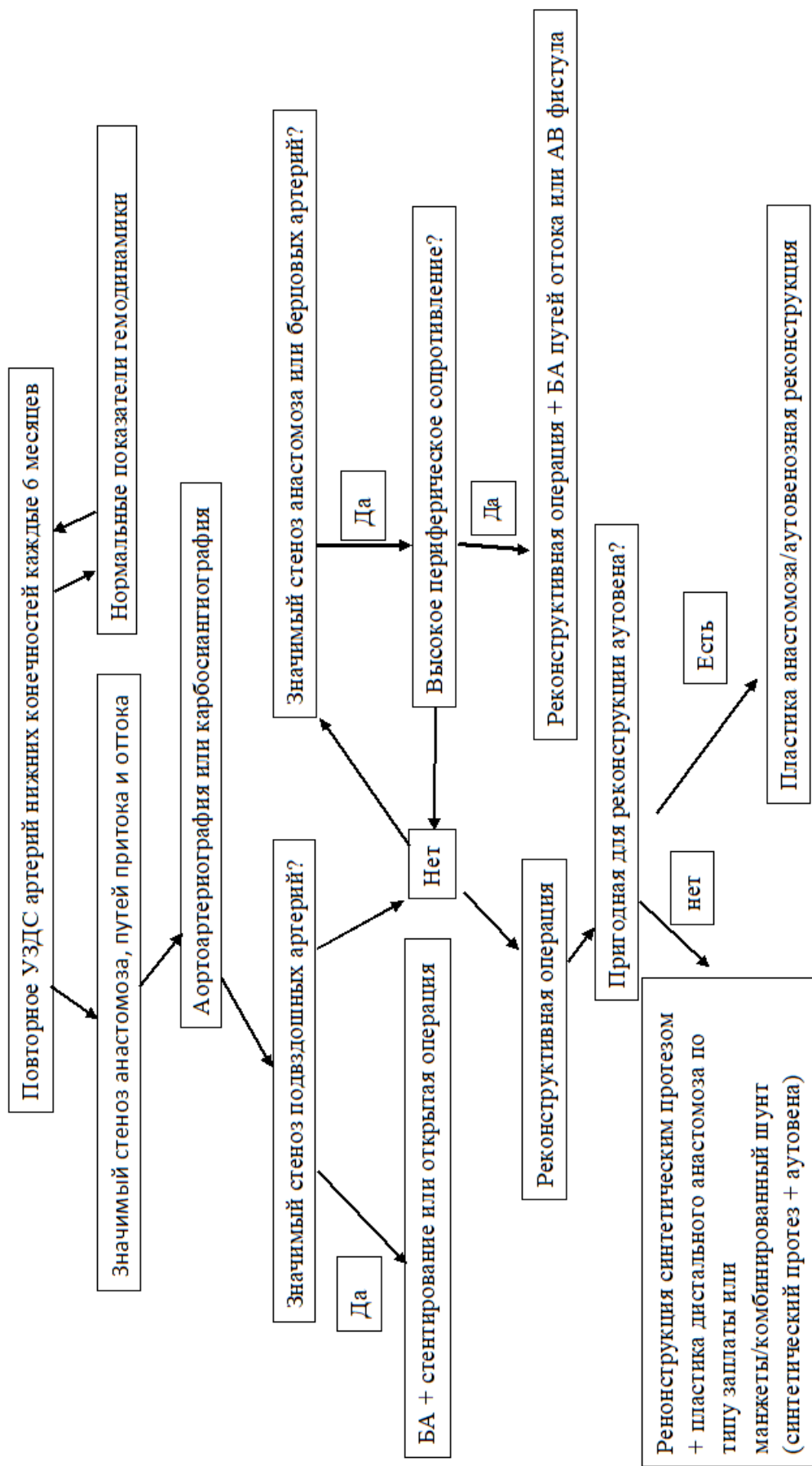


Схема 1 - Алгоритм ведения больных, перенесших дистальное шунтирование в отдаленном периоде.

