

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЯРОСЛАВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*На правах рукописи*

СТАРОВЕРОВ

Илья Николаевич

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ДИАГНОСТИКИ И  
ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ  
СТЕНОЗОВ И ОККЛЮЗИЙ МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ  
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

14.01.26 –сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация

на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Научный консультант:

заслуженный деятель науки РФ,  
академик РАН,  
профессор Ю.В.Новиков

Ярославль - 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	7
ВВЕДЕНИЕ	9
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	23
1.1. Понятие рестеноза, распространённость заболевания	23
1.2. Причины рестенозов магистральных артерий и сроки их возникновения	25
1.3. Морфологические особенности сосудистой стенки после первичного реконструктивного вмешательства	28
1.4. Морфологические изменения в артериализованной вене	32
1.5. Роль локального воспаления в процессе рестенозирования	34
1.6. Диагностика повторных стенозов и окклюзий реконструированных сосудов	36
1.7. Способы профилактики рестенозов	46
1.8. Возможности хирургической коррекции рестенозов	48
1.8.1. Виды прямых реконструктивных вмешательств	48
1.8.2. Непрямые способы реваскуляризации	54
1.9. Критерии оценки результатов операций	58
1.10. Возможности генной терапии в лечении пациентов с возвратной ишемией нижних конечностей	59
1.11. Резюме	62
Глава 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ. МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ	65
2.1. Характеристика клинических наблюдений и общие принципы хирургической тактики	65

2.1.1. Общая клинико-статистическая информация	65
2.1.2. Повторные оперативные вмешательства у больных основной группы, общие принципы хирургической тактики	82
2.1.3. Общая характеристика сравниваемых групп	87
2.2. Методы исследования	97
2.2.1. Ультразвуковое ангиосканирование	97
2.2.2. Дигитальная субтракционная ангиография	99
2.2.3. Спиральная компьютерная ангиотомография с контрастированием	100
2.2.4. Магнитно-резонансная ангиотомография	103
2.2.5. Морфологическое исследование области рестеноза сосудов конечностей, подвергнутых хирургическим манипуляциям	105
2.3. Методы статистической обработки	106
2.4. Резюме	107
Глава 3. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ОБЛИТЕРИРУЮЩИХ ОСЛОЖНЕНИЯХ ОТДАЛЁННОГО ПЕРИОДА СОСУДИСТЫХ РЕКОНСТРУКЦИЙ	112
3.1. Лучевые методы диагностики в исследовании оперированных сосудов в отдалённом периоде	112
3.2. Сравнительная характеристика лучевых методов диагностики с учётом их специфичности и чувствительности	125
3.3. Резюме	130

Глава 4. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕНКИ РЕСТЕНОЗИРОВАННЫХ АРТЕРИЙ И АРТЕРИАЛИЗОВАННЫХ ВЕН	135
Глава 5. ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ПОВТОРНЫХ ОБЛИТЕРИРУЮЩИХ ПОРАЖЕНИЯХ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ЕЁ КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	156
5.1. Прямые реваскуляризирующие вмешательства при реокклюзиях в аорто-подвздошно-бедренной зоне	156
5.2. Повторные прямые реваскуляризирующие вмешательства в инфраингвинальной зоне	161
5.2.1. Шунтирующие операции с использованием аутовены по методике «in situ»	163
5.2.2. Шунтирующие операции с использованием реверсированной аутовены	169
5.2.3. Шунтирующие операции с использованием синтетического протеза	170
5.2.4. Прямая реваскуляризация путём петлевой эндартерэктомии с пластикой	172
5.3. Реконструкции на артериях нижних конечностей при мультифокальном поражении	174
5.4. Непрямая реваскуляризация нижней конечности через систему глубокой артерии бедра	177
5.5. Артериализация венозного кровотока стопы и голени	179
5.6. Методы хирургической стимуляции коллатерального кровообращения у больных с облитерирующими осложнениями	180
5.6.1. Поясничная десимпатизация при повторных артериальных окклюзиях	180

5.6.2. Выполнение реваскуляризирующей остеотрепанации большеберцовой кости в лечении повторных окклюзий	183
5.7. Ближайшие результаты повторных сосудистых реконструкций	184
5.7.1. Ближайшие результаты повторных реконструкций в аорто-бедренной зоне	184
5.7.2. Ближайшие результаты повторных реконструкций в инфраингвинальной зоне	188
5.7.3. Сравнительная характеристика прямых и непрямых реваскуляризаций при повторных окклюзиях бедренно-подколенного сегмента	197
5.8. Эффективность различных способов стимуляции коллатерального кровотока при реокклюзиях инфраингвинального сегмента	201
5.8.1. Применение генотерапевтического препарата у пациентов с реокклюзиями магистральных артерий нижних конечностей	205
5.9. Ближайшие результаты в зависимости от выполнения эндартерэктомии	215
5.10. Ближайшие результаты в зависимости от использования метода временной внутрипросветной баллонной окклюзии во время повторного вмешательства	220
5.11. Результаты и осложнения повторных реконструктивных вмешательств в инфраингвинальной зоне в ближайшем периоде	223
5.12. Резюме	225

Глава 6. ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОВТОРНЫХ ОБЛИТЕРИРУЮЩИХ ПОРАЖЕНИЙ ОПЕРИРОВАННЫХ СОСУДОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ	229
6.1. Клиническая эффективность повторных вмешательств при реокклюзиях в аорто-бедренном сегменте	229
6.2. Эффективность прямых повторных реваскуляризации в бедренно-подколенном сегменте	234
6.3.Эффективность различных видов не прямой реваскуляризации в инфраингвинальной зоне	238
6.4. Эффективность различных видов десимпатизации в отдалённом периоде	244
6.5. Отдалённые результаты повторных операций в зависимости от выполнения эндартерэктомии	245
6.6. Отдалённые результаты в зависимости от использования метода временной внутрипросветной баллонной окклюзии во время повторного вмешательства	250
6.7. Структура и анализ причин осложнений и летальности в отдаленном периоде	252
6.8. Резюме	260
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	265
ВЫВОДЫ	283
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	286
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	290

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ACC (American College of Cardiology)	Американский колледж кардиологов
АНА (American Heart Association)	Американская ассоциация сердца
MIP (maximum intensity projection)	проекция максимальной интенсивности
MPR (multiplanar reconstruction)	многоплоскостные реконструкции
RI	индекс резистентности
TASC II Se	TransAtlantic Inter-Society Consensus II (2007) чувствительность
Sp	специфичность
SSD (surface shaded display)	реконструкции с затененной наружной поверхностью
VRT (volum rendering technique)	объемный рендеринг
АБШ (П)	аорто-бедренное шунтирование (протезирование)
АТБ	атеросклеротическая бляшка
БПШ (П)	бедренно-подколенное шунтирование (протезирование)
ВВБО	временная внутрипросветная баллонная окклюзия
ГБ	гипертоническая болезнь
ГАБ	глубокая артерия бедра
ГИ	гиперплазия интимы
ГМК	гладкомышечные клетки
ДСА	дигитальная субтракционная ангиография
ЗББА	задняя большеберцовая артерия
ИБС	ишемическая болезнь сердца
ИОР	истинноотрицательный результат
ИПР	истинноположительный результат
ЛОР	ложноотрицательный результат

ЛПИ	лодыжечно-плечевой индекс
ЛПР	ложноположительный результат
МРА	магнитно резонансная ангиотомография
НПА	наружная подвздошная артерия
НФГ	неинтимальная фиброзная гиперплазия
ОА	облитерирующий атеросклероз
ОААНК	облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей
ОСХ	отделение сосудистой хирургии
ПБА	поверхностная бедренная артерия
ПББШ	перекрёстное бедренно-бедренное шунтирование
ПКСТ	пролиферация клеток соединительной ткани
ППБШ	перекрёстное подвздошно-бедренное шунтирование
РОТ	реваскуляризирующая остеотрепанация
СВР	системная воспалительная реакция
СКТА	спиральная компьютерная томоангиография
СРБ	С-реактивный белок
УЗАС	ультразвуковое ангиосканирование
УЗДГ	ультразвуковая доплерография
ХДПГ	химическая деструкция поясничных ганглиев
ХОЗАНК	хронические облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей
ЭАЭ	эндартерэктомия
ЭД	эндотелиальная дисфункция



## ВВЕДЕНИЕ

Среди широкого спектра артериальной патологии человека наиболее распространенными являются хронические окклюзирующие заболевания аорты и артерий нижних конечностей [16, 121, 253, 339]. Проблема лечения больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей является актуальной задачей современной медицины. Это обусловлено как ростом числа больных, так и высоким уровнем инвалидизации и смертности при этой патологии [7, 98, 121, 123, 275, 306]. По частоте поражений сосудов облитерирующий атеросклероз аорты и артерий нижних конечностей занимает третье место после поражений коронарных и мозговых сосудов. Распространенность хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей составляет от 0,6 до 7,5% населения в зависимости от возраста [16, 31, 98, 306], что привело к развитию сосудистой хирургии и увеличению числа и видов выполняемых реконструктивно-восстановительных операций на артериях нижних конечностей. Таким образом, это является значимой медико-социальной проблемой.

Главным аргументом в пользу хирургического метода является достоверное улучшение качества жизни пациентов в отличие от консервативной терапии [31, 64, 72, 170]. За последние годы результаты реконструктивно-восстановительных операций на магистральных артериях нижних конечностей существенно улучшились благодаря совершенствованию техники их выполнения и тактики послеоперационного ведения больных. По данным Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов (2013 г.), после сосудистых реконструкций на аорто-бедренном уровне 5-летняя проходимость восстановленных артериальных сегментов достигает 80-94%, 10-летняя - 78-92%. В результате восстановительных операций на артериях бедренно-подколенного сегмента 5-летняя проходимость аутовенозных шунтов, синтетических протезов или подвергнутых эндартерэктомии артерий составляет от 33 до 66%.

При увеличении количества выполняемых сосудистых реконструкций возрастает и число больных, нуждающихся в повторных операциях в связи с осложнениями раннего послеоперационного периода или в отдаленные сроки после хирургической реваскуляризации конечностей [31, 117, 123, 124, 155, 204, 339]. Необходимость выполнения повторных оперативных вмешательств возникает при реокклюзии восстановленного артериального сегмента, вторичном кровотечении в зоне реконструкции, формировании ложных аневризм анастомозов, гнойно-воспалительных процессах [59, 110, 122, 161, 201, 257, 370]. Несмотря на достижения сосудистой хирургии, частота нарушений проходимости реконструируемых артерий остается высокой, как в раннем, так и в позднем послеоперационном периодах [201, 370].

Каждый год более чем 3-м миллионам пациентов выполняются различные артериальные реконструкции, но одна треть вновь сформированных артериальных анастомозов закрываются в течение 12 месяцев [30]. Этот процесс именуется рестеноз и реокклюзия [201, 370]. Причем наибольшее число местных осложнений приходится именно на гемодинамически значимые рестенозы и реокклюзии. К сожалению, постепенное формирование рестеноза в зоне вмешательства нивелирует эффект операции. Так, по данным ряда авторов, среди всех осложнений послеоперационного периода на долю повторной окклюзии приходится 79,2-84,6% в зависимости от сроков наблюдения за больными [30, 90, 118].

Повторные реконструктивные операции выполняются, как правило, в неблагоприятных условиях - в экстренном порядке на фоне ишемической интоксикации или при разрыве сосуда - активном кровотечении, анемии. Частота потери конечности в этих случаях чрезвычайно высока и достигает 20-25%, а летальность возрастает до 30% и более [30]. Рестеноз, таким образом, необходимо рассматривать как важную медико-социальную хирургическую проблему [60].

Объём публикаций в современной научной литературе свидетельствует о многогранности трактовки этиологии и патогенеза повторных стенозов и окклюзий с позиций морфологии, биохимии, генетики, местных и системных воспалительных реакций, гиперплазии интимы, пролиферации гладкомышечных клеток (ГМК) и т.д. [60, 232, 207, 234, 250, 254, 291, 296]. Однако неоднозначность взглядов на причины рестеноза заставляет исследователей более детально изучать эту проблему. Многие авторы считают, что одной из основных причин развития рестеноза реконструированного артериального сегмента в послеоперационном периоде в основном является гиперпролиферация интимы и субинтимальных компонентов артериальной стенки в зоне имплантата, сосудистых анастомозов и дезоблитерированных участков [21, 56, 81, 97, 159]. Публикации, посвящённые роли ГМК в патогенезе рестеноза, определили новый взгляд на причину повторных окклюзий [122, 146, 164,]. Большая часть авторов при этом утверждает, что основной причиной повторных облитераций является прогрессирование основного заболевания – атеросклероза [55].

Однако до сих пор причины формирования рестеноза в зоне вмешательства на сосуде изучены недостаточно, как и чрезмерная гиперпластическая реакция, приводящая к рестенозу.

Несмотря на большое число публикаций, посвященных различным аспектам эндартерэктомии (ЭАЭ), по-прежнему не понятны основные закономерности гиперплазии интимы (ГИ) и пролиферации клеток соединительной ткани (ПКСТ) после данной операции, местные и общие факторы, усиливающие или подавляющие этот процесс, роль ГМК в утолщении стенки сосуда. Недостаточно изучена и динамика развития пролиферативных процессов в зависимости от вида пластики сосуда в формировании рестеноза.

До сих пор не исследованы основные закономерности развития пролиферативных процессов в зоне дезоблитерации, не определены

локальные факторы, влияющие на этот процесс. Не изучена динамика гиперпластических реакций в венозной стенке, находящейся в позиции артериального шунта.

На сегодняшний день нет единого мнения о влиянии объёма хирургической травмы сосудистой стенки на интенсивность развития пролиферативных процессов в ней. В связи с отсутствием результатов исследования этого вопроса основные усилия хирургов при повторных окклюзиях направлены на более радикальное решение проблемы реваскуляризации, тогда как активная хирургическая тактика при повторных вмешательствах не всегда дает желаемые результаты.

Мультифокальность атеросклеротических поражений порой диктует необходимость проведения комбинированных операций и сочетания нескольких методов в различных сосудистых позициях или выбора одной из методик. Безусловно, метод реваскуляризации не должен определяться исключительно техническим арсеналом специалиста или возможностями клиники, а должен базироваться на чётких критериях эффективности различных методов в конкретном сосудистом бассейне. При определённой и очевидной разнице в технике выполнения операций развитие стенотических осложнений в зоне реконструкции остаётся одним из лимитирующих факторов в отдалённом периоде после вмешательства. Однако влияние различных методик выполнения одних и тех же операций на частоту и выраженность рестеноза публикуются крайне редко.

Имеются лишь единичные публикации, отражающие изучение чувствительности и специфичности современных методов исследования при диагностике повторного облитерирующего процесса оперированной аорты и сосудов нижних конечностей.

Высокая распространенность повторных окклюзионных поражений артерий нижних конечностей, неоднозначность тактики при данном виде заболеваний, большое количество неудовлетворительных исходов повторных

операций при данной патологии в сочетании с высокой частотой реокклюзий и тромбозов послужили основанием для проведения данного исследования.

Все перечисленные положения актуальны и требуют комплексного клинико-морфологического исследования. С учётом вышеизложенного были определены цель и задачи настоящего исследования.

### **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Разработать рациональный и эффективный комплекс методов обследования и хирургического лечения пациентов с повторными стенозами и окклюзиями оперированных магистральных артерий нижних конечностей, направленный на уменьшение облитерирующих сосудистых осложнений и улучшение результатов лечения.

### **ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

1. Выявить структурные и функциональные особенности повторного облитерирующего процесса у больных с гемодинамически значимыми рестенозами и реокклюзиями магистральных артерий нижних конечностей, определить возможности его хирургической коррекции.

2. Провести анализ морфологических изменений стенки магистральных артерий при рестенозе зоны реконструкции у больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей. Сравнить данные изменения с пролиферативными процессами, происходящими в стенках артериализованной вены и нативной артерии, поражённой атеросклерозом.

3. На основании цито-гистологического анализа выявить ведущие причины ранних и поздних послеоперационных реокклюзий, выработать рациональные меры их профилактики и усовершенствовать методику выполнения повторных операций по поводу данного осложнения.

4. На основании изучения чувствительности и специфичности оценить степень информативности инструментальных методов исследования (ультразвукового ангиосканирования, дигитальной субтракционной

ангиографии, спиральной компьютерной томоангиографии, магнитно-резонансной ангиографии) в объективной оценке состояния магистрального артериального русла нижних конечностей и в диагностике облитерирующих осложнений реконструктивных вмешательств.

5. Доказать влияние эндартерэктомии во время повторной прямой реваскуляризации нижних конечностей на частоту облитерирующих осложнений в ближайшем и отдалённом послеоперационном периодах. На основании этого выработать тактику и определить показания к различным видам хирургических вмешательств на магистральных сосудах нижних конечностей при их рестенозе и реокклюзии в зависимости от уровня поражения, его распространённости и характера ишемии.

6. На основании сравнения эффективности прямой и непрямой повторной реваскуляризации при критической ишемии определить роль профундопластики и выявить оптимальные способы её выполнения.

7. На основании анализа ближайших и отдалённых результатов доказать необходимость использования метода временной внутрипросветной баллонной окклюзии при выполнении повторных реконструкций для профилактики рестенозов в послеоперационном периоде.

8. Доказать эффективность использования малотравматичных хирургических приёмов воздействия на сосудистый тонус в лечении больных с повторными облитерациями по сравнению с открытыми вмешательствами.

9. Оценить эффективность генотерапевтического препарата на основе сверхскрученной формы плазмиды pCMV-VEGF165, кодирующей эндотелиальный фактор роста сосудов, в составе комплексной терапии пациентов с реокклюзиями магистральных артерий нижних конечностей при невозможности прямой реваскуляризации.

#### **НАУЧНАЯ НОВИЗНА**

- впервые проведён сравнительный анализ информативности различных современных методов исследования (ультразвукового

ангиосканирования, дигитальной субтракционной ангиографии, спиральной компьютерной томоангиографии и магнитно-резонансной ангиографии) в диагностике рестенозов и реокклюзий артерий нижних конечностей, основанный на определении чувствительности и специфичности каждого из них по различным критериям;

- выявлены существенные отличия морфологических изменений, происходящих в артериальной стенке при атеросклерозе и после реконструкций по поводу атеросклеротических облитераций;

- впервые установлено, что рестеноз, развивающийся в сосудистой стенке после эндартерэктомии, не является следствием прогрессирования атеросклероза, а вызван в основном пролиферативными процессами клеток соединительной ткани в ответ на сосудистую травму. С учетом выявленных изменений дано обоснование подходов к профилактике и лечению рестенозов;

- впервые описана идентичность морфологических изменений, происходящих в ближайшем и отдалённом периодах после хирургической травмы в стенке дезоблитерированных артерий нижних конечностей и большой подкожной вены, длительно находящейся в артериальной позиции;

- дана сравнительная характеристика различных видов повторных реваскуляризирующих операций, а также использования пластических материалов при лечении больных с реокклюзиями артерий нижних конечностей, на основании чего разработаны показания к выполнению той или иной методики;

- впервые установлено, что использование метода временной внутрисосудистой баллонной окклюзии при выполнении повторных реконструкций способствует не только снижению инвазивности и травматичности, но и уменьшению интенсивности пролиферативных процессов и частоты гемодинамически значимых рестенозов;

- впервые доказано, что пункционная химическая деструкция

поясничных симпатических ганглиев под контролем спиральной компьютерной томографии является альтернативным малоинвазивным способом хирургической стимуляции коллатерального кровотока и микроциркуляции по сравнению с открытой симпатэктомией при неоперабельных рестенозах;

- впервые доказана эффективность использования генотерапевтического лечения у пациентов с возвратной хронической ишемией при невозможности выполнения прямой реваскуляризации.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ**

1. Обоснована необходимость комплексной морфо-функциональной оценки регионарной гемодинамики и состояния артериального русла нижних конечностей у больных с повторными облитерирующими поражениями оперированных артерий. Определены роль и значение каждого из методов исследования для выявления особенностей кровообращения в условиях имеющейся реокклюзии.

2. В зависимости от уровня и протяжённости поражения, характера ишемии и вида первичной операции определены показания и тактика к выбору хирургической коррекции кровотока у больных с повторными облитерирующими поражениями.

3. Обоснована значимость объёма хирургической травмы сосудистой стенки при прогнозировании частоты облитерирующих осложнений. Разработаны показания к непрямым способам реваскуляризации для сохранения жизнеспособности конечности при поражении того или иного сегмента.

4. Разработан и внедрён в практику принцип малотравматичности и малоинвазивности при выполнении повторных операций по поводу реокклюзий реконструированных артерий с целью профилактики дальнейшего процесса рестенозирования.



5. Внедрен в клиническую практику малоинвазивный и малотравматичный способ поясничной симпатэктомии - хемодеструкция поясничных симпатических ганглиев под контролем спиральной компьютерной томографии, позволяющий сократить сроки госпитализации, снизить процент осложнений у больных с повторными окклюзиями оперированных сосудов по сравнению с открытой симпатэктомией;

6. Установлено, что выполнение профундопластики в сочетании с операциями, стимулирующими коллатеральный кровоток, позволяет улучшить результаты хирургического лечения больных с повторным поражением артерий нижних конечностей;

7. Доказано, что каждая последующая реконструкция артерий нижних конечностей сопровождается ещё большим процентом неудовлетворительных исходов, поэтому выбор тактики лечения в таких ситуациях должен осуществляться с учётом возможностей коллатерального кровообращения и выраженности ишемии конечности при соблюдении принципа минимальной инвазивности и травматизации сосудистой стенки при повторном вмешательстве;

8. Использование в составе комплексной терапии генотерапевтического препарата на основе сверхскрученной формы плазмиды pCMV-VEGF165 в лечении возвратной хронической ишемии достоверно улучшает результаты лечения при невозможности выполнения повторного хирургического вмешательства.

### **ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

1. Особенностью возвратной ишемии является большее количество поражённых артерий, двусторонние и многоэтажные формы окклюзий, что усложняет выбор хирургической тактики. Гемодинамически значимые рестенозы в отдалённом периоде чаще формируются в инфраингвинальном сегменте по сравнению с аорто-подвздошным. Наиболее часто рестенозы

формируются после первичных дезоблитерирующих операций по сравнению с шунтирующими методиками.

2. Ультразвуковое дуплексное сканирование можно рекомендовать, как скрининговый метод в диагностике рестенозов ввиду более низкой чувствительности и специфичности по сравнению с другими методиками. Исходное значение RI по данным ангиосканирования малоинформативно в качестве прогностического критерия артериальной реконструкции. Однако измерение данного показателя в области функционирующего дистального анастомоза может определить прогноз операции.

3. Дигитальная субтракционная ангиография наиболее высоко информативна в диагностике рестенозов артерий среднего и малого диаметров. При меньшей инвазивности и возможности построения объёмного изображения мультиспиральная компьютерная томоангиография имеет высокую специфичность и чувствительность в диагностике большинства осложнений сосудистых реконструкций и может рассматриваться в качестве «золотого стандарта» в ангиохирургии.

4. Морфологическая картина рестенозов в различные сроки имеет ряд существенных отличий от изменений, происходящих в магистральных артериях при атеросклерозе. Процессы, происходящие в венозной стенке, оказавшейся в условиях артериального кровотока, аналогичны по сравнению с таковыми после эндартерэктомии из атеросклеротически изменённой артерии.

5. В результате эндартерэктомии в артериальной стенке запускается целый каскад рецидивирующих воспалительных, пролиферативных и атрофических изменений. Чем более протяжённая она будет, тем более активным будет пролиферативный ответ. Формирование пристеночных тромбов является предиктором формирования рестеноза в отдалённом периоде.

6. Облитерирующие осложнения являются ведущими в структуре осложнений отдалённого периода. Рестеноз представляет собой в основном не прогрессирование атеросклеротических изменений в стенке сосуда, а рубцовый процесс. Каждое последующее вмешательство ещё более стимулирует данные пролиферативные изменения. Поэтому повторные операции сопровождаются бóльшим количеством неудовлетворительных исходов по сравнению с первичными шунтированиями.

7. Повторные операции в аорто-подвздошном сегменте отличаются большей госпитальной летальностью по сравнению с операциями в инфраингвинальной зоне. Тромбэктомия в сочетании с пластикой анастомоза является операцией выбора по отношению к более расширенной реконструкции в аорто-бедренной зоне. Использование же при реокклюзиях в этом сегменте операций, направленных на стимуляцию коллатерального кровообращения, является малоэффективным. В сроки реокклюзии до 5 лет необходимо использование более сдержанной хирургической тактики, максимальных возможностей консервативной терапии. В более же поздние сроки возникновения повторной облитерации в аорто-подвздошном сегменте показана более активная хирургическая стратегия.

8. Повторные операции в бедренно-подколенной зоне сопровождаются бóльшим количеством неудовлетворительных исходов по сравнению с первичными реконструкциями. Аутовенозные реконструкции, имеющие больший эффект по сравнению с другими методиками. Минимальную эффективность, как в ближайшем, так и в отдалённом периоде, показывают шунтирующие операции с использованием синтетических графтов ниже щели коленного сустава. Тогда как использование сосудистых протезов в бедренно-бедренной позиции имеет более стойкий эффект. Петлевая дезоблитерация бедренно-подколенного сегмента, имея хорошие ближайшие результаты, приводит к быстрой

облитерации реконструированной артерии с резким увеличением тромботических осложнений в отдалённом периоде.

9. Восстановление адекватного кровотока по глубокой артерии бедра (ГАБ) при повторных окклюзиях в бедренно-подколенном сегменте приводит к стойким положительным результатам, сопоставимым с прямыми реваскуляризациями.

10. Выполнение химической поясничной симпатэктомии у больных с повторными облитерирующими поражениями артерий нижних конечностей под контролем спиральной компьютерной томографии позволяет минимизировать хирургическую травму и добиться эффективности, сопоставимой с открытым вмешательством на симпатических ганглиях ( $p > 0,05$ ).

11. Использование метода временной внутрисосудистой баллонной окклюзии позволяет минимизировать хирургическую травму сосудистой стенки и достоверно ( $p < 0,05$ ) снижает частоту гемодинамически значимых рестенозов в отдалённом послеоперационном периоде по сравнению с использованием общепринятых методик.

12. При выборе лечебной стратегии у больных с гемодинамически значимым рестенозом необходим взвешенный подход, основанный на объективном прогнозировании возможных исходов той или иной тактики. При этом нужно учитывать тот факт, что каждая последующая реконструкция увеличивает количество возможных осложнений.

13. Использование генноинженерных технологий в комплексе лечения больных с возвратной ишемией нижних конечностей с целью стимуляции неоангиогенеза достоверно улучшает результаты лечения и обладает стойким эффектом в течение 3-х летних наблюдений.

### **Внедрение результатов работы**

Основные положения диссертации внедрены в практику работы отделения сосудистой хирургии ГБУЗ Ярославской области «Областная

клиническая больница», отделения сосудистой хирургии ГБУЗ КБ №10 г. Ярославля, отделения сосудистой хирургии ГБУЗ «Рязанский областной клинический кардиологический диспансер», отделения экстренной и плановой консультативной медицинской помощи ГБУЗ ЯО «Территориальный центр медицины катастроф».

Диспансеризация больных осуществляется в работе областной консультативной поликлиники ГБУЗ ЯО ОКБ.

Результаты исследований используются в учебном процессе кафедры хирургии ИПДО Ярославской государственной медицинской академии.

Материалы работы использовались в написании методических рекомендаций для сосудистых хирургов, общих хирургов, клинических ординаторов и интернов: «Экстраанатомическое шунтирование в хирургическом лечении тромбооблитерирующих заболеваний аорты и ее ветвей» // Методические рекомендации Ярославской Государственной медицинской академии - Ярославль.-1998.- 18с. Методических рекомендаций №98/95 «Хирургическое лечение окклюзирующих поражений брюшного отдела аорты и артерий нижних конечностей» // Методические рекомендации Министерства здравоохранения РФ. М.-1998.-12с.

### **Апробация работы**

Основные положения работы доложены на:

- ежегодных научно-практических конференциях Ярославской областной клинической больницы (2005 - 2011 гг.);
- 56-м Международном Конгрессе Европейского общества сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2011);
- заседании Ярославского отделения Всероссийского научно-практического общества хирургов (2010, 2011 гг.);
- двенадцатой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва, 2008);

- 20-й Международной конференции Всероссийского общества ангиологов и сосудистых хирургов (Саратов, 2008),
- четырнадцатом и шестнадцатом Всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2008 и 2010гг.).

### **Публикации**

Основные положения диссертации отражены в 15 печатных работах в журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобразования России, в других изданиях 21 работа, из них 1 в зарубежной печати.

### **Объем и структура работы**

Диссертация изложена на 331 странице компьютерного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов и списка литературы, который включает 177 отечественных и 204 иностранных источников. Представленный материал иллюстрирован 76-ю рисунками, 46-ю таблицами, 4-мя схемами и 4-мя клиническими примерами.

Работа выполнена на кафедре хирургии ИПДО ГБОУ ВПО «Ярославская государственная медицинская академия» Минздрава России (ректор – профессор А. В. Павлов) на базе отделения сосудистой хирургии ГБУЗ ЯО «Областная клиническая больница» (главный врач – заслуженный врач РФ, к.м.н. О.П.Белокопытов). Научный консультант – заслуженный деятель науки РФ, академик РАН, профессор Ю.В.Новиков.

## Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Понятие рестеноза, распространённость заболевания

Проблема рестеноза достаточно широко обсуждается на страницах печати, что связано не только с различными методиками исследования артериального русла, но и сроками обследования больных после операции, а также отсутствием общепринятого определения понятия рестеноза. Так, Mattos M.A. et. al. считают, что любое сужение артерии является рестенозом. Другие авторы [122, 151, 154,155, 184, 187, 201, 206, 339, 345, 354, 355] предлагают называть рестенозом только сужение артерии более чем на 50%. Покровский А.В., Wesley S. и Katras T. к рестенозам относят сужение просвета артерии более чем на 60%, когда при ЦДК ламинарный характер кровотока меняется на турбулентный. Вместе с тем, по мнению AbuRahma et al., только повторное сужение более 80% может называться рестенозом. Следует отметить, что нередко рестенозы остаются асимптомными (до 36,3%), в итоге их истинная частота значительно выше предполагаемой [122, 123, 154, 258, 263, 276].

Среди возможных причин рестеноза оперированных артерий одно из ведущих мест занимает гиперплазия интимы [32, 81, 164, 171, 346], хотя часть авторов считает, что повторное сужение артерий после хирургических вмешательств связано в большей степени с прогрессированием атеросклероза [31, 50]. Попытаемся разобраться в значимости этого процесса в формировании возвратной ишемии. Под рестенозами в сосудистой хирургии понимают повторные сужения просвета реконструированных артерий, анастомозов протезов с артериями, возникающие вследствие неоинтимальной фиброзной гиперплазии (НФГ), которая приводит к реокклюзии, тромбозу и возврату симптомов ишемии [2, 40, 45, 119, 156, 187, 201]. НФГ – это клеточная реакция в ответ на повреждение интимы какими-либо факторами экзогенной или эндогенной природы, которая представляет

из себя сложный комплекс биохимических взаимодействий, приводящих к миграции из медики на внутреннюю поверхность сосудов, пролиферации и трансформации гладкомышечных клеток, фибробластов и продуктов их жизнедеятельности [1, 47, 49, 81].

Интерес к этому феномену вызван тем, что, по общему мнению, ГИ является причиной тромбоза в 15-50% случаев после сосудистых реконструкций в течение первого года [81, 114, 137, 164]. Хотя данные о частоте встречаемости данного осложнения достаточно противоречивы. По данным некоторых авторов тромботические осложнения возникают в ранние сроки у 28,6% больных, в поздние у 52,4% [9, 13, 77]. По данным других авторов частота тромбозов и рестенозов колеблется в пределах 6-42% и возрастает с увеличением длительности наблюдения за пациентами [50, 75, 123, 146, 258, 295, 306, 318]. Частота гемодинамически значимого рестеноза достигает 19% [275, 317, 369]. По данным же других авторов, гиперплазия интимы развивается в 40-50% случаев после реконструктивных и эндоваскулярных сосудистых операций, осложняя течение послеоперационного периода развитием рестеноза [4, 9, 37, 55, 72, 321, 369]. По данным мета-анализа 8123 аорто-бедренных шунтирований, проведенного De Vries и Hunink, средняя проходимость через 5 лет составила 58,8% (85-89%), а через 10 лет – 79,4% (78-83%). При этом вид вмешательства может не влиять значимо на отдалённые результаты. При тщательном отборе больных и оптимальном выполнении результаты аорто-подвздошной эндартерэктомии аналогичны результатам аорто-бедренного шунтирования; проходимость после этих операций через 10 лет составила от 48 до 77% [98].

Необходимо отметить, что частота рестеноза зависит от анатомической зоны первичного вмешательства. Так, согласно различным источникам частота каротидных рестенозов в отдалённом периоде колеблется от 2 до 34% [13, 64, 122, 178, 230]. Frericks H., основываясь на данных Medline, сообщает о 10%-ом риске развития рестеноза в течение 1-го года после



операции, 3%-ом – второго года, и 2%-ом – третьего года после каротидной эндартерэктомии, а в дальнейшем - 1% в год. Тем не менее, по различным данным частота рестенозов в раннем послеоперационном периоде колеблется от 0,5% до 4,9% [16, 256, 262, 275, 305, 317]. По данным Степаненко А.Б. (1996) частота облитерирующих осложнений операции возрастает от проксимальных к дистальным артериальным сегментам: брахиоцефальные ветви – 5,8%; висцеральные ветви – 7,3%; аорто-бедренный сегмент – 9,3%; а подколенно-тибиальный – 12%.

Реокклюзия в области анастомозов после аорто-фemorального шунтирования, по данным разных авторов, встречается в 8-30% случаев [69, 123, 178]. Конфигурация проксимального анастомоза (конец-в-конец или конец-в-бок) не оказывает существенного влияния на проходимость трансплантата, что было продемонстрировано в ряде исследований. Обычно реокклюзия возникает в дистальном отделе анастомоза вследствие облитерирующего тромбоза на фоне стеноза просвета артерии и /или протеза. При этом у молодых больных (<50 лет) наблюдается более высокая частота повторных операций по поводу рестеноза [98].

По срокам развития выделяют ранний рестеноз (от 3 до 18 месяцев после операции) и поздний (после 18 месяцев) [321].

## **1.2. Причины рестенозов магистральных артерий и сроки их возникновения**

Какие же факторы являются пусковыми для развития рестеноза? По данным ряда источников сюда относится любая механическая травма сосуда, расслоение артерии, шов, эндартерэктомия, тромбэктомия, имплантация инородного тела, хроническое поперечное растяжение или сдавление стенки сосуда [14, 17, 54, 87, 108, 198, 205, 208, 214, 216, 230, 233, 235, 252, 258, 276, 290]. Одни авторы считают, что прогрессирование рестеноза зависит от техники выполнения операций, имея в виду шовный

материал и технику сосудистого шва [29, 52, 63, 77, 180, 206, 248, 249, 280, 288, 348, 349, 353, 254]. Другие полагают, что частота развития рестеноза зависит от способов выполнения операции - каротидная эндартерэктомия с заплатой, первичный шов артерии или эверсионная каротидная эндартерэктомия [30, 58, 122, 132, 155, 179, 191, 193, 209, 211, 253, 262, 275, 296, 321, 335, 369]. Кроме того, прогрессирование рестеноза связывают с такими системными факторами, как молодой возраст больного, женский пол, продолжение курения пациентом, наличие дислипидемии, диабета, артериальной гипертензии, гипергомоцистеинемии [16, 17, 51, 162, 296, 323, 344, 355, 363, 377, 378]. Однако роль каждого из факторов в отдельности изучена недостаточно, не ясны и патогенетические механизмы.

Развитие стеноза в поздние сроки после операции также недостаточно изучено [24, 90, 158]. У оперированных больных с атеросклеротическим поражением аорты и периферических артерий особое внимание привлекает стеноз вследствие быстрого формирования утолщений стенки в области анастомоза [17, 97, 111, 115, 168, 178, 187, 247, 272, 288]. Однако до сих пор не является доказанным тот факт, что это обусловлено прогрессированием атеросклероза, так как многие гистологические исследования говорят в пользу другого генеза рестеноза. Мы также придерживаемся данной точки зрения. Специальные исследования посвящены изучению интимальных утолщений как реакции на особенности гемодинамики в месте вшивания протеза [24, 74, 91, 163, 248]. При этом до сих пор обсуждаются гипотетические факторы, способствующие избирательному прогрессированию атеросклероза в зоне анастомоза.

Несмотря на всё возрастающий интерес к проблеме рестеноза, увеличение исследований, направленных на обнаружение маркеров неблагоприятного течения послеоперационного периода, не найдено чётких маркеров рестеноза. Обращает на себя внимание, что феномен развития гиперплазии в основном связан с дистальным анастомозом. А.В. Гавриленко (2007) прямо

указывает на уровень наложения анастомоза как основной прогностический критерий отдалённого результата [59, 104, 181, 321].

Ранее формировались теории о роли состояния периферического русла в развитии рестеноза. Снижение периферического кровотока вследствие выраженного атеросклеротического процесса на периферии (гемодинамически значимые стенозы, окклюзия), могут приводить к разрастанию интимы в анастомозе и закономерному неблагоприятному результату [159], а высокий уровень кровотока обладает свойством ингибировать гиперплазию самостоятельно [87]. Однако, есть сведения об артериальной гипертензии, как факторе риска развития рестеноза [61, 67, 288, 362].

По данным некоторых источников, рестенозы и реокклюзии возникают, как правило, не менее чем через 3-5 лет после первичных оперативных вмешательств [55, 64, 122, 256, 275, 321, 369], по мнению же большинства авторов, в 50-80% случаев они возникают уже в ближайшие 2 года, по утверждению других, большинство стенотических осложнений развиваются в срок от 6 до 12 месяцев [72, 92, 106, 137, 152, 262, 294, 305]. Клиническая манифестация закономерно возникает при достижении гемодинамически значимого стеноза зоны реконструкции, то есть имеет место своеобразный «светлый промежуток». Поэтому для своевременной диагностики рестеноза после открытой или эндоваскулярной реконструкции обязательным является диспансерное наблюдение пациента у хирурга и выполнение в срок 3 – 6 - 12 месяцев контрольного ультразвукового дуплексного сканирования артерий нижних конечностей и зон реконструкции.

По мнению некоторых авторов [77, 112, 133, 148, 159, 165, 175, 281, 282, 349, 350] генез рестенозов зависит от сроков после операции. Развитие рестенозов в сроки до 24 месяцев после эверсионной ЭАЭ может быть связано с техническими дефектами операции, формирование рестенозов в сроки более 24 месяцев после открытой ЭАЭ обусловлено в равной степени

как гиперплазией интимы, так и прогрессирующим атеросклерозом, однако технические дефекты в качестве причины гиперплазии при открытых операциях не рассматриваются. Поэтому говорить об однозначности данных выводов не приходится.

Имеются сведения, что количество рестенозов в отдалённом послеоперационном периоде значительно меньше при эверсионной методике ЭАЭ. Так, располагая опытом 2714 эверсионных ЭАЭ, Raithel D. (1993) отметил частоту рестенозов в группе из 122 обследованных в сроки до 28 месяцев больных в 1,9% случаев при использовании эверсионной методики, а при открытой ЭАЭ в сроки до 3-х лет – у 12,3%. Ballota J. и др. (2002) после 402 эверсионных ЭАЭ не наблюдали рестенозов в сроки до 50 месяцев и отметили 2,1% рестенозов после открытых ЭАЭ. Peiper C. и др. (1999) в отдалённом периоде после 475 операций выявили меньшую частоту рестенозов при эверсионной ЭАЭ (2,9%), чем при использовании открытой методики (10,2%). Мы также придерживаемся точки зрения данных исследователей.

Необходимо отметить, что развитие значимого рестеноза зоны пластики артерий нижних конечностей может хорошо компенсироваться развитием коллатералей. Этот факт может служить обоснованием более стёртой клинической картины острой ишемии и обоснованием более сдержанной тактики при лечении повторных острых окклюзий.

### **1.3. Морфологические особенности сосудистой стенки после первичного реконструктивного вмешательства**

В последние годы об особенностях морфологических изменений стенки сосуда в зоне вмешательства опубликовано достаточно информации. В основе ответной реакции артериальной стенки лежит пролиферация клеток интимы, чаще приобретающая гиперреактивный характер, трактуемый как феномен гиперплазии клеток интимы, приводящий к формированию

неоинтимальной выстилки [8, 65, 91, 186, 199, 251, 260]. Данные изменения наиболее часто проявляются при реконструктивных операциях, и практически отсутствует при банальных тромбэктомиях и операциях на глубокой артерии бедра, что свидетельствует о роли инородного материала и объёма повреждения артерии в развитии серьёзных морфологических перестроек зоны реконструкции [61, 88, 91]. Реактивная гиперплазия интимы может быть одним из существенных факторов серьёзного послеоперационного осложнения (такого как стеноз зоны реконструкции) и в то же время, абсолютно физиологическим состоянием - образованием неоинтимы [8, 91, 200, 353].

Согласно литературным данным, в основе рестеноза после артериальных реконструкций чаще всего лежит гиперплазия интимы (ГИ), последняя представляет собой универсальную реакцию стенки сосуда на травму [66, 83, 84, 92, 94, 195, 203, 256, 338]. Как уже упоминалось, ГИ развивается при различных видах механического повреждения артерий, связанных с операциями на них: выделение сосуда, наложение зажимов, формирование сосудистого шва, эндартерэктомия, тромбэктомия или эндоваскулярная пластика. У некоторых пациентов по не вполне понятным причинам эта тканевая реакция приобретает чрезмерный характер и приводит к значимому сужению просвета сосуда.

В целом, гиперплазия интимы после повреждения артерии представляется, несомненно, отрицательным, но, к сожалению, закономерным ответом артериальной стенки на повреждение. Между тем гиперплазия интимы не имеет топографической специфичности и является общей реакцией артериальной стенки на прямое операционное воздействие [91, 93, 279].

По мнению Курьянова П.С. (2008), существует два основных фактора, способствующих гиперплазии интимы в анастомозе. К первому относится особенность гемодинамики в области анастомоза, характеризующейся наличием турбулентных потоков, способствующих адгезии тромбоцитов на стенке. Вторым фактором, ведущим к ГИ автор считает несоответствие

эластических свойств двух соединяемых материалов, и как следствие возникновение «напряжения» в зоне анастомоза. По мнению других авторов, определяющим пусковым моментом при формировании рестеноза является отложение на стенке фибрина, а также продуктов его деградации, которые стимулируют пролиферацию и миграцию ГМК, способствуют проникновению моноцитов в субэндотелиальное пространство, способствуя развитию аутоиммунного воспаления. Кроме того, накопление фибрина на деэндотелизированной поверхности артерии приводит к агрегации форменных элементов крови в виде тромба, который является одним из пусковых механизмов развития ранних реокклюзий [67, 210, 312].

В ряде источников встречается мнение, что вялотекущее воспаление поддерживает гиперплазию клеток интимы нередко в течение шести и более месяцев [52, 113, 225, 239, 269]. Особенностью формирования неоинтимы является гиперплазия эндотелиальных клеток с низким адаптивным потенциалом, выражающимся дисфункцией «нового» эндотелия (невозможность продуцировать биологически-активные вещества). Восстановление внутренней оболочки артерий после повреждения сопровождается пролиферацией ГМК. Происхождение ГМК в утолщении интимы, возникающем после операции, можно связать с миграцией клеток-предшественников из меди и последующей их модификацией. Известно, что ГМК меди мигрируют в область повреждённого эндотелия и формируют неоинтиму, но при этом они начинают продуцировать неадекватно большое количество коллагена IV типа [83, 122, 325, 340].

В области шва с внутренней стороны отмечается формирование интимального утолщения без липидных включений, характерных для атеросклеротической бляшки. Клеточная популяция неоинтимы в основном представлена ГМК. В адвентиции артериальной стенки, прилегающей к анастомозу, обнаруживается формирование фиброзной ткани. Склеротические процессы в адвентиции могут способствовать развитию

интимальных утолщений вследствие гипоксии сосудистой стенки [8, 136, 146, 208, 356].

Большинство авторов высказывает мнение, что интимальные утолщения в области шва имеют некоторые отличия от атеросклеротических бляшек. Они, как правило, представлены фиброзной, а местами – рыхлой и отёчной соединительной тканью. В них не выявляются экстрацеллюлярные липиды, пенистые клетки, атеронекроз и кальцификация, характерные для атеросклероза. При гистологических исследованиях на формирующейся неоинтиме можно найти тромботические наложения и интрамуральные тромбы [8, 27, 65, 146, 203, 260, 355]. Однако роль данных тромбов в процессах рестенозирования до настоящего времени чётко не доказана.

Процессы гиперплазии и миграции ГМК во многом однотипны как при развитии атеросклероза, так и при восстановлении неоинтимы. Однако, ГМК, образующиеся при рестенозе, продуцируют большее количество коллагена и других компонентов межклеточного вещества [8, 112, 146]. Некоторые авторы связывают этот феномен с особым гидродинамическим воздействием в зоне ремоделированного сосуда [8, 160, 146, 256, 358]. В то же время имеются серьёзные различия в морфологических особенностях и сроках развития изменений в стенке артерии при «первичном» и «вторичном» атеросклерозе [8, 91, 122, 144, 146].

В сосудистых тканях на границе с протезом чаще наблюдается выраженная воспалительная реакция [8, 94, 112, 256, 303, 328]. Клеточные элементы здесь представлены в основном лимфоцитами и макрофагами с обязательным наличием гигантских многоядерных клеток инородных тел. Причём, в зоне воспалительной инфильтрации, как правило, отсутствуют ГМК. Особенностью протезов является возникновение воспалительного процесса – ответной реакции на чужеродную ткань. Наличие лимфоцитов и макрофагов на внутренней поверхности протезов способствует тромбообразованию, миграции, пролиферации клеток и синтезу

межклеточного вещества. Это ещё раз свидетельствует о связи воспаления и рестеноза по данным литературы.

По результатам гистологической картины ряд исследователей утверждает, что в имплантате также происходят процессы формирования неоинтимы, богатой ГМК [83, 84, 112, 144, 251, 256, 353].

Высказывается предположение о вторичном развитии атеросклеротических бляшек в зоне рестенозов на фоне пристеночного тромбоза и формирования неоинтимы [8, 146]. Очевидно, что морфогенез атеросклеротических бляшек в зоне рестеноза после аорто-фemorального шунтирования отличается от образования «первичных» атеросклеротических бляшек, и «вторичные» атеросклеротические бляшки формируются за счёт клеток интимальных утолщений и неоинтимы. На сегодняшний день описан состав экстрацеллюлярного матрикса (ЭЦМ) и аккумуляция фибриногена/фибрина в области дистального анастомоза бедренных артерий [8, 84, 93, 185, 195, 249]. Исследовался также и фенотип гладкомышечных клеток, гистологическими и иммуногистохимическими методами идентифицировались тромботические массы, макрофагальные элементы и новообразованные сосуды в субэндотелии [8, 122]. Однако чётких критериев, отличающих «первичную» атеросклеротическую бляшку от рестеноза, на сегодняшний день не описано.

#### **1.4. Морфологические изменения в артериализованной вене**

Актуальным также является изучение структурных изменений в венозной стенке, оказавшейся в артериальной позиции. Остаётся малоизученным вопрос о причине пролиферативных процессов в венозной стенке и их отличиях от рестенозирования артерий. Обращает на себя внимание тот факт, что в эндоваскулярной хирургии вен, например при имплантации кава-фильтра, феномен гиперплазии интимы вены отсутствует как таковой, несмотря на то, что в большинстве случаев имеет место повреждение



всех слоёв стенки вены, а скорость крови в венозном отделе кровеносной системы значительно ниже, чем в магистральных артериях [22, 91, 182, 238, 272, 381]. Таким образом, предпосылки имеются, однако гиперплазии нет. Следовательно, данная реакция присутствует лишь в артериальной стенке. Во многих исследованиях не обнаружена гиперплазия интимы вены в зоне имплантации кава-фильтра. Между тем изменения, выражающиеся в воспалительной реакции с мукоидным отёком и набуханием, отмечены во всех слоях венозной стенки.

Несмотря на данное наблюдение, исследователями обнаружены случаи гиперплазии интимы при выполнении реконструкций при помощи аутовен [33,91]. В ряде работ [176, 220, 325, 348, 374, 382] отмечено, что пролиферация ГМК в интима венозных шунтов прекращается, когда соотношение радиуса протеза к толщине стенки становится таким, как у артерий. Интересно, что эти изменения возникают на фоне сохранённого эндотелия внутренней поверхности вены. Этот факт заставляет усомниться в ингибирующих свойствах эндотелиальных клеток на миграцию и пролиферацию ГМК.

В артерио-венозных фистулах действуют несколько иные законы развития ГИ. Прежде всего, здесь имеет место более скоростной поток, который отличается от обычного артериального тока крови нарушением фазной структуры, что неизбежно приводит к турбуленции. Другой особенностью является наличие изгиба продольной оси сосуда, что способствует гемодинамическим нарушениям. В исследовании S. Sivanesan с соавт. обнаружили три типичные локализации ГИ: по линии шва, в изогнутой части вены и в месте, где вена приобретает прямолинейный ход. Причём объяснить последнюю локализацию представляется затруднительным. Вена в артериальной позиции претерпевает ряд изменений. В течение первых недель происходит её постепенная дилатация, начинается процесс гиперплазии средней оболочки, степень которой

пропорциональна артериальному давлению. Со временем перестройка венозной стенки заканчивается [81, 113, 154, 221]. Однако согласиться с этим утверждением сложно, учитывая наблюдение длительной дилатации артериализованных вен предплечья у больных с диализными фистулами.

Таким образом, в настоящее время имеются противоречивые данные о морфологии и патогенезе рестенозов в различных сосудах после их реконструкции. Ведущую роль в развитии гиперплазии интимы отводят механической травме. Однако данные изменения наблюдают лишь в артериальной стенке, в венозной стенке гиперплазия интимы отсутствует. Однако при имплантации вены в артериальную позицию возникает и её гиперплазия. Это заставило нас провести собственное исследование и выявить морфологические изменения и причины развития реокклюзий, с целью снижения процента неудовлетворительных результатов реконструктивных операций.

### **1.5. Роль локального воспаления в процессах рестенозирования**

Одним из основных стимуляторов гиперплазии клеток интимы является местная воспалительная реакция на имплантат в ассоциации с биохимическими изменениями в крови и стенке артерии [21, 91, 361, 365]. В работе M.G.Davies (1994) приводятся данные об инфильтрации лейкоцитами поврежденного эндотелия и пролиферации гладкомышечных клеток как после ангиопластики, так и аллопротезирования, что ведёт к гиперплазии интимы и рестенозу в зоне реконструкции [51, 140, 239, 269, 287, 365, 375]. Таким образом, местная воспалительная реакция характеризуется обязательной составляющей общего ответа сосудистой стенки на травму. Поэтому оценка влияния местного воспаления на гиперплазию интимы несомненно представляет интерес.

Причём важно обратить внимание на факт отсутствия системности воспалительного процесса и общей реакции, определяющейся лабораторными и клиническими макромаркерами. Ни количество лейкоцитов крови, ни количественный уровень С-реактивного белка (СРБ), ни уровень интерлейкинов крови не способны чётко свидетельствовать и отражать воспалительные процессы, происходящие в стенке сосуда. Воспалительная реакция считается обязательной составляющей общего ответа организма на операцию. В настоящее время системная воспалительная реакция (СВР) признана в качестве маркера неблагоприятного течения послеоперационного периода в сосудистой хирургии [51, 62, 244, 298, 305, 333]. Однако системную воспалительную реакцию нельзя считать абсолютным предиктором развития рестеноза, так как она развивается и у пациентов, не имеющих окклюзионных осложнений в послеоперационном периоде [91, 96].

При этом воспаление в стенке артерии в зоне вмешательства может сохраняться очень длительный период (более шести месяцев). Это свидетельствует о том, что на сегодняшний день не выявлено специфических маркеров локального воспаления сосудистой стенки, подвергнутой операционной травме. Его развитие можно только предполагать на основании результатов ранее проведённых цитогистологических и иммуногистохимических исследований [67, 91, 146, 147, 245, 268, 334, 362].

Как правило, в стенке венозного трансплантата также отмечается воспалительная реакция, что в очередной раз отражает роль хронического воспаления в патогенезе гиперплазии.

По данным ряда гистологических исследований стенки артерии после операций, не сопровождающихся имплантацией протеза или стента (локальные тромбэктомии, эндартерэктомии до среднего слоя сосуда), характеризуются слабо выраженными воспалительными реакциями сосудистой стенки, а рецидив ишемии в большинстве случаев связан с прогрессированием атеросклеротического процесса, а не с гиперплазией интимы [91, 105, 266, 335].

Эти предположения наводят на мысль о наличии прямой зависимости между выраженностью воспаления и интенсивностью пролиферативных процессов в реконструированной стенке сосуда. Однако, работ, непосредственно изучивших такую взаимосвязь, мы не нашли.

В приведённых исследованиях имеется много противоречий по данным о патогенезе рестеноза, о сроках возникновения изменений функциональной активности эндотелия сосудов, пролиферации ГМК. Всё это свидетельствует о том, что вопросы патогенеза рестеноза, поиски маркеров развития этого осложнения а, следовательно, и его профилактики имеют весьма актуальное значение в ангиологии и сосудистой хирургии.

Таким образом, в представленных материалах проведённых исследований по изучению этиологии и патогенеза рестеноза ещё отсутствует чёткая ясность причин и механизмов развития данного осложнения.

### **1.6. Диагностика повторных стенозов и окклюзий реконструированных сосудов**

Для оценки клинических проявлений вновь возникающей облитерирующей патологии после различных вмешательств на артериях конечностей обычно используют такую же классификацию стадий данного заболевания или степень хронической ишемии, как и при первичной патологии. Степень хронической ишемии нижних конечностей большинство авторов оценивает по классификации А.В.Покровского, которая наилучшим образом отвечает требованиям современной практической ангиологии [98].

Термин «критическая ишемия», введённый Bell P. et. al. (1992) в настоящее время повсеместно используется для выделения групп пациентов с болями в покое и язвенно-некротическими дефектами тканей конечностей [150].

Согласно последних отечественных рекомендаций, под критической ишемией конечности понимают синдром декомпенсации хронической

артериальной недостаточности конечности вследствие заболевания периферических артерий (ЗПА), основными клиническими признаками которого являются боль в покое, не купируемая наркотическими анальгетиками и (или) наличие язвенно-некротического процесса стопы как правило на фоне показателей: ЛАД 50-70 мм рт.ст (или ЛПИ меньше 0,4); пальцевого АД 30-50 мм рт.ст.; транскутанного напряжения кислорода 30-50 мм рт.ст. [8, 150].

Детальное изучение анатомии поражённых участков сосудов и определение их гемодинамической значимости, исследование функционального состояния артериального бассейна конечностей является ключевым моментом в выборе тактики и масштаба вмешательства, а также в прогнозировании исхода лечения [19, 98, 275].

Правильная и полная оценка показателей функционального состояния артериального бассейна нижних конечностей имеет огромное значение при выборе тактики и оценке прогноза хирургического лечения у больных с рецидивом облитерирующего поражения артерий конечностей [79, 90, 134, 154].

Ультразвуковой метод в настоящее время занимает одно из ведущих мест в диагностике самых разнообразных заболеваний. Эхолокация получила заслуженное признание врачей как неинвазивный метод, обладающий высокой разрешающей способностью. Особое значение ультразвуковое исследование имеет при обследовании больных с различными осложнениями в ближайшем и отдалённом послеоперационном периодах после сосудистых реконструкций. В последние годы в связи с бурным развитием неинвазивных методов исследования с применением интраоперационных методик широко используются ультразвуковая доплерография и дуплексное ангиосканирование [98, 230, 248].

**Дуплексное ангиосканирование (ДАС).** Дуплексное сканирование в режиме цветного доплеровского картирования является признанным

методом диагностики в ангиологии и сосудистой хирургии. Метод одновременно предоставляет информацию об анатомии сосуда и о параметрах кровотока.

Выявление и количественная оценка гемодинамически значимых поражений магистральных артерий представляет собой непростую, но важную задачу. Прежде чем выполнить реконструкцию сосуда, необходимо определить локализацию поражения, установить его выраженность и попытаться предсказать его гемодинамические последствия [175]. В связи с большой инвазивностью методики и возможного риска осложнений применение ангиографии нередко имеет свои ограничения [98, 102, 162]. К тому же она может обеспечить хирурга только анатомической информацией, в то время как гемодинамические эффекты стенозирования могут лишь подразумеваться [116, 230].

В 70-х годах был предложен метод «спектрального анализа» доплеровского сигнала, позволивший количественно оценить степень стеноза артерий. В эти же годы параллельно с развитием постоянно волновых доплеровских систем внедряются системы с импульсным излучением. Сочетание последних со спектральным анализом и эхоскопией в «В»-режиме привело к созданию дуплексных систем [3, 78, 116].

Изображение в «В»-режиме позволяет выявить заинтересованную артерию, оценить анатомические особенности, установить обызвествление стенки сосуда и её толщину, а также направить доплеровский датчик в центр потока крови по визуализированной артерии. Доплеровский режим используется для анализа характеристик кровотока [3, 85, 78, 317].

Клинические особенности, по которым могут быть выявлены стенозы подвздошно-бедренного и подколенно-берцового сегментов, впервые были описаны К. Jagere в 1985 году [37, 78, 174]. Во многих работах говорится о хороших результатах применения цветного дуплексного сканирования не только для диагностики поражений бедренных артерий, но и при оценке

состояния артерий ниже уровня коленного сустава [98, 100, 141, 162, 237, 309].

Данный высокоинформативный диагностический метод широко применяется как в амбулаторной практике, так и в специализированных ангиохирургических отделениях. Зачастую дуплексное сканирование применяется в качестве окончательного метода диагностики различной сосудистой патологии [3, 78, 100, 372]. Удобен он и для осуществления динамического наблюдения за больными, для оценки результатов консервативного и оперативного лечения [3, 76, 162, 309, 317, 337].

Для определения этиологии окклюзирующего процесса огромное значение имеет состояние артериальной стенки: её толщина, форма, границы, диаметр просвета артерии, характер бляшки [3, 54, 108, 128, 162, 230].

Показатели чувствительности и специфичности дуплексного сканирования по данным ряда авторов приближаются к 90-100% [80, 168, 237].

Однако в исследуемой нами литературе мы встретили лишь единичные сообщения об использовании дуплексного сканирования для диагностики осложнений артериальных реконструкций нижних конечностей [37, 116, 162]. Остается большим пробелом описание особенностей изменений сосудов, подвергнутых ранее хирургическим манипуляциям. Учитывая высокую информативность современных аппаратов, представляет большой интерес применение этого метода для диагностики и предотвращения возможных послеоперационных осложнений.

**Дигитальная субтракционная ангиография (ДСА).** «Золотым стандартом» до настоящего времени оставалась рентгеноконтрастная ангиография, которая позволяла визуализировать не только зону стеноза, но и определить состояние путей притока и оттока [128, 230]. Контрастность снимков, возможность увидеть диаметр и проходимость любого сосуда вне зависимости от глубины его расположения - лишь некоторые положительные

моменты из большого количества преимуществ метода [5, 116]. Методика аортографии, предложенная Дос Сантос, сменилась более точным исследованием по Селдингеру, позволяющему выполнять селективную и суперселективную ангиографию. Технический прогресс рентгеновского оборудования, включая применение цифровой субтракционной ангиографии для улучшения качества снимков, уменьшение размеров используемых ангиографических катетеров и их селективной формы привели к более качественной оценке пораженных сосудистых сегментов и сделали процедуру более безопасной. Цифровая субтракционная ангиография позволяет получить повышенную четкость при изображении сосудистого дерева в сравнении без субтракции.

Большой интерес представляет желание спрогнозировать результаты лечения на основании ангиографии [98, 116]. Так, есть работы, посвящённые попытке предсказать исход реконструктивной сосудистой операции на основании балльной оценки путей оттока по данным дооперационной ангиографии [5, 90].

По мнению многих авторов, рентгеноконтрастная ангиография позволяет определить возможность повторной реконструктивной операции и хирургическую тактику при тромбозе протеза [90, 100, 230]. Контрастирование глубокой артерии бедра через коллатерали позволяет судить о состоянии дистального артериального русла. Проведение ревизии бедренных артерий и интраоперационная ангиография может внести окончательную ясность в вопрос об операбельности случая [67, 128].

Недостатки исследования связаны с высоким риском, необходимостью пункции и катетеризации аорты или магистральных артерий. Особенно это проблематично при наличии осложнённого варианта течения заболевания. Более редко имеется риск реакции на контраст, при этом частота тяжелых реакций составляет 0,1%. Повышенный риск контрастной нефропатии



имеется у пациентов с изначально нарушенной функцией почки, диабетом, низким сердечным выбросом, дегидратацией.

К сожалению, плохое качество контрастирования иногда затрудняет интерпретацию [5, 128]. Более того, по ангиограммам, выполненным в одной проекции, степень стенотического поражения дистального артериального русла может быть вообще недооценена. Это чаще всего связано с эксцентрическим расположением атеросклеротических бляшек, либо с перекрытием изображений начальных сегментов артерий в зонах бифуркации [121, 141, 230].

В настоящее время показания для проведения рентгеноконтрастной ангиографии сузились. Однако большинство авторов придерживается единого мнения о необходимости данного исследования при облитерирующем поражении артерий конечностей [5, 168].

Принимая во внимание инвазивность, высокую стоимость и частоту осложнений ДСА, внедрение в практику других альтернативных неинвазивных и малоинвазивных исследований оперированных сосудов приобретает большое практическое значение.

**Компьютерно-томографическая ангиография (КТА).** Менее инвазивным и наиболее экономичным методом является КТА [70, 301]. Изобретение G. Hounsfield, в начале 70-х годов прошлого века компьютерной томографии (КТ), явилось самым крупным шагом в развитии радиологии, с момента открытия рентгеновских лучей [70, 98, 100, 247, 299]. Появившаяся в 90-е годы новая концепция сканирования, названная спиральной КТ, значительно увеличила эффективность обследования [128, 320, 368]. При этой новой методике исследования, стол для обследования постоянно линейно движется через первичный веерообразный луч с одновременным постоянным вращением трубки и массы детекторов. Результатом является спиралевидное движение веерообразного луча через тело пациента. Большая анатомическая область может быть просканирована за один период задержки

дыхания пациента. Обеспечивая получение тонких соприкасающихся «срезов» (плотно расположенных по спирали), спиральная компьютерная томография может обеспечить создание высококачественных трехмерных реконструкций [160, 300]. В комбинации с внутривенным болюсным контрастированием и субтракционной обработкой данных, можно реконструировать КТ-ангиограммы и воспроизводить проекционные трехмерные изображения, позволяющие с высокой точностью изучить структурные изменения сосудистой стенки: выявить её утолщение, дефекты наполнения просвета, вычислить степень стеноза в процентах [70, 160, 320, 368].

До недавнего времени КТА не могла быть использована для выявления стенотических поражений артерий на всём протяжении конечностей, так как однократное введение контрастного вещества давало возможность оценки лишь ограниченного продольного участка до 40 см в длину. Внедрение в практику мультиспиральной КТА стало большим шагом вперед в диагностике сосудистых заболеваний [224, 300]. Высокое пространственное разрешение большого объема изображений с визуализацией мелких сосудистых ветвей, дающей возможность использования уменьшенных доз йодсодержащих препаратов, стало отличительной чертой этого метода диагностики [128, 359]. Однако метод имеет и недостатки в виде переоценки незначительных поверхностных поражений. По данным некоторых авторов, анализ поперечных срезов был более информативен для оценки степени стеноза поражённой артерии. Большой интерес представляет оценка состояния сосудистой стенки после формирования анастомоза или пластики заплатой [141, 247, 299].

Большое значение КТА приобретает в выборе доступа и метода хирургического вмешательства и анестезиологической защиты пациентов при повторных окклюзиях брюшной аорты и магистральных артерий. Ценность этого метода обусловлена простотой его выполнения,

безопасностью, высокой информативностью в распознавании рестенотических поражений аорты и артерий конечностей с наиболее точным определением их топографии. Это позволяет распознавать ранние формы поражения, выполнять современное хирургическое лечение, что улучшает результаты оперативных вмешательств [70, 100, 162, 301, 320, 359]. По данным некоторых авторов КТ брюшной аорты целесообразно при подтвержденном данными УЗИ наличии гемодинамически значимого рестеноза или реокклюзии и позволяет точно выявить распространенность поражения, степень вовлечения магистральных ветвей аорты и, следовательно, адекватно выбрать доступ и метод хирургического вмешательства [128]. Применение КТ позволяет в большинстве случаев отказаться от выполнения ангиографии, усугубляющей риск лечения больных с повторными облитерирующими поражениями аорты и артерий конечностей.

В литературе имеются противоречивые данные о результативности КТА в зависимости от применения внутривенного контрастирования при данном исследовании. Нет единого мнения и о параметрах выполнения данной процедуры. Одни авторы говорят, что в зоне отхождения магистральных ветвей шаг сканирования не должен превышать 5 миллиметров [128]. Тогда как другие утверждают, что это значение должно соответствовать 1-2 мм.

Недостатком КТА можно считать ограничение возможностей в случае массивных кальцинированных участков из-за наличия артефактов, особенно это касается артерий малого калибра [70, 224, 301]. Необходимо также отметить, что однодетекторная КТА обладает сниженной точностью по отношению к стенозам артерий. Пространственное разрешение у неё ниже, чем у цифровой субтракционной ангиографии. Заполнение контрастом вен может исказить изображение артерий, а ассиметричное заполнение в обеих ногах приводит к искажению артериальной фазы в некоторых артериях.

Кроме этого исследование связано с побочным действием на организм йод-содержащего контраста и рентгеновского излучения (хотя доза меньше, чем при ангиографии), что ограничивает использование метода при почечной дисфункции.

Примечательно, что до настоящего времени стратегия лечения, основанная на КТА, не была сравнена с таковой при ангиографии.

При этом КТА имеет ряд преимуществ перед ДСА, заключающихся в возможности формирования трёхмерного изображения (3D) и контрастном изображении тканей [160, 299]. Производя вращение объекта в различных плоскостях, можно наглядно выявить поражения, не визуализируемые во фронтальных плоскостях и определить особенности топографии перед операцией, что особенно важно для повторных реконструкций, когда анатомия зоны вмешательства существенно нарушена.

Таким образом, нет единого мнения относительно чувствительности и специфичности метода при диагностике повторных окклюзирующих поражений сосудов конечностей после реконструктивных вмешательств, особенно в сравнении с другими методами исследования.

**Магнитно-резонансная ангиография (МРА).** Как и при дуплексном сканировании МРА позволяет определить локализацию и степень стенозирования артерий при ЗПА, а визуализация артерий схожа с таковой при стандартной ангиографии. Оценка точности МРА зависит от используемой технологии и сравниваемого стандарта. Используемые в настоящее время технологии позволяют проводить двухмерную и 3D визуализацию, контрастное усиление гадолинием, субтракцию, синхронизацию с сердечным ритмом.

В мультицентровом сравнении МРА и катетерной ангиографии, в которой за стандарт принималась интраоперационная ангиография, выявлено, что обе технологии имеют схожую точность. Чувствительность и специфичность в выявлении заинтересованных сегментов составляла 81-85%.

При выявлении сегментов, подходящих для шунтирования, чувствительность ангиографии была несколько ниже, чем МРА (77 против 82%), но специфичность больше (92 против 84%). В мета-анализе по сравнению МРА с ангиографией сообщалось, что чувствительность и специфичность МРА в выявлении стенозов более 50% была в обоих случаях от 90 до 100%, при этом наибольшая точность отмечалась при выполнении МРА с усилением гадолинием.

Вместе с тем, в одном исследовании было показано, что информативность МРА ниже, чем ангиографии, в частности у больных с ишемией конечности.

По мнению некоторых авторов, МРА уступает в своих возможностях диагностики степени стеноза сосуда дуплексному исследованию. Это обусловлено частым выпадением магнитного сигнала из-за турбуленции потока крови, геометрии анастомозов, не совпадающей с заданной плоскостью сканирования [95, 284]. Более того в диагностике умеренных стенозов МРА отличается низкой чувствительностью. Однако, по мнению других авторов, она обладает выгодными преимуществами по сравнению с рентгенконтрастным и дуплексным исследованиями сосудов. В первом случае – это неинвазивность, низкая себестоимость, отсутствие необходимости введения в организм контрастных сред и быстрота исследования, во втором – возможность получения изображения артерий на протяжении и быстрота исследования [100, 309, 370]. Особой ценностью МРА является возможность проведения трёхмерной реконструкции изображения.

Однако исследований по определению специфичности и чувствительности данного метода при диагностике рестенозов реконструированных сосудов пока нет. Также как и нет сравнительных исследований по определению значимости МРА при данной патологии по сравнению с другими.

### 1.7. Способы профилактики рестенозов

К настоящему времени исследователи уже располагают значительным выбором профилактических методик, направленных на подавление пролиферации клеток сосудистой стенки. К таковым можно отнести технологии, направленные на создание наиболее совершенных стентов и протезов, в наименьшей степени травмирующих сосудистую стенку и ремоделирующих кровотоки, использование имплантатов с покрытием из антипролиферативных агентов, таких как цитостатики, и трансформированные методами генной инженерии клетки интимы. До последнего времени считалось, что радиационная терапия подавляет рост интимы сосудистой стенки и является эффективным дополнением в лечении после хирургической ликвидации рестеноза [130, 168, 242, 354, 355]. Есть сообщения об ингибирующем влиянии на пролиферацию клеток сосудистой стенки мягкого рентгеновского излучения [130]. Однако, работ, описывающих побочное действие рентгеновского излучения на окружающие ткани близлежащих анатомических зон, мы не встретили. Наиболее перспективным способом профилактики стеноза сосудистых анастомозов в настоящий момент можно считать воздействие на гиперпролиферацию неоинтимы путём подавления роста соединительной ткани [76, 213, 288, 308, 313, 344]. Однако рестеноз, по данным большинства авторов, не имеет какой-либо обоснованной тропной терапии.

В ряде работ показано, что пациентам в послеоперационном периоде по показаниям назначали статины в дозах, определяемых уровнем общего холестерина и параметрами липидного спектра. Однако представлены и многочисленные клинические наблюдения нормальных показателей липидного спектра у больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей [91, 185, 216, 233, 271, 357]. С позиций развития рестеноза до настоящего времени не получено достоверных данных о связи липидного спек-

тра и прогноза данного осложнения, несмотря на плейотропные эффекты назначаемых пациентам статинов.

Имеются сообщения о том, что последовательная обработка дезоблитерированной поверхности артерии 1% раствором метиленовой сини и стандартным раствором гепарина позволяет в 4 раза снизить частоту возникновения ранних послеоперационных тромбозов [67]. При этом прямое влияние антикоагулянтов на частоту рестенозов с точки зрения патогенеза заболевания не доказано.

Есть исследования, в которых говорится об ингибирующем действии на интимальную гиперплазию некоторых фармацевтических препаратов. К таким относятся дезагреганты [6, 7, 25, 26, 86, 126, 170, 228, 235, 266, 280, 302], статины [22, 71, 91, 202, 228, 232, 190, 292], прямые антикоагулянты, кортикостероиды [139, 149, 219, 296, 315],  $\beta$ -адреноблокаторы, ингибиторы АПФ [98, 275]. Основная часть данных препаратов входит в стандартные схемы лечения пациентов после реконструктивных вмешательств на сосудах. Но с учётом сохраняющихся на высоких значениях цифрах рецидива ишемии, проблема консервативной профилактики формирования рестеноза далека от решения.

В связи с этим, каждому пациенту должна выстраиваться индивидуальная медикаментозная программа послеоперационного ведения, включающая, в том числе, и препараты, направленные на уменьшение системной воспалительной реакции [91, 203, 220, 276, 307, 310, 363]. Стандартная дезагрегантная терапия для профилактики рестеноза у больных после реконструктивных сосудистых операций при ХОЗАНК является явно недостаточной [3, 91, 153, 203, 208, 257, 263, 270, 366, 374].

Таким образом, в литературе имеются единичные данные о способах интраоперационной профилактики рестеноза, технических приёмах, способствующих уменьшению числа облитерирующих осложнений как в

раннем, так и в отдалённом послеоперационном периодах [31, 56, 134, 135, 138, 139, 229, 262, 283, 290, 314, 316, 327, 351].

## **1.8. Возможности хирургической коррекции рестенозов**

Разработанные и предлагаемые методики хирургического лечения разнообразны по механизму действия и результатам, поэтому их обзор целесообразно провести в определённой последовательности.

На сегодняшний день существует несколько методов лечения хронической ишемии нижних конечностей:

- прямая реваскуляризация путём выполнения стандартных реконструктивных операций (шунтирование, протезирование, различные виды эндартерэктомии);

- прямая реваскуляризация путём эндоваскулярной дилатации и стентирования.

- непрямая реваскуляризация путём: микрососудистой трансплантации; коллатеральной реваскуляризации через систему ГАБ; артериализации венозного кровотока, компактотомия по Илизарову, трансплантация большого сальника.

- стимуляция коллатерального кровотока путём выполнения поясничной симпатэктомии (ПСЭК), реваскуляризирующей остеотрепанации (РОТ).

При этом вопрос о показаниях к тому или иному виду операции остаётся дискуссионным до сих пор.

### **1.8.1. Виды прямых реконструктивных вмешательств**

После принятия решения о необходимости проведения повторной реваскуляризации и определения локализации и тяжести поражения выбирают тип хирургического вмешательства.



В целом, успех реваскуляризации зависит от распространенности поражения артериального русла (состояние притока, оттока, диаметр и длина пораженного сегмента), степени ишемии, выраженности сопутствующих заболеваний (сопутствующие заболевания, которые могут менять продолжительность жизни и проходимость шунта) и вида первичного вмешательства [39, 110, 145, 205, 321].

Можно согласиться с утверждениями о разделении понятий повторных операций и операций по восстановлению вторичной проходимости бедренно-подколенного сегмента. Повторная операция - реконструкция другого вида, отличного от первичной, замена трансплантата, в том числе на однотипный. Вторичная проходимость является результатом восстановления кровотока по тромбированному шунту без изменения вида операции и замены трансплантата [300].

Как известно, чем проксимальнее уровень поражения артерий, тем лучше результаты реваскуляризации. Это относится как к открытым операциям, так и к эндоваскулярным процедурам. При выполнении первичных вмешательств наилучшие результаты отмечены на аорто-подвздошном сегменте. Данное утверждение теряет свое значение при выполнении повторных вмешательств.

При диффузном поражении аорты и проксимального анастомоза обычно рекомендуется повторное бифуркационное аорто-бибедренное шунтирование с формированием анастомоза проксимальнее ранее наложенного. Доступ к аорте при возможности формирования повторного анастомоза в инфраренальном отделе может быть как чрезбрюшинным, так и забрюшинным. Другое дело, если речь идёт о повторном вмешательстве с использованием в качестве донорской артерии грудной аорты [12, 103, 118, 128, 158, 218, 227, 287]. Использование в таких ситуациях протеза из ПТФЭ или дакрона зависит от предпочтений хирурга [98].

При изолированном поражении в области проксимального анастомоза возможно проведение локальной аорто-подвздошной эндартерэктомии. Операция эта эффективна, но применяется редко, поскольку такие изолированные атеросклеротические поражения встречаются нечасто. В любом случае, доступ к проксимальному анастомозу – это серьёзная травма для больного.

У больных с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, когда чрезбрюшинный доступ нежелателен, можно рассмотреть вопрос о подмышечно-бибедренном или перекрестном шунтировании. Однако результаты подмышечно-бедренных или подмышечно-двубедренных шунтирований значительно уступают результатам аорто-бифemorального шунтирования или аорто-подвздошной эндартерэктомии. Пройодимость подмышечно-бедренных шунтов через 5 лет составила от 19% до 50%. Пройодимость подмышечно-двубедренных шунтов несколько лучше и составляет через 5 лет от 50% до 76% [18, 38, 50, 137, 158, 166, 172, 196, 197, 243, 293, 330, 332, 371].

Шунтирующие операции при реокклюзии бедренно-подколенного сегмента лучше переносятся больными, чем повторные вмешательства на брюшной аорте. Существует, однако, два специфических фактора, оказывающих влияние на результаты – тип кондуита и уровень формирования дистального анастомоза с подколенной артерией – выше или ниже щели коленного сустава. Данные почти всех исследований, в которых сравнивается проходимость аутовенозных и синтетических кондуитов при реконструктивных операциях на артериях нижних конечностей, свидетельствуют о значительном превосходстве уровня проходимости аутовенозных шунтов [4, 23, 36, 58, 60, 108, 121, 201, 240, 326, 331]. По мнению некоторых авторов аутовенозные шунты нуждаются в регулярном наблюдении с помощью дуплексного сканирования с определением показаний к превентивным вмешательствам, включая ангиопластику

(открытую или траслюминальную) или замену фрагмента вены [42, 109, 141, 144]. Эта рекомендация недавно была подвергнута сомнению в рандомизированном контролируемом исследовании, которое не выявило экономических преимуществ этого подхода.

Ряд исследователей считает, что показания к повторному хирургическому вмешательству являются важным фактором, определяющим сохранение конечности после тромбоза инфраингвинального шунта [10, 28, 67, 117, 143, 204, 222, 285, 376]. 2-летнее сохранение конечностей при тромбозах шунтов, наложенных по поводу боли покоя составляет всего 55%, а по поводу трофических расстройств - 34%. Тромбоз шунта на госпитальном этапе сопровождается очень низким уровнем сохранения конечностей в течение 2 лет - 25% [11, 30, 35, 59, 101, 124, 193, 226, 255].

В последних исследованиях оспаривается тезис использования протезов для «сохранения аутовены» при ее наличии [15, 127, 191, 208, 241]. На момент повторного шунтирования в 33% случаев уже не бывает пригодной вены. Большая подкожная вена, как в реверсированной, так и в позиции «*in situ*», обеспечивает лучшее сочетание диаметра и качества. При отсутствии подходящей вены возможно использование большой подкожной вены с другой конечности, малой подкожной вены, бедренной вены или вены руки. Разницы в проходимости реверсированной вены или вены «*in situ*» нет.

В ряде исследований показана также высокая эффективность операций с применением биологических протезов [1, 204, 223]. Их применение рекомендовано Российским консенсусом «Диагностика и лечение пациентов с критической ишемией конечности» (М., 2002).

Когда приходится использовать протез при шунтировании артерий ниже коленного сустава, некоторые авторы предлагают выполнить какой-либо вариант разгрузки шунта, например, наложения артерио-венозной фистулы на уровне или ниже дистального анастомоза или интерпозиции вены/наложении венозной манжеты. Тем не менее, проведенные

рандомизированные исследования не доказали преимущества использования наложения артерио-венозной фистулы в отношении увеличения проходимости [33, 68, 119, 129, 255, 286].

В большинстве случаев в реконструктивной сосудистой хирургии применяются шунтирующие вмешательства. Операции дезоблитерации используются не столь широко. Впервые эндартерэктомии начали широко применять в 50-60-х годах [376]. Однако позже из-за несовершенства методики, отсутствия надежного инструментария и медикаментозного прикрытия они были оставлены. Интерес к закрытым и полужакрытым модифицированным дезоблитерациям сосудов вновь возник с конца 80-х годов [127, 137, 156, 318]. Отмечается малая инвазивность, быстротечность и безопасность, хорошие ближайшие и отдаленные результаты этой операции не только на уровне аорто-бедренного сегмента, но и гемодинамически "трудного" бедренно-подколенного, отсутствие нагноений и формирования ложных аневризм эндартерэктомированной зоны [97, 127, 149].

Вновь возник интерес к операции дезоблитерации артерий и появился целый ряд работ, посвященных различным видам эндартерэктомии [44, 57, 123, 137, 167, 318, 326]. Существуют различные способы эндартерэктомии. Открытая и эверсионная эндартерэктомия – открытые реконструкции. Полузакрытая эндартерэктомия выполняется на удалении из доступа ниже пупартовой связки с помощью специальных (чаще петлевых) инструментов. В настоящее время некоторые исследователи считают полузакрытую эндартерэктомию петлями Vollmar возможной альтернативой шунтирующим вмешательствам [51, 99, 127, 166]. При тщательном отборе больных и оптимальном выполнении результаты аорто-подвздошной эндартерэктомии могут быть аналогичны результатам аорто-бедренного шунтирования [98]. По мнению большинства российских хирургов, эндартерэктомия из подвздошных артерий и аорто-подвздошное шунтирование являются надежными оперативными вмешательствами в лечении больных с

односторонней окклюзией подвздошной артерии. По данным большого обзора Szilagyі с соавт. проходимость через 5 лет после этих операций составила 90% [98].

Преимущества эндартерэктомии заключаются в минимизации или полном исключении синтетических материалов. В этом отношении особые преимущества имеет полужакрытая эндартерэктомия, которая, тем не менее имеет другой спектр негативных сторон, связанных со специфическими осложнениями [156].

Наряду с реконструктивными операциями широкое распространение при атеросклеротическом поражении аорты и подвздошных артерий получили рентгенэндоваскулярные методы лечения в связи с их высокой эффективностью и малой травматичностью [44, 57, 172, 201, 240, 319]. Вполне закономерно, что увеличение числа рентгенэндоваскулярных вмешательств сопровождается ростом поздних осложнений после эндоваскулярных операций [172, 201]. К основным поздним осложнениям баллонной ангиопластики относятся рестенозы или тромбозы в зоне ангиопластики [91, 240, 319]. Рестенозирование после ангиопластики, связанное с гиперплазией интимы, всё ещё остаётся частым событием [91]. Классические сосудистые реконструкции и эндоваскулярные операции имеют сравнимую эффективность и практически равное количество осложнений как в аорто-бедренной, так и бедренно-подколенной позиции [204].

К тому же изменённая гиперплазией сосудистая стенка по-другому отвечает на ангиопластику, чем типичная эксцентрическая атеросклеротическая бляшка, в этих случаях эффект ангиопластики носит кратковременный характер и не всегда удается полноценное восстановление просвета зоны стеноза [204]. Многие хирурги считают, что методом выбора должно быть выделение дистального анастомоза, тромбэктомия из шунта и пластика суженного анастомоза заплатой или замена трансплантата. В ряде случаев при невозможности вышеописанной методики операции

целесообразно повторное шунтирование в дистальные отделы без выделения шунта и зоны дистального анастомоза. Однако однозначных рекомендаций по этому поводу до сих пор нет. В связи с описанным краткосрочным эффектом стентирования рестенозов, а также малым количеством наблюдений в нашей клинике, мы не брали для анализа группу больных, подвергнутых эндоваскулярным вмешательствам.

Несмотря на противоречивые данные о возможности тромбэктомии из аутовенозных трансплантатов, некоторым авторам удаётся удачно выполнять её у больных с тромбозами бедренно-подколенных аутовенозных шунтов [210, 286]. При этом подчёркивается, что основным компонентом повторных операций при реокклюзиях бедренно-подколенного сегмента является формирование разгрузочного артериовенозного свища [227].

Однако есть мнение, что повторные реконструктивные операции по поводу ранних и поздних тромбозов в бедренно-тибиальном сегменте малоэффективны [9, 13, 119, 198, 204, 241].

Всё вышесказанное свидетельствует о том, что до сих пор не выработаны основные принципы хирургического лечения этой патологии, направленные на профилактику рестеноза. Недостаточно изучена зависимость частоты облитерирующих осложнений от количества выполненных прямых реваскуляризирующих операций у одного больного. На сегодняшний день нет чётких рекомендаций по срокам оперативного лечения при острой возвратной ишемии и зависимости исходов хирургической тактики от вида имеющейся ишемии конечности.

### **1.8.2. Непрямые способы реваскуляризации**

Известно, что стеноз устья глубокой артерии бедра (ГАБ) может приводить к снижению кровотока по коллатералям при окклюзии поверхностной бедренной артерии и может ухудшать проходимость аорто-бедренного или экстраанатомического шунта. У ряда больных с диффузным

поражением сосудов голени реконструкция глубокой артерии бедра является единственным вмешательством, которое может спасти конечность от ампутации [20, 367]. При окклюзии поверхностной бедренной артерии рекомендуется выполнить коррекцию стеноза глубокой артерии бедра. Более того профундопластика зарекомендовала себя операцией выбора при повторных окклюзиях бедренно-подколенного сегмента. Эндартерэктомия из ГАБ при тяжёлой ишемии даёт непосредственное улучшение кровообращения в конечности у 65-85% больных [376].

Но, к сожалению, по мнению большинства исследователей, даже ее расширенная реконструкция не всегда бывает достаточной для ликвидации критической ишемии [20, 294]. Изолированная профундопластика (как скромная альтернатива бедренно-дистальному шунтированию) может рассматриваться только в случае: 1) отличного притока; 2) >50% стеноза проксимальной трети глубокой бедренной артерии; и 3) хороших перетоках в берцовые сосуды [98]. На сегодняшний день нет единого мнения об эффективности данного вмешательства у больных с рецидивом ишемии после реконструктивного вмешательства.

Новым этапом в развитии реконструктивной хирургии артерий подколенно-тибиального сегмента явилось применение восстановительных операций с применением микрохирургической техники. Сложность операций на берцовых артериях диаметром 1,5-3 мм, нередкие осложнения и даже ухудшение состояния конечности по сравнению с дооперационным периодом, высокий процент ранних и поздних осложнений в виде тромбозов и нагноений являются обоснованием точки зрения большинства хирургов, что такие операции показаны только в случаях тяжёлой ишемии конечности, при угрозе её ампутации. Подобные операции получили название «операции, спасающие конечность» (operation for limb solvage). Несмотря на продолжительность, эти операции не относятся к группе травматичных. Послеоперационная летальность относительно низкая – от 1 до 4%, в то

время как при высоких ампутациях конечности достигает 20-30%. Решающим моментом при определении показаний к хирургическому лечению чаще являются не факторы риска, а местные условия операбельности, то есть сохранение проходимости хотя бы одной из трёх артерий голени и удовлетворительные условия притока крови по подвздошным и бедренным артериям [90].

Ещё в начале прошлого века были сделаны попытки артериализировать ишемизированную конечность через венозную систему путём наложения артериовенозного свища на бедре (San Martin, 1902; Jabonley, 1903). А в 1977 г. А.Г.Шелл применил шунтирование тыльной венозной дуги стопы. Автор добился 50% положительных результатов при критической ишемии. Подобные операции внедряли Б.Л. Гамбарин (1987г.), А.В.Покровский, А.Г.Хоровец, А.В.Гавриленко (1988г.).

Выполнение артериализации венозного кровотока у больных с критической ишемией нижних конечностей, обусловленной окклюзией дистального сосудистого русла, до 63,5% случаев позволяет сохранить конечность от ампутации в сроки до 5 лет [32, 42, 50]. В то же время, при консервативном лечении аналогичных больных сохранность конечностей в сроки до 5 лет не превышает 35-40% [34, 58, 75, 79]. К сожалению, эффект данной операции окончательно не изучен и до настоящего времени.

Однако, неудовлетворительные результаты прямых реконструктивных операций при практически полном отсутствии «путей оттока» на голени привели к поиску путей реваскуляризации конечности, направленных на стимуляцию периферического кровообращения и микроциркуляции [53, 157]. Наряду с поясничной симпатэктомией (ПСЭК), находящейся в арсенале ангиохирургов уже 80 лет [131, 157], в настоящее время используются и кортикотомия по Г.А.Илизарову [18, 19], и реваскуляризирующая остеотрепанация (РОТ) [48, 53, 142].



Операция ROT рассчитана на активизацию костномозгового кровотока, раскрытие и улучшение функции параоссалей, мышечных и кожных коллатералей и показана больным с дистальной формой поражения артерий, когда ни одна реконструктивная операция не может быть выполнена. Наилучшие результаты получены авторами у больных II Б и III стадиями заболевания [19, 48, 53].

Операция эффективна при дистальных и диффузных формах атеросклероза и воспалительных заболеваниях, если невозможно выполнение реконструкции сосудов [19, 53]. Более того методика ROT постоянно совершенствуется, и сейчас существует даже её лазерный аналог, получивший название лазерной остеотрепанации, дающий положительный эффект в 65,5% наблюдений [142].