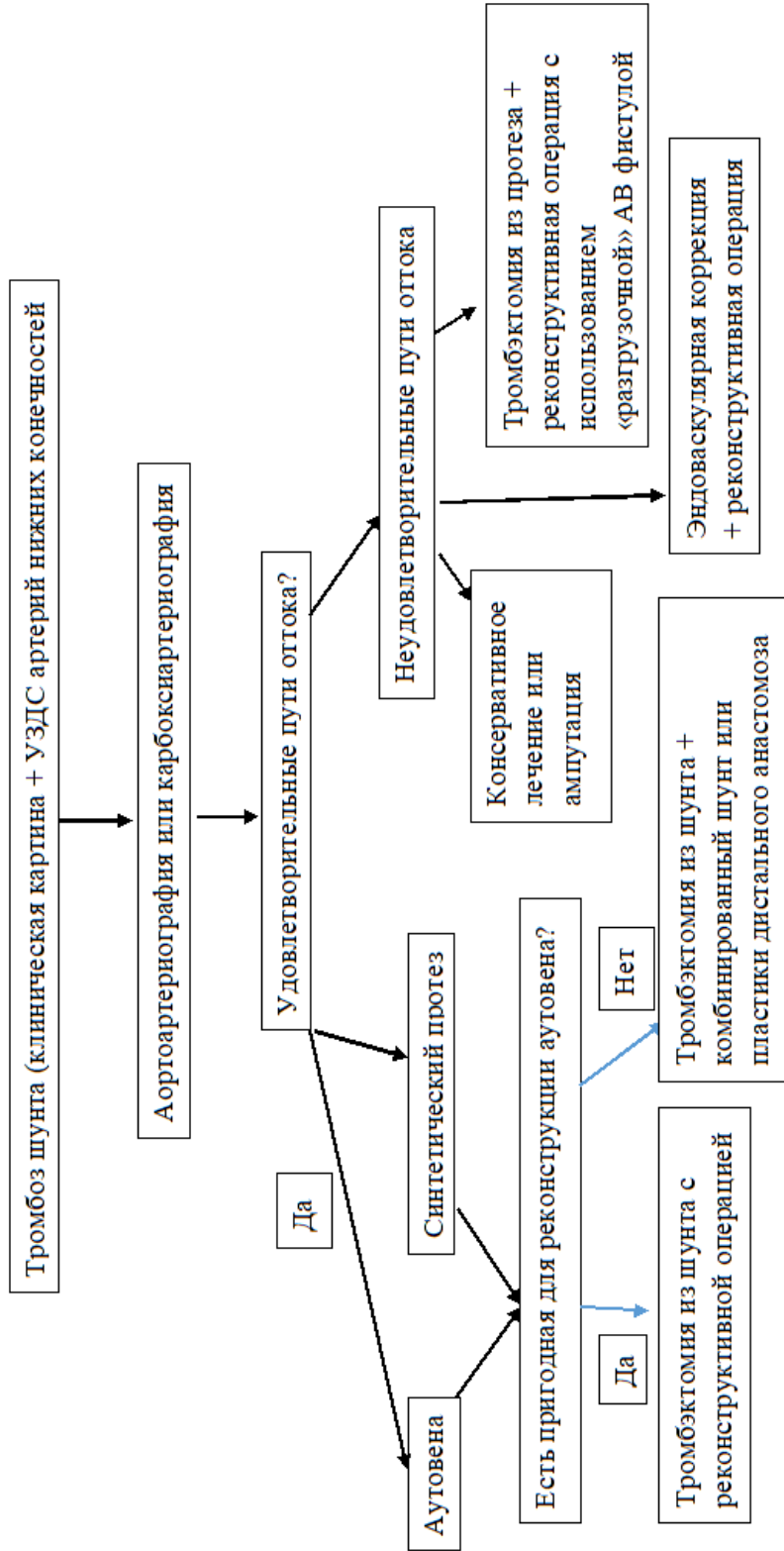


Схема 2 - Алгоритм ведения пациентов перенесшие дистальное шунтирование, осложнившееся тромбозом шунта.



К специфической терапии следует отнести двойную дезагрегантную терапию (клопидогрел 75 мг + ацетилсалициловая кислота 75-100 мг 1 раз в день) в течение как минимум 1 года, далее продолжить пожизненный курс препаратов ацетилсалициловой кислоты. Данная рекомендация обусловлена тем, что, по нашим данным, в течение года после реконструктивной операции формируется этап частичной эпителизации синтетического протеза и артериализации аутовены с чрезмерным развитием неоинтимальной гиперплазии в области проксимального и дистального анастомозов. Следует учитывать данные, что интимальная гиперплазия активируется медиаторами активированных тромбоцитов на поверхности поврежденного эпителия. Данная терапия направлена на подавление адгезии и активации тромбоцитов не только в системном кровотоке, но и, что важно, в данных областях до завершения эпителизации и ремоделирования кровотока.

Из диагностических мероприятий на первый план при ведении больных в отдаленном послеоперационном периоде выступает ультразвуковое триплексное сканирование артерий аорто-подвздошного и инфраингвинального сегментов и артерий голени. В первый год наблюдения показано выполнение ультразвукового исследования каждые 3 мес. В более поздний период – каждые 6 мес. Это позволяет своевременно заподозрить патологию как анастомозов, так и путей оттока и притока и своевременно устранить угрозу тромбоза зоны реконструкции.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей – чрезвычайно актуальная проблема в современной сосудистой хирургии. Это диктует необходимость изучения данной проблемы на современном уровне с разработкой методик комбинированного консервативного и хирургического лечения.

Привлечение к научной работе ученых смежных специальностей, таких как гистологов, эндокринологов, врачей функциональной диагностики, медицинских инженеров, позволило значительно быстрее и качественнее сформировать представление об этиологии, патогенезе данного заболевания. Хирургическое лечение, а именно прямая реваскуляризация ишемизированной конечности без последующего анализа результатов, в том числе и осложнений раннего и отдаленного послеоперационного периода, ведет к ошибкам лечения, чреватой потерей конечности.

В представленной работе проведен анализ хирургического лечения пациентов с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей в инфраингвинальном сегменте. У всех наблюдаемых пациентов была окклюзия бедренно-подколенного сегмента в сочетании с поражением в той или иной степени артерий голени. Всем пациентам выполнялась прямая реваскуляризация артерий голени путем бедренно-подколенного или бедренно-берцового шунтирования. Больные были разделены на три группы, в зависимости от типа шунтирующего материала.

В первую группу, самую многочисленную, вошли пациенты с использованием в качестве трансплантата собственной большой подкожной вены. У данных больных диаметр последней превышал 3,5 мм, и вена имела прямолинейный ход, без варикозной трансформации. В группу вошли 174 пациента. Уровнем наложения дистального анастомоза в большинстве случаев (52,3%) была дистальная порция подколенной артерии, проксимальный анастомоз выполнялся у 71,6% больных с общей бедренной артерией.

Во второй группе анализировались результаты лечения у 58 человек, у которых в качестве трансплантата использовался синтетический протез, материалом которого являлся политетрафторэтилен (ПТФЕ) и Дакрон. Диаметр протеза был 6мм или 7мм. Уровни наложения дистального анастомоза в первой группе – дистальный анастомоз с дистальной порцией подколенной артерии 55,2% и проксимальный анастомоз 82,8% с общей бедренной артерией. Стоит отметить, что во второй группе пациентов часть больных –18 (31,0%) – это повторные реконструктивные операции. В группу входили также больные, которые ранее переносили аортокоронарное шунтирование 5(8,6%), комбинированную флебэктомию 10 (17,2%), а также пациенты с неподходящей по диаметру или структуре большой подкожной веной, в связи с наличием варикозной болезни, рассыпного типа строения вены 25(43,1%).