Однако до сих пор нет чётких показаний для выполнения этой операции у больных с повторными окклюзиями в инфраингвинальной зоне, не выработана тактика при сочетании данной манипуляции с профундопластикой, не доказано её влияние на отдалённые результаты [19, 142].

В настоящее время не существует единой точки зрения на целесообразность выполнения поясничной симпатэктомии. Однако авторы едины во мнении, что десимпатизация конечности оказывает патогенетическое влияние на течение облитерирующего заболевания [131, 157]. Существует также мнение, что поясничная симпатэктомия и наложение артериовенозного соустья, дополняющие бедренно-тибиальное шунтирование, способствуют улучшению функционирования шунтов в отдаленные сроки после операции [19]. Сообщения о ближайших и отдалённых результатах после ПСЭК разнообразны и по данным литературы сохранение конечности отмечено в 25-87% случаев [18, 19, 131, 157].

Таким образом, в настоящее время так и не сложилось единого мнения о показаниях к ПСЭК. А травматичность, инфекционные осложнения,

слабость передней брюшной стенки на стороне доступа и увеличение сроков госпитализации пациентов после выполнения ПСЭК открытым способом, останавливают большинство хирургов перед выполнением данного вмешательства. В связи с этим, применение подобных операций остается дискуссионным и требует более взвешенного и обоснованного подхода к их выполнению, возможно в сочетании с другими видами хирургических вмешательств.

В связи с этим большого внимания заслуживает использование компьютерной томографии для выполнения поясничной десимпатизации. Аппарат в данном случае используется для точного контроля нахождения кончика иглы, через которую в симпатический поясничный ганглий вводится разрушающий его раствор. При наличии в компьютерном томографе специальной опции CARE Vision становится возможным выполнение инвазивных вмешательств под контролем данного аппарата. Программа позволяет с большой степенью точности определять нахождение рабочего хирургического инструментария в любой анатомической зоне. Аппарат имеет возможность контролировать время проведения манипуляции и дозу рентгеновского облучения пациента и хирурга, указывает на индикаторе данные показатели и предупреждает о максимально допустимой дозе облучения.

При всех достоинствах метода в изученной нами литературе имеются единичные сообщения о выполнении манипуляций, направленных на улучшение кровоснабжения нижних конечностей при повторной ишемии, под контролем спирального КТ [129, 168].

### **1.9. Критерии оценки результатов операций**

Во многих современных исследованиях критерием успешности повторных реконструкций признаётся, прежде всего, проходимость восстановленной артерии в отдалённые сроки [13, 98, 123]. При проходимых

восстановленных сосудах такая оценка результата операции правомочна – она полностью коррелирует с сохранением конечности.

Однако мало публикаций, отражающих корреляцию тромбозов шунтов и дезоблитерированных сосудов с сохранением конечности. При этом существуют работы, указывающие на то, что тромбоз бедренно-подколенного аутовенозного трансплантата, развивающийся у больных спустя 6 месяцев после операции, редко приводит к рецидиву критической ишемии [22].

Обсуждаемым остаётся вопрос о временной градации сроков послеоперационного периода. Так, некоторые авторы считают ближайшим послеоперационным периодом срок от момента операции до выписки из стационара [4, 9]. Белов Ю.В. с соавт., Вараксин В.А. считают этот период непосредственными результатами. Другие авторы относят к ближайшему периоду срок до 3-х месяцев [118]. Имеется ряд публикаций, в которых говорится об отдалённом периоде начиная с 1 года наблюдения с момента операции. Нерешённость данной проблемы побудила нас руководствоваться в своей работе рекомендациями Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов от 2013 года.

#### **1.10. Возможности генной терапии в лечении пациентов с возвратной ишемией нижних конечностей**

Необходимо отметить, что проблема восстановления кровообращения в дистальных сегментах сегодня рассматривается не только с хирургических позиций, но и точки зрения концепции коррекции артериальной недостаточности нижних конечностей путём стимуляции ангиогенеза. Имеются лишь единичные сообщения об использовании генно-инженерных технологий в комплексе лечения хронической ишемии конечностей, тогда как работ по использованию данных методов для коррекции возвратной ишемии в современной литературе вообще нет [173, 177, 267, 278, 304, 311].

Консервативная терапия возвратной перемежающейся хромоты в следствие рестеноза магистральных артерий состоит, как правило, из курса стандартных лекарственных препаратов, таких как дезагреганты и статины и назначения курса специальной лечебной физкультуры. Тем не менее больные продолжают страдать от перемежающейся хромоты, существенно ограничивающей их активность, а зачастую происходит прогрессирование заболевания и переход в критическую ишемию. В последнее время появились сведения, раскрывающие механизмы ангиогенеза в организме. Это дало возможность разработки концепции терапевтического ангиогенеза, началось активное исследование возможности лечения перемежающейся хромоты с помощью стимулирующих ангиогенез цитокинов и стволовых клеток.

Одним из новых путей в лечении данной группы пациентов может быть использование генно-инженерных технологий, направленных на обеспечение эффективного неоангиогенеза в поражённых конечностях. Опыт зарубежных коллег и отечественных исследователей показывает возможности терапевтического ангиогенеза, как метода, способствующего сохранению конечности, увеличивающего дистанцию безболевого ходьбы и улучшающего показатели качества жизни на много эффективнее, чем стандартная фармакотерапия [43, 89, 178, 341, 342, 360]

Концепция терапевтического ангиогенеза берет свое начало от инновационных работ J. Folkman в 70-х годах прошлого века, который заметил, что развитие и поддержание достаточного количества микрососудов имеет важное значение для роста тканей. Вскоре после идентификации ангиогенных факторов роста, исследователи начали проверять гипотезу улучшения кровоснабжения в ишемизированных тканях независимо от операций на сосудах посредством белковой и генной стимуляции ангиогенеза, в том числе и путем развития коллатеральных сосудов вокруг зоны окклюзии [123, 183, 252, 369].

Основными молекулярными факторами, инициирующими и контролирующими рост сосудов, являются в большей степени различные виды сосудистых эндотелиальных факторов роста (vascular endothelial growth factor, VEGF), в меньшей степени – иные паракринные факторы регуляции клеточного метаболизма, например факторы роста фибробластов (fibroblast growth factor, FGF). Перенос генов данных факторов в клетки ишемизированных тканей вызывает индукцию синтеза закодированных ими ангиогенных молекул, и как следствие может инициировать рост и развитие сосудов [343]. К настоящему времени несколько таких генов (VEGF165 и VEGF121; FGF1 и FGF4; др.) прошли 1 и 2 фазы клинических испытаний в качестве терапевтических агентов [246, 265].

Лечение активирующими ангиогенез цитокинами в настоящее время основывается на двух стратегиях - применении белков и генной терапии. При использовании белков раствор агента вводят непосредственно в артерию, что стимулирует ангиогенез. К активирующим ангиогенез цитокинам белковой природы относят фактор роста эндотелия сосудов (ФРЭС), фактор роста фибробластов (ФРФ) и тромбоцитарный фактор роста (ТФР). При генной терапии пациенту внутримышечно вводят участок дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), содержащей нужные гены и приклепленные к плазмиде или фрагменту ДНК аденовируса (служащей для включения в геном больного).

Многочисленные доклинические исследования и первые клинические испытания по применению генных препаратов с геном VEGF165 продемонстрировали его безопасность и ангиогенную активность, тенденции клинической эффективности [89, 177, 252, 329]. Наиболее безопасной стратегией переноса нужного гена в клетки-мишени является использование невирусных систем, в частности – плазмид [304, 342, 373]. Инновационный препарат «Неоваскулген» в качестве действующего содержит высокоочищенную сверхскрученную форму плазмиды pCMV-VEGF165, кодирующую VEGF165. Препарат разработан ОАО «Институт стволовых

клеток человека» (Москва). 28 сентября 2011 «Неоваскулген» внесен в Государственный реестр лекарственных средств; регистрационный номер ЛП-000671.

Механизм действия препарата основан на проникновении в клетку плазмидной конструкции. Далее она, не интегрируясь в геном, обеспечивает временный синтез фактора роста VEGF165, который выступает в качестве ауто- и паракринного регулятора роста сосудов *in situ* [43, 178].

Однако, работ, посвящённых использованию данного препарата в комплексной терапии возвратной хронической ишемии после реконструктивных вмешательств на сосудах конечностей до настоящего времени не проводилось.

### 1.11. Резюме

В последние годы отмечается значительный количественный рост реконструктивных сосудистых операций при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей. Формирование рестеноза в реконструированном сосуде обуславливает высокий процент неудовлетворительных результатов при хирургическом лечении, что представляет медико-социальную значимость (увеличение инвалидизации, летальности).

В литературе имеется ряд сообщений о частоте осложнений реконструктивных операций на сосудах и отдельные публикации, касающиеся повторных оперативных вмешательств в случае их развития. Работ, посвященных обобщенному анализу причин формирования, способов хирургической профилактики и лечения послеоперационных стенозов и окклюзий не только артерий, но и вен конечностей, используемых в качестве шунтирующего материала, мы не встретили.

Отсутствует также оценка результатов различных видов и вариантов повторных прямых и непрямых реваскуляризаций при окклюзионных

осложнениях в различные сроки после первичных реконструкций артерий нижних конечностей.

В настоящее время отсутствуют официальные рекомендации применительно к вопросам хирургической тактики и техники выполнения повторных оперативных вмешательств. Рекомендательные документы содержат лишь небольшие разделы, касающиеся повторных вмешательств. В то же время клинический опыт показывает, что от адекватности и своевременности принятия решения о необходимости повторного вмешательства, а также от техники и качества его выполнения, зависит не только судьба конечности, но в ряде случаев и жизнь больного.

Противоречивость данных, отсутствие крупных рандомизированных исследований касающихся особенностей ГИ в зонах хирургических сосудистых вмешательств, местных и общих факторов, усиливающих или подавляющих данный процесс, побудило нас к более детальному изучению этой проблемы с целью выработки оптимальной хирургической тактики и снижения процента неудовлетворительных результатов. Актуальным также является изучение структурных изменений в венозной стенке, оказавшейся в артериальной позиции.

С учётом большей сложности повторных операций, их длительностью точная топическая диагностика приобретает определяющее значение. При этом до сих пор нет точного обоснования роли и места каждого из методов обследования для выявления особенностей кровообращения в данном артериальном сегменте.

Отсутствие комплексного тактического подхода, неудовлетворенность имеющимися в настоящее время методами реваскуляризации повторных облитерирующих поражений сосудов конечностей, способствует исследованию новых малоинвазивных нетравматичных методов стимуляции периферического кровообращения, особенно у больных с тяжёлой

сопутствующей патологией и при ситуациях, когда невозможно выполнить прямую реваскуляризацию.

До сегодняшнего дня существует много неразрешённых вопросов в диагностике и лечении данной патологии, что диктует необходимость дальнейших исследований в этом направлении.

Все изложенное дало нам основания считать проблему повторных операций, выполняемых в различные сроки после хирургической реваскуляризации нижних конечностей, актуальной и побудило к проведению данного исследования.



## **Глава 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ. МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ**

### **2.1. Характеристика клинических наблюдений и общие принципы хирургической тактики**

#### **2.1.1. Общая клинико-статистическая информация**

Настоящее исследование основано на анализе клинического материала, данных обследования и лечения 1762 больных, которым выполнялись различные реконструктивные вмешательства на сосудах конечностей в период с 1991 по 2010 год (20 лет) на базе отделения сосудистой хирургии Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Ярославской области «Областная клиническая больница».

Наиболее многочисленную группу пациентов, включённых в исследование (1682 человека) составили больные, первично оперированные по поводу хронической ишемии, обусловленной атеросклерозом артерий нижних конечностей. В эту же группу вошли и пациенты, которым первично было выполнено вмешательство по поводу аневризматического поражения аорты и артерий нижних конечностей (243 человека- 14,4%). Мы включили этих больных в исследование, так как у большинства из них (138 человек – 56,8%) аневризматическое поражение сочеталось с облитерирующим процессом, и в отдалённом послеоперационном периоде мы наблюдали рестенозы и у этой категории пациентов. На основании анализа результатов хирургического лечения пациентов этой группы были определены виды, частота и основные причины облитерирующих осложнений, вызывающих необходимость повторной хирургической коррекции.

Возраст первично оперированных больных колебался от 26 до 89 лет. Средний возраст составил  $59 \pm 11,3$  лет, причем 756 человек (44,9%) сохраняли трудоспособность на момент госпитализации. Большинство пациентов были мужчины (1582 человека – 94,1%).

У большинства первично оперированных пациентов (52,7%) причиной хронической ишемии являлись изменения в аорто-подвздошно-бедренном сегменте, несколько реже (47,3%) было поражение артериального русла дистальнее паховой связки. У 4,2% больных (71/1682) первичные реконструкции были выполнены одномоментно (43,7% 31/71) или этапно (56,3% 40/71) по поводу сочетанного поражения этих сегментов.

Для оценки степени хронической ишемии пользовались классификацией А.В.Покровского (1979) [98]. Характеристика первично оперированных больных по степени ишемии нижних конечностей представлена на рисунке 1.

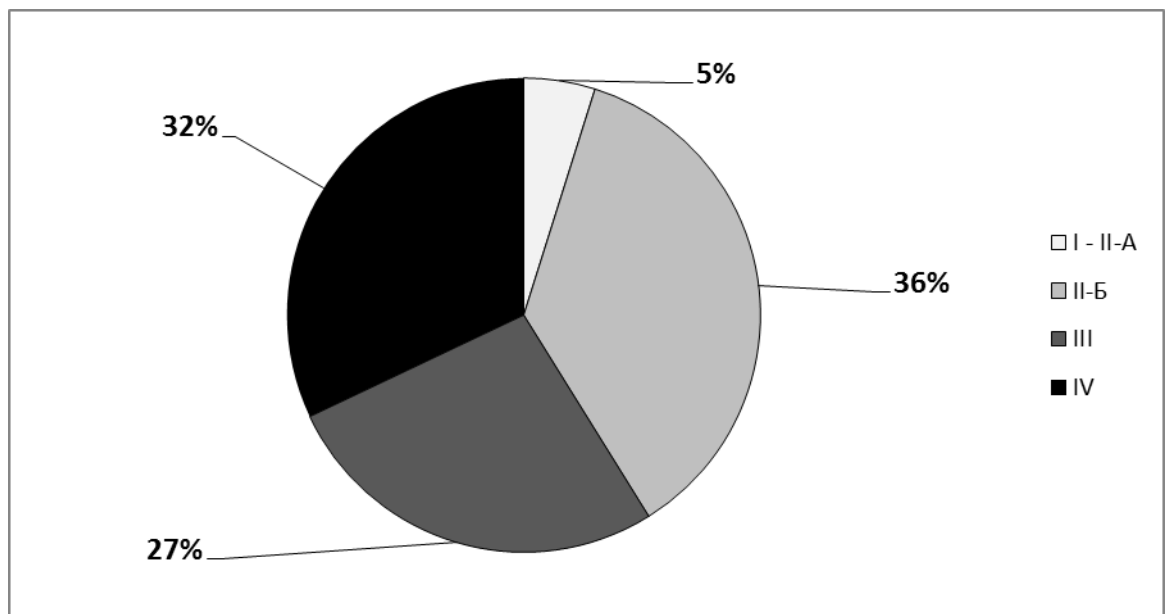


Рис.1. Степень ишемии нижних конечностей у первично оперированных больных.

Подавляющее большинство больных (990 человек – 58,9%) поступали с “критической ишемией” нижних конечностей, 82 человека с аневризмами аорты и подвздошных артерий имели ишемию I или II-A степени и на момент операции имели гемодинамически незначимые стенозы в области дистальных анастомозов.

Распределение больных по возрасту и степени ишемии конечностей представлены на следующем рисунке 2.

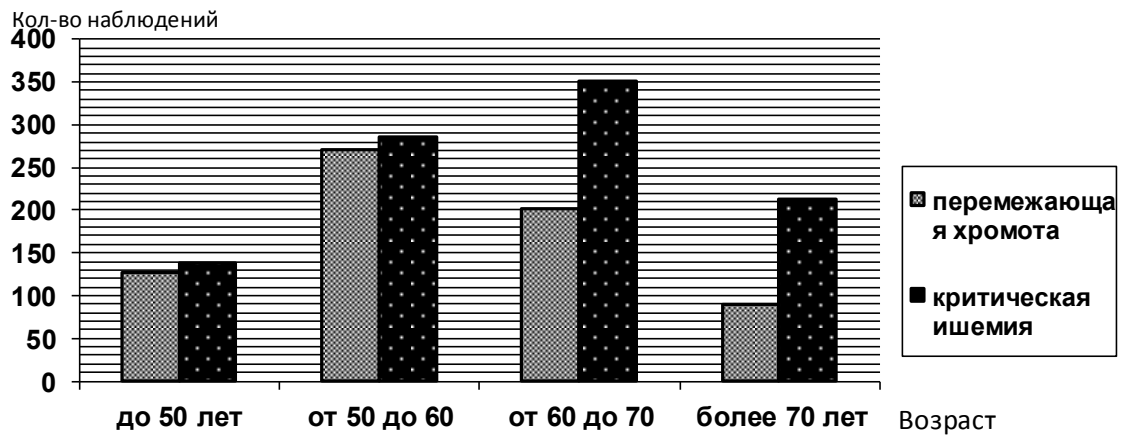


Рис. 2. Распределение первично оперированных больных по возрасту и степени исходной ишемии.

Из представленной диаграммы видно, что только в группах больных в возрасте старше 60 лет количество операций по поводу критической ишемии значительно превышает таковые у более молодых лиц, где соотношение таких вмешательств составляет примерно 1:1. По-видимому, это отражает не структуру возрастной заболеваемости периферическим атеросклерозом в регионе, а выработанную тактику в отделении, направленную на хирургическую коррекцию преимущественно критической ишемии у больных пожилого и старческого возраста.

Всем 1682-м больным этой группы были выполнены реконструктивные вмешательства, направленные на улучшение кровоснабжения ишемизированных тканей нижних конечностей. Первичных реконструкций в аорто-подвздошно-бедренной зоне было выполнено наибольшее количество - 992, в инфраингвинальном артериальном сегменте – 867 реконструктивных вмешательств. Мы не включали для анализа больных, которым выполнялись тромбо- и эмболэктомии, а также вмешательства, направленные на стимуляцию коллатерального кровотока. Таким образом, всего было

выполнено 1859 первичных реконструктивных реваскуляризирующих операций на инфраренальной аорте и магистральных артериях нижних конечностей. Каждому пациенту в среднем было выполнено чуть более одной операции. Это связано с тем, что у больных с мультифокальным поражением магистрального русла нижних конечностей приходилось реконструировать сразу несколько поражённых сегментов либо одномоментно (48 больных), либо этапно (63 наблюдения).

Из группы первично оперированных больных 365-ти пациентам выполнены повторные реваскуляризирующие вмешательства по поводу облитерирующих осложнений в отдалённом периоде (от 3-х месяцев до 12 лет). Эта группа пациентов и явилась основной в нашем исследовании. Из них 317 больных оперированы повторно после первичных операций, выполненных на базе ГБУЗ ЯО ОКБ. Остальные 48 пациентов доставлялись в нашу клинику после вмешательств, выполненных в других отделениях. Таким образом, доля операций, выполненных по поводу отдалённых облитерирующих осложнений у оперированных нами пациентов составила 18,8% случаев. Анализ частоты таких осложнений в различные сроки после первичных реконструкций нашей клиники будет представлен ниже.

В основную клиническую группу исследования вошли 317 мужчин и 48 женщин в возрасте от 42-х до 82-х лет. Средний возраст повторно оперированных составил  $64,1 \pm 7,5$  года. В эту группу не были включены пациенты, которым выполнялось восстановление вторичной проходимости в раннем послеоперационном периоде по поводу острых тромбозов реконструируемых сосудов.

Совокупная длительность заболевания на момент госпитализации достигала 20 лет, а в среднем составила  $5,5 \pm 0,8$  лет. Необходимо отметить, что пациенты повторно попадали в стационар по разным причинам. Основной из них была острая ишемия оперированной конечности – 48,2% (176/365). У части пациентов на момент госпитализации острая ишемия

успевала переходить в хроническую ввиду длительного самолечения или купирования острой ишемии в условиях общехирургического стационара. Таких больных было 122 (33,4%). Ещё меньшая часть пациентов (28 человек – 7,7%) обращалась по поводу острой ишемии неоперированной конечности, но в ходе диагностических мероприятий дополнительно выявлялись поражения и ранее реконструированных сосудов, требовавшие хирургической коррекции. И лишь 39 пациентов (10,7%) были повторно госпитализированы по поводу постепенно развившейся хронической ишемии, диагностированной при контрольных осмотрах сосудистого хирурга на амбулаторном приёме. Несомненно, этот факт свидетельствует об отсутствии необходимой преемственности в работе врачей разных специальностей и низкой комплаентности наших пациентов.

К сожалению, проблема поздней обращаемости стала характерной для больных с повторными облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей. Тщательный анализ показал, что с момента появления первых признаков острой ишемии у пациентов, находившихся на учете у сосудистого хирурга (132 человека – 36,2%), сроки госпитализации в специализированные отделения были достоверно короче по сравнению с пациентами, наблюдавшимися у поликлинического хирурга (Манна-Уинти U-тест). Данные представлены в таблице 1.

Из приведённой таблицы также следует, что самые короткие сроки обращаемости при появлении признаков хронической ишемии, наблюдались у пациентов, направленных терапевтами, кардиологами, неврологами и другими врачами нехирургических специальностей, что говорит о высокой настороженности врачей других профилей в отношении облитерирующих заболеваний магистральных сосудов и умении объяснить пациентам значимость этой проблемы. Обратная тенденция прослеживается у хирургов общего профиля, которые направляли пациентов в специализированные стационары через длительный период времени после выявления ишемии. Это

оказалось наиболее частой причиной поздней обращаемости к нам пациентов с запущенными формами сосудистой патологии.

Таблица 1

Сроки обращаемости больных к сосудистому хирургу после появления первых признаков повторной ишемии в зависимости от её характера и наблюдения у специалистов разного профиля

Характер повторной ишемии	Находившиеся под наблюдением сосудистого хирурга (n=132)	Находившиеся под наблюдением хирурга общего профиля (n=172)	Находившиеся под наблюдением врачей нехирургического профиля (n=61)	p
Острая	Через 1,6±0,5 дней	Через 12,1±3,2 дней	Через 2,1±0,3 дней	* 0,023 **0,12
Хроническая	Через 116,5±19,3 дней	Через 228,3±22,1 дней	Через 102,4±11,7 дней	* 0,018 **0,15

\* - достоверность показателей первой и второй группы;

\*\* - достоверность показателей первой и третьей группы.

Тщательный опрос больных показал, что большинство пациентов этой группы обращалось к поликлиническим хирургам и в более короткие сроки, однако попытки вести таких больных амбулаторно или в отделениях общехирургического профиля районных больниц с использованием консервативных методов и возможностей малой хирургии приводили к поздней госпитализации в специализированное отделение. В 45 случаях повторного обращения мы вынуждены были поставить показания к ампутации ввиду декомпенсированной ишемии и начавшейся гангрены. Большинство из них до момента консультации сосудистого хирурга лечились в хирургических отделениях районных больниц.

Несомненно, что острота и выраженность ишемии определяет хирургическую тактику. В связи с этим, для дальнейшей работы мы разделили всех пациентов на подгруппы в зависимости от характера и выраженности ишемии нижних конечностей: первая – пациенты с острой ишемией 48,2% (176/365), вторая – со II-Б стадией заболевания 23,8%

(87/365) и третья - с III и IV степенью хронической ишемии 27,9% (102/365). Объединение пациентов последней подгруппы было основано нами на близости результатов функциональных методов исследования периферического кровотока при III-ей и IV-й стадии (рис. 3).

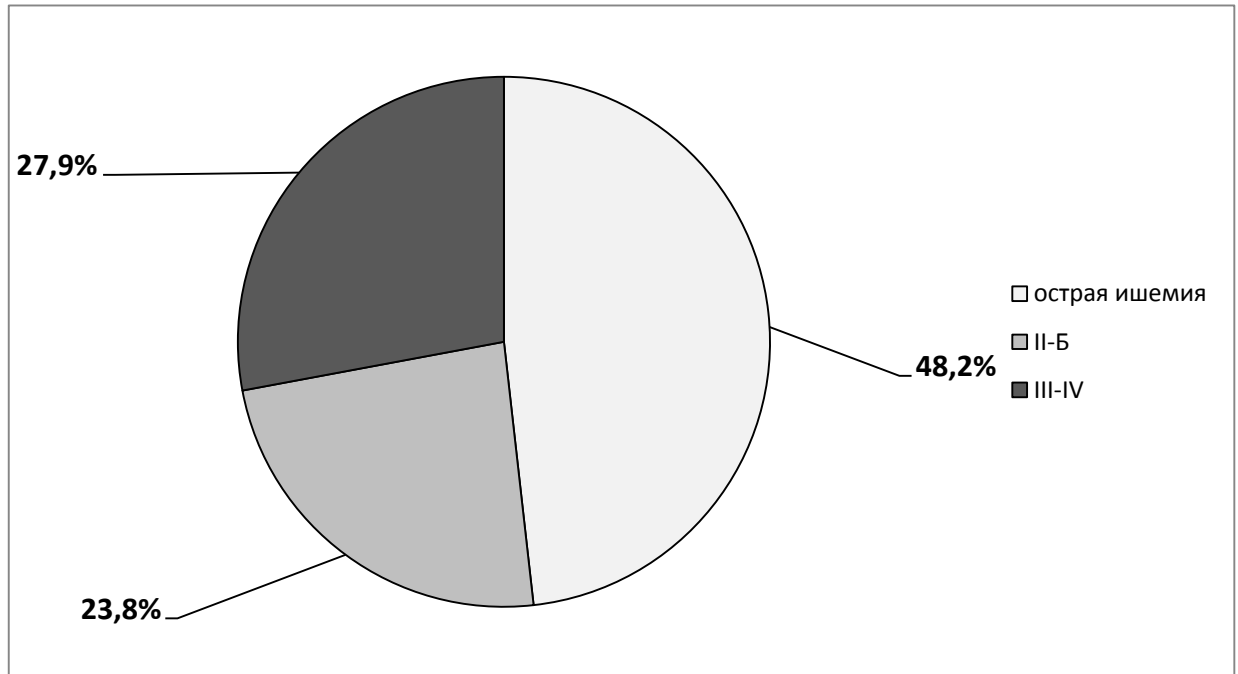


Рис.3. Характер и выраженность ишемии у повторно оперированных пациентов (n=365).

Все подгруппы по демографическим критериям, сопутствующей патологии, нозологии заболевания и распространённости облитерирующего процесса были статистически сравнимы.

Известно, что повторные реконструктивные операции сопровождаются бóльшим риском периоперационных осложнений, чем первичные. Поэтому обследованию пациентов на предмет наличия сопутствующей патологии необходимо уделять пристальное внимание. Все оперированные пациенты имели сопутствующие заболевания (табл. 2).

Наиболее часто встречались: ишемическая болезнь сердца (ИБС), артериальная гипертензия и гипертоническая болезнь, поражение других

артериальных бассейнов, что подтверждает увеличение частоты мультифокального поражения сосудистого русла [17, 19, 31].

Таблица 2

Сопутствующие заболевания у повторно оперированных больных (n=365)

Сопутствующие заболевания		Характер ишемии			ВСЕГО
		Острая ишемия (n=176)	II-Б степень (n=87)	III-IV степень (n=102)	
ИБС:	стенокардия напряжения	56 (0,3*)	27 (0,3*)	41 (0,4*)	250 (0,7*)
	стенокардия покоя	18 (0,1*)	6 (0,07*)	9 (0,1*)	
	Постинфарктный кардиосклероз	34 (0,2*)	27 (0,3*)	32 (0,3*)	
Нарушения ритма		21 (0,1*)	11 (0,1*)	14 (0,1*)	46(0,1*)
Гипертоническая болезнь + артериальная гипертензия		96 (0,5*)	53 (0,6*)	92 (0,9*)	241 (0,7*)
Хронический обструктивный бронхит		67 (0,4*)	56 (0,6*)	59 (0,6*)	182(0,5*)
Гемодинамически значимый стеноз сонных артерий		16 (0,1*)	15 (0,2*)	24 (0,2*)	55(0,1*)
Последствия ОНМК		6 (0,03*)	5 (0,06*)	8 (0,08*)	19(0,05*)
Дисциркуляторная энцефалопатия		26 (0,1*)	14 (0,2*)	21 (0,2*)	61(0,2*)
Поражение артерий конечностей вне зоны реконструкции		48 (0,3*)	36 (0,4*)	61 (0,6*)	145(0,4*)
Сахарный диабет		24 (0,1*)	14 (0,2*)	29 (0,3*)	67(0,2*)
Язвенная болезнь желудка и двенадцатипёрстной кишки		10 (0,06*)	17 (0,2*)	13 (0,1*)	40(0,1*)
Хроническая почечная недостаточность		9 (0,05*)	5 (0,06*)	8 (0,08*)	22(0,06*)
Ожирение III ст.		28 (0,2*)	11 (0,1*)	19 (0,2*)	58(0,2*)
Другие заболевания		24 (0,1*)	15 (0,2*)	12 (0,1*)	51(0,1*)
<b>ВСЕГО</b>		483 (2,7*)	312 (3,6*)	442 (4,3*)	1237(3,4*)

\*- коэффициент встречаемости

Различные формы ИБС, включая стенокардию напряжения, покоя, постинфарктный кардиосклероз, нарушения ритма, диагностированы в 296 случаях (коэффициент встречаемости 0,8). Периоперационный риск ишемических событий повышается при проведении хирургических



вмешательств на сосудах нижних конечностей, в связи с чем у этой категории больных актуальность оценки сердечно-сосудистых событий особенно велика. У пациентов с анамнезом ИБС, текущей стенокардией, ишемическими изменениями на ЭКГ степень этого риска еще более возрастает. В своей работе мы пользовались методикой оценки предоперационного сердечно-сосудистого риска некардиальных операций, приведённой в обновлении рекомендаций ACC/AHA («ACC/AHA Guideline Update for Perioperative cardiovascular evaluation for non cardiac surgery»).

Гипертоническая болезнь и различные формы артериальной гипертензии наблюдались у 241 больного (коэффициент встречаемости 0,7), причем 6 из них перенесли острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) на фоне гипертонического криза. В группе больных с критической ишемией артериальная гипертензия имела место почти у всех пациентов. Гемодинамически значимый стеноз сонных артерий выявлен в 55 случаях, а 13 пациентов в анамнезе имели последствия ОНМК по ишемическому типу. Этот факт, несомненно, оказал влияние на хирургическую тактику. Каждый второй больной страдал обструктивным бронхитом курильщика с той или иной степенью дыхательной недостаточности. Сахарный диабет имелся у 67 человек (коэффициент встречаемости 0,2). Примерно, каждый десятый имел язвенную болезнь желудка или двенадцатипёрстной кишки. На долю других заболеваний (посттромботическая болезнь глубоких вен, тиретоксикоз, аллергия, хронический холецисто-панкреатит, простатит и т.д.), имеющих потенциальную опасность в анестезиологическом плане, пришлась десятая часть от общего числа сопутствующей патологии. Важно отметить, что основная масса сопутствующих заболеваний приходилась на пациентов с «критической ишемией» нижних конечностей (коэффициент встречаемости 4,3) и исследуемые представляли собой сложную и клинически тяжелую категорию больных.

Все пациенты основной группы в своё время непосредственно подверглись оперативному вмешательству на брюшной аорте или магистральных артериях нижних конечностей. На этапе предоперационного обследования мы пытались оценить результат предшествующих оперативных вмешательств (табл. 3). Указанные данные создают представление о том, как часто после той или иной сосудистой реконструкции приходилось делать повторные операции в отдалённом периоде.

Таблица 3

Первичные реконструктивные вмешательства на сосудах нижних конечностей, выполненные ранее больным основной группы. Частота выполнения повторных операций после различных видов первичных реконструкций (n=1755)

<b>Вид операции</b>	<b>Общее количество первичных операций</b>	<b>Количество повторных вмешательств</b>
Первичные реконструкции в аорто-подвздошно-бедренном сегменте	1016 (100%)	197 (19,4%)
Первичные реконструкции в инфраингвинальном сегменте	787 (100%)	190 (24,1%)
<b>ВСЕГО реконструкций</b>	1803 (100%)	387 (21,5%)
<b>ВСЕГО реконструкций с учётом больных, оперированных только в ЯОКБ</b>	1755 (100%)	339 (19,3%)

Таким образом, 387 первичных операций, выполненных у 365 больных, послужили поводом для повторных хирургических вмешательств. Причём 22-м пациентам первично этапно или одномоментно выполнялось сразу две операции (как правило, в аорто-бедренной и бедренно-подколенной зоне), обе из которых в отдалённом периоде требовали повторной реконструкции.

Из представленной таблицы видно, что основной причиной повторных вмешательств явилось нарушение проходимости в аорто-подвздошно-бедренном сегменте (197 случаев), несколько реже (190 случаев) в инфраингвинальной зоне. Хотя доля самих отдалённых осложнений

первичных вмешательств на этом сегменте, потребовавших повторной хирургической реваскуляризации, была выше – 24,1% (190/787), по сравнению с аорто-бедренными реконструкциями - 19,4% (197/1016). Наши данные подтверждают ранее описанные утверждения других авторов о прямой связи частоты формирования значимых рестенозов в отдалённом периоде с более дистальным расположением магистральных артерий.

С учётом исключения из статистической обработки больных, первично оперированных в других стационарах (48 человек), доля первичных реконструкций, послуживших поводом для повторных реваскуляризаций в нашей клинике, в целом составила 19,3%.

Таблица 4

Первичные реконструктивные вмешательства на аорто-подвздошно-бедренном сегменте.

Вид реконструкций в аорто-подвздошно-бедренном сегменте	Общее количество первичных операций (n=1016)	Кол-во повторных вмешательств
Резекция аневризмы брюшной аорты с протезированием и ЭАЭ в области дистального анастомоза	138	33 (23,9%*)
Резекция аневризмы брюшной аорты с протезированием без ЭАЭ в области дистального анастомоза	77	12 (15,6%*)
Резекция аневризмы подвздошной артерии с протезированием и ЭАЭ в области дистального анастомоза	38	10 (26,3%*)
Резекция аневризмы подвздошной артерии с протезированием без ЭАЭ в области дист. анастомоза	8	2 (25%*)
Аорто-бедренное бифуркационное шунтирование	198	17 (8,6%*)
Аорто-бедренное бифуркационное протезирование	167	38 (22,8%*)
Аорто-бедренное линейное шунтирование	137	32 (23,4%*)
Подвздошно бедренное двустороннее шунтирование (протезирование) с открытой ЭАЭ из терминальной аорты	52	8 (15,4%*)
Открытая и петлевая ЭАЭ из аорты, подвздошных и бедренных артерий с пластикой	34	8 (23,5%*)
Открытая и петлевая ЭАЭ из подвздошной и бедренной артерии с пластикой	112	20 (17,9%*)
Подвздошно-бедренное линейное шунт-ние/протез-ние	55	17 (30,9%*)
<b>ВСЕГО</b>	<b>1016</b>	<b>197 (19,4%)</b>

\*- частота повторных реконструкций для каждого вида операции

Почти каждая первичная операция имела свои особенности в виде использования различных приёмов и методик, и не являлась стандартной. Однако для большей наглядности структуры первично выполненных вмешательств в каждом из рассматриваемых сегментов мы объединили все операции в группы (табл. 4,5).

Таблица 5

Первичные реконструктивные вмешательства на бедренно-подколенном сегменте.

Вид операции		Общее количество первичных операций (n=787)	Кол-во повторных вмешательств
Изолированная профундопластика	аутоканями	58	7 (12,1%*)
	синтетической заплатой	39	13 (33,3%*)
Бедренно-подколенные (выше щели сустава) реконструкции реверсированной аутовеной		52	10 (19,2%*)
Бедренно-подколенные (выше щели сустава) реконструкции аутовеной «in situ»		164	22 (13,4%*)
Бедренно-подколенные (выше щели сустава) реконструкции синтетическим протезом		53	18 (34%*)
Петлевая дезоблитерация бедренной артерии	Без пластики	21	13 (61,9%*)
	С пластикой	59	18 (30,5%*)
Петлевая дезоблитерация бедренной и подколенной артерии ниже щели сустава	Без пластики	8	4 (50%*)
	С пластикой	72	32 (44,4%*)
Бедренно-подколенные (ниже щели сустава) реконструкции реверсированной аутовеной		18	3 (16,7%*)
Бедренно-подколенные (ниже щели сустава) реконструкции протезом и протезом+веной		19	6 (31,6%*)
Бедренно-подколенные (ниже щели сустава) реконструкции аутовеной «in situ»		196	38 (19,4%*)
Артериализация вен голени и стопы		13	4 (30,8%*)
Подколенно-плантарное шунтирование		5	2 (40%*)
Другие (пересадка сальника, «скачущие» шунты, пластики)		10	-
<b>ВСЕГО</b>		<b>787</b>	<b>190 (24,1%)</b>

\*- частота повторных реконструкций для каждого вида операций

В большинстве случаев (30,9%) приходилось выполнять хирургическую реваскуляризацию пациентам, перенесшим подвздошно-бедренное линейное шунтирование или протезирование синтетическим графтом. Среди оперированных больных с аневризмами наиболее часто госпитализировались для выполнения реваскуляризирующих вмешательств

больные после протезирования подвздошных артерий, сопровождавшегося ЭАЭ в области дистального анастомоза.

Представленные в таблице 5 данные отражают общую тенденцию к более частой необходимости выполнять повторные вмешательства у больных после дезоблитерирующих операций и реконструкций ниже уровня коленного сустава по сравнению с другими видами вмешательств в инфраингвинальной зоне.

Причём, больше половины больных 54,2% (103/190) с поражением бедренно-берцового сегмента вновь попали на операционный стол после шунтирующих операций, тогда как 87 пациентов (45,8%) – после дезоблитераций. Данный факт ни в коей мере не говорит о том, что количество отдалённых окклюзий после дезоблитераций меньше, чем после шунтирования. Напротив, меньшее количество наблюдений может быть связано с двумя вероятными причинами. Во-первых, большее количество осложнений в ближайшем периоде после эндартерэктомии по сравнению с шунтированием было доказано в ранее опубликованных работах нашей клиники [17]. Во-вторых, у части пациентов 18,2% (143/787) первичная протяжённая дезоблитерация приводила в отдалённом периоде к многоуровневой окклюзии с вовлечением основных путей оттока, когда повторное вмешательство было невыполнимо, и больные не попадали в основную группу исследования.

В целом, по двум группам больных (аорто-бедренный сегмент и бедренно-подколенный) в 387 случаях потребовались повторные хирургические вмешательства после выполнения 1803 первичных операций, что составило 21,5% наблюдений.

Принципиальное значение в определении тактики повторной операции имеет состояние и вовлечённость в патологический процесс не только ранее реконструированных сосудов, но и других артериальных сегментов. Многоуровневое окклюзирующее поражение, несомненно, является

предиктором технической сложности планируемого вмешательства и большей частоты облитерирующих осложнений [31]. Для этого мы сравнили количество поражённых артериальных сегментов нижних конечностей у исследуемой группы на момент первой операции, и непосредственно перед повторной реконструкцией. Эти данные получены с помощью УЗАС и интраоперационных находок (табл. 6).

Таблица 6

Характер и локализация поражения артерий нижних конечностей у больных основной группы на момент первичной и повторной операций (n=365)

Локализация поражения	На момент первой операции		На момент повторной операции в зоне первичной реконструкции		На момент повторной операции в других артериях	
	окклюзия	значимый стеноз	окклюзия	значимый стеноз	окклюзия	значимый стеноз
Инфраренальная аорта	6	81	11	14	12	5
Общая подвздошная артерия	92	47	22	21	3	54
Внутренняя подвздошная артерия	12	34	9	36	-	2
Наружная подвздошная артерия	80	167	33	112	14	124
Общая бедренная артерия	62	38	49	154	2	14
Глубокая артерия бедра	8	64	2	187	-	16
Бедренная артерия	221	189	116	121	32	181
Подколенная артерия	46	53	29	37	12	17
Тибιοперонеальный ствол	64	94	28	88	9	96
Передняя большеберцовая артерия	87	85	54	176	31	108
Задняя большеберцовая артерия	65	36	67	96	28	94
Малоберцовая артерия	48	18	67	80	22	22
Артерии стопы	12	4	15	6	4	4
<b>ВСЕГО</b>	803	910	502	1128	169	737
	1713		1630		906	
	2536					

Из таблицы видно, что к моменту повторной операции хирургу приходилось сталкиваться с большим количеством стенозов, чем во время первой операции. Несомненно, это усложняло выбор объёма вмешательства в

связи с поражением большего количества сосудов. При выполнении повторных операций особенностью стало то, что в месте планируемого анастомоза, как правило, имелся значимый стеноз, требовавший его коррекции.

Увеличение количества окклюзий аорты при повторной госпитализации в большей степени связано с тромбозом терминальной аорты на фоне снижения скорости кровотока по ней после формирования проксимального анастомоза с протезом по типу «конец-в-бок». С другой стороны отмечено значительное уменьшение значимых стенозов аорты, так как в большинстве случаев реконструкции на этом уровне сопровождались эндартерэктомией, которая редко приводила к рестенозам в этой зоне на момент повторной операции.

В таблице 6 продемонстрировано преобладание поражения артерий среднего диаметра, кроме внутренней подвздошной и глубокой артерии бедра, частота облитераций которых была значимо меньше по сравнению с другими сосудами. Этот факт подтверждает мнение многих авторов о значимости глубокой артерии бедра в коллатеральном кровоснабжении нижних конечностей в отдалённом периоде [20, 294, 367].

Как на момент первичной, так и повторной реконструкции, часто поражёнными оказались наружная подвздошная и бедренная артерии. Однако если рассмотреть динамику поражения сосудов, не подвергнутых травме во время первой операции, можно заметить, что акцент большего поражения смещается к периферии. Это свидетельствует о том, что со временем атеросклероз поражает и другие артерии нижних конечностей оперированных пациентов, особенно их дистальное русло.

Наиболее часто в патологический процесс была вовлечена бедренная артерия, и чаще всего место препятствия находилось на уровне гунтерова канала. Несмотря на тот факт, что больший интерес для определения хирургической тактики представляет зона проксимальной и дистальной

порции подколенной артерии, а также её деления на переднюю большеберцовую артерию и тibiоперонеальный ствол, мы уделяли пристальное внимание среднему сегменту подколенной артерии на уровне сустава. В первую очередь она рассматривалась нами в качестве дополнительного пути оттока при формировании дистального анастомоза с более дистальными сегментами артерии по типу «конец-в-бок», невзирая на то, что сам средний сегмент подколенной артерии редко используется для формирования анастомоза.

Данные, представленные в таблице 6, наглядно демонстрируют, что при выполнении первой операции на долю каждого пациента в среднем приходилось по 4 поражённых сосуда, тогда как к моменту повторной госпитализации уже по 7. Это говорит не только о вновь возникшем поражении ранее оперированных сосудов, но и о прогрессировании основного заболевания в других. Значительное количество облитерированных сосудов, приходящихся на одного больного, объясняется и тем, что у большинства из них - 72,3% (264/365) наблюдался двусторонний характер поражения артериального русла на момент первой операции. А при повторной госпитализации этих пациентов двустороннее поражение было уже у 323 больных, что составило уже 88,5% случаев. Данный факт также свидетельствовал как о поражении оперированной зоны, так и о прогрессировании атеросклероза в других сосудах.

Среди пациентов с рестенозами и реокклюзиями, подвергнутых хирургическому вмешательству, лишь у 25,8% (94/365) был выявлен изолированный характер поражения артериального русла нижних конечностей. У остальных же 74,2% (271/365) наблюдались окклюзирующие изменения одновременно в нескольких сосудистых сегментах артерий нижних конечностей, тогда как у пациентов перед первичной операцией эта цифра достигла лишь 41,9% (153/365). При исследовании было отмечено достоверное увеличение числа пациентов с «многоэтажным» типом



поражения при повторной госпитализации (сравнение относительных частот,  $p < 0,001$ ) (рис.4).