В вышеперечисленных группах выполнялась общепринятая методика прямой реваскуляризации в виде бедренно-дистально-подколенного (78,3%) или берцового (21,7%) шунтирования. Дистальный анастомоз во всех случаях выполнялся по типу «конец-в-бок». Проксимальный анастомоз в значительном большинстве случаев накладывался по типу «конец-в-бок» (83,0%), в части случаев по типу «конец-в-конец» с поверхностной бедренной артерии (17,0%). Протез проводился в верхнюю рану ортотопно или субфасциально, редко – подкожно (4,2%).

В третью группу вошло 76 пациентов. В отличие от второй группы пациентов, у этих больных по интраоперационным данным и показателям ультразвукового исследования имелся небольшой прямолинейный участок аутовены достаточного диаметра. В связи с чем им выполнялось бедренно-дистально-подколенное или бедренно-берцовое шунтирование в комбинации с небольшим (7–20 см) участком аутовены в виде комбинированного шунта, либо в варианте с пластикой дистального анастомоза небольшим участком вены в различных методиках.

В случае комбинированного шунта выполнялся анастомоз «конец-в-бок» аутовены и артерии, затем участок вены сшивали по типу «конец-в-конец» с

синтетическим протезом. Данная конструкция позволяла уменьшить тканевое несоответствие атеросклеротически измененной реципиентной артерии и ригидным синтетическим протезом. Вторая особенность данной методики заключается в том, что благодаря тому, что анастомоз вены и протеза в большинстве случаев формируется выше щели коленного сустава, то создаются благоприятные условия для функционирования шунта даже при сгибании конечности в коленном суставе.

При недостаточной длине вены для комбинированного шунта мы выполняли различные способы пластики дистального анастомоза небольшим участком аутовены (в среднем 3–4 см). Мы использовали наиболее известные методы – заплата по Невилу, заплата Линтона и манжета Миллера. Суть методики по Линтону и Невилу заключается в том, что при формировании дистального анастомоза синтетического протеза и реципиентной артерии сначала в окно артерии вшивалась аутовенозная заплата, что значительно увеличивало диаметр артерии. Затем производилась венотомия, и уже туда вшивался синтетический протез. Манжета Миллера отличается от заплаты тем, что края заплаты сшиваются с окном артерии по окружности, и выполнять дополнительно венотомию нет необходимости. В итоге при пуске кровотока дистальный анастомоз наполняется кровью и увеличивается в объеме. Зарубежные авторы публиковали свои гистологические и биоинженерные исследования, где моделировали кровотоки в подобных условиях и изучали полученные гистологические препараты. Результаты свидетельствуют, что данная конструкция позволяет увеличить скорость кровотока, в том числе в фазу сердечной диастолы в области «носка» анастомоза за счет турбулентного кровотока в области «пятки» анастомоза. Данная пластика позволяет уменьшить бурное развитие неоинтимальной гиперплазии в зоне анастомоза в отдаленные сроки наблюдения, и не должна восприниматься хирургами как метод улучшения проходимости шунта в раннем послеоперационном периоде.

Больные всех трех групп были сопоставимы по стадии хронической ишемии по Фонтейн-Покровского, причем с ХАН IIБ стадии было всего лишь

17,2%, 29,3% и 17,1% в 1, 2 и 3-ей группах соответственно. Пациентов с критической ишемией было большинство во всех трех группах, так с ХАН III ст. – 52,9%, 65,5%, 69,7% соответственно группам, и пациентов с IV стадией – 29,9%, 5,2%, 13,2% в 1, 2 и 3 группах соответственно.

Все больные в трех группах существенно не отличались по возрасту, полу, а также сопутствующей патологией. Пациенты были обследованы в амбулаторных условиях. В обязательное обследование входили осмотр сосудистого хирурга в консультативно-диагностическом отделении больницы, лабораторная диагностика крови, мочи пациента, выполнение ЭГДС, рентгенографии грудной клетки, осмотр эндокринолога при наличии сахарного диабета. Тщательно проводился сбор анамнеза, с обязательным выявлением факторов риска заболевания (курение, злоупотребление алкоголем, ожирение, сахарный диабет). На амбулаторном этапе больным выполнялось триплексное сканирование экстракраниальных артерий шеи для выявления значимого стенотического поражения сонных артерий. Всем больным выполнялись холтеровское мониторирование ЭКГ, эхокардиография с консультацией кардиолога с определением риска оперативного лечения. По показаниям, небольшой части больным была выполнена коронарография.

После госпитализации всем пациентам вначале выполнялись неинвазивные методы обследования аорты и артерий нижних конечностей. К таким методикам относились триплексное сканирование брюшной аорты и артерий конечностей, УЗДГ с обязательной поэтажной компрессионной доплерографией с определением лодыжечно-плечевого индекса и тредмил-тест в случае стадии перемежающейся хромоты (ХАН 2Б). В первые-вторые сутки всем госпитализированным больным выполнялась аортоартериография, на основании которой определялась хирургическая тактика лечения.

При анализе аортоартериографии большое значение уделялось определению степени поражения артерий, являющихся путями оттока (артерии голени и стопы). Им давалась балльная оценка, предложенная Р. Рутерфордом в 1997 году [34]. В 1 группе пациентов мы выявили до 3 баллов сопротивления в

путях оттока у 17 (9,6%) пациентов; от 3–8 – у 134 (77,0%), от 8–12 баллов – у 23 (13,4%). Во 2 группе пациентов обнаружили до 3 баллов сопротивления у 14 (24,3%) пациентов; от 3–8 – у 37 (63,7%), от 8–12 баллов – у 7 (12,0%). В 3 группе пациентов до 3 баллов встречалось у 8 (10,6%) пациентов; от 3–8 – у 60 (78,9%), от 8–12 баллов – у 8 (10,5%). Таким образом, по показателю баллов сопротивления в путях оттока группы были сопоставимы, и средний балл составил 5 во всех группах.