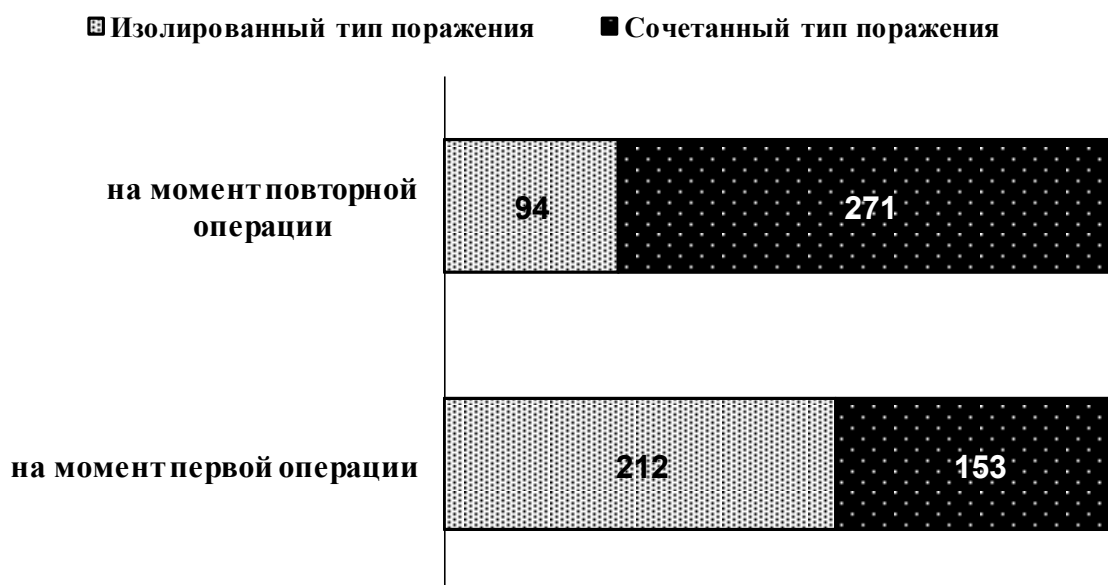


Рис.4. Тип поражения артериального русла нижних конечностей на момент первичной и повторной операции (n=365).

Характеристика больных по уровням «многоэтажных» поражений и характеру ишемии конечностей представлена в таблице 7.

Таблица 7

Уровень поражения и характер ишемии конечностей у больных основной группы (n=365)

Уровень поражения	Характер ишемии			ВСЕГО
	Острая ишемия	II-Б степень ишемии	III-IV степень ишемии	
Аорто-бедренный	23	7	4	34 (9,3%)
Бедренно-подколенный	16	24	9	49 (13,4%)
Берцовый	1	3	7	11 (3%)
Аорто-бедренный + бедренно-подколенный	81	6	6	93 (25,5%)
Аорто-бедренный+берцовый	21	3	8	32 (8,8%)
Бедренно-подколенный + берцовый	12	42	64	118 (32,3%)
Аорто-бедренный + бедренно-подколенный+берцовый	22	2	4	28 (7,7%)
<b>ВСЕГО</b>	<b>176</b>	<b>87</b>	<b>102</b>	<b>365 (100%)</b>

Как видно из данной таблицы, больше половины всех «многоэтажных» окклюзий приходилось на одновременное поражение бедренного и берцового сегментов. Как показывает опыт большинства хирургов, одновременное поражение артерий именно на этом уровне вызывает наибольшие тактические и технические сложности [19, 31, 140].

Представленные данные наглядно демонстрируют, что наибольшее количество случаев острой ишемии пришлось на повторное поражение аорто-бедренного сегмента. Тогда как критическая ишемия чаще наблюдалась при изменениях в бедренно-поколенном сегменте в сочетании с берцовыми артериями. При многоуровневом поражении артериального русла нижних конечностей основной причиной поступления больных была острая ишемия на фоне тромбоза аорто-бедренного шунта. Вероятно, это объясняется отсутствием резерва коллатеральной компенсации на фоне тотального поражения путей оттока у этой категории больных.

### **2.1.2. Повторные оперативные вмешательства у больных основной группы, общие принципы хирургической тактики**

Распространенность облитерирующего процесса определяла сложность выбора оперативного вмешательства.

Непосредственным следствием реокклюзий и рестенозов становились различные проявления: тромбоз протеза или его бранши, тромбоз венозного или артериального шунта, тромбированные ложные аневризмы анастомозов, тромбозы в области эндартерэктомии или пластики и т.д. Варианты облитерирующих осложнений, выявленные в основной группе, а также способы их хирургической коррекции представлены в таблицах 8-9.

Всем 365-ти больным основной группы было выполнено 403 повторные операции. Рассматриваемая форма сосудистой патологии обусловила применение разнообразных реваскуляризирующих методик. Во

многим на структуру оперативных пособий повлияло преобладание многоэтажного поражения артериального русла нижних конечностей и высокий риск повторных вмешательств, обусловленный сопутствующей патологией.

Таблица 8

Оперативные вмешательства у больных основной группы при различных облитерирующих осложнениях в арто-бедренной зоне (n=197)

Вид облитерирующего осложнения	Вид операции	ВСЕГО	
Тромбоз или посттромботическая окклюзия бифуркационного протеза (включая тромбоз проксим. ложной аневризмы)	Ре АББШ	8	36
	Тромбэктомия+пластика анастомозов	12	
	Экстраанатомическое шунтирование	7	
	Попытка тромбэктомии + непрямая реваскуляризация	9	
Тромбоз или посттромботическая окклюзия бранши бифуркационного протеза	Тромбэктомия + пластика	32	48
	Перекрёстное протезо-бедренное шунтирование	6	
	Непрямая реваскуляризация	10	
Тромбоз или посттромботическая окклюзия линейного арто- или подвздошно-бедренного протеза	Ре ПБШ	5	37
	Тромбэктомия + пластика	16	
	Перекрёстное подвздошно- или бедренно-бедренное шунтирование	4	
	Попытка тромбэктомии + непрямая реваскуляризация	12	
Тромбоз или посттромботическая окклюзия инфицированного арто-бедренного протеза	Резекция бранши + перекрёстный венозный шунт	3	12
	Удаление протеза + подключично-бедренный шунт	4	
	Удаление протеза + подключично-бибедренный шунт	3	
	Укутывание сальником + тромбэктомия с пластикой анастомоза	2	
Тромбоз или посттромботическая окклюзия дезоблитерированной аорты	Подключично-бедренный шунт	2	10
	Подключично-бибедренный шунт	1	
	АББШ	5	
	Непрямая реваскуляризация	2	
Тромбоз или посттромботическая окклюзия дезоблитерированной подвздошной артерии	АББШ	5	25
	Линейное АБШ	8	
	Повторная дезоблитерация	3	
	Непрямая реваскуляризация	9	
Тромбоз или посттромботическая окклюзия парапротезной ложной аневризмы	Тромб-ЭАЭ из протеза + реконструкция зоны анастомоза	16	29
	Перекрёстный шунт	5	
	Подмышечно-бедренный шунт	2	
	Непрямая реваскуляризация	6	
<b>ВСЕГО</b>		197	197

При анализе структуры повторных вмешательств в аорто-подвздошно-бедренной зоне можно выделить четыре основные группы операций, выполняемых нами при данной патологии. Наиболее многочисленную группу (78 операций) составили тромбэктомии из шунтов, сопровождающиеся, как правило, пластикой дистального анастомоза. Успех данной операции, несомненно, зависел от проходимости проксимального анастомоза, при отсутствии которой приходилось выбирать другие способы восстановления магистрального кровотока. Наиболее технически сложной оказалась группа операций решунтирования (34 вмешательства). При невозможности выполнения той и другой методики мы ставили показания к экстраанатомическому шунтированию, которое было выполнено у 37 пациентов. При отсутствии возможности выполнения прямой реваскуляризации мы вынуждены были прибегать к операциям, направленным на стимуляцию коллатерального кровообращения (ПСЭК, РОТ). Данные вмешательства выполнены у 48 больных. Как правило, это были пациенты старше 65 лет с протяжённым характером реокклюзии, тяжёлой сопутствующей патологией и ожирением.

В большинстве случаев реконструкция зоны предыдущей операции в аорто-подвздошном сегменте позволяла купировать проявления ишемии. Однако в некоторых ситуациях при прогрессировании атеросклероза в других сосудах формировались плохие «пути оттока», что требовало дополнительной коррекции нижележащих артерий. Всего нами выполнено 12 таких одномоментных вмешательств. В 75% случаев повторная проксимальная реконструкция была дополнена профундопластикой и полузакрытой петлевой дезоблитерацией бедренной артерии. Дополнительное бедренно-подколенное ниже щели сустава аутовенозное шунтирование по методике «in situ» выполнено у 3-х больных.

При повторной окклюзии сосудов в инфраингвинальной зоне на структуру оперативных пособий во многом повлияло преобладание

«периферического типа» поражения артериального русла нижних конечностей (табл. 9).

Таблица 9

Повторные оперативные вмешательства в инфраингвинальной зоне у больных основной группы (n=206)

Вид облитерирующего осложнения	Вид операции	ВСЕГО	
Тромбоз или посттромботическая протяжённая окклюзия дезоблитерированной бедренной артерии	Шунтирование аутовеной	13	51
	Шунтирование протезом	6	
	Непрямая реваскуляризация	32	
Тромбоз или посттромботическая окклюзия аутовенозного шунта	Петлевая дезоблитерация ПБА	10	44
	Шунтирование протезом	8	
	Непрямая реваскуляризация	26	
Тромбоз или посттромботическая протяжённая окклюзия протеза на бедре	Шунтирование аутовеной	5	13
	Петлевая дезоблитерация ПБА	2	
	Непрямая реваскуляризация	6	
Тромбоз или посттромботическая протяжённая окклюзия инфицированного протеза на бедре	Снятие протеза + реконструкция аутовеной	6	11
	Снятие протеза + непрямая реваскуляризация	5	
Тромбоз или посттромботическая протяжённая окклюзия в зоне реконструкций на уровне голени и стопы	Бедренно-подколенно-берцовый «скачущий» шунт	2	23
	Артериализация вен голени и стопы	7	
	ЭАЭ из берцовых артерий	3	
	Подколенно-плантарное шунтирование	2	
	Непрямая реваскуляризация	9	
Гемодинамически значимый рестеноз (>70%) или короткая окклюзия	ЭАЭ+пластика	22	24
	Непрямая реваскуляризация	2	
Гемодинамически значимый рестеноз или реокклюзия, сопровождающиеся поражением путей притока	Проксимальная реконструкция + повторное шунтирование	4	40
	Проксимальная реконструкция + ЭАЭ зоны рестеноза с пластикой	11	
	Резекция ложной аневризмы с репротезированием и пластикой	18	
	Непрямая реваскуляризация	7	
<b>ВСЕГО</b>		206	206

Из таблицы также видно, что всего было выполнено 206 повторных операций в инфраингвинальной зоне. Таким образом, на каждого больного в среднем пришлось чуть больше одного хирургического вмешательства. Наибольшим разнообразием отличались повторные реконструкции с

формированием дистального анастомоза ниже щели коленного сустава ввиду разного уровня анастомозирования с берцовыми артериями (в верхней, средней и нижней трети голени). Из числа этих операций три выполнены в варианте битибиального шунтирования.

Характерно, что зачастую возникала необходимость сочетания различных реваскуляризаций или поэтапного выполнения оперативных вмешательств. При наличии гемодинамически значимого рестеноза, сопровождающегося облитерацией других сосудов, мы выполняли их реконструкцию только в случаях, когда восстановление просвета в области рестеноза не приносило или не могло принести значимого улучшения. Нами выполнено 10 таких операций, основная масса из которых сочетала аорто-бедренное шунтирование (у 3-х больных) или дезоблитерацию подвздошной артерии (у 7 пациентов) с реконструкцией ниже паховой связки.

В 18 случаях гемодинамически значимый стеноз отводящих артерий анастомоза сочетался с формированием ложной аневризмы, что потребовало её резекции с надставкой протезом.

Тромбоз протеза на бедре у 6-и больных сопровождался не только реконструкцией облитерированного участка, но и снятием самого протеза с целью предотвращения его возможного нагноения.

Под непрямыми реваскуляризациями мы понимали не только выполнение поясничной симпатэктомии и реваскуляризирующей остеотрепанации, но и реконструкции в виде профундопластики (71 пациент) и артериализации венозного кровотока голени и стопы (7 пациентов), которые также относятся к реконструктивным вмешательствам. В таблицах 8 и 9 представлены данные о количестве больных, которым выполнялись не прямые реваскуляризации, так как выполнение одному пациенту нескольких таких вмешательств (например, профундопластика + ПСЭК) расценивалось как одна операция. Включение в эту группу пациентов, которым выполнялись РОТ и ПСЭК, было обусловлено тем, что в ранее

проводимых исследованиях не сформировалось единого мнения об эффективности данных операций при возвратной ишемии. Всего выполнено 48 РОТ и 64 ПСЭК. У 27 пациентов в дополнение к профундопластике выполнена ПСЭК. У 24 больных в качестве усиления эффекта реконструкции ГАБ использована РОТ голени. Отметим, что в 41% случаев (26/64) десимпатизация выполнялась пункционным методом под контролем компьютерного томографа. В изолированном виде хирургическая стимуляция кровотока при реокклюзиях инфраингвинальной зоны выполнена только у 16 больных и у 20 – аорто-подвздошного сегмента (всего – 36 наблюдений). В сочетании с профундопластикой – у 43 пациентов.

Таким образом, из 365 случаев рестенозов и реокклюзий у 142-х пациентов (39%) были выполнены не прямые способы реваскуляризации (всего 195 операций).

### **2.1.3. Общая характеристика сравниваемых групп**

Для оценки эффективности различных методик повторных реконструктивных вмешательств при окклюзирующих осложнениях в аорто-подвздошно-бедренной зоне мы разделили этих пациентов на четыре подгруппы согласно описанной выше структуре вмешательств: 1. решунтирование, 2. экстраанатомическое шунтирование, 3. тромбэктомия с пластикой анастомоза, 4. не прямые реваскуляризации. Однако при сравнительном анализе всех подгрупп выявлена разнородность подгруппы пациентов с непрямыми реваскуляризациями по отношению к остальным трём сразу по нескольким клинико-статистическим критериям (возраст, сопутствующая патология, протяжённость поражения артериального русла) (Манна-Уитни U-тест, табл.10). Это послужило поводом для исключения данной подгруппы из общего статистического анализа.

Таблица 10

## Сравнение подгруппы аорто-бедренных реконструкций (n=197)

Критерий	Решунтирование (n=34) M(S) Группа 1	Экстра- анатомическое шунтирование (n=37) M(S) Группа 2	Тромбэктомия с пластикой (n=78) M(S) Группа 3	Непрямая реваскуляризация (n=48) M(S) Группа 4	p
Возраст	61,8 (5,1)	63,3 (2,9)	62,7 (3,8)	70,3 (3,4)	p <sup>1</sup> =0,13 p <sup>2</sup> =0,30 p <sup>3</sup> =0,4 p <sup>4</sup> <0,001 p <sup>5</sup> <0,001 p <sup>6</sup> <0,001
Кол-во пораженных сосудов на одного пациента	5,7 (1,5)	6,2 (2,3)	5,4 (1,8)	7,4 (2,2)	p <sup>1</sup> =0,31 p <sup>2</sup> =0,38 p <sup>3</sup> =0,056 p <sup>4</sup> <0,001 p <sup>5</sup> =0,01 p <sup>6</sup> <0,001
Кол-во сопутствующих заболеваний на одного пациента	2,5 (0,6)	2,8 (0,8)	2,6 (0,4)	3,3 (0,7)	p <sup>1</sup> =0,08 p <sup>2</sup> =0,3 p <sup>3</sup> =0,08 p <sup>4</sup> <0,001 p <sup>5</sup> =0,003 p <sup>6</sup> <0,001

p<sup>1</sup>-достоверность различий группы 1 и 2; p<sup>2</sup>-достоверность различий группы 1 и 3; p<sup>3</sup>-достоверность различий группы 2 и 3; p<sup>4</sup>-достоверность различий группы 1 и 4; p<sup>5</sup>-достоверность различий группы 2 и 4; p<sup>6</sup>- достоверность различий группы 3 и 4.

Таким образом, для сравнения мы имели три подгруппы: в первой были пациенты, которым выполнялись решунтирования и репротезирования; во второй – пациенты, которым выполнялись различные варианты экстраанатомического шунтирования, когда зона первого вмешательства оставалась интактной; и в третьей были пациенты, которым выполнялась тромбэктомия из шунтов с пластикой дистального анастомоза (рис. 5).

По основным клинико-статистическим характеристикам данные подгруппы были однородны, что позволило в дальнейшем сравнивать результаты.



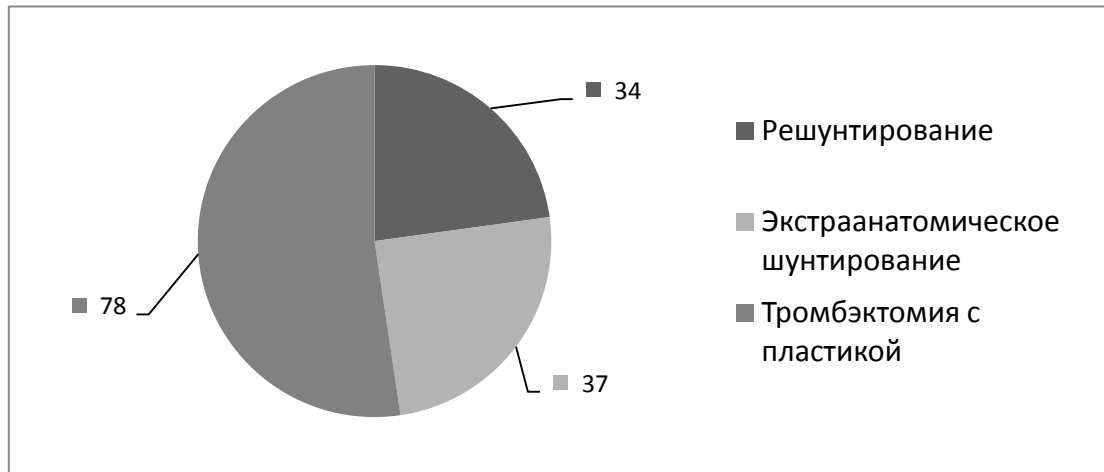


Рис.5. Распределение пациентов на группы в зависимости от вида повторных реконструктивных операций в аорто-бедренной зоне (n=149).

В своей работе мы провели сравнение различных методик повторных прямых реваскуляризаций и в инфраингвинальной зоне. Непрерывающаяся дискуссия по поводу выбора шунтирующего материала и продолжительности эффекта дезоблитераций побудило нас разделить данную категорию пациентов на 3 подгруппы: первая - реконструкции с использованием аутовены в качестве шунтирующего материала; вторая – реконструкции с использованием синтетических графтов; третья подгруппа - пациенты с тем или иным видом эндартерэктомии (табл. 11).

Разделение пациентов происходило также в зависимости от уровня формирования дистального анастомоза при выполнении бедренно-дистальных реконструкций. Согласно этого критерия рассматривали 2 подгруппы. Первая - реконструкции выше уровня коленного сустава, вторая – ниже щели коленного сустава. Неоднозначность взглядов на влияние исходной ишемии на результаты повторных реваскуляризаций явилась причиной для оценки эффективности лечения в зависимости и от этого признака.

Необходимо отметить, что при выполнении шунтирования ниже уровня коленного сустава чаще использовались аутовенозные графты. И,

наоборот, при поражении на уровне бедра предпочтение отдавалось дезоблитерациям и синтетическим протезам.

Таблица 11

Характеристика больных в зависимости от вида повторной прямой реваскуляризации в инфраингвинальной зоне (n=112)

Группа больных	Общее количество	Характер ишемии			Уровень формирования дистального анастомоза	
		Острая ишемия	II-Б	III - IV	Выше щели коленного сустава	Ниже щели коленного сустава
Реконструкции с использованием аутовены	37	17	1	19	9	28
Реконструкции с использованием синтетического графта	32	10	16	6	28	4
Реконструкции с использованием эндартерэктомии	43	22	9	12	29	14
<b>ВСЕГО</b>	112	49	26	37	66	46
		112			112	

Чаще всего эндартерэктомия выполнялась при острой ишемии, тогда как аутовенозное шунтирование – при критической ишемии.

Сроки выполнения повторных вмешательств существенно отличались у разных больных. Несомненно, в первую очередь на это влияла выраженность ишемии тканей нижних конечностей. Как правило, острая нарастающая ишемия требовала безотлагательной операции. Однако часть пациентов, острую ишемию у которых удавалось купировать консервативно, мы оперировали уже в отсроченном порядке. Вопрос отсроченного выполнения реваскуляризирующих операций при поступлении пациентов с острой возвратной ишемией остаётся дискуссионным до сих пор. Для изучения возможности отсроченного хирургического вмешательства при тромбозах оперированных сосудов мы разделили пациентов основной

группы с различными степенями острой ишемии на две подгруппы: оперированные в экстренном порядке и оперированные в отсроченном порядке (рис.6). Из них 96 пациентов оперировано по поводу острой ишемии в аорто-бедренной зоне, остальные 80 человек – в бедренно-подколенной.

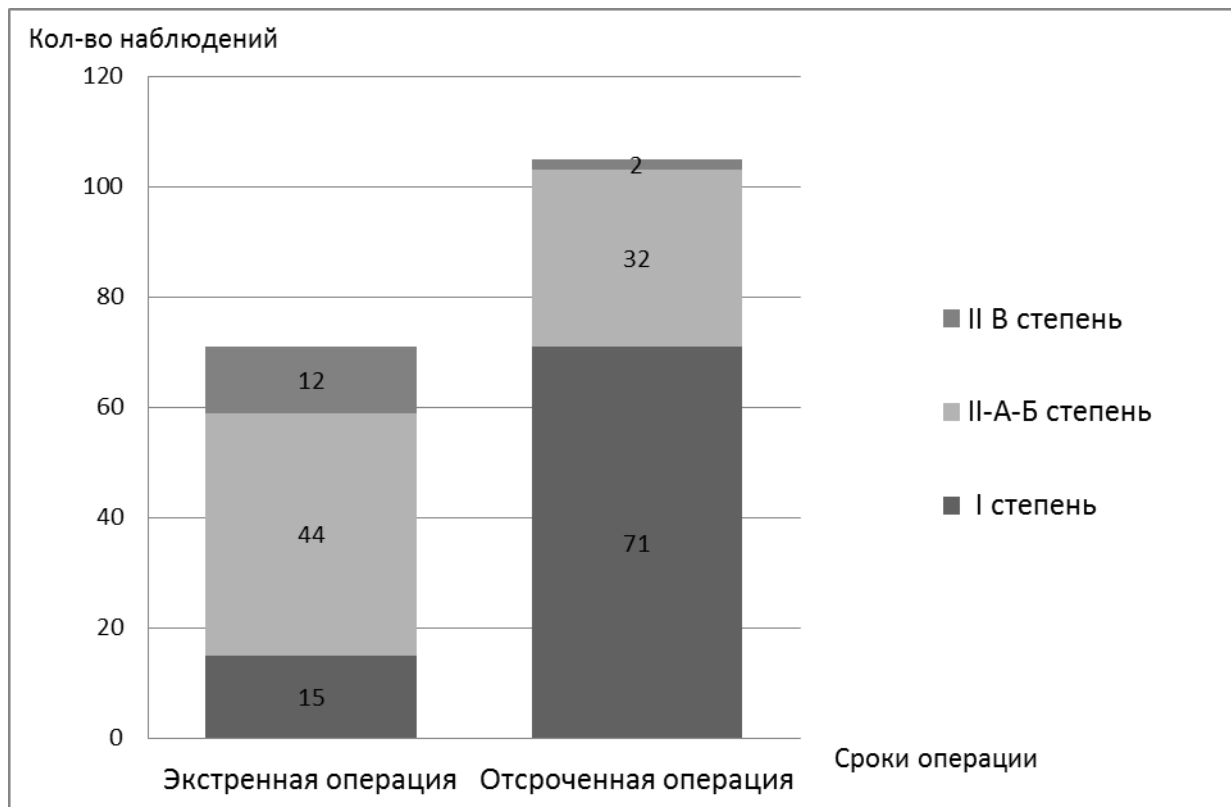


Рис.6. Сроки выполнения повторного вмешательства у больных с острой ишемией (n=176).

При поступлении пациентов второй подгруппы (105 человек) им назначалась интенсивная консервативная терапия (антикоагулянты, дезагреганты, ангиопротекторы, спазмолитики, нестероидные противовоспалительные препараты, анальгетики, включая наркотические, реологические среды, при необходимости выполняли проводниковую спинальную анестезию. При купировании ишемии до I степени операцию откладывали и выполняли в отсроченном порядке в течение ближайших 72-х часов. В связи с малым количеством наблюдений при II-B степени ишемии во второй подгруппе в дальнейшем мы объединили пациентов второй А, Б и В степени ишемии.

Для сравнения эффективности прямых и непрямых способов реваскуляризации при возвратной ишемии мы разделили больных основной группы ещё на 2 подгруппы. В первую попали пациенты с прямыми реваскуляризациями, во вторую – с непрямыми. Структура этих пациентов в зависимости от поражённого сегмента представлены на рисунке 7.

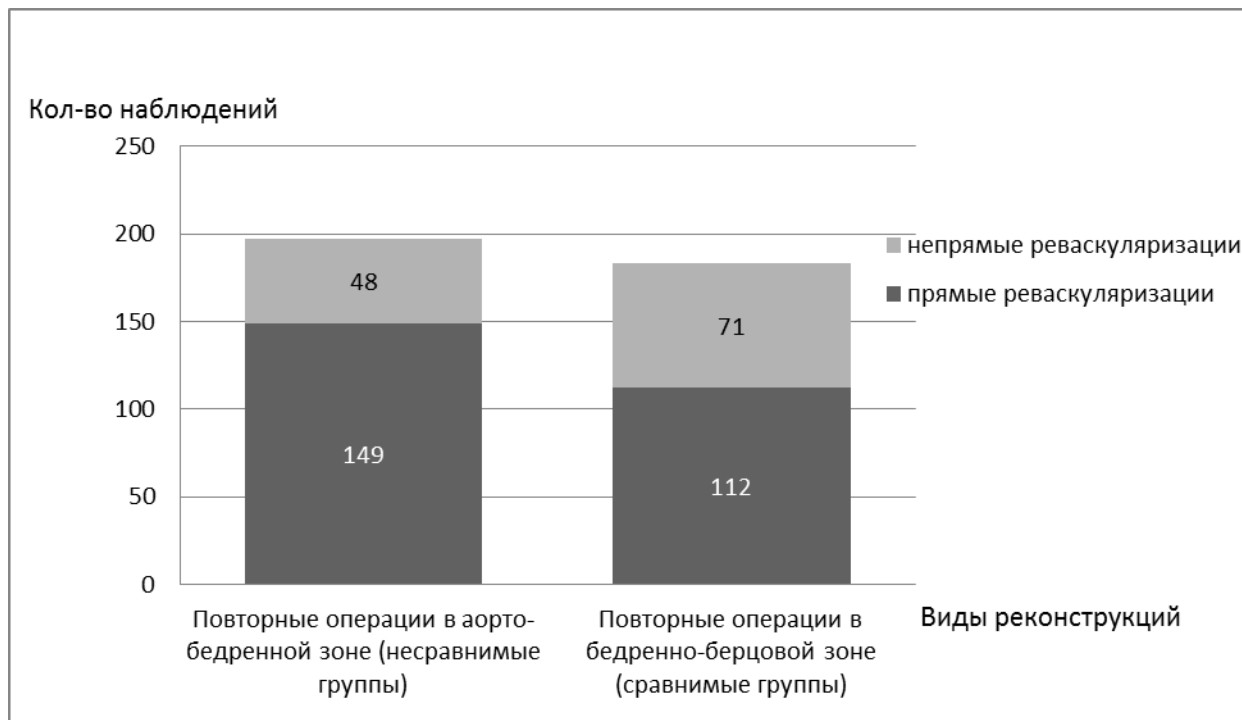


Рис.7. Повторные вмешательства в зависимости от видов и зоны поражения (n=380).

Как отмечалось ранее, при попытке провести сравнительный анализ подгрупп пациентов с прямыми и непрямыми вмешательствами при поражении в аорто-бедренном сегменте мы выявили их разнородность сразу по нескольким критериям. То же можно было сказать о подгруппах больных с изменениями в инфраингвинальной зоне. Однако при исключении из статистического учёта пациентов, которым выполнялась артериализация венозного кровотока голени и стопы (7 человек) и стимуляция кровотока в изолированном виде (16 пациентов), статистически достоверных различий между подгруппами с прямыми и непрямыми реваскуляризациями в инфраингвинальной зоне не выявлено (Манна-Уитни U-тест, табл. 12). Это позволило нам сделать заключение о том, что выделенные подгруппы вполне

сопоставимы и полученные в дальнейшем результаты их сравнения будут являться обоснованными.

Таблица 12

Сравнение подгруппы бедренно-подколенных реконструкций (n=183)

Критерий	Прямая реваскуляризация (n=112) M(S) Группа 1	Непрямая реваскуляризация (n=71) M(S) Группа 2	p
Возраст	62,4 (3,6)	63,1 (4,5)	p=0,25
Кол-во пораженных сосудов на одного пациента	6,7 (1,6)	7,1 (1,9)	p=0,13
Кол-во сопутствующих заболеваний на одного пациента	3,2 (1,1)	3,5 (0,8)	p=0,05

Разделение этих пациентов в зависимости от характера ишемии при повторной госпитализации представлено на рисунке 8.

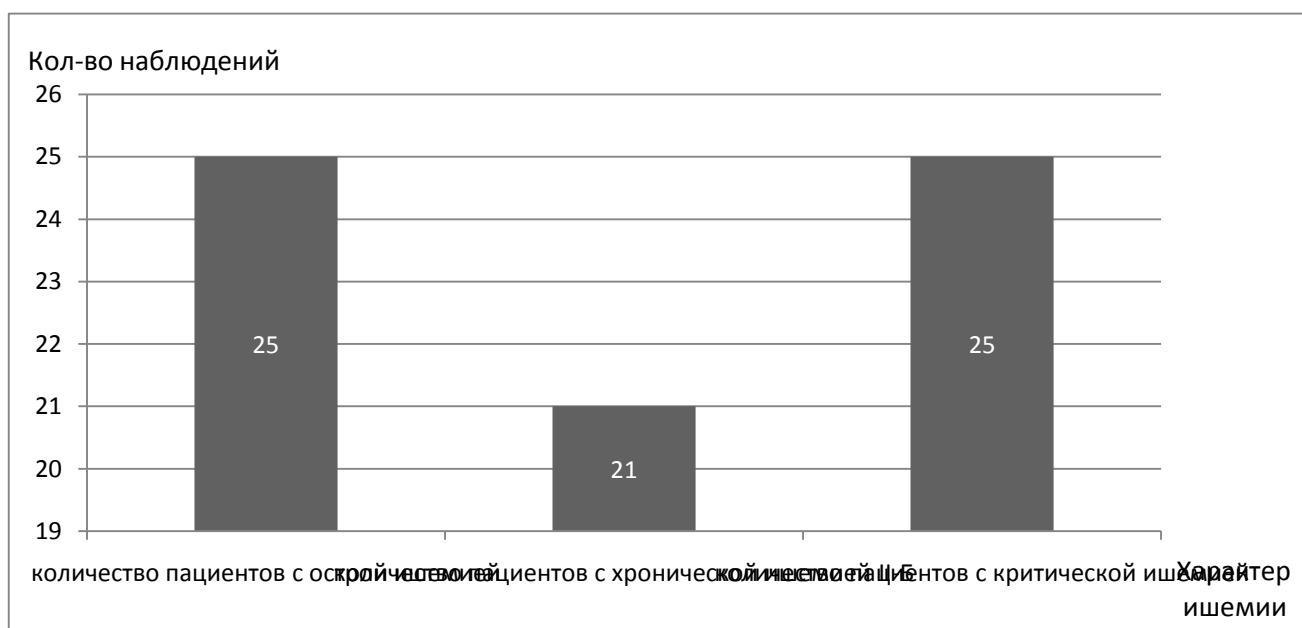


Рис.8. Распределение больных основной группы с непрямой реваскуляризацией в инфраингвинальной зоне на подгруппы в зависимости от характера ишемии (n=71).

Для сравнения эффективности не прямых реваскуляризаций при разных степенях ишемии в различные сроки после повторного вмешательства мы

оценили все три сравниваемые подгруппы. Сопоставляя информацию, также объективно подтверждалось предположение об их относительной однородности, что позволяло сделать заключение о сопоставимости полученных в дальнейшем результатов (Манна-Уитни U-тест, табл. 13).

Таблица 13

## Сравнение подгруппы непрямых реваскуляризации (n=71)

Критерий	Острая ишемия (n=25) M(S) Группа 1	Хроническая ишемия ПБ (n=21) M(S) Группа 2	Критическая ишемия (n=25) M(S) Группа 3	p
Возраст	65,2 (2,9)	64,5 (3,9)	66,1 (1,8)	p <sup>1</sup> =0,05 p <sup>2</sup> =0,19 p <sup>3</sup> =0,07
Кол-во пораженных сосудов на одного пациента	6,6 (1,6)	5,9 (1,8)	7,0 (1,9)	p <sup>1</sup> =0,17 p <sup>2</sup> =0,42 p <sup>3</sup> =0,05
Кол-во сопутствующих заболеваний на одного пациента	3,2 (1,1)	3,5 (0,8)	3,7 (0,6)	p <sup>1</sup> =0,30 p <sup>2</sup> =0,05 p <sup>3</sup> =0,33

p<sup>1</sup>- достоверность различий группы 1 и 2; p<sup>2</sup>- достоверность различий группы 1 и 3; p<sup>3</sup>- достоверность различий группы 2 и 3.

Оценка исходов повторного хирургического лечения больных проведена на основании 5-летнего наблюдения за ними.

**Ближайшие результаты** хирургического лечения повторных окклюзий и рестенозов оценены у всех 365 больных, отдаленные - у 227 (62,2%). При оценке ближайших результатов, которую проводили в стационаре и на этапе послеоперационного амбулаторного наблюдения, пользовались критериями с применением шкалы Рутерфорда (соотношение клинического улучшения с приростом ИРСД) [98, 121]:

**Хороший результат** - значительное уменьшение или исчезновение ишемической симптоматики (купирование болей покоя, заживление трофических язв, увеличение дистанции безболевого ходьбы, исчезновение патологической зябкости) - компенсация кровообращения (+3; +2 по Рутерфорду).

**Удовлетворительный результат** - субкомпенсация кровоснабжения: сохранение конечности при критической ишемии, значительное уменьшение болей покоя (отказ от сильнодействующих и наркотических анальгетиков), тенденция к заживлению язв, выполнение ампутации на сегмент ниже традиционного при данной локализации поражения (+1; 0 по Рутерфорду).

**Неудовлетворительный результат** - отсутствие какого-либо эффекта от вмешательства; прогрессирование ишемии; тяжелые местные осложнения, усугубляющие состояние тканей; ампутация конечности (-1; -2; -3 по Рутерфорду).

**Отдаленные результаты** (прослежены в сроки до 12 лет) изучались при стационарном и амбулаторном обследовании больных в динамике, а также посредством анкетирования с использованием следующих критериев:

**Хороший результат** - отсутствие болей покоя, тенденции к снижению дистанции безболевой ходьбы, рецидива критической ишемии, прогрессирования ХОЗАНК и нарастания степени хронической ишемии с сохранением достигнутых уровней РСД.

**Удовлетворительный результат** - незначительное прогрессирование ХОЗАНК; нарастание степени хронической ишемии, но не до уровня критической (снижение ИРСД на 0,1-0,2 с рецидивом ишемической симптоматики); сохранение опороспособной конечности.

**Неудовлетворительный результат** - прогрессирование ХОЗАНК, нарастание степени хронической ишемии до уровня критической, ампутация конечности.

Для оценки отдаленных исходов лечения и решения вопроса о необходимости повторной хирургической коррекции нами разработан опросник для пациентов, который включал следующие вопросы:

1. Какая нога сильнее болит в настоящий момент – правая, левая (подчеркнуть)?

2. Беспокоят ли боли в голени или стопе? Если – да, то когда – в покое, при физической нагрузке, при горизонтальном положении, ночью? (подчеркнуть).
3. Сколько сможете пройти не останавливаясь? до 25 м, до 200 м, от 200 до 1000м, свыше 1 км (подчеркнуть)
4. Окраска ноги: обычная, бледная, красная, синюшная (подчеркнуть)
5. Сравнить температуру стоп на ощупь (одинаковая или где холоднее?)
6. Есть ли темные пятна, мозоли, потертости, язвы на больной ноге, на каком участке?
7. Наступило ли ухудшение и через какое время после лечения: на какой ноге?
8. Проводилось ли еще лечение после выписки? (консервативное, оперативное (вид операции), где?)
9. Имеются ли другие жалобы со стороны ног? Опишите их.
10. Регулярно ли Вы принимаете рекомендованные препараты?
11. Выполняли ли вы ультразвуковое исследование сосудов ног после выписки? Если – да, вышлите ксерокопию.
12. Было ли ухудшение после выписки по другому заболеванию? Если – да, указать по какому и вид ухудшения.
13. Ваша оценка проведенного лечения: Хороший результат, плохой результат, без изменений (подчеркнуть)

В общей сложности анкетно-опросным методом обследованы 39,7% (145/365) пациентов, что позволило оценить состояние конечностей и избрать правильную тактику в отношении каждого из них.

Для выполнения поставленных в работе задач, а также оценки характера и распространенности поражения кровеносных сосудов, получения объективной информации о результатах проводимых лечебных мероприятий использованы клинические, инструментальные методы исследования (ультразвуковое ангиосканирование (УЗАС), дигитальная субтракционная ангиография (ДСА), спиральная компьютерная томографическая ангиография (СКТА), магнитно-резонансная ангиография (МРА) и цитогистологическое исследование стенок оперированных сосудов.



## **2.2. Методы исследования**

Выявление и количественная оценка гемодинамически значимых поражений магистральных артерий представляет собой непростую, но важную задачу. Прежде чем выполнить реконструкцию сосуда, необходимо определить локализацию поражения, установить его выраженность и попытаться предсказать его гемодинамические последствия.

### **2.2.1 Ультразвуковое ангиосканирование**

Ультразвуковое ангиосканирование выполнялось нами у всех 365 больных основной группы, находившихся в данном исследовании, при поступлении в специализированное отделение хирургии сосудов, а также у пациентов с подозрением на облитерирующие осложнения на основании клинического осмотра. В послеоперационном периоде на 6-е – 8-е сутки также проводилось данное исследование при неосложнённом течении. В отдаленном периоде после реконструктивных операций обязательным являлся контроль не только за оперированным артериальным сегментом, но и другими артериями нижних конечностей. С этой целью при каждом визите к ангиохирургу и отсутствии клинических признаков того или иного осложнения проводили УЗДГ. При их наличии обязательно выполняли дуплексное сканирование.

Обследование проводили на аппарате “Sequoia-512 Ultrasound System” фирмы Siemens-Acuson (США) с линейными датчиками 3,5-8,5 МГц, работающими в реальном масштабе времени и аппарате «Hitachi Hi Vision Avius» фирмы Hitachi (Япония) с конвексным датчиком для аорты 4-6 МГц и линейным датчиком 12 МГц.

Методику обследования артерий нижних конечностей можно условно разбить на два этапа. Вначале проводили локацию кровотока в стандартных точках с получением информации о его характере, затем - измерение регионарного артериального давления с регистрацией его индексов.

При использовании спектрального режима оценивалась форма доплеровской кривой, по которой определялся тип кровотока в исследуемом сосуде (магистральный, магистральный измененный, коллатеральный). Это позволяло косвенно определять гемодинамическую значимость стеноза.

Во время исследования больной находился в горизонтальном положении. Дуплексное сканирование начинали с визуализации инфраренального отдела аорты и проксимального анастомоза при помощи секторного или конвексного датчика с частотой 3,5 МГц, который располагали по средней линии живота или чуть левее в проекции брюшной аорты. Сначала измеряли диаметр аорты, проксимального анастомоза и основной бранши протеза, затем на уровне пупочного кольца датчик разворачивали соответственно ходу подвздошных сосудов и исследовали дистальные бранши. Ниже пупартовой связки на передней поверхности бедра в проекции общей бедренной артерии визуализировали дистальные анастомозы и отводящие артерии при помощи линейного датчика с частотой 7,5 МГц. При перемещении датчика в дистальном направлении визуализировались поверхностная бедренная и глубокая артерия бедра.

При проведении исследования в В-режиме проводился ряд количественных оценок, которые включали измерение внутрипросветного диаметра сосуда, толщины комплекса «интима-медиа» и всей сосудистой стенки, площади поперечного сечения сосуда, степени стеноза сосуда относительно диаметра постстенотической части, наличие внутрисосудистых образований и их характер. Для вычисления степени стеноза сначала измерялся максимальный диаметр (D1), а затем - свободная величина диаметра в месте максимальной редукции просвета (D2). Расчет степени стеноза производился по формуле:  $SD = (D1 - D2) / D1 \times 100 \%$ . Использовали следующую градацию стенозов: гемодинамически незначимый -  $<70\%$  и гемодинамически значимый -  $\geq 70\%$ .

С использованием режима дуплексного и триплексного сканирования получали следующие количественные характеристики - пиковая систолическая частота (характеризует линейную скорость кровотока) и регионарное систолическое давление (РСД). Рассчитывали индекс регионарного систолического давления (ИРСД) - отношение РСД на ОБА, ПБА, ПКА, ЗББА к систолическому давлению на плечевой артерии, а также как наиболее значимый, лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ).

Методика позволяла оценить проходимость сосуда, о которой судили по степени равномерности эхонегативного образования, лоцирующегося между эхопозитивными пластинками - стенками сосуда, которое и соответствовало свободному просвету.

Мы использовали этот метод у всех без исключения пациентов на приеме ангиохирурга в поликлинике для выявления возможных облитерирующих осложнений у больных, ранее оперированных на сосудах.

### **2.2.2. Дигитальная субтракционная ангиография**

Рентгеноконтрастная ангиография как метод диагностики заболеваний сосудистого русла уже давно и прочно вошла в жизнь ангиохирургических отделений и продолжает оставаться «золотым» стандартом для топической диагностики артериального поражения [116, 121, 128, 230]. Контрастность снимков, возможность увидеть диаметр и проходимость любого сосуда вне зависимости от глубины его расположения - лишь некоторые положительные моменты из большого количества преимуществ метода [5, 102]. Методика артериографии, предложенная Дос Сантос, сменилась более точным исследованием по Селдингеру, позволяющему выполнять селективную и суперселективную ангиографию.

Рентгеноконтрастные исследования сосудов до 1998 года выполнялись на аппарате “CHIRALUX-2” с сериографом. С 1998 года исследование

выполнялось на аппарате Innova 3100, GE (USA). В качестве контраста применялось неионное контрастное вещество «Омнипак», в количестве 100-120 мл. Продолжительность рентгеноконтрастного исследования составила от 40 до 60 мин.

В нашем исследовании предоперационная ангиография была выполнена у (81,6%) больных (298/3650).

В основном использовались два известных доступа: феморальный 54,4% (162/298) и аксиллярный (136 больных – 45,6%). Последний применялся тогда, когда имелся бифуркационный аорто-бедренный протез, либо окклюзия подвздошно-бедренного сегмента с 2-х сторон. В ряде случаев, при поражении одной стороны, диагностические катетеры заводились через контралатеральную сторону.

У 2-х пациентов при выполнении феморального доступа были получены осложнения в ближайшем периоде. У одного из них сформировалась пульсирующая гематома, потребовавшая экстренной открытой операции и ушивания дефекта, у другого – тромбоз бифуркации ОБА на фоне её выраженного стеноза, что также потребовало хирургического вмешательства.

### **2.2.3. Спиральная компьютерная ангиотомография с контрастированием**

В своей работе мы использовали двухспиральный компьютерный томограф Siemens Somatom Emotion Duo (Германия). Всего исследование выполнено 94 пациентам с повторным облитерирующим поражением артерий нижних конечностей.

Обычно для разметки области исследования выполняли серию нативных томограмм до внутривенного введения контрастного препарата. Эти данные позволяли судить об анатомии исследуемой области, степени и

характере последующего контрастного усиления, а также давали возможность выявлять и оценивать кальцинаты и другие рентгенопозитивные объекты. Этот этап выполняли не в спиральном, а в пошаговом режиме, так как при этом снижается нагрузка на трубку, и в дальнейшем при объёмном сканировании риск перегрева трубки снижается.

Для выполнения снимков мы применяли срезы толщиной 2-3 мм с питчем 1:1 – 1:2 на фоне введения 100-150 мл неионного контрастного вещества со скоростью 3-4 мл/с, при этом оптическая плотность крови в исследуемых сосудах достигала 250-350 Н, что более чем достаточно как для их идентификации, так и для последующей компьютерной обработки. Если требовалось исследование нижележащих отделов сосудов, то исследование приходилось повторять на фоне введения уже 80-100 мл контрастного вещества. Время пика контрастирования при введении препарата в локтевую вену составляло 25-35 сек. Снимки выполняли в спиральном режиме, задержка дыхания обычно не требовалась.

Для оценки степени стеноза использовали методику MPR. Это наиболее старая методика отображения данных томографических методов. MPR не требует предварительного редактирования изображения и выполняется практически мгновенно, а при толщине срезов 1мм, качество и четкость отображения данных возрастает в несколько раз. Это очень удобно для исследования аорты, так как позволило определить истинные размеры ложной аневризмы, обеспечивало хорошую визуализацию тромботических масс, а также позволило оценить протяженность по окружности дефекта анастомоза. Недостатком явилось невозможность получения изображения всего исследуемого артериального сегмента в одной плоскости.

Методики MIP и SSD очень хорошо отображали анатомию сосудов, в частности, позволяли получить изображение всего артериального русла нижних конечностей, начиная от инфраренального отдела аорты. Недостатком данных видов реконструкций явилась невозможность

визуализации тромботических масс, так как их плотность лежит за пределами выбранного диапазона. Следовательно, использование данных режимов для определения размеров аневризмы нецелесообразно. На ангиограммах, реконструированных по методике VRT создавали трехмерные изображения с разной степенью прозрачности. Стенки сосуда выглядели как полупрозрачные, что приводило и к соответствующему увеличению объема информации, при этом можно было хорошо увидеть участки кальциноза артериальной стенки, стенозов, окклюзий, а также расслоения и тромбоз.

Для трёхмерного воссоздания использовали SSD – реконструкцию с затенённой наружной поверхностью. При этой методике на объёмной реконструкции отображаются только первые (соответственно воображаемой проекции взгляда наблюдателя) воксели со значениями оптической плотности, находящимися в выбранном диапазоне. Эта поверхность рассчитывается и отображается с учётом локализации воображаемого источника освещения [160, 247, 299]. В результате этого создаётся впечатление трёхмерного объекта. Можно создать серию изображений с заданным углом поворота.

При этом можно искусственно увеличить или уменьшить выраженность стенотических поражений. Поэтому в наших исследованиях мы использовали 80Н для мелких сосудов и 120Н – для более крупных.

При выполнении спиральной КТ артерий нижних конечностей мы столкнулись с техническими сложностями, связанными с большой протяжённостью зоны исследования. При СКТ трудно получить значительную зону охвата. Даже жертвуя пространственным разрешением в продольном направлении (по оси z) при срезе 5 мм и питче 1:1 за 30 сек. возможно выполнить объёмное сканирование лишь на протяжении 15 см, в случае увеличения 1:2 – 30 см, что явно недостаточно. По этой причине СКТ чаще всего применяли для исследования состояния короткого участка артериального русла, где имелись противоречивые показатели по данным

других методов исследования. В этом отношении большие преимущества имеет мультиспиральная КТ-ангиография, позволяющие получить срезы на значительном протяжении (табл. 14).

Таблица 14

Параметры СКТА и МСКТА аорты и артерий нижних конечностей

Параметры	Модели томографов	
	СКТ	МСКТ
Поле изображения	35	50
Режим	спиральный	мультиспиральный
Время выполнения одного среза	700-1500мс	500мс
Толщина среза	2мм	1-2мм
Протяженность спирали	20-40см	160см
Объем контрастного вещества	100-150мл	80-100 мл
Определение времени сканирования	Система «Timing»	Система «SureStart», при достижении в брюшной аорте плотности 100 единиц НУ
Время сканирования	20-30с	10-14с
Средняя продолжительность исследования	30-40 мин	20-30 мин

Противопоказаниями к применению методики являются тяжелая и средней тяжести аллергическая реакция на йод, почечная недостаточность тяжелой степени.

#### 2.2.4. Магнитно-резонансная ангиотомография

Всего методом МРА обследовано 48 больных с рестенозами и реокклюзиями. В результате изучено состояние 94 артериальных сегментов (42 – проксимальных и 52 – дистальных). Поскольку в данную группу попали скринированные пациенты с поставленным диагнозом рестеноза как одного, так и более анастомозов, определялась как чувствительность данного метода в диагностике данной патологии, так и его специфичность (все другие анастомозы у пациента расценивались как исходно нормальные). Референсным тестом служили данные интраоперационных находок,

аутопсий, а также совокупные данные всех остальных методов исследования (УЗАС, ангиография и КТ-ангиография).

МРА проводили на магнитно-резонансном томографе «Intera Achieva» (Philips) со сверхпроводящим магнитом (напряжённость магнитного поля 1,5 Тл, резонансная частота – 21,7 МГц). Использовали последовательность «inflow» (приточная методика – аналог TOF) со следующими параметрами: TR=24/25мс, TE=6,9мс; угол наклона - 60°; поле изображения 250-330 мм; эффективная толщина среза – 2 мм (перекрытие – 2 мм); матрица 256×256 элементов, число усреднённых сигналов – 2; число получаемых срезов 160-200. Для подавления сигнала от венозного кровотока использовали область преднасыщения сигнала (пресатурацию) толщиной 50 мм. Реконструкцию полученных изображений производили с помощью метода проекций максимальной интенсивности (MIP) и многоплоскостной реконструкции-MPR (multiplanar reconstruction). У 16 пациентов применена фазовоконтрастная методика (PCSA) со значением V равным 50 см/с. В качестве контраста использовали одномолярное вещество «Гадовист», а также «Омнискан», «Визипак».

Длительность исследования без контраста колебалась от 30 до 45 минут и в среднем составила 38 мин. При использовании контраста время исследования составило 45 мин. (от 35 до 48 мин.). Ограничением для исследования служило наличие в организме металлических конструкций и аппаратов (ЭКС, хирургические стенты, скрепки и т.д.). Необходимость длительного нахождения пациента в неподвижном состоянии не всегда позволяла выполнить исследование в случаях наличия разрыва, болевого или геморрагического шока.

Критериями поражения оперированной зоны являлись окклюзия, увеличение степени стеноза отводящих артерий более 70%, увеличение наружного диаметра анастомоза в 2 и более раз относительно бранши шунта или протеза, наличие фенестраций, затёков, жидкостных образований в



парапротезных тканях. Для оценки степени стеноза артерий и утолщения стенки анастомоза использовали поперечные срезы. Степень стеноза определяли как отношение диаметра сосуда в месте его максимального сужения к диаметру сосуда дистальнее стеноза. Использовали следующую градацию стенозов: гемодинамически незначимый -  $< 70\%$  и гемодинамически значимый -  $\geq 70\%$ .

Таким образом, комплекс исследований и количественные показатели, рассчитанные и подвергнутые анализу в работе, представлены в таблице 15.

Таблица 15

#### Методы исследования

Вид исследования	Показатели
УЗАС	Характер кровотока Проходимость, форма спектра, степень стеноза (SD), наличие и характер внутрисосудистых образований, Толщина комплекса «интима-медия» RI – индекс резистентности ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс
ДСА	Проходимость, степень стеноза (SD), уровень и протяжённость окклюзий, плотность коллатералей
СКТА	Проходимость, степень стеноза (SD), уровень и протяжённость окклюзий, особенности топографии артерий
МРА	Проходимость, степень стеноза (SD), уровень и протяжённость окклюзий, особенности топографии артерий

#### 2.2.5. Морфологическое исследование области рестеноза сосудов конечностей, подвергнутых хирургическим манипуляциям

Не прекращающаяся в литературе дискуссия об этиологии повторных облитераций побудила нас также провести сравнительные морфологические исследования изменений, происходящих в артериальной стенке, подвергнутой ЭАЭ, венозной стенке, находящейся в артериальной позиции, и непосредственно атеросклеротически изменённой артериальной стенке.

Изучению подверглись дистальные протезо-бедренные анастомозы, зоны артериальной аллопластики (сосуды конечностей), дезоблитерированных артерий, аутовенозных шунтов, удалённые при

повторных реконструктивных операциях по поводу стенотического или окклюзионного процесса. Исследовано 74 образца (113 препаратов) сосудистой стенки и протеза у 63 больных в возрасте от 28 до 72 лет. Сроки между первичной и повторной операцией колебались от 3 месяцев до 12 лет. В 6 случаях резецированы плетёные протезы с высокой порозностью, в 11 – плетёные протезы с нулевой порозностью, в 7 случаях – вязаные протезы, в 5 – из ПТФЭ (всего 29 протезов). Исследовали: 1) сосудистую стенку в месте имплантации протеза (29 препаратов); 2) неоинтиму в участках артерии, прилегающих к анастомозу (15 препаратов); 3) неоинтиму на внутренней поверхности протеза в зоне анастомоза (29 препаратов); 4) облитерированную артериализованную вену, использованную в качестве шунта при реконструктивных операциях по поводу атеросклероза (24 препарата); 5) стенку артерии после ЭАЭ и петлевой дезоблитерации (16 препаратов).

Гистологический материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, проводили в спиртах возрастающей крепости и заливали в парафин. Серийный парафиновые срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, по Массону и Харту. Микрофотографирование полученных препаратов производилось на микроскопе Nikon Eclipse SSi с фотокамерой Nikon DS-Vi 1.

Исследование нарушений в системе гемостаза считали нецелесообразным, так как в алгоритме послеоперационного ведения пациентов обязательно присутствовали дезагреганты и прямые антикоагулянты. Таким образом, изученные и известные изменения в системе гемостаза, обусловленные хирургической травмой и самим заболеванием, условно считали скоррегированными.

### **2.3. Методы статистической обработки**

Статистическая обработка данных проводилась методами описательной статистики. Использовались: среднее (M) и стандартное

отклонение (SD), медиана (Me), 25 и 75 процентиля (25%, 75%). Также для сравнения выборок применялся U-критерий Манна-Уитни, Вилкоксона, анализ таблиц сопряженности (критерий долей  $\chi^2$ ) и корреляционный анализ (коэффициент корреляции Спирмена) [41].

Уровень статистической значимости принят равным 0,05. Результаты исследования обработаны на компьютере IBM PC Microsoft XP с использованием статистической программы StatSoft Statistica v.8.0.

## 2.4. РЕЗЮМЕ

Таким образом, среди 1762 больных, оперированных ранее на брюшной аорте и магистральных артериях нижних конечностей, 365-ти пациентам выполнены реваскуляризирующие вмешательства по поводу облитерирующих осложнений в отдалённом периоде (от 3-х месяцев до 12 лет). Эта группа пациентов и явилась основной в нашем исследовании. При этом доля первичных реконструкций, осложнившихся в отдалённом периоде рестенозами и реокклюзиями, составила 19,3%. Каждый третий поступивший был трудоспособного возраста. Всего подверглось оперативному лечению лишь 13,2% женщин.

Почти половина больных поступила с клиникой острой ишемии конечности, а у каждого третьего пациента на момент повторной госпитализации острая ишемия успевала переходить в хроническую ввиду длительного самолечения или купирования острой ишемии в условиях общехирургического стационара. И только каждый десятый поступал для плановой коррекции облитерирующих изменений артерий нижних конечностей. К сожалению, проблема поздней обращаемости стала характерной для больных с повторными облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей. Анализ показал, что врачи нехирургических специальностей имеют бóльшую настороженность при выявлении повторных

облитераций по сравнению с хирургами. Отсутствие комплаентности пациентов также способствовало увеличению запущенных форм заболевания.

В зависимости от характера ишемии при поступлении больные основной группы были разделены на 3 подгруппы: пациенты с острой ишемией (48%), с перемежающейся хромотой (24%) и с критической ишемией (28%).

На долю каждого вновь оперированного человека приходилось сразу по несколько сопутствующих заболеваний, основными из которых были ИБС и артериальная гипертензия. Причем каждый четвертый пациент ранее перенес острый инфаркт миокарда или острое нарушение мозгового кровообращения.

Чаще облитерирующие осложнения возникали после инфраингвинальных артериальных реконструкций (24,1%) по сравнению с операциями на аорте (19,4%). Наши данные подтверждали ранее описанные утверждения других авторов о взаимосвязи частоты формирования значимых рестенозов в отдалённом периоде с более дистальным расположением магистральных артерий. С учётом большего количества выполненных проксимальных реконструкций, наиболее часто приходилось выполнять хирургическую реваскуляризацию пациентам, перенесшим подвздошно-бедренное линейное шунтирование или протезирование синтетическим графтом. Каждый третий пациент после такой операции в отдалённом периоде вновь попадал на хирургический стол по поводу возвратной ишемии. Представленные данные отражали общую тенденцию к более частой необходимости выполнять повторные вмешательства у больных после дезоблитерирующих операций и реконструкций ниже уровня коленного сустава по сравнению с другими видами вмешательств в инфраингвинальной зоне.

К моменту повторной операции нам приходилось сталкиваться с большим количеством поражённых артерий, чем во время первой операции, особенно в инфраингвинальной зоне. Чаще по сравнению с первой операцией встречалось двустороннее поражение и многоэтажные формы окклюзий (бедренный и берцовый сегмент), что усложняло выбор объёма вмешательства. Как показывает опыт большинства хирургов, одновременное поражение артерий именно на этом уровне вызывает наибольшие тактические и технические сложности. Более редкое поражение при этом глубокой артерии бедра по сравнению с другими артериями позволяло рассматривать её в качестве одного из основных источников непрямой реваскуляризации при повторных вмешательствах.

Всем 365-ти больным основной группы было выполнено 403 повторные операции. Рассматриваемая форма сосудистой патологии обусловила применение разнообразных реваскуляризирующих методик. Наиболее многочисленную группу операций в аорто-подвздошном сегменте составили тромбэктомии из шунтов, сопровождающиеся пластикой дистального анастомоза. Наиболее технически сложной оказалась группа операций рещунтирования. При наличии многоэтажных поражений в 6% случаев приходилось выполнять одномоментную коррекцию как путей притока, так и оттока крови. При выполнении шунтирования ниже уровня коленного сустава чаще использовались аутовенозные графты. И, наоборот, при поражении на уровне бедра предпочтение отдавалось дезоблитерациям и синтетическим протезам. Чаще всего эндартерэктомия выполнялась при острой ишемии, тогда как аутовенозное шунтирование – при критической ишемии. У 39% пациентов были выполнены не прямые способы реваскуляризации конечностей.

Для оценки эффективности различных методик повторных реконструктивных вмешательств при окклюзирующих осложнениях в аорто-подвздошно-бедренной зоне (197 случаев) мы разделили этих пациентов на

три подгруппы: в первой были пациенты, которым выполнялись решунтирования и репротезирования (34); во второй – пациенты, которым выполнялись различные варианты экстраанатомического шунтирования, когда зона первого вмешательства оставалась интактной (37); и в третьей были пациенты, которым выполнялась тромбэктомия из шунтов с пластикой дистального анастомоза (88).

Пациенты, повторно оперированные в инфраингвинальной зоне, также были разделены по двум критериям: в зависимости от вида операции и в зависимости от уровня формирования дистального анастомоза. Согласно первого критерия мы имели три подгруппы: первая - реконструкции с использованием аутовены; вторая – реконструкции с использованием синтетических графтов; третья - эндартерэктомии. Согласно второго критерия рассматривали 2 подгруппы: первая - выполнение реконструкций выше уровня коленного сустава, вторая – реконструкции ниже щели коленного сустава.

Для изучения возможности отсроченного хирургического вмешательства при тромбозах оперированных сосудов мы разделили пациентов основной группы с различными степенями острой ишемии на две подгруппы: оперированные в экстренном порядке и оперированные в отсроченном порядке.

Для сравнения эффективности прямых и непрямых способов реваскуляризации при возвратной ишемии мы разделили больных с поражением инфраингвинальной зоны ещё на 2 подгруппы. В первую попали пациенты с прямыми реваскуляризациями, во вторую – с непрямыми.

При оценке результатов, которую проводили в стационаре и на этапе послеоперационного амбулаторного наблюдения, пользовались критериями с применением шкалы Рутерфорда.

Для выполнения поставленных в работе задач, а также оценки характера и распространённости поражения кровеносных сосудов, получения

объективной информации о результатах проводимых лечебных мероприятий использованы клинические, инструментальные методы исследования (ультразвуковое дуплексное ангиосканирование, дигитальная субтракционная ангиография, спиральная компьютерная томографическая ангиография, магнитно-резонансная ангиотомография и цитогистологическое исследование стенок оперированных сосудов).

При изучении морфологии исследовали: 1) сосудистую стенку в месте имплантации протеза, 2) неоинтиму в участках артерии, прилегающих к анастомозу, 3) неоинтиму на внутренней поверхности протеза в зоне анастомоза, 4) облитерированную артериализованную вену, использованную в качестве шунта при реконструктивных операциях по поводу атеросклероза; 5) стенку артерии после ЭАЭ и петлевой дезоблитерации. Всего исследовано 74 образца повторно облитерированной сосудистой стенки и синтетических протезов нижних конечностей, взятых у 64 больных.

Для этого в качестве группы сравнения при оценке гистологических исследований нами были включены пациенты, которым выполнялись различные повторные реконструктивные вмешательства по поводу облитерирующих осложнений со стороны артерио-венозных фистул, сформированных для выполнения постоянного сосудистого доступа при проведении программного гемодиализа на фоне терминальной стадии ХПН.

Каждый из предложенных методов исследования отвечал своим задачам, в то же время объективных данных, определяющих степень чувствительности и специфичности каждого из них при диагностике повторных облитерирующих осложнений мы не имели. Это и послужило поводом к сравнительному анализу информативности каждого из них.

### **Глава 3. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ОБЛИТЕРИРУЮЩИХ ОСЛОЖНЕНИЯХ ОТДАЛЁННОГО ПЕРИОДА СОСУДИСТЫХ РЕКОНСТРУКЦИЙ**

На современном этапе развития ангиохирургии основными критериями диагностики облитерирующих осложнений послеоперационного периода являются данные ультразвукового исследования [76, 141, 230, 237, 248, 317, 337]. Внедрение новых диагностических методов - компьютерной томографической ангиографии (КТА) и магнитно-резонансной ангиографии (МРА) позволило распознавать ранние формы поражения, выбирать доступ и виды повторного хирургического вмешательства [159]. Однако на сегодняшний день нет сравнительных данных по информативности каждой из лучевых методик при диагностике облитерирующих осложнений после сосудистых реконструкций. Их использование предполагалось не только в качестве скрининговых, поэтому для более точного определения возможностей и целесообразности применения каждого из методов мы изучили Se и Sp в отношении наиболее важных для хирурга критериев поражения зоны предшествовавшего вмешательства: наличие самой окклюзии; наличие пристеночных тромботических масс в просвете; гемодинамически значимое сужение просвета отводящих артерий и возможное расширение зоны анастомоза в виде формирования ложной аневризмы.

#### **3.1. Лучевые методы диагностики в исследовании оперированных сосудов в отдалённом периоде**

Ультразвуковое ангиосканирование. С помощью метода УЗАС исследовано состояние 264 оперированных артериальных сегментов в аорто-подвздошной и 227 – в бедренно-берцовой зоне. Данную методику



использовали чаще всего как скрининговую, позволяющую выявить не только повторное облитерирующее поражение, но и другие осложнения отдалённого послеоперационного периода (ложные аневризмы, инфицирование протеза, гематомы и т.д.). Ошибки при диагностике степени рестеноза аорты и подвздошных артерий мы связываем с трудностями ультразвукового исследования, обусловленными наличием газа в кишечнике, глубоким расположением аорты у тучных больных, неблагоприятным углом сканирования ( $>60^\circ$ ). Качество изображения артерий значительно ухудшалось при наличии окклюзирующих поражений: массивные ультразвуковые тени от плотных стенок протеза или обизвествлённых бляшек перекрывали контуры сосуда. Особенно сложно было диагностировать стеноз при наличии тромбоза данного участка артерии.

Исследование подвздошных артерий требует особенной тщательности ввиду затруднённых условий ЭХО-локации, особенно внутренних подвздошных артерий, где объективно можно оценить только их устье. Исследование бедренной артерии после входа в гунтеров канал также является затруднительным. Наибольшую сложность представляло сканирование бедренной артерии в нижней трети бедра, подколенной артерии на уровне коленного сустава, а также малоберцовой артерии. Данный метод исследования давал объективную оценку, как динамике при консервативном лечении, так и эффективности различных хирургических видов лечения. Возможность широкого использования УЗАС на амбулаторном этапе была особенно важна, так как позволяла без госпитализации проводить обследование и лечение пациентов.

Динамика показателей ЛПИ в зависимости от характера ишемии и локализации облитерирующих осложнений представлены в таблице 16. Из неё видно, что показатели ЛПИ отличались во всех группах, однако не отразили в полной мере динамику патологического процесса (Манна-Уитни U-тест).

Таблица 16

Динамика ЛПИ у больных с различной локализацией облитерирующих осложнений первичных реконструкций в зависимости от характера ишемии

Характер ишемии	Показатели ЛПИ у разных групп исследуемых больных		р
	Реокклюзии в аорто-бедренной зоне (n=167) M(S)	Реокклюзии в инфраингвинальной зоне (n=198) M(S)	
Острая ишемия (n=176)	0,28 (0,14)	0,33 (0,17)	0,05
Хроническая ишемия (n=189)	0,41 (0,19)	0,37 (0,12)	0,1
р	<0,001	0,07	-

р – достоверность различий показателей

Из приведённой таблицы видно, что достоверной разницы показателей ЛПИ у больных с реокклюзиями в инфраингвинальной зоне при разном характере ишемии не выявлено. Вероятно, это обусловлено тем, что, субстратом для острой ишемии является постепенно формирующийся критический стеноз с последующим формированием тромба, а не эмболия в неизменённое и нетренированное русло. Поэтому и коллатерали, длительно расширяющиеся на фоне растущего стеноза, частично компенсируют острую закупорку магистрального сосуда, обуславливая недостоверную разницу показателя ЛПИ с группой хронической ишемии. При поражении артерий выше паховой связки видна достоверная разница в показателях ЛПИ при острой и хронической ишемии, что свидетельствует о резком уменьшении коллатерального кровообращения с развитием острой ишемии конечности у этой категории пациентов. По всей вероятности, это связано с сочетанием поражения сосудов как выше, так и ниже паховой связки. Интересен и тот факт, что уровень кровотока на стопе при хронической ишемии не зависит от локализации облитерирующих осложнений первичной операции.

При хронической ишемии наблюдается большой разброс показателей ЛПИ (до  $\pm 0,19$ ), что говорит о возможности разнообразных вариантов значений при одинаковом характере поражения. Поэтому исследование только ЛПИ является недостаточным даже для скрининга и должно дополняться либо измерением ИРСД, либо сканированием сосуда на протяжении, что при тщательном соблюдении протокола исследования позволит избежать возможных ошибок в определении уровня поражения и постановке диагноза.

Индекс резистентности (RI), коррелирует со значениями ЛПИ при диагностике окклюзий периферических артерий [17], а также косвенно отражает величину периферического сопротивления (Манна-Уинтни U-тест, табл. 17).

Таблица 17

Изменения показателя RI в зависимости от места измерения относительно окклюзированного участка артерии и характера ишемии (n=261)

Уровень поражения	Среднее значение RI M(S) проксимальнее окклюзии	Среднее значение RI M(S) дистальнее окклюзии	p
Острая ишемия	1,07 (0,11)	0,14 (0,04)	<0,001
Хроническая ишемия	0,87 (0,02)	0,38 (0,1)	0,002
p	0,008	0,012	

Чем лучше приток крови и хуже её отток в исследуемой зоне, тем выше показатель RI. Индекс резистентности увеличивается при наличии хорошего притока и затруднительного оттока ввиду дистальной окклюзии, что косвенно свидетельствует о величине периферического сопротивления дистального сосудистого русла, а, следовательно, может служить прогностическим критерием во время определения тактики хирургического вмешательства. При острой ишемии разница RI перед и после окклюзии наиболее выражена по сравнению с хронической, так как при хронической ишемии со временем образуются коллатерали, обеспечивающие дополнительный сброс крови из проксимального участка и снижение

периферического сопротивления. Резерв коллатерального кровотока при развитии острого тромбоза ограничен, поэтому приток неадекватно больше оттока вплоть до того, что RI становится больше нормальных значений ( $>1,0$ ) и регистрируется паттерн затруднённой перфузии. Значения RI не зависят от того, в зоне какого сосуда и с какой стенкой происходит измерение (атеросклеротическая артерия, рестенозированная артерия, протез, венозный шунт).

Ультразвуковая картина при повторном стенозе оперированной артерии проявлялась прежде всего в неровном островковом уплотнении стенки артерии, при этом увеличение толщины артериальной стенки достигало 5-6 мм, слои стенки не дифференцировались, присутствовали признаки периартериального воспаления. По нашим данным, пролиферативное поражение выражено диффузно по всем стенкам магистральных сосудов, наружная сторона артерий плохо дифференцируется от окружающих тканей. При этом ультразвуковой сигнал позволяет измерять как просвет артерии в зоне стеноза, так и участок постстенотического расширения. Изменения сосудистой стенки при дуплексном сканировании имели свои особенности, отличающиеся от изменений при атеросклерозе. Стеноз зоны анастомоза вследствие гиперплазии неоинтимы при дуплексном сканировании характеризовался видимым сужением просвета, утолщением и неровностью стенок сосудов при их гомогенности. Паравазально имелся грубый склероз в виде разрастания гиперэхогенных масс, по ЭХО-плотности напоминающих хрящевую ткань. Важным признаком также являлось нарушение анатомической дифференцировки слоёв. Происходило изменение и скоростных характеристик кровотока в области сужения и постстенотического расширения.

Известно, что прохождение ультразвука зависит от плотности стенки исследуемого сосуда. В связи с тем, что плотные атеросклеротические бляшки плохо пропускают ультразвуковой сигнал, на скенограммах

образуется акустическая тень, которая выглядит в виде «шлейфа» под бляшкой. Данная акустическая тень тем интенсивнее, чем плотнее и толще измененная стенка артерии. В наших наблюдениях мы редко обнаруживали кальцинаты в области рестеноза. Стенозирующие участки, в основном, имели плотный, но гомогенный характер. Ригидность стенки при этом была значительно увеличена (рис.9).



Рис. 9. УЗ-картина плотной и ригидной стенки артерии с рестенозом

Незаменимую роль метод сыграл в диагностике послеоперационных осложнений и, прежде всего, кровотечений, резидуальных стенозов, периоперационных тромбозов. Особое значение метод имел при выявлении оставшихся после выполнения аутовенозных бедренно-дистальных шунтирований “in situ” функционирующих ветвей большой подкожной вены. Данная патология была диагностирована у четверти таких больных, которым в последующем была выполнена перевязка данных ветвей под местной анестезией, что позволило улучшить гемодинамику в работающем шунте и конечности в целом.

Таким образом, по данным дуплексного сканирования можно реально получить комплексную оценку состояния артериального русла нижних конечностей. Исследование эффективно для диагностики наличия, локализации, распространенности облитерирующего процесса, изучения особенностей анатомического хода артериальных стволов, помогает получить целостное представление о состоянии артериального русла у каждого конкретного пациента. Обязательное применение метода в отдаленном послеоперационном периоде позволит раньше выявлять, а значит, и успешнее лечить поздние осложнения.

По данным, полученным с помощью УЗАС, можно утверждать, что регионарная гемодинамика и состояние тканей конечности при повторном облитерирующем поражении оперированных сосудов характеризуется различными функциональными резервами коллатеральной сети при острой и хронической ишемии. Измерение RI может явиться прогностическим критерием при диагностике вероятности тромбоза в зоне реконструкции. Всё это требует введения в протокол исследования в ближайшем послеоперационном периоде измерение RI в приносящих и выносящих сосудах.

Особенностями ультразвукового дуплексного сканирования являются: многократность использования, неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки, возможность оценки качественных характеристик кровотока, визуализация сосудистой стенки и тромботических масс. С другой стороны данный метод характеризуется погрешностью и субъективизмом исследования (особенно при оценке «путей оттока»), трудностями исследования брюшной аорты у больных с повышенным индексом массы тела, обусловленными наличием газа в кишечнике, глубоким расположением артерий забрюшинного пространства, неблагоприятным углом сканирования. При наличии значимых поражений отводящих сосудов необходимо

применение дополнительных методов для оценки состояния дистального русла и выработки хирургической тактики.

Благодаря ряду преимуществ метод особенно зарекомендовал себя в urgentных ситуациях. Однако с учётом выявляемых в ходе исследования некоторых несоответствий предоперационных данных находкам во время вмешательства становится обоснованной необходимость дополнения УЗАС другими визуализационными методиками.

Дигитальная субтракционная ангиография. Методом дигитальной субтракционной аортоартериографии диагностировано состояние 163 артериальных сегментов аорто-подвздошной зоны и 171 – бедренно-берцовой у 298 больных.

Использование дигитальной субтракции способствовало повышению информативности ангиографических данных. Это делало сложную инвазивную процедуру более быстрой и менее опасной, с её помощью количество контрастного препарата, вводимого в сосудистое русло для проведения диагностической процедуры, было существенно сокращено.

В настоящее время показания для проведения рентгеноконтрастной ангиографии сузились, однако, данное исследование сосудов в инфраингвинальной зоне ещё долго будет оставаться «золотым стандартом» в ангиохирургической практике. Нам удавалось не только ответить на вопросы степени сужения сосуда, протяжённости облитерации, но и оценить коллатеральный резерв, состояние путей оттока, а также составить комплексное представление об анатомических особенностях сосудов ноги на всём протяжении (рис.10).

При анализе снимков мы не нашли изменений, характерных для повторного облитерирующего поражения. Однако картина при рестенозе всё-таки отличалась рядом особенностей. Она проявлялась в наличии более гладких контуров бляшки, её большей протяжённостью.

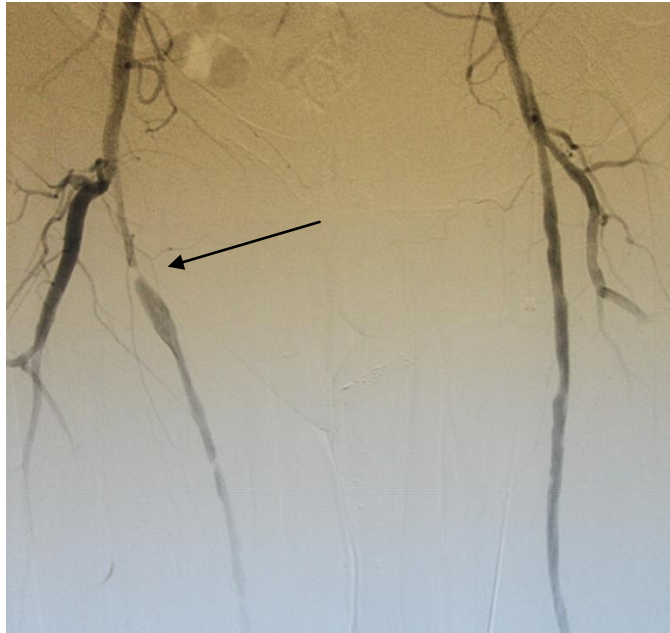


Рис.10. Стеноз проксимальной порции аутовенозного бедренно-подколенного шунта in situ справа (Больная Ч. № и.б. 1026).

Зачастую можно было обнаружить более протяжённые участки окклюзии артерий, которые были окружены множественным извитыми мелкими коллатеральями, повторяющими ход окклюзированных сосудов – картина, чаще характерная для васкулитов (рис.11,12).

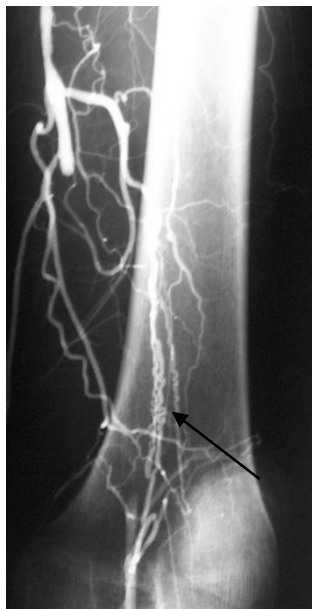


Рис. 11. Ангиограмма больного Г., и.б. №128 (окклюзия бедренной и проксимальной порции подколенной артерии после дезоблитерации при наличии характерных признаков в виде мелких извитых коллатералей).



Рис. 12. Ангиограмма больного П., и.б. №1324 (окклюзия бедренной артерии и бедренно-подколенного аутовенозного шунта при наличии характерных признаков в виде мелких извитых коллатералей).



Сужения крупных артерий были неравномерными и протяжёнными. Форма культи артерий была коническая. Особенностью снимков явилось достаточно выраженное развитие коллатеральной сети, что связано с компенсаторным расширением этих сосудов на фоне длительно существующей хронической ишемии и являлось благоприятным прогностическим признаком.

Незаменим метод оказался и в диагностике осложнений в послеоперационном периоде. Локализация и протяжённость тромба, функционирующие ветви, неразрушенные клапаны при использовании вены «in situ», аневризмы анастомозов, наличие артерио-венозных соустьев – вот неполный перечень возможностей метода. Трудно переоценить использование ангиографии для выявления осложнений в послеоперационном периоде в виде дефектов анастомозов и резидуальных стенозов. Метод позволяет установить их наличие, определить точную локализацию, проксимальную и дистальную границы. Существенным недостатком метода является то, что при наличии ложной аневризмы полученные во время ангиографии данные о размерах не соответствуют истинным. Кроме этого может быть несоответствие степени стеноза истинному из-за выполнения снимков только в прямой проекции, когда стеноз находится на задней или передней стенке сосуда; инвазивность; значительная лучевая нагрузка; введение больших доз контрастного вещества; отсутствие возможности дифференцировать сосудистую стенку.

При планировании хирургического доступа важным моментом является понимание взаимного расположения оперируемого сосуда с окружающими анатомическими образованиями. К сожалению, ДСА не обладает этой возможностью.

Спиральная компьютерная ангиотомография. Особенностью КТА явилось то, что метод позволял получить изображение заинтересованного сосудистого бассейна на всем протяжении, определить выраженность стеноза

отводящего русла, оценить риски кровопотери благодаря визуализации близко расположенных вен на поперечных срезах и мест отхождения ветвей магистральных артерий, а особенно аорты, в 3D-режиме (рис.13).

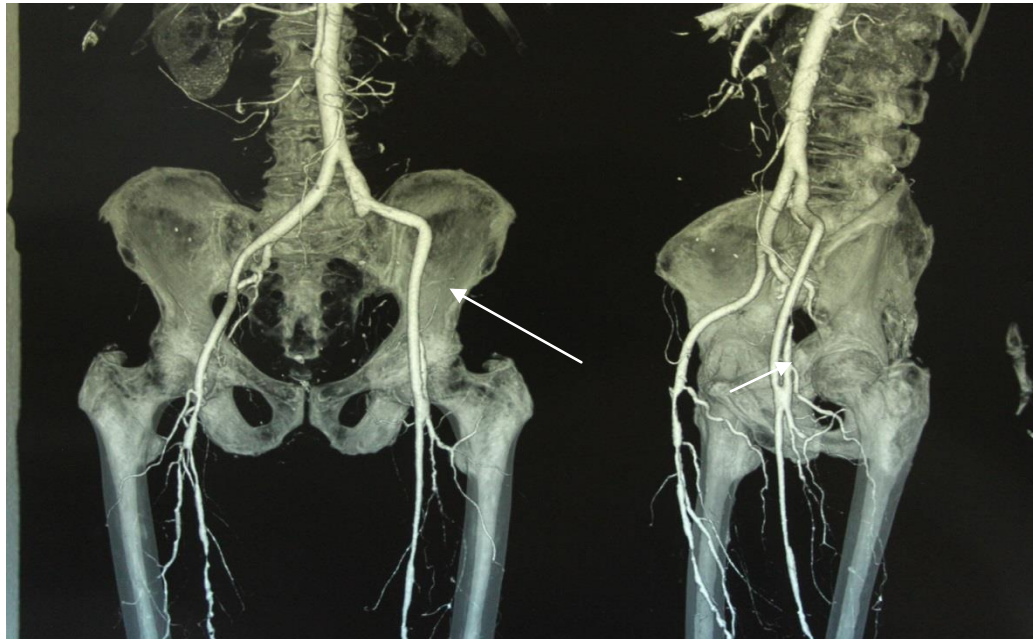


Рис. 13. МСКТА. Трёхмерное изображение аорто-бедренного сегмента с функционирующим подвздошно-бедренным протезом слева (больной С., и.б. № 3421).

По нашим данным недостатком SSD-реконструкций явилась выраженная зависимость характера получаемых изображений от выбранных порогов оптической плотности (рис.14).

При оценке двумерных изображений в поперечной плоскости мы могли оценить лишь показатели, не менее объективно оцениваемые и при ультразвуковом сканировании в «В» - режиме. Таким образом, преимуществ двумерных изображений спирального КТ по сравнению с УЗИ мы не выявили. При этом создание трёхмерных изображений позволило проводить лучшую предоперационную оценку особенностей анатомии и топографии, особенно по сравнению с рентгеноконтрастной ангиографией.

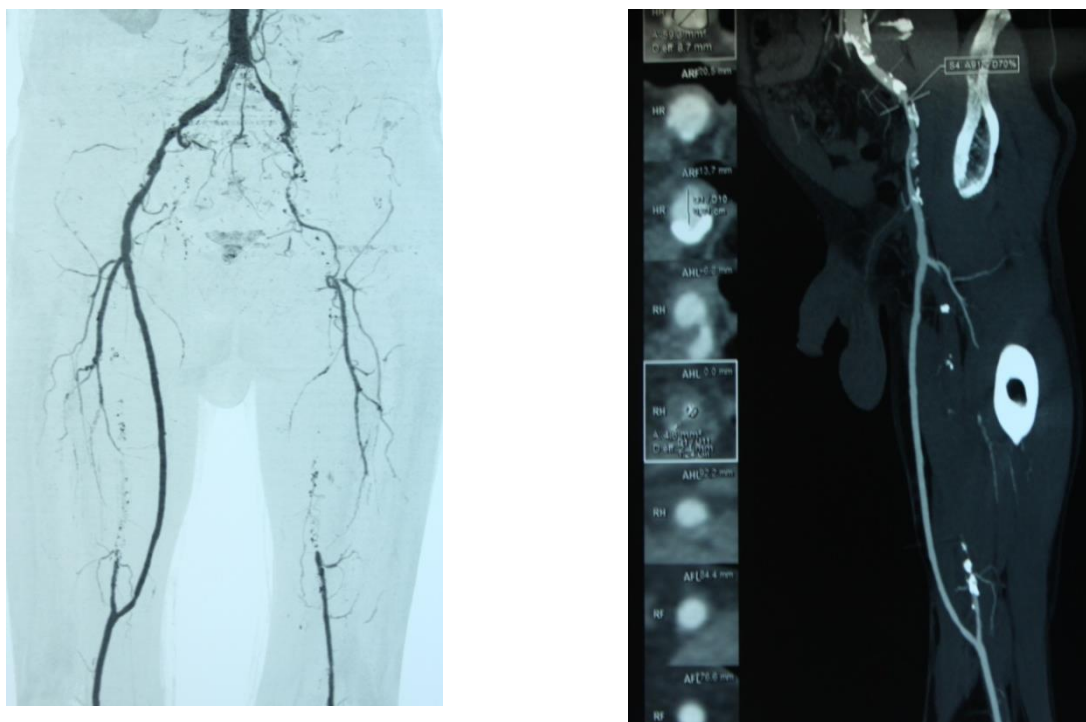


Рис.14. Изображение бедренно-подколенного аутовенозного шунта in situ с разными выбранными порогами оптической плотности.

При возможности выбора оптимальным является применение МСКТ по сравнению с СКТ ввиду более быстрого получения изображения, большей зоны анатомического охвата, минимального количества артефактов, возможности введения меньшего количества контрастного вещества и получения срезов с минимальной толщиной, что повышает четкость изображения и точность интерпретации (данные параметры приведены в разделе методы исследования).

Ограничениями в применении методики явились тяжелая и средней тяжести аллергическая реакция на йод, почечная недостаточность тяжелой степени, невозможность пациентом выполнить задержку дыхания до 15-20 сек, что особенно актуально в случаях острой нарастающей ишемии.

Магнито-резонансная ангиотомография. Особенности МРА явились возможность получения изображения на протяжении и построение трёхмерных реконструкций, что позволяло досконально изучить взаиморасположение анатомических структур и оптимизировать хирургическую тактику. Однако изображение стенки, получаемое при МРА

не всегда позволяло дифференцировать слои, их плотность, наличие кальция. Это явилось недостатком метода. Приточная (время-пролётная) методика МРА, по нашему мнению, является наиболее оптимальной в визуализации рестенозов забрюшинных сосудов в противоположность импульсной последовательности фазово-контрастной методики (рис.15).

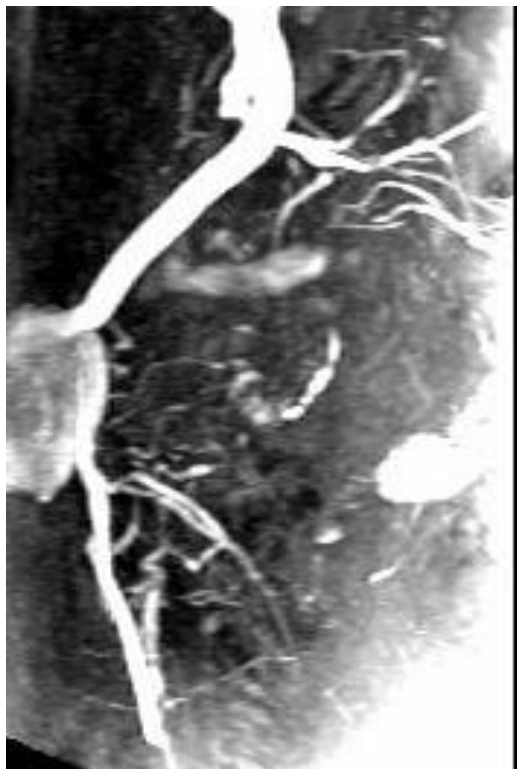


Рис.15. МРА зоны дистального анастомоза после АБШ.

Данный метод позволял визуализировать также и тромботические массы в просвете. При оценке результатов МРА необходимо учитывать, что плотность прокрашивания просвета не имела диагностического значения ввиду значительной зависимости интенсивности сигнала от турбулентности потока крови. Поэтому при наличии турбулентности и малого диаметра сосудов определить степень стеноза отводящего русла в большинстве случаев затруднительно.

Недостатками метода являются также необходимость длительного нахождения пациента в неподвижном состоянии, невозможность проведения исследования у пациентов при наличии в организме металлических

конструкций и аппаратов (ЭКС, хирургические стенты, металлические скрепки и т.д.).

### **3.2. Сравнительная характеристика лучевых методов диагностики с учётом их специфичности и чувствительности**

Для более точного определения возможностей и целесообразности применения каждого из методов определялись чувствительность (Se) и специфичность (Sp) не только для выявления гемодинамически значимых рестенозов и реокклюзий, но и для диагностики различных сопутствующих осложнений (ложные аневризмы анастомоза, пристеночные тромбы) с учётом количества истинноположительных (ИПР), истинноотрицательных (ИОР), ложноположительных (ЛПР) и ложноотрицательных (ЛОР) результатов.

Для определения чувствительности (Se) и специфичности (Sp) применялись следующие формулы:

$$\text{Чувствительность (Se)} = \frac{\text{ИПР}}{\text{ИПР} + \text{ЛОР}} \times 100\%$$

$$\text{Специфичность (Sp)} = \frac{\text{ИОР}}{\text{ИОР} + \text{ЛПР}} \times 100\%$$

Где ИПР - истинно-положительный результат,

ЛОР - ложно-отрицательный результат,

ИОР - истинно-отрицательный результат,

ЛПР - ложно-положительный результат.