У части больных – 32 (10,3%) – с высоким баллом периферического сопротивления (более 8 баллов) реконструктивная операция выполнялась совместно с рентгенхирургами в гибридной операционной. Благодаря выполнению реканализации берцовых артерий вместе с баллонной ангиопластикой, стало возможным выполнение шунтирования у части больных с высоким периферическим сопротивлением. Без этого важного эндоваскулярного этапа выполнение «открытой» реконструкции было бы нецелесообразно из-за высокого риска раннего тромбоза шунта. В первой группе 12 пациентам (6,9%) выполнена баллонная ангиопластика берцовой артерии перед включением кровотока по бедренно-тибиальному шунту, во второй группе у 3 (5,2%) пациентов и у 4 (5,3%) пациентов в третьей группе соответственно. Столь незначительное количество гибридных вмешательств можно объяснить относительно недавним появлением в арсенале этой методики и подчас отсутствием необходимого дорогостоящего расходного материала в виде баллонов и проводников.

В ряде случаев (24 человека – 7,8%) первым этапом выполнялись баллонная ангиопластика и стентирование подвздошных артерий как первый этап подготовки путей притока к последующей реконструктивной операции.

В раннем послеоперационном периоде все больные получали инфузионную реолитическую терапию с созданием умеренной гемодилюции. Части больным с высоким периферическим сопротивлением проводили короткий курс антикоагулянтной терапии, в большинстве же случаев сразу же начинали двойную дезагрегантную терапию. Всем больным на 2–3 сутки

выполнялось ультразвуковое исследование с целью выявления тромбоза шунта, гематом послеоперационной раны. Также с целью объективной оценки результатов лечения в обязательном порядке выполнялось контрольное измерение лодыжечно-плечевого индекса, в большинстве случаев (76%) мы регистрировали его значительный прирост.

Послеоперационные осложнения отмечены лишь у незначительной части больных, в среднем по 10% в каждой группе. Среди них наиболее часто встречались лимфорей послеоперационной раны: так, в 1 группе она встретилась у 16 (9,2%) больных, во 2-ой группе – у 6 (12,0%), в третьей группе – у 2 (2,6%) Диастаз раны наблюдался в 1 группе – у 26 (15,5%) пациентов, во 2-ой группе – у 9 (5,2%), в третьей группе – у 10 (13,1%). Кровотечение из послеоперационной раны в 1 группе возникло у 8 (4,6%) больных, во 2-ой группе – у 8 (13,7%), в третьей группе – у 5 (6,6%) пациентов. Среди системных осложнений наиболее часто встречался острый инфаркт миокарда: в 1 группе – 5 (2,9%), во 2-ой группе – 1 (2,0%), в третьей группе случаи инфаркта не отмечены.

В раннем послеоперационном периоде из 174 человек первой группы больных у 161 (92,5%) пациента сохранялась проходимость реконструкции в течение первого месяца. Из них у 106 (60,9%) клинический статус улучшился и соответствовал +3, у 55 (31,6%) составлял +2 клинического статуса, у 13 (7,5%) соответствовал +1. Таким образом, у подавляющего большинства больных первой группы выполненная артериальная реконструкция оказалась эффективной и привела к регрессу симптоматики.

Из 58 человек второй группы больных только у 45 (77,5%) пациентов проходимость реконструкции была сохранена в течение первого месяца. Из них у 25 (55,5%) клинический статус улучшился и соответствовал +3, у 9 (20,0%) составлял +2, у 11(24,5%) соответствовал +1. Таким образом, у значительного большинства пациентов в раннем послеоперационном периоде артериальная реконструкция оставалась проходимой 45 (77,5%), и отмечен положительный эффект в клиническом статусе.

Из 76 больных у 66 (86,8%) человек в течение первого месяца шунт оставался проходимым. Из них у 32 (50,0%) клинический статус улучшился и соответствовал +3, у 25 (39,1%) составлял +2 клинического статуса, у 7 (10,9%) соответствовал +1.

После выписки все больные наблюдались в поликлинике по месту жительства с обязательными визитами в консультативно-диагностическое отделение нашей клиники. В первый год после операции осмотр планировали каждые 3 месяца, а позднее 1 года – каждые 6 месяцев, осмотр сочетался с обязательным триплексным УЗ-сканированием шунта и артерий нижних конечностей с оценкой проходимости протеза и состояния артерий притока и оттока.

По результатам полученных нами данных в срок первого года после операции у большинства больных во всех трех группах (63,6%) проходимость протеза была сохранена. При этом в первой группе проходимость протеза через 1 год после реконструкции сохранялась у 132 (76,1%) пациентов, во второй группе – у 33 (56,8%) и в третьей группе – у 52 (69,4%). В последующем с увеличением срока от первичной операции данные значительно ухудшались именно во 2-ой группе, где использовался синтетический протез. Согласно интраоперационным данным и гистологическим заключениям причиной тромбоза шунта во второй группе у большинства 36 (62%) больных в первый год после операции являлась неоинтимальная гиперплазия в области дистального анастомоза, что приводило к критическому стенозу анастомоза. Как результат, это приводило к значительному увеличению сопротивления для кровотока по протезу. В первой и третьей группах данному процессу было подвержено меньшее количество пациентов, чем во второй группе 37 (14,8%).

В сроки после одного года с момента реконструкции основной причиной тромбоза шунта и потери конечности в трех группах явилось прогрессирование атеросклероза в артериях притока и оттока. Это наблюдалось у 62 (75,6%) человек с тромбозом шунта во всех трех группах. Необходимо отметить, что



все случаи тромбоза шунтов распределялись в группах равномерно без явного преобладания в отдельной группе.