Первым этапом определяли Se и Sp каждой методики для выявления облитерирующего осложнения в аорто-подвздошном сегменте. Референсным тестом служили интраоперационные находки или совокупные данные всех остальных методов исследования.

Чувствительность и специфичность лучевых методов в выявлении  
облитерирующих осложнений в аорто-подвздошном сегменте  
в отдалённом периоде

Метод исследования	Исследуемый критерий в зоне первичного вмешательства	Число исследованных сегментов	ИПР	ЛОР	ИОР	ЛПР	Se	Sp
УЗАС	Наличие реокклюзии	264	156	1	80	2	99,4%	97,5%
	Значимый рестеноз		38	4	214	18	90,5%	92,2%
	Наличие пристеночных тромбов		34	5	222	3	87,2%	98,7%
	Расширение зоны анастомоза в $\geq 2$ раза		29	0	234	1	100%	99,6%
ДСА	Наличие реокклюзии	163	130	0	33	0	100%	100%
	Значимый рестеноз		34	1	128	0	97,1%	100%
	Наличие пристеночных тромбов		-	-	-	-		
	Расширение зоны анастомоза в $\geq 2$ раза		21	2	136	4	91,3%	97,1%
МРА	Наличие реокклюзии	42	52	0	28	2	100%	93,3%
	Значимый рестеноз		35	2	41	5	94,6%	89,1%
	Наличие пристеночных тромбов		32	1	49	0	97%	100%
	Расширение зоны анастомоза в $\geq 2$ раза		18	0	64	0	100%	100%
КТА	Наличие реокклюзии	86	56	0	30	0	100%	100%
	Значимый рестеноз		30	0	46	0	100%	100%
	Наличие пристеночных тромбов		30	2	51	3	93,8%	94,4%
	Расширение зоны анастомоза в $\geq 2$ раза		8	0	78	0	100%	100%

При выявлении повторной окклюзии все методы показали высокие значения информативности, однако была отмечена несколько сниженная специфичность у МРА (93,3%), что можно объяснить отсутствием

прокрашивания некоторых участков артерии из-за турбуленции. Наиболее сложными для диагностики явились пристеночные тромбы. Высокую Se и Sp при диагностике данной проблемы показала МРА (97% и 100% соответственно) и МСКТА (93,8% и 94,4%). ДСА вообще не позволяет дифференцировать слои сосудистой стенки, и тем более тромботические наложения. Данные результаты приведены в таблице 18.

Наиболее высокую Se и Sp при определении значимости рестеноза в артериях большого диаметра показали ДСА и КТА (от 97,1% до 100%). При диагностике аневризм анастомозов все методы показали высокую информативность, а четыре ложно-положительных результата при ангиографии можно объяснить наличием разницы диаметров просвета за счёт наличия бляшек, когда нормальный просвет принимался за аневризму по отношению к стенозированному участку.

Сравнение информативности предлагаемых нами методов исследования в диагностике повторных облитерирующих осложнений в бедренно-берцовой зоне представлено в таблице 19.

Количество отрицательных и положительных результатов в сумме не всегда соответствовало числу исследований, так как для определения ошибочных заключений обязательно проведение референсного теста, а это в силу обстоятельств было возможно не всегда (во время операции не вскрывался просвет поражённого сосуда, и мы не имели возможности подтвердить или опровергнуть заключение, либо не все методы исследования проводились у данного пациента для совокупной оценки).

Низкие показатели специфичности КТА при диагностике стенозов и окклюзий в бедренно-берцовом сегменте связаны с большим количеством ложно-положительных результатов, обусловленных выпадением некоторых участков прокрашивания просвета при создании 3D-изображения сосудов малого диаметра.

**Чувствительность и специфичность лучевых методов в выявлении  
облитерирующих осложнений в бедренно-берцовом сегменте  
в отдалённом периоде**

Метод исследования	Исследуемый критерий в зоне первичного вмешательства	Число исследованных сегментов	ИПР	ЛОР	ИОР	ЛПР	Se	Sp
УЗАС	Наличие реокклюзии	227	176	2	47	2	98,9%	95,9%
	Значимый рестеноз		40	3	172	12	93%	93,5%
	Наличие пристеночных тромбов		21	1	67	3	95,5%	99,1%
	Расширение зоны анастомоза в $\geq 2$ раза		2	0	224	1	100%	99,6%
ДСА	Наличие реокклюзии	171	134	0	37	0	100%	100%
	Значимый рестеноз		37	1	133	1	97,4%	99,3%
	Наличие пристеночных тромбов		-	-	-	-		
	Расширение зоны анастомоза в $\geq 2$ раза		2	0	142	3	100%	97,9%
МРА	Наличие реокклюзии	52	32	0	15	5	100%	75%
	Значимый рестеноз		18	2	22	10	90%	68,8%
	Наличие пристеночных тромбов		12	1	28	1	92,3%	96,6%
	Расширение зоны анастомоза в $\geq 2$ раза		1	0	51	0	100%	100%
КТА	Наличие реокклюзии	81	57	0	22	2	100%	91,7%
	Значимый рестеноз		24	0	53	4	100%	93%
	Наличие пристеночных тромбов		18	4	54	5	81,8%	91,5%
	Расширение зоны анастомоза в $\geq 2$ раза		2	0	79	0	100%	100%

Одним из факторов, которые могут привести к этому, может быть несоблюдение больным неподвижности во время выполнения исследования. КТА также показала низкую информативность при диагностике



пристеночных внутрипросветных образований сосудов среднего и малого диаметров ( $Sp=91,5$ ;  $Se=81,8\%$ ), тогда как УЗАС и МРА демонстрировали высокие значения  $Sp$  и  $Se$  в диагностике данной патологии.

С другой стороны, МРА показала самую низкую специфичность при диагностике рестенозов и реокклюзий сосудов среднего и малого диаметров, что может быть обусловлено выпадением участков прокрашивания при турбулентном кровотоке.

ДСА и КТА показали максимальные значения чувствительности при диагностике рестенозов и реокклюзий. При этом все методы показали высокую специфичность в диагностике ложных аневризм анастомозов. Судить о чувствительности методов в данной ситуации мы сочли нецелесообразным ввиду малого количества наблюдений.

Погрешности расчёта степени рестеноза при выполнении УЗАС обусловлены, по нашему мнению, невозможностью дифференцировки слоёв стенки дезоблитерированного сосуда. При этом основные показатели чувствительности и специфичности не опускаются ниже 90% как при исследовании аорто-подвздошного сегмента, так и бедренно-берцового, что говорит о возможности его многократного и частого использования с достаточной степенью информативности. Наиболее высокую информативность в диагностике рестенозов артерий среднего и малого диаметров показал метод ДСА (то 97,4% до 100%). Эти значения были даже лучше, чем при диагностике аорты и подвздошных артерий.

Таким образом, анализируя полученные данные можно сделать вывод, что чувствительность рентгеноконтрастной аортоартериографии в диагностике реокклюзий и значимых рестенозов как проксимальных, так и дистальных артериальных сегментов представляется достаточно высокой. Невозможность изучения сосудистой стенки является существенным недостатком рентгеноконтрастной ангиографии. О состоянии стенки можно судить косвенно по наличию краевых дефектов наполнения, "изъеденности"

контуров, неравномерному контрастированию. При помощи данного исследования не возможно установить наличие пристеночных тромботических масс в просвете, а также истинные размеры ложных аневризм, однако при диагностике стенозов отводящего русла получены самые высокие значения Se и Sp.

Таким образом, метод ДСА позволяет визуализировать сосудистое русло на всем протяжении, оценить состояние ветвей брюшной аорты, подвздошно-бедренных сегментов и степени их стеноза.

Данное исследование является инвазивным в виду катетеризации магистральных артерий, сопровождается лучевой нагрузкой, введением больших доз контрастных веществ. По нашему мнению, проведение данного исследования целесообразно лишь в случаях значимого облитерирующего поражения инфраингвинальных артерий, когда рассматривается вопрос о необходимости хирургической коррекции путей оттока.

МСКТА можно считать методом выбора для диагностики реокклюзий и расчёта степени стеноза как в аорто-бедренном, так и в бедренно-берцовом сегменте. Меньшая инвазивность и количество осложнений позволяют ему конкурировать с ДСА.

### **3.3. РЕЗЮМЕ**

Изучены Se и Sp в отношении следующих критериев поражения зоны предшествовавшего вмешательства: наличие самой окклюзии; наличие пристеночных тромботических масс в просвете; гемодинамически значимое сужение просвета отводящих артерий и возможное расширение зоны анастомоза в виде формирования ложной аневризмы.

По данным дуплексного ангиосканирования можно реально получить комплексную оценку состояния артериального русла нижних конечностей. Исследование эффективно для диагностики наличия, локализации, распространенности облитерирующего процесса, изучения особенностей

анатомического хода артериальных стволов, помогает получить целостное представление о состоянии артериального русла у каждого конкретного пациента. Обязательное применение метода в отдаленном послеоперационном периоде позволит раньше выявлять, а значит, и успешнее лечить поздние осложнения.

Измерение RI может явиться прогностическим критерием при диагностике вероятности тромбоза в зоне реконструкции. Всё это требует введения в протокол исследования в ближайшем послеоперационном периоде измерение RI в приносящих и выносящих сосудах.

Особенностями ультразвукового дуплексного сканирования являются возможности многократного использования, неинвазивность метода, отсутствие лучевой нагрузки, возможности оценки качественных характеристик кровотока, визуализация сосудистой стенки и тромботических масс. С другой стороны данный метод характеризуется погрешностью и субъективизмом исследования особенно при оценке «путей оттока» ( $Se=93\%$ ,  $Sp=93,5\%$ ), трудностями исследования брюшной аорты у больных с повышенным индексом массы тела, обусловленными наличием газа в кишечнике, глубоким расположением артерий забрюшинного пространства, неблагоприятным углом сканирования ( $Se=90,5\%$ ,  $Sp=92,2\%$ ). При наличии значимых поражений отводящих сосудов, по нашему мнению, необходимо применение дополнительных методов для оценки состояния дистального русла при выработке хирургической тактики.

Благодаря данным *дигитальной субтракционной ангиографии* удавалось не только ответить на вопросы степени сужения сосуда, протяжённости облитерации, но и оценить коллатеральный резерв, состояние путей оттока, а также составить комплексное представление об анатомических особенностях сосудов ноги на всём протяжении.

Чувствительность рентгеноконтрастной аортоартериографии в диагностике реокклюзий и значимых рестенозов как проксимальных, так и

дистальных артериальных сегментов представляется достаточно высокой. Невозможность изучения сосудистой стенки является существенным недостатком рентгеноконтрастной ангиографии. При помощи данного исследования не возможно дифференцировать сосудистую стенку, а также истинные размеры ложных аневризм. Зато метод продемонстрировал наиболее высокую информативность в диагностике рестенозов артерий среднего и малого диаметров (от 97,4% до 100%). Эти значения были даже лучше, чем при диагностике сужений аорты и подвздошных артерий.

К недостаткам метода можно отнести несоответствие степени стеноза истинному из-за выполнения снимков только в прямой проекции, инвазивность, значительную лучевую нагрузку, введение больших доз контрастного вещества.

Преимущества двухмерных изображений *спиральной КТ-ангиографии* по сравнению с УЗАС не выявлено. При этом создание трёхмерных изображений позволило проводить лучшую предоперационную оценку особенностей анатомии и топографии, особенно по сравнению с рентгеноконтрастной ангиографией.

При возможности выбора оптимальным является применение МСКТ по сравнению с СКТ ввиду более быстрого получения изображения, большей зоны анатомического охвата, минимального количества артефактов, возможности введения меньшего количества контрастного вещества и получения срезов с минимальной толщиной, что повышает четкость изображения и точность интерпретации.

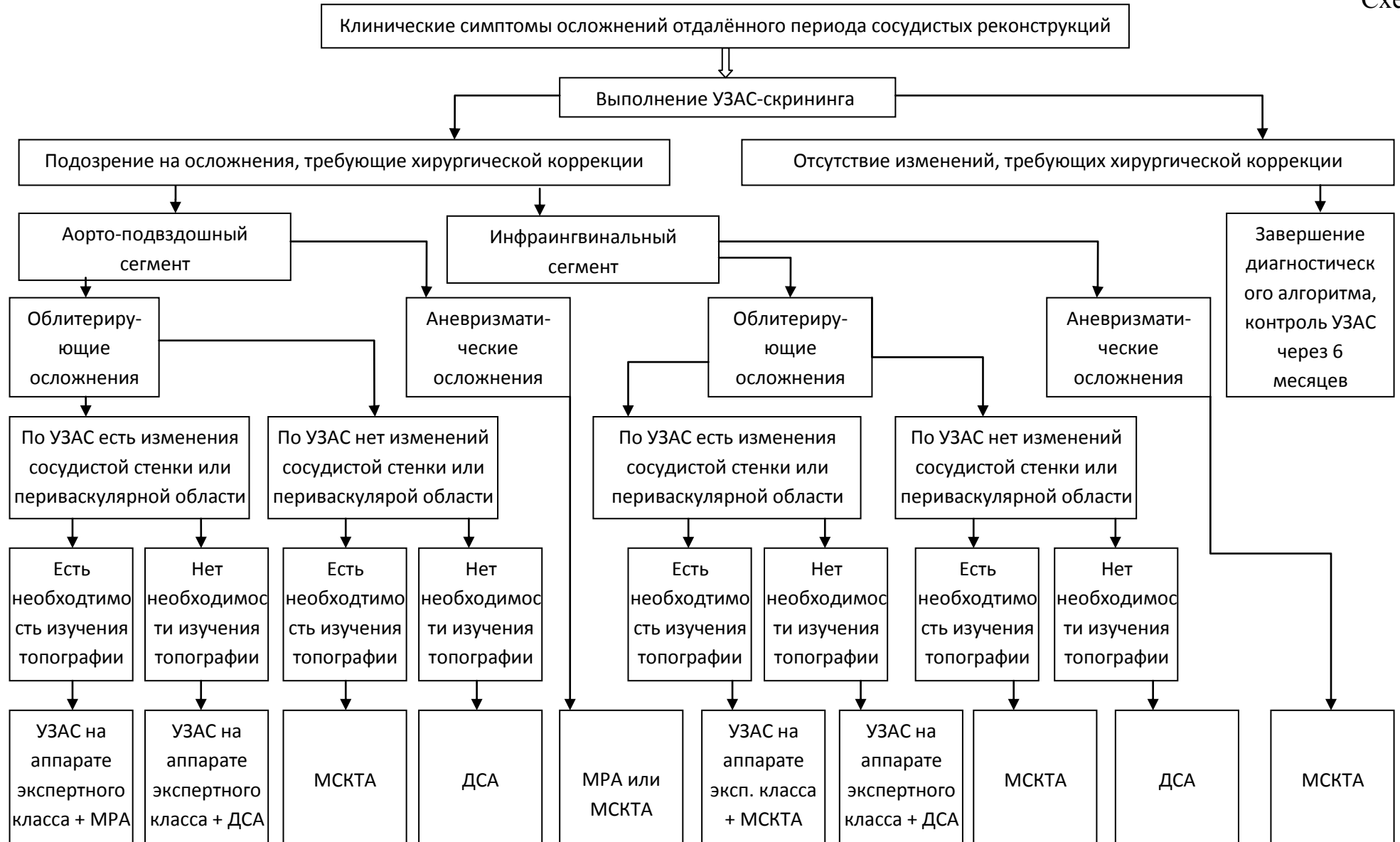
ДСА и КТА показали наиболее высокую чувствительность при диагностике рестенозов и реокклюзий. При выборе из данных методов необходимо учитывать, что к преимуществам КТА относятся меньшая инвазивность, возможность построения объёмного изображения, изучение сосудистой стенки и топографии самого сосуда. Ограничениями в применении методики явились тяжелая и средней тяжести аллергическая

реакция на йод, почечная недостаточность тяжелой степени, невозможность пациентом выполнить задержку дыхания до 15-20 сек, что особенно актуально в случаях острой нарастающей ишемии. Это, возможно, и является обоснованием низкой специфичности (93%) в диагностике степени стеноза артерий среднего и мелкого диаметров.

Приточная (время-пролётная) методика *магнитно-резонансной ангиотомографии* наиболее оптимальна в визуализации рестенозов забрюшинных сосудов в противоположность импульсной последовательности фазово-контрастной методики. Данный метод позволял визуализировать также и тромботические массы в просвете. Низкая (93,3%) по сравнению с другими методами специфичность МРА при выявлении повторной окклюзии в аорто-подвздошной зоне объяснялась турбуленцией и малым диаметром сосудов. При этом метод показал высокую специфичность и чувствительность при диагностике аневризматических осложнений и пристеночных тромботических образований. Не стоит использовать метод для определения степени стеноза артерий среднего и мелкого диаметров с учётом низкой специфичности (68,8%) и чувствительности (90%).

Недостатками метода являются также необходимость длительного нахождения пациента в неподвижном состоянии, невозможность проведения исследования у пациентов при наличии в организме металлических конструкций и аппаратов (ЭКС, хирургические стенты, металлические скрепки и т.д.).

С учётом полученных данных можно обозначить следующий диагностический алгоритм у больных с осложнениями сосудистых реконструкций в отдалённом периоде (схема 1).



#### **Глава 4. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕНКИ РЕСТЕНОЗИРОВАННЫХ АРТЕРИЙ И АРТЕРИАЛИЗОВАННЫХ ВЕН**

Конкретной задачей данного этапа работы явился анализ гистологических изменений в зоне вмешательства после реконструктивно-восстановительных операций, осложнившихся рестенозом зоны реконструкции и потребовавших повторной коррекции.

Проведён анализ гистологических изменений в зоне вмешательства у 63 больных в возрасте от 28 до 72 лет после реконструктивных операций на магистральных артериях конечностей. Всего исследовано 74 образца сосудистой стенки и протезов. В работе исследован материал, полученный при повторной реконструктивной операции в связи с рестенозом или реокклюзией в зоне анастомоза или эндартерэктомированного участка. При изучении морфологической картины исследовали: 1) сосудистую стенку в месте имплантации протеза (29 препаратов); 2) неоинтиму в участках артерии, прилегающей к анастомозу (15 препаратов); 3) неоинтиму на внутренней поверхности протеза в зоне анастомоза (29 препаратов); 4) облитерированную артериализованную вену, использованную в качестве шунта при реконструктивных операциях по поводу атеросклероза (24 препарата); 5) стенку артерии после ЭАЭ и петлевой дезоблитерации (16 препаратов). Срок взятия материала ни в одном случае не превысил 4-х лет, составив в среднем около 16 месяцев после оперативного лечения.

Анализ гистологических препаратов в сроки до 6 месяцев показал, что в результате эндартерэктомии в артериальной стенке запускается целый каскад рецидивирующих воспалительных, пролиферативных и атрофических изменений. Как и в других тканях, в артериях происходит «заживление» в ответ на повреждение. В начальном периоде в зоне травмы преобладают острые расстройства в виде полнокровия, отека, мелких кровоизлияний. Это сопровождается миграцией в зону повреждения микро- и макрофагов. Создаются условия для элиминации раневого детрита в виде кровоизлияний,

фрагментов погибшей соединительной ткани, мышечных волокон, кровеносных и лимфатических сосудов. По мере очищения раневого поля происходит активация фибробластов, т.е. начинается процесс заместительного тканеобразования. Процесс посттравматической регенерации внутреннего сосудистого слоя включает в себя рост грануляций из сохранившейся части мышечного слоя, организацию и лизис тромботических масс, эндотелизацию от краев раневого дефекта. Лишь в идеальном варианте согласованное течение этих процессов приводит к формированию слоя неоинтимы с эндотелиальной выстилкой. Различные неблагоприятные факторы общего и местного характера, вмешиваясь в регенераторный процесс, придают ему черты патологического. Так одним из местных условий является формирование пристеночных тромбов разной величины, сопровождающих любую ЭАЭ. По мнению некоторых авторов [56], главным фактором, определяющим конечную толщину сосудистой стенки, является величина пристеночного тромба. Разная толщина тромботического слоя отражается на синхронности двух процессов: лизиса и замещения соединительной тканью. Вновь образующаяся ткань отличается от исходной по соотношению структурных элементов и пространственной организации в ней сосудистых и нервных образований (рис.16).

При исследовании образцов материала, полученных в сроки до 1 года от момента первичной реконструкции, выявлено, что различная скорость роста и созревания грануляций приводят к тому, что неоинтимальный слой формируется неровный, с наличием очаговых избыточных разрастаний. В этих условиях нарушается и процесс эндотелизации. Она не происходит в тех участках неоинтимальной поверхности, где грануляционная ткань превратилась в соединительную (рис.17).



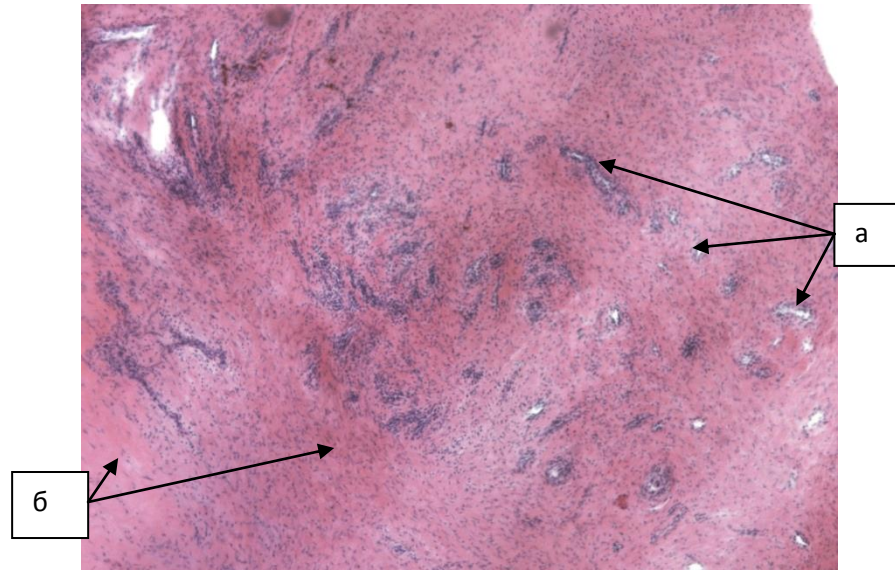


Рис.16. Нарушение пространственной организации структурных элементов стенки эндартерэктомированной артерии. а - хаотичное расположение vasa vasorum; б- беспорядочное разрастание соединительной ткани (нарушение дифференцировки слоев стенки). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 100. Микрофото.

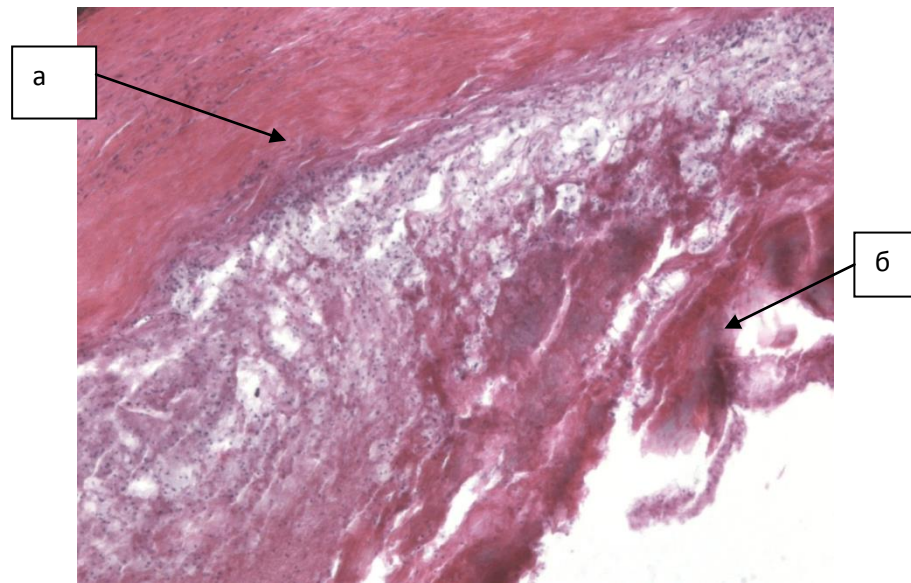


Рис.17. Внутренняя выстилка сосуда в виде грануляционной ткани. а - неоинтима представлена плотной соединительной тканью; б - свежие тромботические наложения. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 100. Микрофото

В последующем, спустя год и более, после первичной реконструкции в сохранившейся при операции адвентиции развивается реакция соединительной ткани, обусловленная операционной травмой (выделением артерии из тканей, временным прекращением её кровоснабжения через vasa

vasorum, иннервации и наложением зажимов). Ишемизация замедляет дифференцировку фибробластов в фиброциты, продолжается синтез фибробластами коллагеновых волокон. В итоге формируется соединительная ткань с малым числом сосудов и клеток и большим числом волокнистых структур (рис.18).

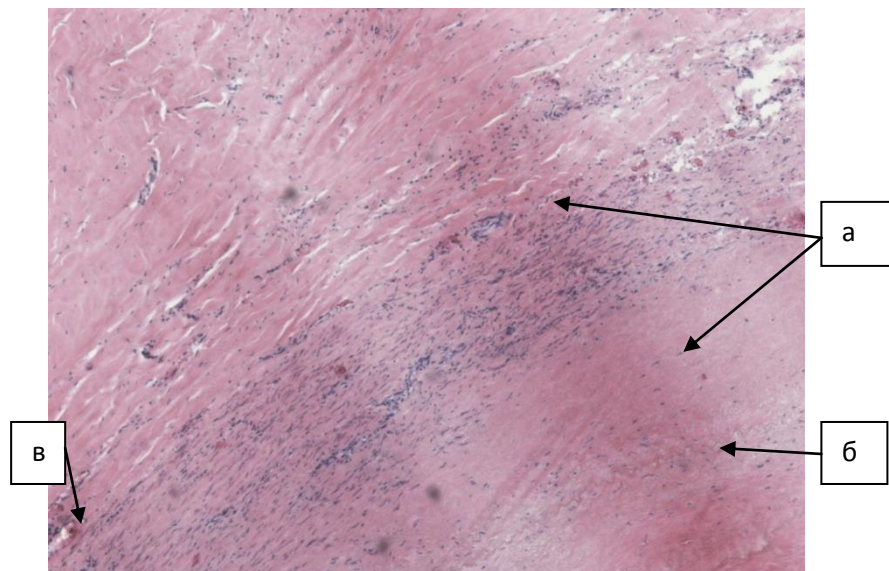


Рис.18. а - разрастания соединительной ткани в адвентиции оперированного сосуда; б - наружная эластическая мембрана; в- vasa vasorum. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 100. Микрофото.

Такие соединительнотканые разрастания в адвентиции охватывают сосуд в виде муфты, что усугубляет хроническую ишемизацию стенки сосуда.

Таким образом, восстановительные процессы в артерии, подвергнутой ЭАЭ, можно разделить на несколько этапов: повреждение сосудистой стенки, стадия формирования пристеночного тромба, воспалительная стадия, стадия организации, стадия формирования неоинтимы. Данные процессы протекают одновременно. При этом в стадии образования пристеночного тромба и в стадии организации возможно полное закрытие просвета сосуда (рис.19).

Особенностью вновь образовавшейся соединительной ткани является её слабая васкуляризация. Возможно этим и обусловлено развитие атрофических и некротических процессов, происходящих в стенке сосуда в зоне контакта с сосудистым протезом (рис.20).



Рис.19. Тромбоз просвета на фоне пролиферативных изменений во всех слоях стенки эндартерэктомированной артерии. а - остатки мышечного слоя; б - организованные тромботические массы; в- соединительная ткань с явлениями атрофии в стенке сосуда. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 100. Микрофото.

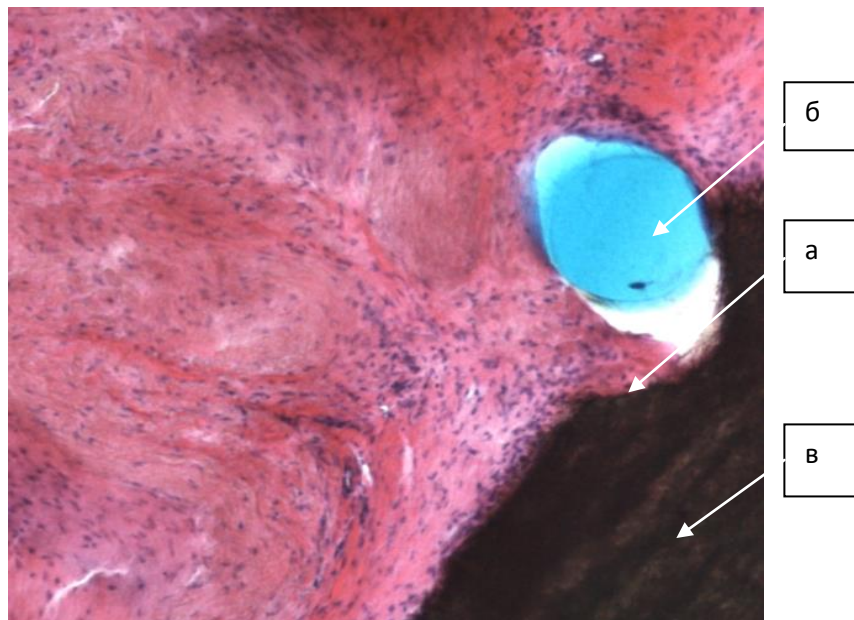


Рис.20. а - атрофия клеточных элементов сосудистой стенки в зоне контакта с протезом; б - шовный материал; в- ткань протеза (ПТФЭ). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 100. Микрофото.

Анализ всех исследованных препаратов показал, что рубцовые изменения в сосудистой стенке в виде хронического воспаления, грубого



склероза и петрификации, отсутствия чёткой дифференцировки слоёв стенки отличают рестеноз от типичных изменений при атеросклерозе (деструкция и наличие липидной бляшки).

Необходимо отметить, что процессы, происходящие в венозной стенке, оказавшейся в условиях артериального кровотока, очень схожи с таковыми при реконструкции атеросклеротической артерии. Хирургическая транспозиция вены в артериальную позицию сопровождается адаптационными изменениями к новым гемодинамическим условиям. Это также сопряжено с необходимостью нанесения хирургической травмы как внутреннего, так и наружного слоев сосуда.

Повреждение адвентиции в проксимальном и дистальном отделах вено-артериального анастомоза в ходе репаративной регенерации объективно приводит к развитию склеротических изменений в этих зонах. На характер фиброза будут влиять: а) уровень гипоксии ткани в зоне операции и б) гемодинамический фактор, зависящий от степени соответствия диаметров артериального и венозного сосудов и способа их соединения. Здесь могут возникать плотные соединительнотканые муфты, нарушающие эластичность сосудов, а также рубцовый стеноз артериовенозного соединения (рис.21).

В венозной стенке, оказавшейся в условиях артериального кровотока, закономерно должны происходить адаптационные процессы в виде гипертрофии мышечного слоя. В любой ткани гипертрофические процессы в паренхиме сопровождаются синхронной гипертрофией стромы. Мышечный слой сосуда представлен главным образом гладкомышечными клетками (ГМК) сократительного типа, утратившими способность к делению. Поэтому компенсаторная гипертрофия в сосудистой стенке должна происходить в основном за счет гиперплазии ее внутриклеточных структур.

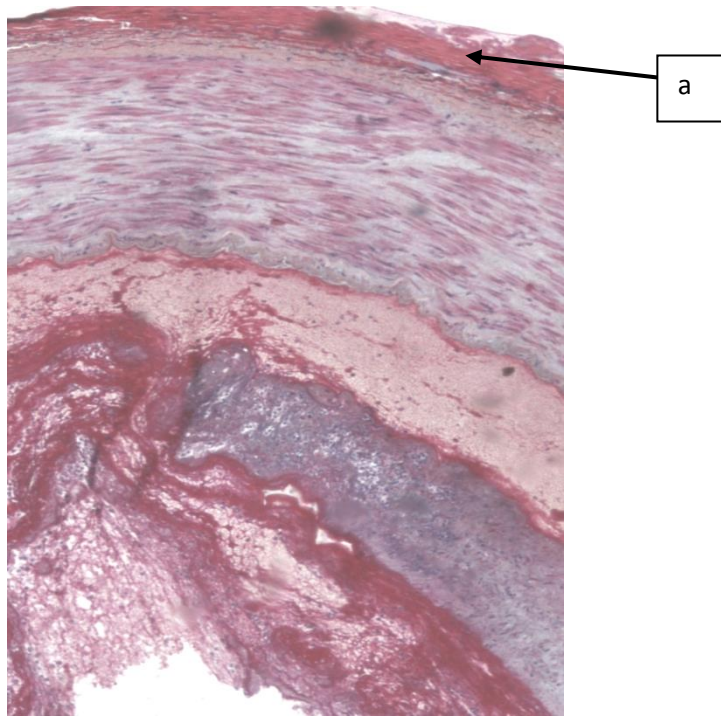


Рис.21. а - соединительнотканная муфта адвентиции артериализованной вены. Окраска по Массону. Увеличение 100. Микрофото.

Поскольку это происходит в тканях, испытывающих хроническую гипоксию, обусловленную течением основного заболевания, то синхронность гипертрофии паренхимы (в данном случае ГМК) и стромы нарушается. Адаптационная перестройка в гладкомышечных клетках, обладающих более высоким уровнем обмена по сравнению со стромой, замедляется. А соединительнотканый каркас сосуда, как ткань брэдитрофная, получает преимущество в своем развитии. Вот почему в венозном сосуде, оказавшемся в условиях артериального кровотока, преобладают явления склероза. Мышечные клетки как бы разделяются гиперплазированной соединительной тканью и оказываются замурованными в ней (рис.22).

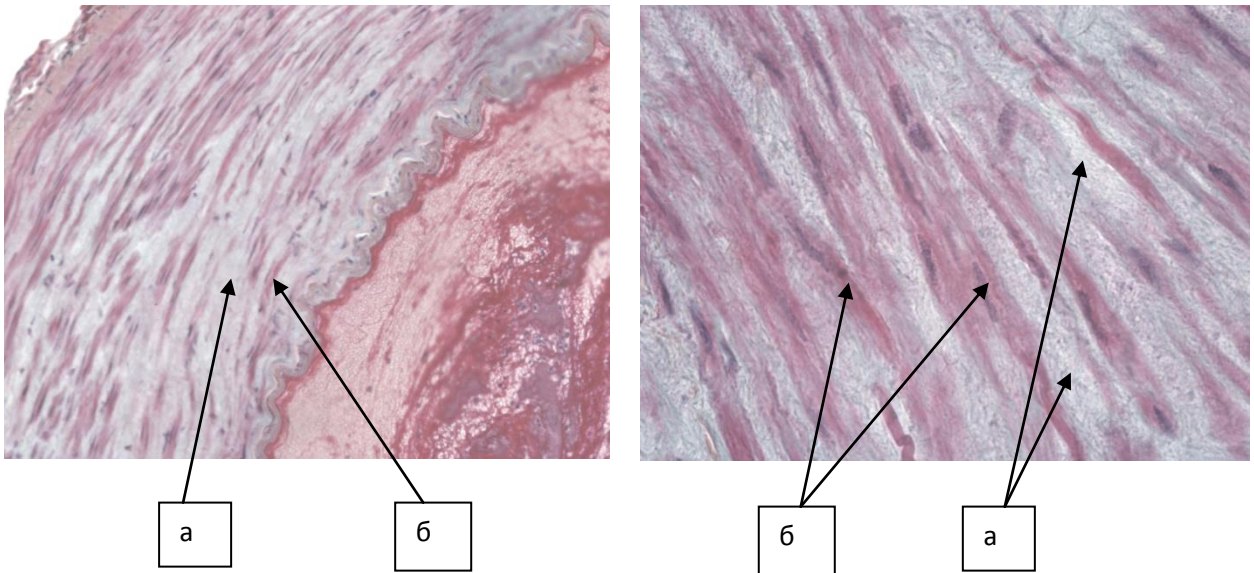
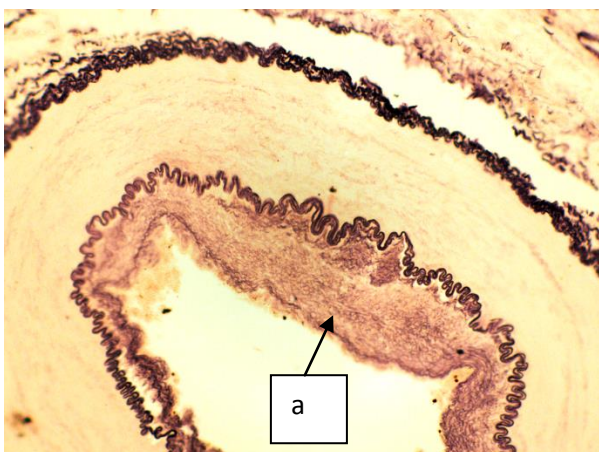


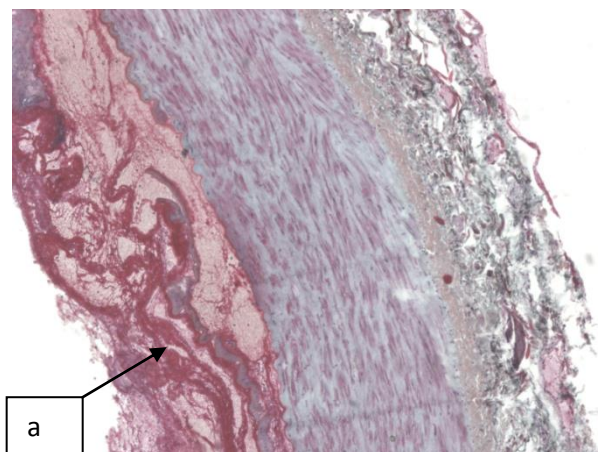
Рис.22. Мышечные волокна меди венной стенки, замурованные гиперплазированной соединительной тканью. а - диффузное разрастание соединительной ткани в сосудистой стенке; б- сопровождается дистрофическими и атрофическими изменениями гладкомышечных клеток. Окраска по Массону. Увеличение 100 и 300. Микрофото.

При этом часть из них имеет признаки гипертрофии, а другие наоборот подвергаются атрофии. Таким образом, вена в позиции артерии не приобретает свойства последней, а становится биосовместимой трубкой, облегчающей гемодинамику, с одной стороны, но имеющей тенденцию к прогрессированию склероза в ней, с другой стороны.

Однако наши исследования показали, что формирование рестеноза в венозных трансплантатах связано не только с адаптационной перестройкой стенки и формированием рубцов в зоне разрушенных клапанов, но и ввиду распространённого пристеночного тромбообразования, причиной которого может являться механическое повреждение в виде перерастяжения и повреждения целостности эндотелия при проведении гидравлических проб (рис.23).



Окраска гемоксилином и эозином



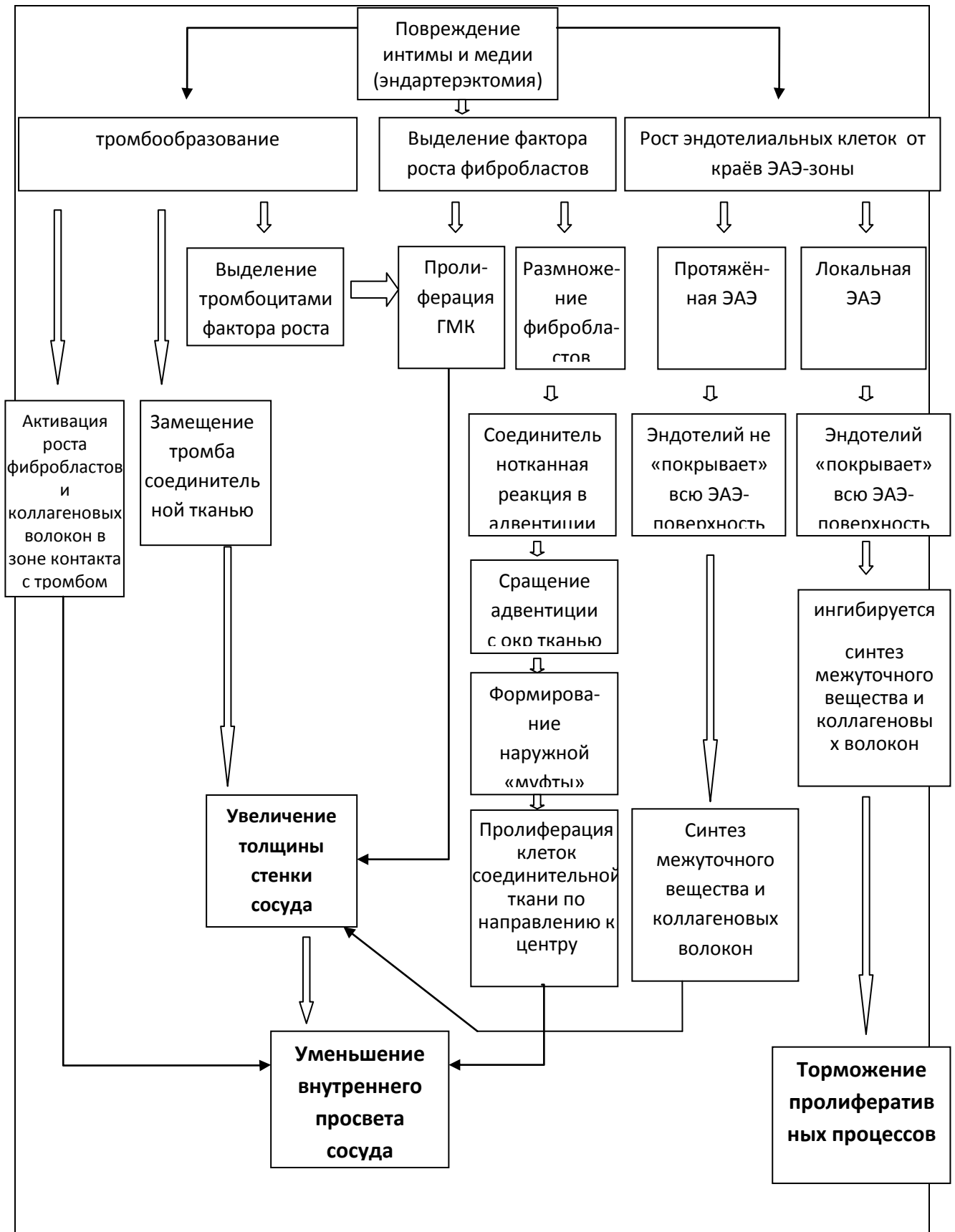
Окраска по Массону

Рис.23. а - пристеночные тромбы на внутренней поверхности артериализованной вены.  
Увеличение 100. Микрофото.

Пристеночные тромбы разных сроков давности были выявлены в 38 (84,4%) из 45 препаратов эндартерэктомированных артерий и артериализованных вен. Таким образом, подтвердилось наше предположение о влиянии пристеночных тромбов на формирование рестеноза.

Наиболее вероятный путь развития рестеноза в оперированном сосуде при разных пусковых механизмах (согласно нашим полученным данным и данным литературы) можно представить в виде следующей схемы (схема 2).

Механизм развития рестеноза при выполнении эндартерэктомии из реконструируемой артерии.





С учётом представленного патогенеза рестеноза несомненным является тот факт, что сама по себе эндартерэктомия и является основным пусковым моментом пролиферативных процессов. Причём, чем более протяжённая она будет, тем более активным будет пролиферативный ответ.

Воздействие на адгезию тромбоцитов и процесс локального воспаления в сосудистой стенке также может уменьшить выраженность тромботических наложений на стенке и активность фибробластов, способствующих увеличению толщины стенки. Возможность уменьшить рестенозирование с помощью использования дезагрегационных и нестероидных противовоспалительных препаратов побудило нас включить эти средства в стандартные схемы ведения пациентов после повторных вмешательств. Мы не проводили исследование по сравнению эффективности их использования для профилактики рестеноза в подгруппе пациентов, которым выполнялась ЭАЭ, так как имели малое количество наблюдений и несопоставимость групп сравнения по различным критериям. Однако считали их назначение патогенетически обоснованным.

И всё же, неоднозначность взглядов на влияние выполнения ЭАЭ на частоту облитерирующих осложнений побудила нас оценить эффективность лечения в зависимости и от этого признака. Для этого все пациенты основной группы, которым выполнялись повторные реконструкции, были разделены нами на две подгруппы в зависимости от выполнения этапа ЭАЭ. В первую подгруппу включены пациенты, повторные реконструкции у которых сопровождались ЭАЭ; во вторую – больные, которым выполнялись реконструктивные вмешательства без ЭАЭ (рис. 24). Больным второй подгруппы операции, как правило, выполнялись с использованием малоизменённых сегментов артерий для формирования анастомозов, либо коррекция стенозов в зоне анастомоза осуществлялась за счёт шунт-пластики.

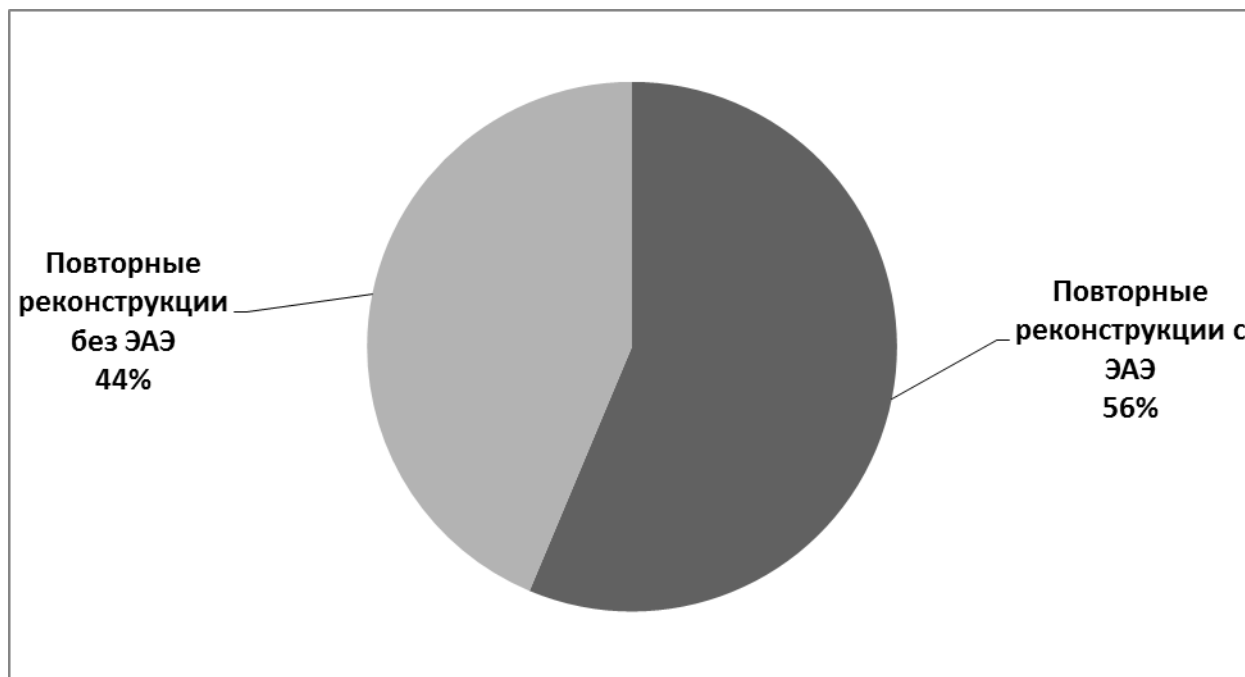
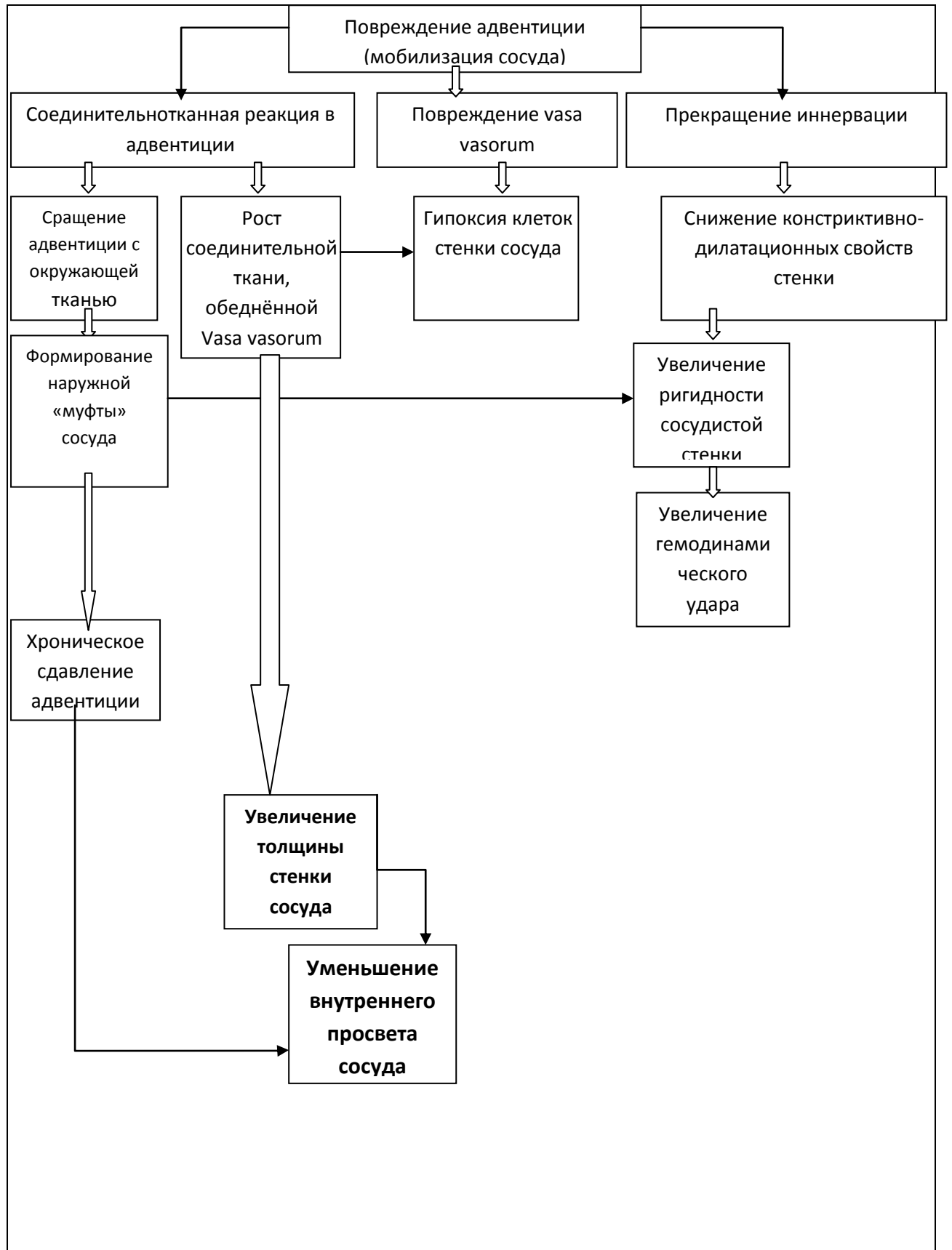


Рис.24. Распределение больных на подгруппы в зависимости от выполнения ЭАЭ во время повторной реконструкции (n=332).

Данное деление было основано на ранее представленных литературных данных и полученных нами результатах гистологических исследований о возможном влиянии операционной травмы и в частности ЭАЭ на интенсивность процессов пролиферации и выраженность рестеноза.

На основании изучения изменений, происходящих в сосудистой стенке, связанных с повреждением адвентиции во время осуществления мобилизации сосуда и других манипуляций хирургическим инструментом, а также с учётом данных литературы можно предположить следующий механизм формирования рестеноза, обусловленный наружной травмой сосудистой стенки (схема 3).

Механизм развития рестеноза после выполнения хирургической мобилизации сосуда от окружающих тканей



Естественно, что снижение внешней травмы сосудистой стенки будет способствовать уменьшению вероятности развития не только значимого рестеноза, но и формирования ложной аневризмы. По этой причине во время большинства повторных вмешательств мы старались минимизировать травму и так уже повреждённой адвентиции. Для этого использовали метод временной внутрисосудистой баллонной окклюзии (ВВБО) с помощью катетеров Фогарти.

Сущность метода заключалась в следующем. После осуществления послойного доступа к зоне вмешательства без мобилизации заинтересованных сосудов и наложения сосудистых зажимов осуществлялось продольное вскрытие острым путём стенки сосуда вместе с окружающими её тканями. После этого на фоне пальцевого прижатия приносящих и относящих артерий в их устья заводились катетеры Фогарти и производилось раздутие баллона, который окклюзировал просвет сосуда. Тем самым достигался гемостаз. После этого артериотомическая рана расширялась до необходимых для выполнения реконструкции размеров. Основной этап операции (ЭАЭ, формирование анастомоза) осуществлялся в условиях «сухого поля» (рис. 25). Перед завершением наложения последних стежков шва катетеры сдувались и удалялись. Завершение шва происходило при пальцевом прижатии артерий. Для временной окклюзии использовались как однопросветные катетеры Фогарти, так и двухпросветные. Преимуществом последних была возможность во время прекращения кровотока по сосуду вводить в его просвет различные лекарственные препараты (антикоагулянты, дезагреганты, спазмолитики, растворы и т.д.). Частота использования таких баллонов составила 41% по сравнению с однопросветными.

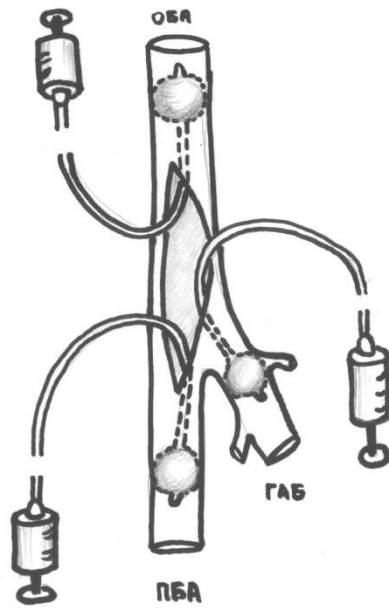


Рис. 25. Схема операции с использованием временной внутрисосудистой баллонной окклюзии (ВВБО) и пример использования ВВБО у больного с аневризмой дистального аорто-бедренного анастомоза

Выполнение данной методики позволяло отказаться от травматичной мобилизации сосудов и шунтов в условиях выраженного рубцового процесса, исключить повреждение адвентиции сосудов при выделении из окружающих тканей и наложении зажима на стенку. Тем самым данная методика рассматривалась нами как менее травматичная по сравнению с классическим доступом.

Для оценки эффективности влияния данной методики на снижение частоты значимых рестенозов пациенты основной группы были разделены ещё на две подгруппы в зависимости от использования метода ВВБО. В первую подгруппу попали пациенты, которым применялся метод ВВБО во время выполнения основного этапа; во вторую группу – больные, которым выполнялся классический доступ к зоне реконструкции с пережатием сосудов (рис. 26).

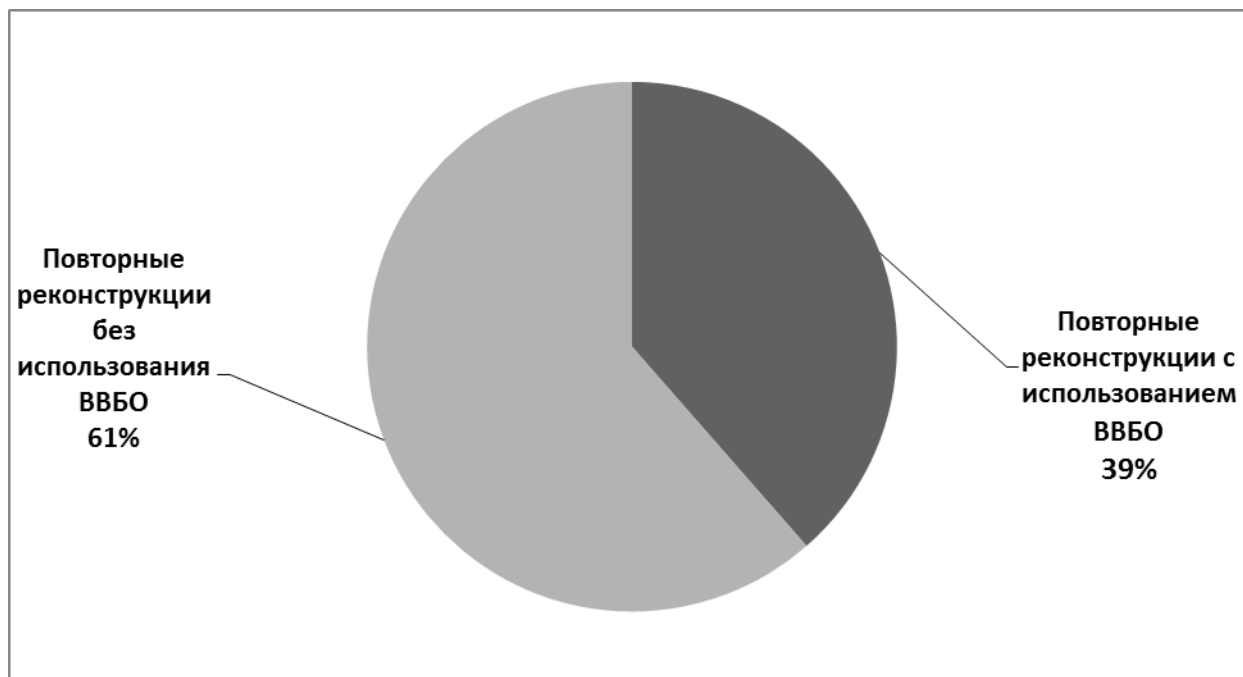


Рис. 26. Распределение больных на подгруппы в зависимости от использования метода ВВБО во время повторной реконструкции (n=332).

Статистически значимых различий в зависимости от пола, возраста и сопутствующей патологии между исследуемыми группами не обнаружено (Манна-Уитни, U-тест,  $p=0,56$ ,  $p=0,23$  и  $p=0,19$  соответственно).

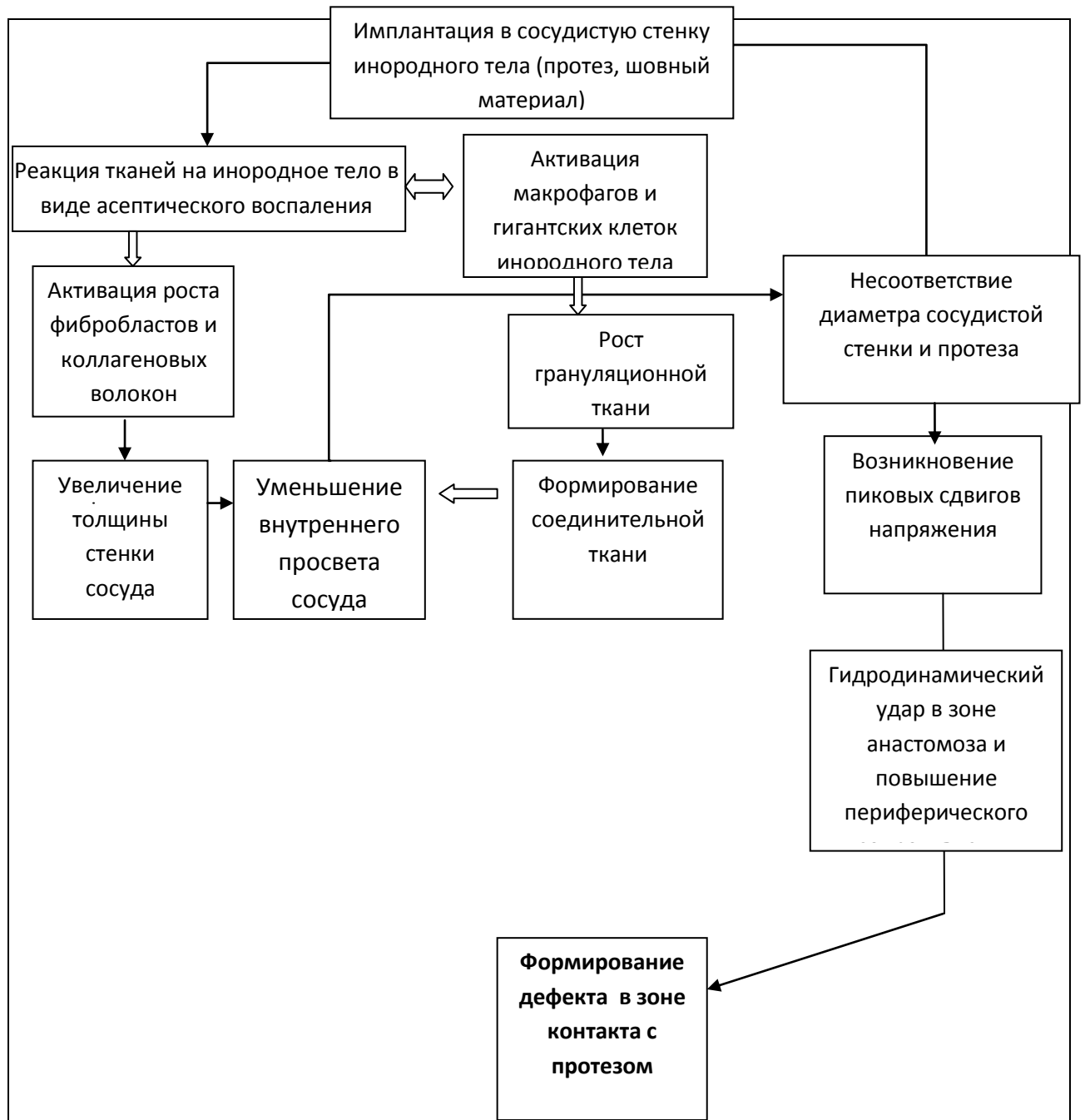
Исследование частоты значимых рестенозов и окклюзий в послеоперационном периоде у пациентов данных подгрупп позволит сделать вывод о влиянии травматичности вмешательства и ЭАЭ на частоту облитерирующих осложнений, а возможно, и на интенсивность пролиферативных процессов в сосудистой стенке.

Имплантация инородного тела к сосудистой стенке приводит не только к стенотическим изменениям, но и деструктивным в виде возникновения дефекта в зоне контакта с протезом, сопровождающегося появлением ложной аневризмы анастомоза. Можно рассматривать два механизма формирования ложной аневризмы в зоне анастомоза. С одной стороны, это связано с преобладанием атрофических процессов, обусловленных интраоперационным повреждением *vasa vasorum* в ходе мобилизации сосуда. Кроме того, в ходе выполнения ЭАЭ сосудистая стенка лишается одного из

своих компонентов прочности - мышечного слоя. Повреждение адвентиции, приводит к росту соединительной ткани, обедненной *vasa vasorum*, что усугубляет хроническую ишемизацию стенки сосуда, и прежде всего наружной эластической мембраны и адвентиции (основных компонентов прочности). В результате атрофии клеток происходит прорезывание швов анастомоза на фоне постоянно действующего изнутри артериального давления. С другой стороны, внутренняя травма сосуда, обусловленная ЭАЭ, и наружная травма сосуда в ходе мобилизации от окружающих тканей, приводят к развитию процессов пролиферации сосудистой стенки, нарушается естественное соотношение клеточных элементов, происходит уменьшение внутреннего просвета, развитие рестеноза, и как следствие - повышение периферического сопротивления, усиливающего гидродинамический удар в области анастомоза.

В данных процессах играет роль и ответ на инородное тело в виде развития асептической воспалительной реакции, стимулирующей репаративные процессы. Такая стенка утрачивает каркасные свойства и со временем становится подверженной влиянию гидродинамического удара, действие которого возрастает при значительном несоответствии площадей поперечного сечения приносящего и воспринимающего русла. Все эти факторы в конечном итоге и приводят к развитию дефекта в области анастомоза (схема 4).

Механизм изменений сосудистой стенки, при контакте с инородной тканью  
(протез, шовный материал)





## Резюме

Анализ 74-х гистологических препаратов показал, что в результате эндартерэктомии в артериальной стенке запускается целый каскад рецидивирующих воспалительных, пролиферативных и атрофических изменений.

После обширной ЭАЭ нарушается процесс эндотелизации. Различная скорость роста и созревания грануляций приводят к тому, что формирующийся неоинтимальный слой становится бугристым с неровными краями и наличием очаговых избыточных разрастаний. Покрытие эндотелием не происходит в тех участках внутренней поверхности, где грануляционная ткань превращается в соединительную.

В сохранившейся при операции адвентиции развивается реакция соединительной ткани, обусловленная не только внутренней, но и наружной операционной травмой. В итоге формируется соединительная ткань с малым числом сосудов и клеток и большим числом волокнистых структур. Ишемизация приводит к атрофии части клеток наружной эластической мембраны и адвентиции, выполняющих основную каркасную функцию. При хронической артериальной гипертензии это является предиктором формирования ложной аневризмы в зоне контакта с протезом. С другой стороны, формирующаяся ригидная «муфта» наружных слоёв, состоящая из низкодифференцированных соединительнотканых элементов, не позволяет размножаться клеткам формирующегося среднего слоя снаружи, что приводит к уменьшению внутреннего просвета за счёт их пролиферации по направлению к центру. Поэтому поиск путей снижения внешней травмы сосудистой стенки будет способствовать снижению вероятности развития не только значимого рестеноза, но и формирования ложной аневризмы. По этой причине во время большинства повторных вмешательств мы старались минимизировать травму и так уже повреждённой адвентиции. Для этого использовали метод временной внутрипросветной баллонной окклюзии

(ВВБО) с помощью одно- и двухпросветных катетеров Фогарти. Для изучения его влияния на частоту облитерирующих осложнений все больные и были разделены на две группы в зависимости от использования данной методики во время повторной операции.

Несомненным является тот факт, что сама по себе эндартерэктомия и является основным пусковым моментом пролиферативных процессов. Причём, чем более протяжённая она будет, тем более активным будет пролиферативный ответ. Это и обусловило деление всех пациентов на подгруппы в зависимости от использования ЭАЭ во время повторного вмешательства.

Прямое влияние тромбоцитарной пристеночной адгезии и локального воспаления сосудистой стенки на пролиферативные процессы, выявленное нами в большинстве препаратов, в результате ЭАЭ определяет необходимость использования дезагрегантов и противовоспалительных средств в схемах консервативной терапии больных с рестенозами и для их профилактики.

Гистологический анализ показал, что процессы, происходящие в венозной стенке, оказавшейся в условиях артериального кровотока, очень схожи с таковыми при ЭАЭ из атеросклеротически изменённой артерии. Формирование рестеноза в венозных трансплантатах связано не только с адаптационной перестройкой стенки и формированием рубцов в зоне разрушенных клапанов, но и ввиду распространённого пристеночного тромбообразования, причиной которого может являться механическое повреждение в виде перерастяжения и повреждения целостности эндотелия при проведении гидравлических проб.

Полученные результаты показали, что морфологическая картина рестенозов в различные сроки имела ряд существенных отличий от изменений, происходящих в магистральных артериях при атеросклерозе. Полученные данные свидетельствовали о том, что во время повторного

вмешательства на оперированном сосуде хирург в большей степени сталкивается не с атеросклеротическим поражением, а с рубцовым процессом как самого сосуда, так и окружающих тканей. А каждое последующее вмешательство лишь стимулирует данный рубцовый процесс.

## **Глава 5. ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ПОВТОРНЫХ ОБЛИТЕРИРУЮЩИХ ПОРАЖЕНИЯХ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ЕЁ КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Ни возраст, ни наличие сопутствующей патологии не являлись противопоказанием к повторным реконструктивным операциям при окклюзиях инфраингвинального артериального сегмента. Данные оперативные пособия, в основном, выполнялись в условиях регионарной анестезии (спинальная или перидуральная блокада) у 93,4% пациентов. Предпочтение спинальной анестезии с использованием маркаина отдавалось в тех случаях, когда прогнозируемое время операции не превышало 2,5-3 часов. Перидуральный катетер ставился в двух ситуациях: во-первых, когда мы не были уверены в скором окончании вмешательства и был прогнозируем дополнительный этап операции и, во-вторых, когда планировалось продлённое обезболивание в послеоперационном периоде, как правило, у больных с выраженными трофическими нарушениями. Наркоз использовали только в тех ситуациях, когда, либо технически невозможно было выполнить регионарную анестезию, либо больной категорически отказывался от неё.

Более сдержанный подход осуществлялся при наличии повторных окклюзий и рестенозов в аорто-подвздошном сегменте. При выполнении реконструкции в забрюшинном пространстве использовали комбинированную анестезию (спинальный блок + ингаляционный наркоз). Особенности анестезиологического пособия являлось использование кровосберегающих технологий в виде использования аппарата Cell-Seiver.

### **5.1. Прямые реваскуляризирующие вмешательства при реокклюзиях в аорто-подвздошно-бедренной зоне**

Принципиальным моментом при выполнении повторных вмешательств на инфраартериальной аорте явился выбор доступа к аорте и подвздошным

артериям. В большинстве случаев использовался лапаротомный доступ (73%). Особенностью операций через лапаротомию явилась длительная мобилизация из рубцового конгломерата зоны анастомоза, низкая дифференцировка окружающих тканей, плотный контакт аорты и подвздошной артерии с прилегающими органами (нижняя полая вена, тонкий кишечник, мочеточник и т.д.). У каждого четвёртого больного использовали внебрюшинный доступ по Робу, особенно когда первичная операция была выполнена через лапаротомию. Причём основная масса выполнялась слева во избежание контакта с нижней полой веной. При подготовке к повторной операции на аорте всегда имели в арсенале достаточное количество эритроцитарной массы, плазмы и кровезамещающих растворов. При возможности использовали системы реинфузии крови Cell-Seiver. В случаях распространения облитерирующего процесса до почечных вен использовали торакофренолюмботомию для доступа к супраренальной аорте. Однако, считаем, что использование такого доступа может сопровождаться как кровопотерей, так и возможностью развития ишемии висцеральных органов при пережатии. Поэтому операции на супраренальной аорте должны выполняться только при наличии возможности использования вспомогательного кровообращения и реинфузии аутокрови.

Наиболее технически сложной оказалась группа операций репротезирований брюшной аорты. При наличии неизменённого участка инфраренальной аорты мы не старались полностью выделить зону ранее сформированного анастомоза. Более того, в некоторых случаях она вообще оставалась интактной. Считаем, что это позволяет избежать ятрогенных повреждений прилегающих органов и в первую очередь нижней полой вены, кровотечение из которой может стать фатальным для пациента. Поэтому мобилизация правой стенки инфраренальной аорты должна осуществляться прецизионно.

Наиболее частой проблемой при манипуляциях на подвздошных артериях становилось вероятность контакта с мочеточниками. Последние практически невозможно дифференцировать в рубцовых тканях, а порой их повреждение диагностируется уже после операции в виде образования забрюшинной урогематомы, мочевого перитонита или заблокированной почки. Повреждение мочеточников должно являться показанием к обязательному вызову уролога в операционную. Проведение операции в асептических условиях позволяет в большинстве случаев восстановить первичную проходимость.

Повреждение тонкого кишечника требует несколько другой тактики. Особенностью таких повреждений является то, что рана сразу становится инфицированной. И даже тщательная обработка брюшной полости забрюшинного пространства растворами антисептиков не может явиться гарантией заживления раны в асептических условиях. В таких случаях обязательно брали мазок из раны для последующего подбора антибиотиков, зона аорты и протеза тщательно укутывалась окружающей брюшиной, а брюшная полость широко дренировалась.

Показанием для обходных экстраанатомических шунтирований являлся значительный спаечный процесс в брюшной полости и рубцовый процесс в забрюшинном пространстве, о выраженности которого судили по плотности структур, окружающих зону анастомоза, по данным МРА или МСКТА. При инфицировании бифуркационного протеза также в ряде случаев пришлось выполнять подмышечно-бедерные шунтирования. При отсутствии бифуркационных протезов для экстраанатомической позиции в качестве основной бранши использовали линейный протез диаметром 10 мм и формировали с ним анастомоз протеза 8 или 6 мм по типу «конец-в-бок» под углом около 60-70°. Протез проводили подкожно по передней боковой стенке, затем размещали контралатеральную браншу над лонным сочленением и выводили к зоне бифуркации ОБА. Выполняли доступы к

глубоким артериям бедра вне инфицированных участков (латеральнее). Накладывали дистальные анастомозы с ГАБ. Ушивали раны. И только потом выполняли снятие инфицированного протеза. Это иллюстрируется следующим клиническим примером.

Больной Яковлев Н.К., 1943 г.р. находился на лечении в 21 ОХС с 16.01.2014 по 01.02.2014 г. с диагнозом: Атеросклероз. Окклюзия подвздошных и бедренных артерий с 2х сторон. Ст. 2Б. Инфицированный функционирующий аортобифедренный шунт от 01.2013г. Рецидивирующие аррозивные кровотечения из свищей обеих паховых областей.

Соп: ИБС. Стенокардия напряжения. ФК 2. Правосторонняя изолированная пневмония. Аденома предстательной железы, посткатетеризационный цистит.

Госпитализирован экстренно из Угличской ЦРБ с жалобами на свищи в области послеоперационных рубцов, часто повторяющиеся кровотечения из свищей, повышение температуры тела до 37,7 °С, боли в паховых областях тянущего характера. Состояние при поступлении тяжелое, госпитализирован в реанимационное отделение. Обследован при поступлении:

УЗДГ и ДС от 16.01.14: брюшной отдел аорты проходим до протеза. Проксималтный анастомоз аортобифеморального аллошунта в норме. Левая бранша заполняется магистрально, проходима, кровотоков магистральный. Дистальные анастомозы в норме. Слева восстановлен магистральный характер кровотока по ГБА (ПБА окклюзирована), справа реканализация бранши после тромбэктомии, кровотоков магистральный с ЛСК 35 см/с. На уровне дистальных анастомозов слева и справа – паракатетерные объемные неппульсирующие гипозоногенные жидкостные образования со взвесью, распространяющиеся вверх над паховой складкой в забрюшинное пространство слева и справа. Диаметр образований около 2 см слева, справа 3,4 см. Паховый лимфаденит, диаметр л/у около 3,5 см.

17.01.14г. Операция: Экстраанатомическое подмышечно-бифemorальное аллошунтирование «Intergard 12x6x6». Разобщение протезобедренных соустьей с обеих сторон. Иссечение свищей обеих паховых областей.

«Чистый этап»: под комбинированной анестезией (СМА+ЭТН) из проекционных доступов мобилизованы глубокие бедренные артерии с обеих сторон, пульсируют, умеренно стенозированы (диаметр 4-5мм), ПБА слева окклюзирована, пересечена, лигирована.

Из подключичного доступа мобилизован проксимальный отдел правой подмышечной артерии (диаметр 10мм). Сформирован туннель по правой передне-боковой поверхности грудной клетки, передней брюшной стенке, с последующим формированием каналов к ранам в паховых областях.

Системная гепаринизация 5тыс.ЕД. Протез 10мм проведен в канале от подключичного доступа до правой подвздошной области. Артериотомия по передней стенке подмышечной артерии, сформирован протезо-подмышечный анастомоз по типу конец в бок а/т нитью 6/0. Протез отжат, восстановлен кровоток по подмышечной артерии. Отчетливая пульсация на артериях правого предплечья. Сформирован анастомоз между линейным протезом (10мм) и бифуркационным протезом Interguard 12x6x6 по типу конец в конец а/т нитью 5/0. Бранши протеза проведены экстраанатомически к глубоким артериям бедра с обеих сторон. Поочередно сформированы протезо-глубокобедренные анастомозы по типу конец в бок а/т нитью 7/0. Запуск в кровоток с получением отчетливой пульсация в пределах операционных ран. Гемостаз – сухо. Операционные раны ушиты послойно.

«Гнойный этап»: из внебрюшинных доступов с обеих сторон параллельно паховым складкам из рубцовых сращений выделены бранши АББШ, пересечены, лигированы с прошиванием. Окаймляющими разрезами иссечены свищи обеих паховых областей, мобилизованы протезобедренные анастомозы с обеих сторон, разобщены, ГАБ лигированы с обеих сторон.



Бранши протеза удалены с обеих сторон, каналы промыты р-ром 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, р-ром бетадина, дренированы силиконовой трубкой с 2-х сторон. Гемостаз. Послойно швы на раны. Иод. Спирт. Наклейка. Пульсация в зоне реконструкции отчетливая с обеих сторон, потепление обеих голеней и стоп.



В послеоперационном периоде отмечается снижение показателей красной крови: эр.-3,21, гемоглобин 94 г/л, тромбоциты 526, СОЭ 49 мм/час. В отделении реанимации проводилось переливание свежезамороженной плазмы и эритроцитарной массы, без осложнений.

Контроль УЗДГ и ДС брюшной аорты и сосудов ног от 24.01.14 (копия на руках) – экстраанатомический протез функционирует удовлетворительно, кровоток по нему магистральный, по обеим браншам бифуркационного протеза кровоток так же магистральный. Ноги теплые на ощупь, вены заполнены. Пульсация в зоне реконструкции отчетливая.

На 12-е сутки выписан в удовлетворительном состоянии под наблюдение хирурга по месту жительства.

## **5.2. Повторные прямые реваскуляризирующие вмешательства в инфраингвинальной зоне**

Прямые артериальные реваскуляризации ниже уровня паховой связки выполнены в 112 наблюдениях. Из них с использованием аутовены – 37 операций, с использованием синтетического протеза – 32 вмешательства, а также 43 эндартерэктомии и дезоблитерации на протяжении. Реконструкции выше щели коленного сустава были выполнены в 66 случаях, дистальнее

подколенной ямки – в 46 наблюдениях.

Окклюзия поверхностной бедренной артерии в сочетании с критическим стенозом или окклюзией подколенной артерии исключала возможность выполнения стандартного бедренно-подколенного шунтирования. Сохранение проходимости не менее чем на 2/3 голени хотя бы одной из берцовых артерий считали достаточным условием для выполнения бедренно-дистальной реконструкции. В таких ситуациях важным фактором являлось даже незначительное сохранение проходимости подколенной артерии. Формирование дистального анастомоза «конец-в-бок» позволяло уменьшить периферическое сопротивление за счёт сброса части крови в подколенную артерию в ретроградном направлении. Использование данной тактики в некоторых случаях позволяло добиваться длительной работы шунта даже в условиях тромбоза воспринимающей берцовой артерии.

Отметим, что в 4-х случаях перед планируемым повторным вмешательством мы наблюдали развившуюся окклюзию в аорто-подвздошной зоне при полностью проходимом ранее сформированном бедренно-подколенном аутовенозном шунте «in situ». При использовании других реваскуляризирующих методик в инфраингвинальной зоне тромбоз путей притока, как правило, вызывал и тромбоз дистальнее расположенного шунта. Данная ситуация свидетельствовала о том, что в некоторых случаях даже в условиях коллатерального кровотока проходимость шунта «in situ» не страдает.

Повторные шунтирования аутовеной выполнялись по разным методикам: реверсией и «in situ». Выбор того или иного метода зависел прежде всего от сохранения ствола БПВ на бедре на момент планирования повторной операции. В ряде наблюдений имело место вовлечение ствола БПВ в послеоперационный рубец с изменением этого участка в виде склерозирования или даже посттромботической окклюзии. Если ствол подходил для использования его в положении «in situ», то преимущество

отдавалось именно данной методике. В противном случае осуществлялся забор аутовены с гомо- или контралатеральной стороны для использования её в реверсированной позиции. Для этого чаще использовали ствол БПВ на бедре, реже – на голени и в единичных наблюдениях приходилось использовать малую подкожную вену. В случае отсутствия аутовенозных кондуитов рассматривали вопрос о возможности выполнения эндартерэктомии. Использование синтетических протезов при повторных вмешательствах в инфраингвинальной зоне происходило в случаях невозможности выполнения других способов прямой реваскуляризации.

### **5.2.1. Шунтирующие операции с использованием аутовены по методике «in situ»**

Особенностью подготовки к операции является обязательное исследование анатомических особенностей ствола большой подкожной вены в верхней трети голени и на бедре. Исследование проводили с помощью дуплексного сканирования линейным датчиком. Противопоказанием к операции считали рассыпной тип строения сафены и диаметр на голени 2 мм и менее.

Методика данной операции состояла в следующем: одновременно двумя хирургами выделялась из рубцов бифуркация общей бедренной артерии из проекционного доступа и бифуркация поленной артерии из «клюшкообразного» доступа в верхней трети голени по медиальной поверхности. Берцовые артерии мобилизовали из традиционных проекционных доступов: медиального и передненаружного. При этом руководствовались принципом минимальной мобилизации сосуда для максимального сохранения vasa vasorum и наружных оболочек сосуда. Формирование проксимального анастомоза БПШ осуществлялось, как

правило, с общей бедренной артерией в наиболее благоприятной зоне – над зоной отхождения глубокой артерии бедра.

Однако особенностью шунтирующих операций с использованием вены «in situ» явилось формирование именно проксимального анастомоза. В большинстве случаев анастомоз накладывался с общей бедренной артерией по типу «конец-в-бок» – когда наблюдался убедительный ретроградный кровоток из ПБА и не было окклюзий и критических стенозов в её устье (рис. 27); и «конец-в-конец» - когда наблюдалась обратная картина (рис. 28).

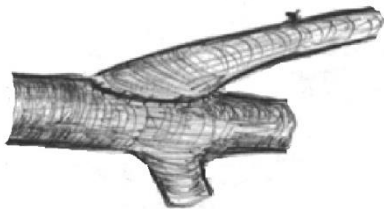


Рис. 27. Вариант формирования проксимального анастомоза (шунтирование).

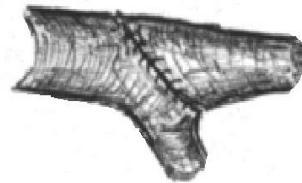


Рис. 28. Вариант формирования проксимального анастомоза (протезирование).

Однако анатомия и длина культы БПВ не всегда позволяла сформировать соустье в зоне бифуркации ОБА. Тогда использовали несколько вариантов. В некоторых случаях (28 операций) выполняли проксимальный анастомоз «конец-в-конец» с культёй ПБА после эверсионной эндартерэктомии из неё при наличии значимого стеноза. Дистальный же конец лигировался. При этом обязательно выполнялся продольный разрез над бифуркацией ОБА для ревизии и устранения стеноза устьев ПБА и ГАБ. При ровной поверхности бляшки и отсутствии кальцинирования коррекцию стеноза выполняли путём имплантации заплаты. В большинстве случаев использовали пластику аутовенозной заплатой из лигированного дистального участка сафены на голени или синтетической заплатой (рис. 29, 30).

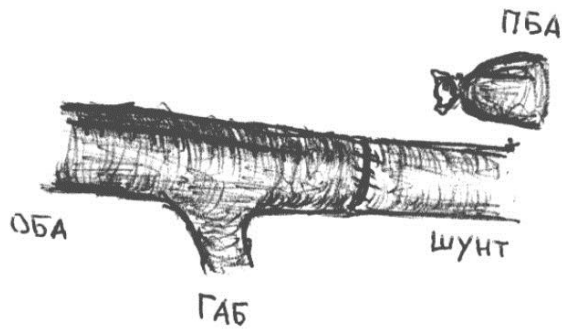


Рис. 29. Вариант протезирования без пластики ОБА.

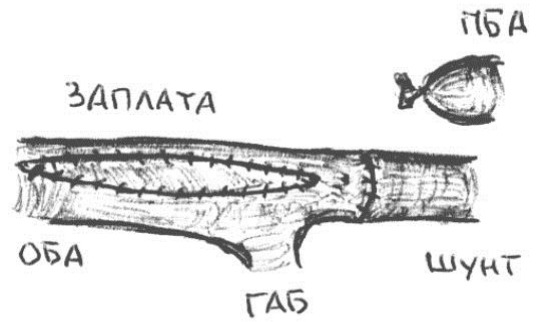


Рис. 30. Вариант протезирования с пластикой ОБА.

В единичных случаях анастомоз накладывался по типу «конец-в-бок» с проксимальным участком функционирующей ПБА на 1-3 см дистальнее её отхождения от ОБА. Основным условием для этого являлась проходимость ПБА и её достаточный диаметр (рис. 31).

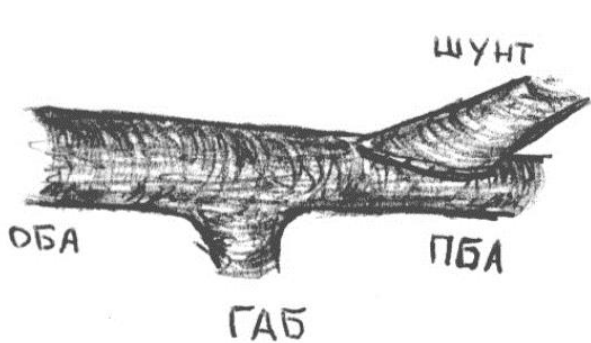


Рис. 31. Вариант шунтирования от ПБА.

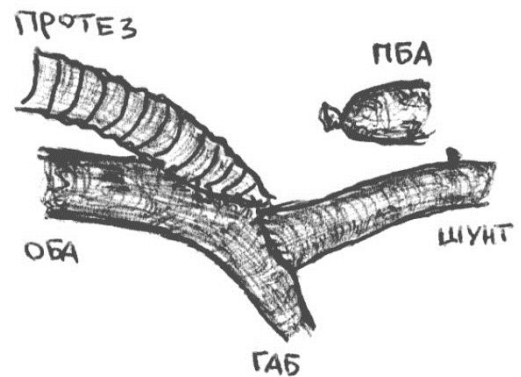


Рис. 32. Вариант шунтирования от ГАБ.

В четырёх случаях анастомоз накладывался по типу «конец-в-бок» с глубокой артерией бедра ввиду ранее выполненного аорто-глубокобедренного протезирования и отсутствия ПБА (рис. 32-34).

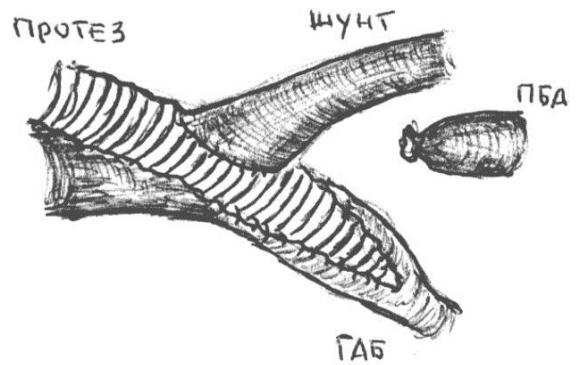
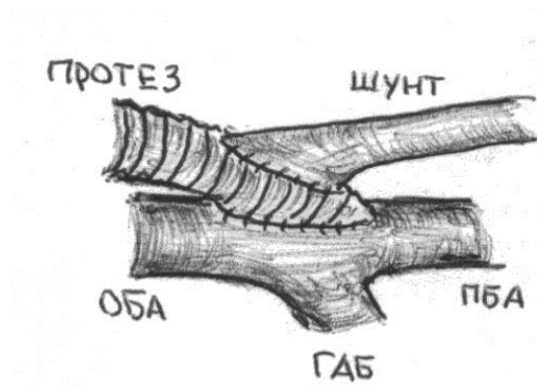


Рис. 33. Вариант шунтирования от протеза. Рис. 34. Вариант шунтирования от протеза.

После наложения проксимального анастомоза выполнялось гидравлическое бужирование дистального отрезка сафены с созданием давления 60-70 мм. рт. ст. для предотвращения повреждения интимы. Затем после снятия проксимального зажима производилось разрушение клапанов БПВ специальным устройством – стриппером Hall различного размера (в зависимости от диаметра вены). Такая последовательность необходима для того, чтобы разрушать клапаны вены в расправленном состоянии, на пульсирующем кровотоке. Это позволяло сразу же оценить эффективность стриппинга по характеру струи крови из дистального участка вены.