При анализе отдаленных результатов была выявлена такая закономерность, как отсутствие жесткой линейной зависимости показателей проходимости шунта и сохранения конечности. К ампутации конечности однозначно приводили лишь случаи тромбоза шунта в раннем послеоперационном периоде, да и то если операция выполнялась при критической ишемии конечности. Таких случаев всего было 33 (10,7%). После полного купирования критической ишемии при работающем шунте (в среднем через 3 мес. от момента реконструкции) сценарий в случае тромбоза шунта приобретает более доброкачественный характер.

У ряда больных нам удалось выявить стенозы в зоне реконструкции и выполнить превентивные меры для предупреждения тромбоза шунта, в основном за счет баллонной ангиопластики и стентирования пораженных артерий. Это продлило сроки функционирования трансплантатов. Превентивные операции выполнялись у 12 (3,8%) пациентов трех групп, причем у 10 (83,3%) из них это позволило сохранить проходимость шунтов в течение 5 лет от момента первичной реконструкции. Повторные операции при состоявшемся тромбозе шунта выполнены у 95 больных, что позволило добиться показателей вторичной проходимости реконструкций в 73,8%, 48,5% и 61,8% в 1, 2 и 3 группе соответственно.

В результате проведенного анализа нами был разработан алгоритм диагностики и лечения данной категории пациентов. Это алгоритм включает отбор пациентов для реконструктивной операции, определения риска тромбоза шунта в раннем и отдаленном периодах, а также алгоритм ведения пациентов в амбулаторных и больничных условиях.

В основу алгоритма входит динамическое наблюдение и своевременный осмотр хирургом или сосудистым хирургом. Имеет существенное значение такой простой метод, как пальпация пульсации магистральных артерий нижних конечностей. Отсутствие ранее отчетливой пульсации на тибиальных артериях

при бедренно-дистально-подколенном шунтировании, к примеру, свидетельствует либо об окклюзии шунта, либо о прогрессировании атеросклероза в путях оттока и притока. Это требует от хирурга назначения срочного дуплексного сканирования артерий нижних конечностей и направления на осмотр к сосудистому хирургу. Динамическое регулярное дуплексное сканирование артерий нижних конечностей и зоны сосудистой реконструкции через 1, 3, 6, 12 месяцев после операции и далее через год позволяет вовремя диагностировать гемодинамически значимое стенозирование анастомозов шунта и прогрессирование атеросклероза в путях притока и оттока. Это позволяет выставить показания к превентивным операциям, не дожидаясь тромбоза шунта с риском ампутации конечности.

На амбулаторном этапе в обязательном порядке необходимо проводить разъяснительные беседы с пациентами. Должен осуществляться контроль выполнения пациентом рекомендаций, а именно медикаментозной терапии (двойной дезагрегантной терапией, статинов).

При поступлении больного в сосудистый стационар первым этапом должны быть выполнены неинвазивные методы диагностики с определением функционального состояния конечности. К ним относятся поэтажная доплерография с измерением лодыжечно-плечевого индекса, отражающего перфузию тканей бедра, голени, стопы и уровень ишемии. Далее выполняется триплексное сканирование артерий нижних конечностей, которое позволит визуализировать проксимальное и дистальное по отношению к сосудистой реконструкции сосудистое русло. Этот метод позволяет выявить гемодинамически значимые стенозы подвздошных артерий и артерий голени, а также выявить наличие аневризматической вторичной трансформации анастомозов, шунта. Аортоартериография артерий нижних конечностей дополняет вышеописанные исследования хорошей визуализацией проходимых артерий и коллатералей, в том числе и на стопе.

В случае тромбоза шунта в отдаленном периоде с клиникой возникновения критической или острой ишемии конечности причиной в

большинстве случаев является либо критическое стенозирование дистального анастомоза, либо прогрессирование атеросклеротического поражения путей притока или оттока. При этой ситуации показана повторная операции в виде тромбэктомии из синтетического шунта с «дистализацией» анастомоза, то есть с формированием нового дистального анастомоза с нижележащим проходимым участком артерии голени. В части случаев успеха позволяет добиться тромбэктомия из шунта с одновременной эндоваскулярной коррекцией путей притока или оттока. В случаях, когда наступил тромбоз аутовенозного шунта в отдаленном периоде, тромбэктомия, к сожалению, малоэффективна, особенно когда срок тромбоза значительный, и тогда требуется повторная реконструкция. Во всех трех группах было выполнено 11 таких повторных реконструкций в отдаленном периоде. Все повторные вмешательства необходимо сочетать с интраоперационной ангиографией для оценки эффективности вмешательства и возможной интраоперационной эндоваскулярной коррекцией путей притока или оттока. В послеоперационном периоде целесообразно назначение антикоагулянтной и дезагрегантной терапии с последующим длительным приемом клопидогрела с препаратами ацетилсалициловой кислоты.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ результатов бедренно-подколенного шунтирования ниже щели коленного сустава и бедренно-берцового шунтирования с применением различных видов шунтов показал, что ранние послеоперационные результаты зависят в большей степени от состояния дистального артериального русла. Отдаленные результаты сильно отличаются в группах с различными видами шунтирующего материала.

2. Применение синтетического протеза в сочетании с пластикой дистального анастомоза аутовенозной заплатой или манжетой приводит к меньшему риску тромбоза шунта в срок 0,5 – 1 год после реконструкции вследствие воздействия на процесс неоинтимальной гиперплазии в зоне анастомоза.

3. Показатели сохранения конечности после реконструктивной операции на бедренно-подколенно-берцовом сегменте, выполненной по поводу критической ишемии, находятся в прямой линейной зависимости от проходимости протеза на протяжении первых 3 месяцев после реконструкции, в последующем тромбоз шунта не приводит всегда к потере конечности.

4. Гибридные операции позволяют успешно выполнять артериальную реконструкцию у больных с многоэтажным поражением, а также у пациентов с высоким дистальным периферическим сопротивлением.

5. Разработанные алгоритмы наблюдения за пациентами, перенесшими реконструктивную артериальную операцию, позволяют оптимизировать тактику как в неосложненных случаях, так и в случае тромбоза шунта.

6. Выявлены факторы риска, коррелирующие с риском тромбоза реконструкции в послеоперационном периоде (высокое периферическое сопротивления (более 8 баллов), курение, сахарный диабет, синтетический материал протеза).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выборе метода реконструктивной операции необходимо учитывать состояние дистального периферического русла и давать ему балльную оценку.

2. При отсутствии адекватной аутовены для реконструкции бедренно-подколенно-берцового сегмента необходимо использовать либо комбинированный шунт (аутовена + протез), либо использовать синтетический протез с пластикой дистального анастомоза по типу заплаты Линтона, заплаты Невила или манжеты Миллера.

3. При наличии многоэтажного поражения бедренно-подколенно-берцового сегмента с вовлечением артерий голени и высоким периферическим сопротивлением «открытую» операцию целесообразно дополнять эндоваскулярным этапом – пластикой артерией голени. При сочетанном поражении аорто-подвздошного сегмента – коррекцией подвздошных артерий.

4. В послеоперационном периоде для снижения вероятности тромбоза шунта и потери конечности необходимо придерживаться рекомендуемого интервала наблюдения в послеоперационном периоде (в первый год 1 раз в 3 мес., затем 1 раз в 6 месяцев).

5. При наступлении тромбоза шунта в отдаленном периоде при рецидиве критической ишемии или возникновении острой ишемии необходима повторная реконструктивная операция, желательно с выполнением интраоперационной ангиографии.

6. В отдаленном и раннем периодах наблюдения целесообразно применять приведенные в работе алгоритмы ведения пациентов, перенесших реконструктивную артериальную операцию как в неосложненных случаях, так и в случае тромбоза шунта.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Покровский, А.В. Клиническая ангиология: в 2-х т. / А.В. Покровский. – М.: Медицина, 2004. – 1700 с.
2. Berceci, S. A. Surgical and endovascular revision of infrainguinal vein bypass grafts: analysis of midterm outcomes from the PREVENT III trial / S. A. Berceci [et al.] // Journal of vascular surgery. – 2007. – Vol. 46, № 6. – P. 1173-1179.
3. Ашер, Э. Сосудистая хирургия по Хаймовичу. В 2 т. Т. 1 / Э. Ашер; пер. А. В. Покровский. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 646 с.
4. Abbott, W.M. Effect of compliance mismatch on vascular graft patency / W.M. Abbott [et al.] // Journal of vascular surgery. – 1987. – Vol. 5, № 2. – P. 376-382.
5. Ангиология и сосудистая хирургия. – 2018. - Т. 24, № 2. – (Приложение).
6. Haimovici, H. Aortoiliac angiographic patterns associated with femoropopliteal occlusive disease: significance in reconstructive arterial surgery / H. Haimovici, C. Steinman // Surgery. – 1969. – Vol. 65, № 2. – P. 232-240.
7. Затевахин, И. И. Новые перспективы сосудистой хирургии – сочетанные эндоваскулярные и открытые операции в реконструкции артериального русла / И. И. Затевахин, М. Ш., Цициашвили В. Н. Шиповский [и др.] // Анналы хирургии. – 1999. – № 6. – С. 77-84.
8. Rutherford, R. B. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version / R. B. Rutherford [et al.] // Journal of vascular surgery. – 1997. – Vol. 26, № 3. – P. 517-538.
9. Miller, J. H. Interposition vein cuff for anastomosis of prosthesis to small artery / Miller J. H. [et al.] // Australian and New Zealand Journal of Surgery. – 1984. – Vol. 54, № 3. – P. 283-285.
10. Stonebridge, P. A., Prescott R. J., Ruckley C. V. Randomized trial comparing infrainguinal polytetrafluoroethylene bypass grafting with and without

vein interposition cuff at the distal anastomosis / P. A. Stonebridge, R. J. Prescott, C. V. Ruckley // *Journal of Vascular Surgery*. – 1997. – Vol. 26, № 4. – P. 543-550.

11. Szilagyi, D. E. Biologic fate of autogenous vein implants as arterial substitutes: clinical, angiographic and histopathologic observations in femoropopliteal operations for atherosclerosis / D. E. Szilagyi [et al.] // *Annals of surgery*. – 1973. – Vol. 178, № 3. – P. 232-246/

12. Albäck, A. Prediction of the immediate outcome of femoropopliteal saphenous vein bypass by angiographic runoff score / A. Albäck [et al.] // *European journal of vascular and endovascular surgery*. – 1998. – Vol. 15, № 3. – P. 220-224.

13. Greenwald, S. E. Improving vascular grafts: the importance of mechanical and haemodynamic properties / S. E. Greenwald, C. L. Berry // *The Journal of pathology*. – 2000. – Vol. 190. – № 3. – P. 292-299.

14. Lam E. Y. Risk factors for autogenous infrainguinal bypass occlusion in patients with prosthetic inflow grafts / E. Y. Lam [et al.] // *Journal of vascular surgery*. – 2004. – Vol. 39, № 2. – P. 336-342.

15. Campbell, C. D. The use of expanded microporous polytetrafluoroethylene for limb salvage: a preliminary report / C. D. Campbell [et al.] // *Surgery*. – 1976. – Vol. 79, № 5. – P. 485-491.

16. Norberto, J. J. The protective effect of vein cuffed anastomoses is not mechanical in origin / J. J. Norberto [et al.] // *Journal of vascular surgery*. – 1995. – Vol. 21, № 4. – P. 558-566.

17. Bergan, J. J. Randomization of autogenous vein and polytetrafluoroethylene grafts in femoral-distal reconstruction / J. J. Bergan [et al.] // *Surgery*. – 1982. – Vol. 92, № 6. – P. 921-930.

18. Dosluoglu, H. H. Role of simple and complex hybrid revascularization procedures for symptomatic lower extremity occlusive disease / H. H. Dosluoglu [et al.] // *Journal of vascular surgery*. – 2010. – Vol. 51, № 6. – P. 1425-1435.

19. Hazama, K. [et al.] Relationship between fibril length and tissue ingrowth in the healing of expanded polytetrafluoroethylene grafts / K. Hazama [et al.] // *Surgery today*. – 2004. – Vol. 34, № 8. – P. 685-689.

20. Ito, R. K. Monitoring platelet interactions with prosthetic graft implants in a canine model / R. K. Ito [et al.] // *ASAIO transactions*. – 1990. – Vol. 36, № 3. – P. M175-178.
21. Morrell, C. N. Platelets an inflammatory force in transplantation / C. N. Morrell [et al.] // *American Journal of Transplantation*. – 2007. – Vol. 7, № 11. – P. 2447-2454.
22. Missirlis, Y.F. *The Role of Platelets in Blood-Biomaterial Interactions* / Y.F. Missirlis, J.L. Wautier. – Boston, MA, Kluwer, 1993.
23. McCollum, C. N. Arterial graft maturation: the duration of thrombotic activity in Dacron aortobifemoral grafts measured by platelet and fibrinogen kinetics / C. N. McCollum [et al.] // *British Journal of Surgery*. – 1981. – Vol. 68, № 1. – P. 61-64.
24. Stratton, J. R. Platelet deposition on Dacron aortic bifurcation grafts in man: quantitation with indium-111 platelet imaging / J. R. Stratton, B. L. Thiele, J. L. Ritchie // *Circulation*. – 1982. – Vol. 66, № 6. – P. 1287-1293.
25. Stratton, J. R. Natural history of platelet deposition on Dacron aortic bifurcation grafts in the first year after implantation / J. R. Stratton, B. L. Thiele, J. L. Ritchie // *The American journal of cardiology*. – 1983. – Vol. 52, № 3. – P. 371-374.
26. Springer, T. A. Traffic signals for lymphocyte recirculation and leukocyte emigration: the multistep paradigm / T. A. Springer // *Cell*. – 1994. – Vol. 76, № 2. – P. 301-314.
27. Sluiter, W. Leukocyte adhesion molecules on the vascular endothelium: their role in the pathogenesis of cardiovascular disease and the mechanisms underlying their expression / W. Sluiter [et al.] // *Journal of cardiovascular pharmacology*. – 1993. – Vol. 22. – P. S37-44.
28. Schepers, A. Anti-MCP-1 gene therapy inhibits vascular smooth muscle cells proliferation and attenuates vein graft thickening both in vitro and in vivo / A. Schepers [et al.] // *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. – 2006. – Vol. 26, № 9. – P. 2063-2069.



29. Ашер, Э. Сосудистая хирургия по Хаймовичу. В 2 т. Т. 2 / Э. Ашер; пер. А. В. Покровский. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 534 с
30. Bürrig, K. F. The endothelium of advanced arteriosclerotic plaques in humans / K. F. Bürrig // *Arteriosclerosis and thrombosis: a journal of vascular biology*. – 1991. – Vol. 11, № 6. – P. 1678-1689.
31. Bassiouny, H. S. Anastomotic intimal hyperplasia: mechanical injury or flow induced / H. S. Bassiouny [et al.] // *Journal of vascular surgery*. – 1992. – Vol. 15, № 4. – P. 708-717.
32. Clowes, A. W. Graft endothelialization: the role of angiogenic mechanisms / A. W. Clowes, T. Kohler // *Journal of vascular surgery*. – 1991. – Vol. 13, № 5. – P. 734-736.
33. Friedman, M. H. Correlation between intimal thickness and fluid shear in human arteries / M. H. Friedman [et al.] // *Atherosclerosis*. – 1981. – Vol. 39, № 3. – P. 425-436.
34. Folkman, J. A heparin-binding angiogenic protein--basic fibroblast growth factor--is stored within basement membrane / J. Folkman [et al.] // *The American journal of pathology*. – 1988. – Vol. 130, № 2. – P. 393.
35. Greisler, H. P. Derivation of neointima in vascular grafts / H. P. Greisler [et al.] // *Circulation*. – 1988. – Vol. 78, № 3 (Pt 2). – P. I6-12.
36. Golden, M. A. Healing of polytetrafluoroethylene arterial grafts is influenced by graft porosity / M. A Golden. [et al.] // *Journal of vascular surgery*. – 1990. – Vol. 11, № 6. – P. 838-845.
37. Jackson, C. L. Basic fibroblast growth factor: its role in the control of smooth muscle cell migration / C. L. Jackson, M. A. Reidy // *The American journal of pathology*. – 1993. – Vol. 143, № 4. – P. 1024.
38. Davies, P. F. Influence of hemodynamic forces on vascular endothelial function. In vitro studies of shear stress and pinocytosis in bovine aortic cells / P. F. Davies [et al.] // *The Journal of clinical investigation*. – 1984. – Vol. 73, № 4. – P. 1121-1129.

39. Glagov, S. Hemodynamics and atherosclerosis. Insights and perspectives gained from studies of human arteries / S. Glagov [et al.] // *Archives of pathology & laboratory medicine*. – 1988. – Vol. 112, № 10. – P. 1018-1031.
40. Gotlieb, A.I. The structure and function of the endothelial cytoskeleton / A.I. Gotlieb [et al.] // *Lab Invest*. – 1991. – № 66. – P. 23-127.
41. Giddens, E. M. Exercise flow conditions eliminate stasis at vascular graft anastomoses / E. M. Giddens [et al.] // *Biofluid Mechanics: Proc. Third Mid-Atlantic Conf. on Biofluid Mechanics*. – New York Univ. Press, New York, 1990. – P. 255-267.
42. Hattori, K. Vascular endothelial growth factor and angiopoietin-1 stimulate postnatal hematopoiesis by recruitment of vasculogenic and hematopoietic stem cells / K. Hattori [et al.] // *Journal of Experimental Medicine*. – 2001. – Vol. 193, № 9. – P. 1005-1014.
43. Hasson, J. E. Increased compliance near vascular anastomoses / J. E. Hasson, J Megerman., W. M. Abbott // *Journal of vascular surgery*. – 1985. – Vol. 2, № 3. – P. 419-423.
44. Haruguchi, H. Intimal hyperplasia and hemodynamic factors in arterial bypass and arteriovenous grafts: a review / H. Haruguchi, S. Teraoka // *Journal of Artificial Organs*. – 2003. – Vol. 6, № 4. – P. 227-235.
45. Zarins, C. K. Carotid bifurcation atherosclerosis. Quantitative correlation of plaque localization with flow velocity profiles and wall shear stress / C. K. Zarins [et al.] // *Circulation research*. – 1983. – Vol. 53, № 4. – P. 502-514.
46. Newby, A. C. Molecular mechanisms in intimal hyperplasia / Newby A. C., Zaltsman A. B. // *The Journal of pathology*. – 2000. – Vol. 190, № 3. – P. 300-309.
47. Sottiurai, V. Distal anastomotic intimal hyperplasia: biogenesis and etiology / V. S. Sottiurai et al // *European journal of vascular surgery*. – 1988. – Vol. 2, № 4. – P. 245-256.

48. Kissin, M. [et al.] Vein interposition cuffs decrease the intimal hyperplastic response of polytetrafluoroethylene bypass grafts / M. Kissin [et al.] // *Journal of vascular surgery*. – 2000. – Vol. 31, № 1. – P. 69-83.
49. Gentile, A. T. Vein patching reduces neointimal thickening associated with prosthetic graft implantation / Gentile A. T. [et al.] // *The American journal of surgery*. – 1998. – Vol. 176, № 6. – P. 601-607.
50. Suggs, W. D. Vein cuff interposition prevents juxta-anastomotic neointimal hyperplasia / W. D. Suggs, H. F. Henriques, R. G. Depalma. // *Annals of surgery*. – 1988. – Vol. 207, № 6. – P. 717.
51. Ducasse, E. Interposition vein cuff and intimal hyperplasia: an experimental study / E. Ducasse [et al.] // *European journal of vascular and endovascular surgery*. – 2004. – Vol. 27, № 6. – P. 617-621.
52. Batson, R. C. Linton patch angioplasty. An adjunct to distal bypass with polytetrafluoroethylene grafts / R. C. Batson, V. S. Sottiurai, C. C. Craighead // *Annals of surgery*. – 1984. – Vol. 199, № 6. – P. 684-693.
53. Suggs, W. D. Vein cuff interposition prevents juxta-anastomotic neointimal hyperplasia / W. D. Suggs, H. F. Henriques, R. G. Depalma // *Annals of surgery*. – 1988. – Vol. 207, № 6. – P. 717.
54. Stonebridge, P. A. Randomized trial comparing infrainguinal polytetrafluoroethylene bypass grafting with and without vein interposition cuff at the distal anastomosis / P. A. Stonebridge, R. J. Prescott, C. V. Ruckley // *Journal of Vascular Surgery*. – 1997. – Vol. 26, № 4. – P. 543-550.
55. Griffiths, G. D. Randomized clinical trial of distal anastomotic interposition vein cuff in infrainguinal polytetrafluoroethylene bypass grafting / G. D. Griffiths [et al.] // *British journal of surgery*. – 2004. – Vol. 91, № 5. – P. 560-562.
56. Longest, P. W. Particle hemodynamics analysis of Miller cuff arterial anastomosis / P. W. Longest, C. Kleinstreuer, Jr J. P. Archie // *Journal of vascular surgery*. – 2003. – Vol. 38, № 6. – P. 1353-1362.

57. Neville, R. F. Prosthetic bypass with a distal vein patch for limb salvage / R. F. Neville, C. Attinger, A. N. Sidawy // *The American journal of surgery*. – 1997. – Vol. 174, № 2. – P. 173-176.
58. Dotter, C. T. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: description of a new technic and a preliminary report of its application / C. T. Dotter, M. P. Judkins // *Circulation*. – 1964. – Vol. 30, № 5. – P. 654-670.
59. Gruntzig, A. Technique of percutaneous transluminal angioplasty with the Gruntzig ballon catheter / A. Gruntzig, D. A. Kumpe // *American Journal of Roentgenology*. – 1979. – Vol. 132, № 4. – P. 547-552.
60. Dotter, C. T. Transluminal expandable nitinol coil stent grafting: preliminary report / C. T. Dotter [et al.] // *Radiology*. – 1983. – Vol. 147, № 1. – P. 259-260.
61. Cragg A. Nonsurgical placement of arterial endoprotheses: a new technique using nitinol wire / Cragg A. [et al.] // *Radiology*. – 1983. – Vol. 147, № 1. – P. 261-263.
62. Norgren, L. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II) / L. Norgren [et al.] // *Journal of vascular surgery*. – 2007. – Vol. 45, № 1. – P. S5-S67.
63. Bradbury, A. W. Multicentre randomised controlled trial of the clinical and cost-effectiveness of a bypass-surgery-first versus a balloon-angioplasty-first revascularisation strategy for severe limb ischaemia due to infrainguinal disease. The Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial / A. W. Bradbury [et al.] // *Health Technology Assessment (Winchester, England)*. – 2010. – Vol. 14, № 14. – P. 1-210.
64. Затевахин, И. И. Новые перспективы сосудистой хирургии - сочетанные эндоваскулярные и открытые операции в реконструкции артериального русла / И. И. Затевахин, М. Ш. Цициашвили, В. Н. Шиповский [и др.] // *Анналы хирургии*. – 1999. – № 6. – С. 77-84.
65. Троицкий, А. В. Сочетанные операции при этажных поражениях аорто-подвздошного и бедренно-подколенного сегментов / А.В. Троицкий, Р.И.

Хабазов, П.Ю. Паршин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2005. – Т. 11, № 2. – С. 113-122.