К выбору уровня дистального анастомоза подходили с особой тщательностью, с учетом данных предоперационного обследования. При локализации поражения в берцовых артериях в 8 случаях анастомоз формировался с тibiоперонеальным стволом, в 2 - с передней большеберцовой артерией (ПББА) и в 1 - с малой большеберцовой артерией (МБА). После выполнения артериотомии над зоной предполагаемого анастомоза производили оценку ретроградного кровотока из артерии. При отсутствии ретроградного кровотока и продолженной окклюзии прогноз реконструкции признавался неблагоприятным. В этой ситуации операцию заканчивали одним из способов непрямой реваскуляризации, либо производили ревизию данной артерии в более дистально в поиске благоприятного участка для формирования анастомоза. В связи с этим

отсечение дистальной части БПВ производили только после ревизии берцовых артерий.

Учитывая характер облитерирующего поражения, с особой тщательностью подходили к подготовке просвета артерии к наложению анастомоза. Производили прецизионную эндартерэктомию с использованием микрохирургического диссектора, а также надежно фиксировали интиму в нижнем углу артериотомии внутрипросветными П-образными швами атравматическими нитями 7/0 – 8/0, что предотвращало подворачивание бляшки и формирование резидуального стеноза при включении в кровоток. Кроме того, вероятность эмболизации дистальных отделов реконструируемой зоны сводилась к минимуму.

При формировании дистального анастомоза с берцовыми артериями в ходе большинства вмешательств использовали операционную оптику и микрохирургический инструментарий, что способствовало более точному сопоставлению интимы. В большинстве случаев при наличии устьевого стеноза ГАБ одновременно с БПШ выполнена ЭАЭ из устья ГАБ и профундопластика синтетической заплатой.

Дистальный анастомоз формировался по типу «конец-в-бок» или «конец-в-конец» в зависимости от наличия или отсутствия проходимости проксимальнее расположенного участка артерии. Большим преимуществом метода «in situ» является то, что даже при диаметре дистального отрезка БПВ 3 мм она остается пригодной для шунтирования из-за совпадения калибра с артерией, тогда как для реверсии она была бы непригодна. Завершающим моментом операции было лигирование крупных притоков большой подкожной вены на бедре и голени из отдельных небольших проекционных разрезов. Обнаружение притоков в большинстве случаев производили пальпаторно либо с использованием портативного слепого доплера. Неполное разрушение клапанного аппарата могло быть причиной тромбозов шунтов в ближайшем периоде.

Больной С., 57 лет (м.к. №5982), поступил в отделение сосудистой хирургии ЯОКБ 3.06.02г. с диагнозом: Атеросклероз. Синдром Лериша. Функционирующий аортобедренный бифуркационный аллошунт. Оклюзия бедренной артерии справа. Стадия IV. Соп.: ИБС. Постинфарктный кардиосклероз. Гипертоническая болезнь II ст. Хронический обструктивный бронхит. При поступлении жалобы на боли по типу перемежающейся хромоты через 20 метров, боли в покое в области язвы правой стопы, зябкость пальцев. Болен в течение нескольких лет. Ранее было выполнено аорто-бедренное бифуркационное шунтирование по поводу синдрома Лериша, затем фрезевая фенестрация правой большеберцовой кости. Ухудшение около 6 месяцев до момента поступления, когда появилась язва по передней поверхности правой стопы. При дуплексном исследовании брюшного отдела аорты и ее ветвей определяется: брюшной отдел аорты проходим до шунта, левая бранша убедительно проходима, справа кровотоков по бранше протеза снижен. Оклюзия по устью правой поверхностной бедренной артерии, грубое поражение поверхностной бедренной артерии справа на протяжении, стеноз в верхней трети бедра до 80%, в нижней трети-60%. Стеноз устья правой глубокой артерии бедра до 80%. Грубые атеросклеротические поражения подколенных и берцовых артерий с обеих сторон. Критический стеноз левой задней большеберцовой артерии в нижней трети голени. При ангиографии артерий правой нижней конечности: окклюзия поверхностной бедренной артерии справа на протяжении, стеноз устья глубокой артерии бедра, подколенной артерии, устьев задней и передней большеберцовых артерий справа, окклюзия задней большеберцовой артерии в верхней трети правой голени. 13.06.02 выполнено правостороннее бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование «in situ». Гладкое течение раннего послеоперационного периода, пульсация над шунтом отчетливая, правая стопа теплая, болевой синдром купирован, язва заживает



вторичным натяжением. В удовлетворительном состоянии на 10 сутки после операции выписан из стационара.

Данный клинический случай подтверждает, что оптимально выбранная тактика обследования и хирургического лечения явилась залогом успешного результата.

### 5.2.2. Шунтирующие операции с использованием реверсированной аутовены

В 1949 году J.Kunlin впервые применил реверсированную аутовену для бедренно-подколенного шунтирования. Такое её использование явилось методом реваскуляризации конечности у 22 наших пациентов, а в 4 случаях мы использовали данную методику в бедренно-берцовой позиции и подколенно-берцовой (3 наблюдения). Максимально уделялось внимание соответствию диаметров анастомозируемых сосудов. В случаях несоответствия использовали гидравлическое бужирование вены и увеличивали длину проксимального анастомоза с уменьшением угла (рис. 35).

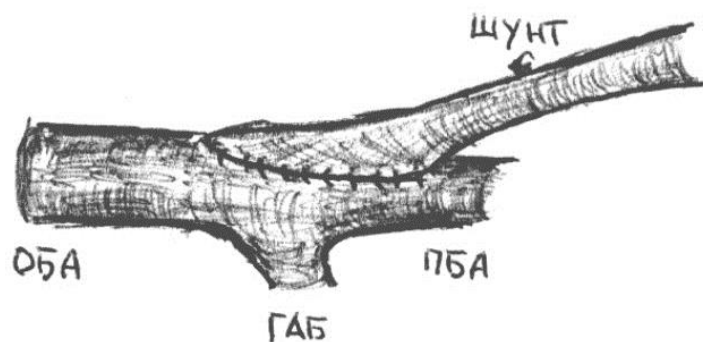


Рис. 35. Проксимальный анастомоз с реверсированной веной

Донорской зоной была либо больная нога, либо контролатеральная, когда по каким либо характеристикам вена не подходила для шунтирования.

В основном использовался ствол большой подкожной вены бедра. Шунт проводили либо в подкожном тоннеле, либо ортотопически по ходу основного сосудистого пучка. В последнем случае из-за паравазального рубцового процесса в 4-х наблюдениях получены интраоперационные осложнения в виде разрыва ветвей поверхностной бедренной вены, кровотечение из которых в основном останавливали прижатием. Лишь в одном случае данное осложнение потребовало дополнительного доступа и прошивания вены атравматическим шовным материалом. В связи с этим, считаем ортотопическое проведение аутовенозного шунта в условиях оперированной ранее ПБА нецелесообразным.

### **5.2.3. Шунтирующие операции с использованием синтетического протеза**

В ситуациях, когда большая подкожная вена гомо- и контролатеральной стороны не подходила по каким-либо причинам для использования её в качестве шунта (рубцово или варикозно изменена, ранее удалена, рассыпной тип строения, малый диаметр и т.д.), мы использовали в качестве шунтирующего материала синтетический имплантат. В 3-х случаях это был конусный протез, в остальных цилиндрический.

Особенностью использования протезов из ПТФЭ явилось выраженное кровотечение из вколов в стенке протеза. Кровотечение после запуска в кровотоки требовало длительного гемостаза, которое значительно удлиняло время операции. Для ликвидации этого мы использовали либо специальные «разбухающие» нити, либо гемостатическую саморассасывающуюся губку.

При недостаточности длины большой подкожной вены нужного диаметра для выполнения бедренно-дистальных реконструкций мы использовали комбинированный шунт, состоящий из вены и синтетического имплантата, отличающихся по диаметру не более чем на 2 мм. При этом аутовенозный участок располагался дистально и функционировал в опасном

для синтетического протеза месте - в области коленного сустава. Данная методика выполнена у 8 пациентов, что подтверждается клиническим примером.

Больной Р., 77 лет (м.к. №10349), поступил в отделение сосудистой хирургии ЯОКБ 23.09.03г. с диагнозом: Атеросклероз. Функционирующий аортобифemorальный протез. Окклюзия бедренных артерий, стеноз подколенных, окклюзия задней большеберцовой артерии с двух сторон. Стадия ПБ - III. При поступлении жалобы на боли в левой нижней конечности при физической нагрузке, перемежающуюся хромоту через 10-20 метров. В 2001г. больному была выполнена резекция аневризмы брюшной аорты, аорто-глубокобедренное бифуркационное аллопротезирование с имплантацией нижней брыжеечной артерии в основную браншу протеза. В последующем больной проходил курсы консервативной терапии в стационаре 2 раза в год. На момент поступления при ангиосканировании брюшного отдела аорты и ее ветвей определяется: брюшной отдел аорты проходим до протеза, кровотоков по браншам носит черты магистрального, стеноз дистального анастомоза слева с коллатерализацией кровотока по глубокой артерии бедра, справа стеноз до 60%, поверхностные бедренные артерии с обеих сторон окклюзированы, критический стеноз левой подколенной артерии (90%), окклюзия обеих задних большеберцовых артерий. Учитывая наличие критического стеноза левой глубокой артерии бедра с окклюзией поверхностной бедренной артерии больному в плановом порядке 14.10.03г. выполнена тромбэктомия из глубокой артерии бедра. Профундопластика аллозаплатой. В раннем послеоперационном периоде у больного клиника тромбоза глубокой артерии бедра слева с ишемией левой нижней конечности II А степени. По экстренным показаниям 21.10.03г. больному выполнено левостороннее протезо-подколенное комбинированное (аутовена+аллопротез) протезирование. Внебрюшинно над паховой складкой выделена бранша протеза, произведена резекция протезо-глубокобедренного

анастомоза, лигирование дистальной части глубокой артерии бедра. В верхней трети бедра выделена и подготовлена для шунтирования большая подкожная вена, в верхней трети голени выделена бифуркация подколенной артерии, дистальная часть большой подкожной вены подготовлена для протезирования. Вследствие диастаза между браншей протеза и веной выполнено аллопротезирование протезом «Vascutek» с анастомозами конец в конец. Дистальный анастомоз большой подкожной вены наложен в бок с артерией. В раннем послеоперационном периоде пульсация в проекции шунта отчетливая, явления ишемии купированы. Больной выписан в удовлетворительном состоянии. При контрольном осмотре через 5 месяцев кровотока по комбинированному протезу слева сохранен. Дистанция безболевой ходьбы более 200 м.

При выполнении операций с использованием синтетического материала особое значение имеет профилактика инфекционных осложнений. Последние несколько лет использовали схему, включающую введение антибиотика 2-го поколения за 20 мин до разреза в дозе 1,5 г, затем через 3 часа после начала операции и 3 последующих дня 3 раза в день внутримышечно по 750 мг. Это позволило снизить количество послеоперационных осложнений.

#### **5.2.4. Прямая реваскуляризация путём петлевой эндартерэктомии с пластикой**

У 15 пациентов выполнена полузакрытая или полуоткрытая эндартерэктомия из поверхностной бедренной артерии кольцами Volmar. Эндартерэктомия привлекает возможностью восстановления кровотока по собственной артерии без нарушения анатомического русла, сохранения, а в ряде случаев и открытия коллатералей, отказа от использования синтетических протезов [17]. Большое значение имеет сохранение большой

подкожной вены как для возможного аорто-коронарного шунтирования, так и для дальнейшей реконструкции в случае тромбоза ПБА после эндартерэктомии [33, 214, 221].

Данная методика применялась нами в основном при окклюзии ранее выполненных шунтирующих операций, когда ПБА оставалась интактной после первого вмешательства (кроме устья). Попытки выполнить повторную дезоблитерацию заканчивались неудачей из-за невозможности дифференцировать слои стенки и отделить неоинтимальный слой от стенки артерии. Вначале выполняли открытую ЭАЭ из бифуркации и устья ГАБ при наличии её стеноза, затем эндартерэктомию кольцом Vollmar из ПБА осторожными поступательно-вращательными движениями. При условии хорошего отделения атеросклеротической бляшки от стенки артерии, ее «схождении на нет» и получения хорошего ретроградного кровотока, операция заканчивалась зашиванием артериотомического отверстия (при достаточном диаметре артерий) или пластикой заплатой (ствол БПВ в нижней трети голени или синтетическая заплата). При продолженной окклюзии бедренной артерии до Гунтерова канала (по данным инструментальных исследований), выделялась дистальная порция ПБА или проксимальный отдел подколенной артерии, где так же выполнялась артериотомия. Проводилась полуоткрытая дезоблитерация кольцом Vollmar и фиксация интимы в дистальном отделе с использованием микрохирургической техники. Эффективность ЭАЭ проверяли с помощью шприца с канюлей, которая заводилась в проксимальный участок бедренной артерии и после нагнетания физиологического раствора оценивался его ток в дистальной артериотомической ране. В большинстве случаев данное вмешательство сопровождалось пластикой заплатой дистального артериотомического доступа.

Необходимо отметить, что при петлевой ЭАЭ может легко произойти перфорация артерии. Это скорее всего связано с особенностями строения

стенки, так как в дистальных артериях уменьшается количество эластических волокон (слабо выражена наружная эластическая мембрана) и увеличивается количество мышечных масс.

Вмешательство в большинстве случаев было скоротечно, малотравматично, хорошо переносилось пациентами с тяжёлой сопутствующей патологией. Время вмешательства во многом зависело от необходимости выполнения длительной пластики артерий оттока. В среднем время операции составляло 2 часа. Суммарная кровопотеря не превышала 200-300 мл.

Преимуществом метода являлось то, что после ЭАЭ открывались устья ветвей артерии, что позволяло восстановить не только магистральный кровоток, но и коллатеральную реваскуляризацию.

### **5.3. Реконструкции на артериях нижних конечностей при мультифокальном поражении**

Общепринятый этапный подход к лечению пациентов с мультифокальным поражением магистрального сосудистого русла, находящихся под нашим наблюдением, в большинстве случаев растягивал этот процесс более чем на год, что было сопряжено с многочисленными повторными госпитализациями, длительной потерей трудоспособности и изнурительным ожиданием завершения лечения. Более того, этапная коррекция неоднократно приводила к трагической компретации кровообращения в другом бассейне. В этой связи одномоментные операции рассматривались нами, как вынужденные и неизбежные для пациентов, имеющих тяжёлое поражение сосудов сразу в нескольких бассейнах.

Показания к одномоментным операциям ставились в тех случаях, когда данная тактика была предпринята с целью уменьшения времени пребывания

больного в стационаре и снижения общего объема хирургической травмы, а также уменьшения общего времени анестезиологического пособия.

Технические особенности при выполнении одномоментных операций в разных анатомических зонах не имели отличий от обычных вмешательств. Основной проблемой являлись организационные вопросы (выбор последовательности этапов в процессе одномоментной реконструкции; расположение двух бригад хирургов и операционной сестры у операционного стола; одновременное использование инструмента, коагуляции, вакуум-отсоса; профилактика инфекционных осложнений ввиду большей площади операционных ран; использование комбинированных методов обезболивания).

Выполнение одномоментных реконструкций одной бригадой хирургов удлиняло операцию на 2-3 часа, тем самым, вызывая повышенный риск центральных осложнений в ближайшем периоде. Поэтому большинство одномоментных вмешательств в нашей клинике выполнялось двумя бригадами хирургов.

Больной Г., 75 лет (м.к. № 10985), поступил в отделение сосудистой хирургии ЯОКБ 21.11.04г с диагнозом: Атеросклероз. Мультифокальная форма. Синдром Лериша. Окклюзия бедренных артерий с двух сторон. Стадия III. Критический стеноз (> 80%) внутренней сонной артерии слева. ХСМН III ст. Соп.: Гипертоническая болезнь II ст. СР IV. При поступлении жалобы на боли в левой нижней конечности при физической нагрузке и в покое, перемежающуюся хромоту через 150 метров. Ночь спит с перерывами. Болен в течение 30 лет. В последние 5 лет ежегодно проходил курсы консервативной терапии в ЦРБ по месту жительства. Последняя госпитализация две недели назад до момента поступления, консервативная терапия без эффекта.

На момент настоящей госпитализации при дуплексном сканировании брюшной аорты и артерий нижних конечностей: стеноз терминального

сегмента брюшной аорты атеросклеротическими бляшками до 50%, общей подвздошной артерии слева и справа до 50%, окклюзия левой наружной подвздошной артерии, поверхностных бедренных артерий, подколенных артерий с двух сторон, берцовых артерий слева, стеноз общих бедренных артерий слева до 70%, справа до 30%.

Дуплексное сканирование сосудов головы и шеи: стеноз левой внутренней сонной артерии до 80-85%, окклюзия левой наружной сонной артерии дистальнее устья, стеноз устья левой подключичной артерии до 60%, позвоночной артерии до 70%, на протяжении левая позвоночная артерия проходима, стеноз правой позвоночной артерии на протяжении. Проба Маттаса: функция левого полушария 1 балл (жалоб нет).

Учитывая наличие у больного критической ишемии левой нижней конечности через 3 недели с момента возникновения болевого синдрома, неэффективность стандартной сосудистой терапии, данные УЗДС, больному показана одновременная реконструкция в двух артериальных бассейнах - каротидная эндартерэктомия слева и аорто-бедренное бифуркационное аллошунтирование. 23.11.04г. выполнена эверсионная каротидная эндартерэктомия слева и одновременное аорто-бедренное (справа глубокобедренное) бифуркационное аллошунтирование протезом «Экофлон» (Россия). Гладкое течение ближайшего послеоперационного периода. Явления ишемии левой нижней конечности купированы. При контрольной доплерографии определяется: восстановление просвета левой внутренней сонной артерии до 0,6 см. Нарастание кровотока в проекции обеих задних большеберцовых артерий. Выписан через 2 недели.

Обследован через 2 года. Дистанция ходьбы 150-200 метров. При ангиосканировании брюшного отдела аорты и ее ветвей определяется: брюшной отдел аорты до шунта проходим, признаков формирования аневризм в проекции проксимального и дистального анастомозов не выявлено, обе бранши проходимы, кровоток по глубокой артерии бедра



магистральный с обеих сторон. Бедренные артерии и дистальное русло обеих нижних конечностей на момент исследования окклюзированы. При дуплексном исследовании сосудов шеи определяется: восстановление просвета внутренней сонной артерии без признаков рестеноза, по левой подключичной артерии кровотоков магистральный.

Данный клинический пример является подтверждением того, что оптимально выбранная тактика хирургической коррекции в каждом конкретном случае является залогом успеха операции.

#### **5.4. Непрямая реваскуляризация нижней конечности через систему глубокой артерии бедра**

Данный способ применен в качестве основного метода оперативного лечения у 71 больного с реокклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента, не оставляющей перспектив для прямой реконструктивной операции. В 23 случаях профундопластика сопровождала прямую реваскуляризацию, а в 48 дополнена ПСЭК и РОТ. Всего выполнено 94 реконструкции глубокой артерии бедра в различных вариантах.

В большинстве случаев профундопластика выполнялась у больных с критической ишемией – 66,7% (68/102). Язвенно-некротические дефекты на дистальных отделах стопы имели место у 51 (50%) пациента.

Наличие стеноза ГАБ в сочетании с тотальной окклюзией на уровне бедренно-подколенно-берцового сегмента побудило использовать ее в качестве источника коллатеральной реваскуляризации путем устранения в ней препятствия магистральному кровотоку.

В 69,1% случаях (65/94) стеноз ограничивался устьем. Стеноз на протяжении имел место у 29 (30,9%) пациентов. По мере нарастания степени хронической ишемии удельный вес стеноза ГАБ на протяжении возрастал. У 21 больного операция распространялась до ветвей 3-го и 4-го порядка, а в 9-и

наблюдениях мы выполняли продолженную профундопластику на протяжении 14-16 см.

Для выделения ГАБ применялся расширенный проекционный доступ, который позволял адекватно мобилизовать её до ветвей 4-5-го порядка. В ходе вмешательств выполняли открытую ЭАЭ (88 случаев) и редко петлевую полузакрытую дезоблитерацию (6 наблюдений).

Для оценки емкостных резервов бассейна ГАБ измеряли периферическое сопротивление путем введения в дистальный отдел артерии силиконовой трубки и нагнетая гепаринизированный физиологический раствор. По характеру сопротивления поршня шприца оценивали воспринимающие возможности ветвей ГАБ. В качестве материала для закрытия зоны артериотомии в 22 случаях использовали аутовенозную пластику, в 25-ти – аутоартериальную, и 47 раз выполнена пластика синтетической заплатой, включая шунт-пластику (рис. 36-38).

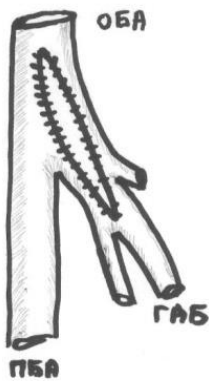


Рис. 36. Схема профундопластики венозной заплатой.



Рис. 37. Схема аутоартериальной профундопластики.

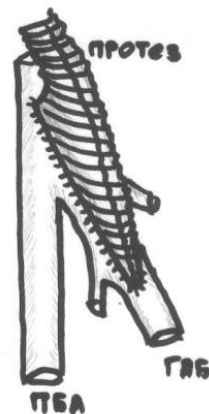


Рис. 38. Схема шунт-пластики.

При манипуляциях на дистальных отделах ГАБ считаем целесообразным использование микрохирургической техники и фиксацию атеросклеротической бляшки атравматическими нитями 7/0-8/0, так как при этом риск развития гемодинамических нарушений в дистальной зоне реконструкции сводится к минимуму. У 27 пациентов в дополнение к

профундопластике выполнена ПСЭК. У 21 больных в качестве усиления эффекта реконструкции ГАБ использована РОТ голени.

### **5.5. Артериализация венозного кровотока стопы и голени**

В 7 наблюдениях нами использован метод артериализации венозного кровотока голени и стопы. Эта операция являлась, по нашему мнению, одним из методов выбора при окклюзии всех трех артерий голени и декомпенсации артериального кровотока в конечности. Цель операции состояла в снижении периферического сосудистого сопротивления, когда она дополняла прямую реваскуляризацию, либо в увеличении перфузии и оксигенации ишемизированных тканей голени непосредственно через венозную систему [17, 19, 32].

Ранее этим пациентам были выполнены различные виды реваскуляризирующих операций: в 2 случаях производилась коррекция в аорто-подвздошно-бедренном сегменте, в 4 – выполнялось бедренно-подколенное шунтирование и в 1 – бедренно-берцовое.

В настоящее время существуют различные варианты данной операции: артериализация венозного кровотока стопы с использованием поверхностной и глубокой венозной систем. В большинстве случаев мы применяли методику артериализации поверхностной венозной системы, причём не только стопы, но и голени, оставляя для этого часть притоков большой подкожной вены в средней и нижней трети. Клапаны разрушали антеградно и ретроградно с использованием специальных крючков-вальвулотомов Мюллера с разной направленностью режущей кромки. Лишь в одном случае выполнена попытка артериализации глубокой венозной системы через одну из задних большеберцовых вен.

Приток от бедренной артерии осуществлялся у 5, а от подколенной артерии – у 2 пациентов.

В 3 случаях артериализация дополняла бедренно-берцовое шунтирование аутовеной по методике «in situ» для уменьшения периферического сопротивления и соответственно увеличения скорости кровотока по шунту выше места формирования артерио-венозного соустья.

## **5.6. Методы хирургической стимуляции коллатерального кровообращения у больных с облитерирующими осложнениями**

### **5.6.1. Поясничная десимпатизация при повторных артериальных окклюзиях**

Известно, что увеличение кровенаполнения конечности после поясничной симпатэктомии обусловлено снижением периферического сопротивления сосудистого русла в послеоперационном периоде за счет снятия спазма артерий конечности [73]. Несомненно, этот факт побуждал нас использовать данное вмешательство при выполнении повторных реконструкций на фоне плохих путей оттока. Уменьшение периферического сопротивления за счёт увеличения просвета мелких артерий, по нашему мнению, создавало условия для более длительного функционирования шунта.

Поясничная симпатэктомия применялась в дополнении к реконструктивному вмешательству на сосудах у 43 больных.

Внебрюшинный доступ по Робу для выполнения поясничной симпатэктомии является достаточно травматичным для пациентов. Кроме того, длительность операции и последующего пребывания больного в стационаре, осложнения вмешательства в виде повреждения брюшины, кровотечения из поясничных вен, требующие длительного гемостаза, нередко останавливали нас при постановке показаний к этой операции. В связи с этим, нами была использована малоинвазивная методика химической

поясничной симпатэктомии (хемодеструкции поясничных симпатических ганглиев), выполняемая под контролем двухспирального компьютерного томографа (описание томографа и используемых программ представлены в главе 2).

Методика операции заключалась в следующем: 1. Положение больного на животе, как показано на рис. 39, 40.

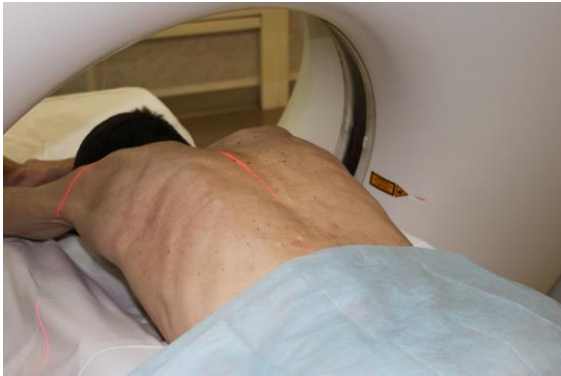


Рис.39. Положение пациента для выполнения вмешательства.



Рис.40. Проведение иглы к симпатическому ганглию на уровне L2

После выполнения первичной томограммы и локализации положения тела больного для хирургического вмешательства, точно и быстро, посредством опции CARE Vision CT, рассчитывались параметры сканирования и хирургические действия. Время расчетов и переноса их на пациента занимало менее 10 минут. После обработки операционного поля, по аналогии с выполнением блокады поясничного отдела симпатического ствола, вводилась специальная игла на уровне верхнего края остистого отростка L2 – L3 позвонка и направлялась выше или сразу латеральнее поперечного отростка. Продвижение иглы контролировалось на экране компьютерного томографа. На рисунке 30 представлен вид больного во время выполнения манипуляции.

Детальное представление о проходимых при продвижении иглы структурах в томографическом изображении позволяло точно

контролировать действия в реальном масштабе времени, благодаря чему не повреждались важные кровеносные сосуды и нервы. Погрешности измерения и точности введения инструмента, а также погрешности поражения объекта вмешательства не превышали  $\pm 0,5$  мм. При попадании в симпатический ганглий проводилась химическая деструкция нервного узла 96% раствором спирта в количестве 3 мл.

На рис. 41 представлена компьютерная томограмма больного К. (м.к. №2462) в момент введения в симпатический ганглий химического препарата.

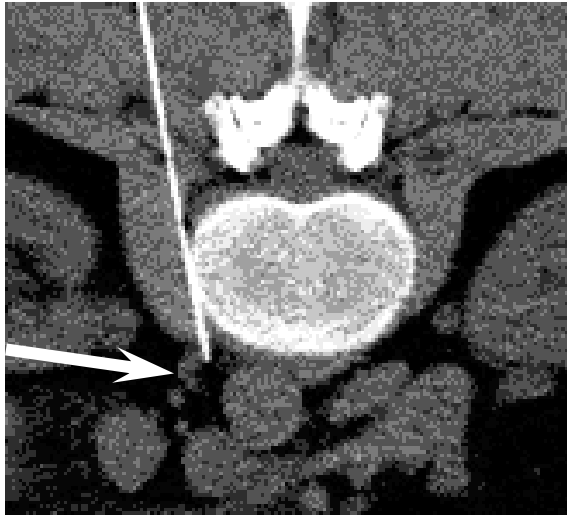


Рис. 41. Игла задним паравертебральным доступом подведена к симпатическому узлу на переднебоковой поверхности L2 позвонка, вводится раствор спирта (больной К., м.к. № 2462).

Раствор спирта вызывал коагуляцию белков симпатической цепочки. После завершения процедуры иглу удаляли. Место прокола кожи обрабатывали йодом, делали асептическую наклейку. После окончания вмешательства больного на каталке отправляли в отделение. В дальнейшем постельный режим в течение 1 суток. Проведенное малоинвазивное хирургическое вмешательство сохраняется в памяти компьютера, возможна запись на жесткий диск видеопотокола операции.

Данные оперативные вмешательства выполнены у 26 пациентов при дистальном типе поражения артерий ног через 4-8 дней после выполнения артериальной реконструкции на нижней конечности.

Для изучения эффективности данного метода в сравнении с классической ПСЭК мы изучили ближайшие и отдалённые результаты у этих групп больных. Анализ показал их статистическую однотипность, что говорило о том, что данные будут достоверны.

### **5.6.2. Выполнение реваскуляризирующей остеотрепанации большеберцовой кости в лечении повторных окклюзий**

В качестве другого способа не прямой реваскуляризации при дистальных окклюзирующих поражениях мы использовали реваскуляризирующую остеотрепанацию большеберцовой кости (РОТ) в 48 случаях. Методика операции: после нанесения небольших поперечных разрезов (2-3 см) мягких тканей по передне-наружной поверхности голени на разных уровнях тупым путём отделяем переднюю группу мышц от большеберцовой кости. Затем соответственно разрезам мягких тканей просверливаем большеберцовую кость через одну или обе кортикальные пластинки ручной дрелью с диаметром сверла 8-10 мм. Количество фрезевых отверстий колебалось от 6 до 8 в зависимости от длины конечности, этим достигалась наиболее полная декомпрессия всего костного мозга. Схема операции представлена на рисунке 42.

Чем больше травмируется костная пластинка (большой диаметр сверла, большое количество фрезевых отверстий), тем значительней ожидаемый эффект от операции. Поэтому мы не придерживаемся классической методики выполнения РОТ по Ф.Н. Зусмановичу, а используем свою модификацию операции. Как правило, при наличии удовлетворительного кровотока из костного мозга во время операции наблюдается более выраженный

положительный эффект от хирургического вмешательства. При незначительном кровотечении – эффект менее выражен и непродолжителен.

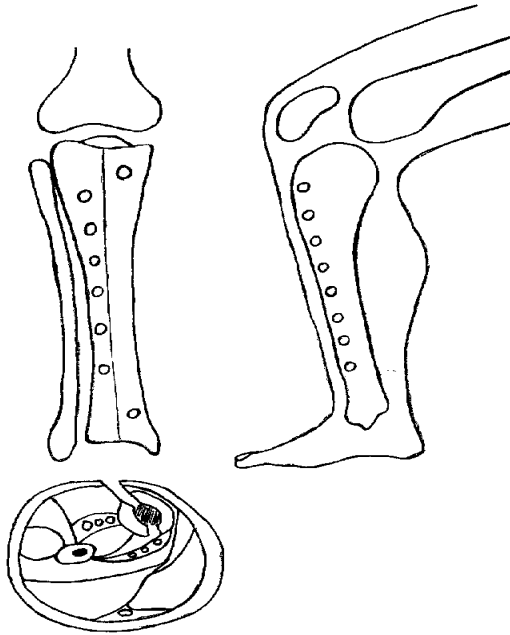


Рис. 42. Схематическое изображение модифицированной операции – РОТ большеберцовой кости.

В данной работе мы не проводили исследование результатов РОТ как самостоятельного хирургического пособия, так как подобные работы проводились ранее. Нас интересовала результативность данной методики в качестве дополнения к другим способам реваскуляризации при рестенозах и реокклюзиях.

## **5.7. Ближайшие результаты повторных сосудистых реконструкций**

### **5.7.1. Ближайшие результаты повторных реконструкций в аорто-бедренной зоне**

В первую очередь мы оценили ближайшие результаты у больных, оперированных повторно в аорто-подвздошно-бедренном сегменте в зависимости от вида выполненной реконструкции.

Анализ показал, что большее количество отрицательных результатов наблюдается после выполнения экстраанатомических шунтирований, из



которых значительная часть - 60% (22/37) приходилась на подмышечно- и подключично-бедренные шунты. Наши результаты подтверждали данные других исследователей, указывающих на непродолжительную проходимость длинных сосудистых имплантатов. Наиболее радикальные вмешательства (репротезирования) показали в ближайшем периоде эффективность, сопоставимую с группой менее травматичных тромбэктомий с пластикой анастомоза заплатой. Однако летальность была выше в группе больных с репротезированием (1 пациент – 3%) (табл. 20).

Таблица 20

Результаты повторных прямых реваскуляризации в аорто-подвздошно-бедренной зоне в зависимости от вида операции (n=149)

Вид операции	Результат операции			ВСЕГО
	хор. абс. (%)	удовл. абс. (%)	неуд. абс. (%)	
Решунтирования и репротезирования	23 (68%)	9 (26%)	2 (6%)	34 (100%)
Экстраанатомические шунтирования	12 (32%)	15 (41%)	10 (27%)	37 (100%)
Тромбэктомии из протезов с пластикой анастомозов	45 (58%)	28 (36%)	5 (6%)	78 (100%)
ВСЕГО	80 (54%)	52 (35%)	17 (11%)	149 (100%)

Пациент погиб в периоперационном периоде от массивной кровопотери на фоне разорвавшейся аневризмы проксимального аорто-протезного анастомоза. После неудачной тромбэктомии из бранши протеза погибли два пациента: оба - на госпитальном этапе после выполнения высокой ампутации и нарастания явлений сердечно-лёгочной недостаточности. Трое пациентов умерли после экстраанатомических шунтирований: двое – в периоперационном периоде (повторный ОИМ и интоксикация на фоне некупированной ишемии конечности) и один - через 2

недели после операции от повторного ОНМК. Таким образом, госпитальная летальность в группе больных, оперированных повторно на аорте и подвздошных артериях, составила 4% (6 человек).

Среди основных интраоперационных осложнений можно выделить ранения прилегающих к зоне вмешательства соседних органов (табл. 21).

Как видно из представленной таблицы, в 17 случаях имелось ятрогенное повреждение, обусловленное рубцовым и спаечным процессом в брюшной полости и забрюшинном пространстве. Это составило 11,4% (17/149) от общего числа операций.

Таблица 21

Структура интраоперационных повреждений органов, прилегающих к зоне повторного вмешательства в аорто-подвздошном сегменте

Повреждённый орган	Путь устранения	Количество случаев
Тонкая кишка	Интубация кишечника, двухрядный шов	4
Нижняя полая вена	Шов вены (из них 1 с пластикой заплатой)	4
Подвздошная вена	Шов вены	3
Мочевой пузырь	Шов стенки пузыря, эпицистостома	2
Мочеточник	Первичный шов на дренажной трубке	3
	Нефростома	1
ВСЕГО		17

Основная часть повреждений приходилась на ранения магистральных вен, наиболее опасными из которых были повреждения бифуркации НПВ и устья левой общей подвздошной вены, когда приходилось выполнять поперечное отсечение аорты в терминальной части для мобилизации зоны ранения и наложения швов. Подобные ранения требовали принятия незамедлительных действий, изменения хода операции, мобилизации усилий всех членов операционной бригады и использования системы реинфузии крови Cell Saver. При повреждениях кишечника и мочевыводящих путей привлекали хирургов смежных специальностей. Отметим, что ни одной

несостоятельности швов кишечника или мочевыводящей системы в ближайшем периоде мы не наблюдали.

К сожалению, у 48 пациентов не удалось выполнить прямые повторные реконструкции и наши вмешательства ограничились операциями, стимулирующими коллатеральное кровообращение (48 больных). Результаты данных операций представлены на рис. 43.

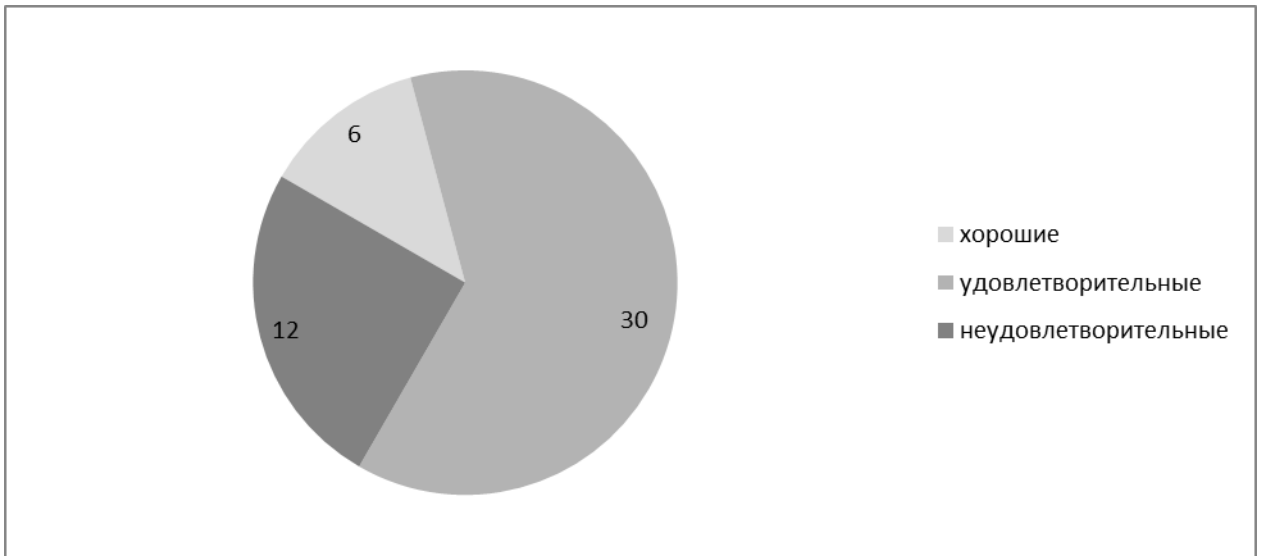


Рис.43. Результаты операций, стимулирующих коллатеральный кровоток, при повторных окклюзиях аорто-подвздошного сегмента (n=48).

Можно отметить, что у каждого четвертого пациента не удалось добиться положительного результата при выполнении операций, направленных на стимуляцию коллатерального кровотока при реокклюзии в аорто-подвздошном сегменте. 3 человека погибли от коронарных осложнений. Данные методы могут быть использованы только в качестве операций отчаяния, когда есть опасность ампутации и другие способы сохранения конечности отсутствуют.

Таким образом, летальность на госпитальном этапе составила 4% (8/197), в срок наблюдения 6 месяцев – 4,6% (9/197). Ампутации выполнены у 20 больных, что составило 10,2%. Положительных ближайших результатов

при реокклюзиях аорто-подвздошного сегмента удалось добиться в 85,2% случаев.

### 5.7.2. Ближайшие результаты повторных реконструкций в инфраингвинальной зоне

Ближайшие результаты прямых реваскуляризирующих операций в бедренно-берцовом сегменте мы оценили в зависимости от вида шунтирующего материала, уровня формирования анастомоза и исходного показателя индекса резистентности (RI). Полученные данные представлены в таблице 22.

Таблица 22

Результаты повторных прямых реваскуляризаций в инфраингвинальной зоне (n=112)

Вид операции	Уровень формирования дистального анастомоза относительно щели коленного сустава	Исходное значение RI в месте предполагаемого дистального анастомоза M(S)	Результат операции			ВСЕГО
			хор. абс. (%)	удовл. абс. (%)	неуд. абс. (%)	
Реконструкции с использованием аутовены	выше	0,47(0,09)	5	3	1	9
	ниже	0,29(0,11)	9 (32%)	17 (61%)	2 (7%)	28 (100%)
Реконструкции с использованием синтетических имплантатов	выше	0,39(0,12)	12 (43%)	13 (46%)	3 (11%)	28 (100%)
	ниже	0,31(0,07)	0	2	2	4
Петлевая дезоблитерация ПБА	выше	0,53(0,14)	12 (41%)	17 (59%)	0	29 (100%)
	ниже	0,33(0,08)	5	6	3	14
<b>ВСЕГО</b>			43 (38%)	58 (52%)	11 (10%)	112 (100%)

Реконструкции с использованием аутовены выполнялись по двум методикам: «in situ» - 29 операций и реверсией – 8 вмешательств. Всего в ближайшем послеоперационном периоде было отмечено 6 случаев

окклюзирующего тромбоза шунта или восстановленной артерии, однако только половина из них привела к неудовлетворительным исходам в виде выполнения высоких ампутаций. Отметим, что большая часть тромбозов шунтов, не приведших к развитию декомпенсированной ишемии, была выполнена аутовеной по методике «in situ». Этот феномен мы связываем с возможным развитием коллатералей между бедренной и подколенной артериями, стимулируемых функционирующим шунтом.

Повторные операции сопровождались бóльшим количеством неудовлетворительных исходов по сравнению с первичными шунтированиями в этой зоне согласно ранее опубликованным данным по нашей клинике [17]. Так, количество плохих результатов после первичных прямых реваскуляризаций составляло лишь 7,4% по сравнению с 10% после повторных вмешательств. Неудачный исход аутовенозного шунтирования в значительной мере был обусловлен использованием методики реверсии (2 пациента - 25%), приводящей к механической травме и повреждению эндотелия, в том числе из-за бужирования, нарушению питания венозной стенки ввиду повреждения *vasa vasorum* на всём протяжении кондуита. Немаловажную роль в неблагоприятном исходе сыграл и значительный перепад диаметра проксимального и дистального отрезка вены, определяющий разницу диаметров сшиваемых сосудов.

Неудачи операций шунтирования ниже щели коленного сустава объясняются тем, что восстановление кровотока в берцовых артериях, особенно в их нижней трети, и к артериям стопы не даёт полноценного оттока в мышцы голени даже при проходимости подошвенных дуг, поскольку незначительный мышечный массив стопы не в состоянии воспринять весь объём поступающей крови. Поэтому анастомоз должен быть выполнен как можно проксимальнее, даже если реципиентный сосуд стенозирован, с возможным формированием разгрузочной артерио-венозной фистулы.

Неудачи при выполнении дезоблитерации ранее оперированных артерий в области бифуркации подколенной артерии можно связать с низкой дифференцировкой слоёв сосудистой стенки и её рубцовым перерождением, о чём свидетельствовали наши морфологические исследования (рис. 44).

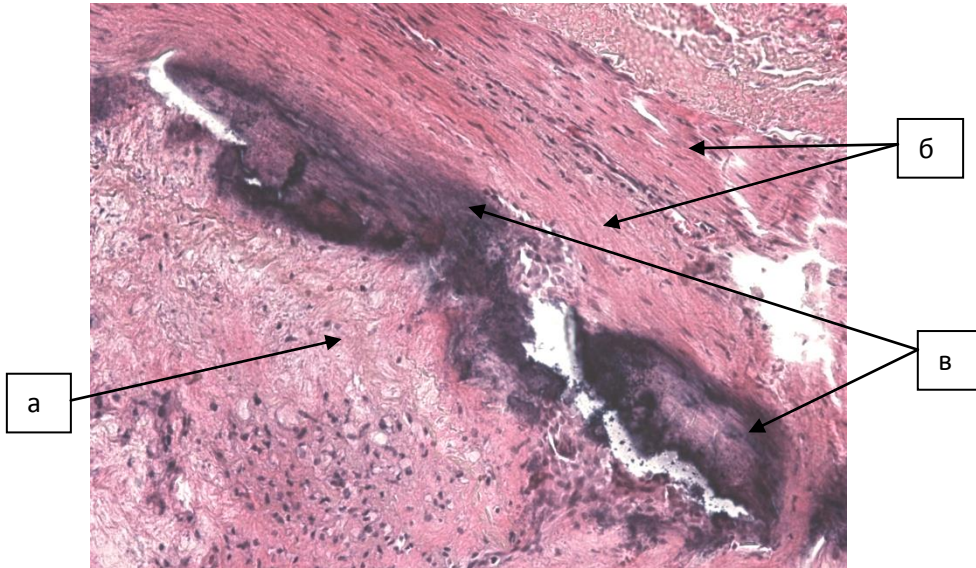


Рис.44. Плотный рубцовый инфильтрат во всех слоях сосудистой стенки. а - грубый склероз во всех слоях сосудистой стенки; б - мышечный слой с явлениями атрофии; в - наличие петрификатов в сосудистой стенке. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 100. Микрофото.

Выполнение равномерного и нетравматичного отслоения такой необляшки было практически невозможно, поэтому ЭАЭ в условиях изменённой рестенозом артериальной стенки приводила к её значительной травме и формированию неровной внутренней поверхности (рис.45).

Формирование такой тромбогенной поверхности и приводило в большинстве случаев к пристеночному и облитерирующему просвет тромбообразованию даже на фоне дезагрегационной и антикоагулянтной терапии.

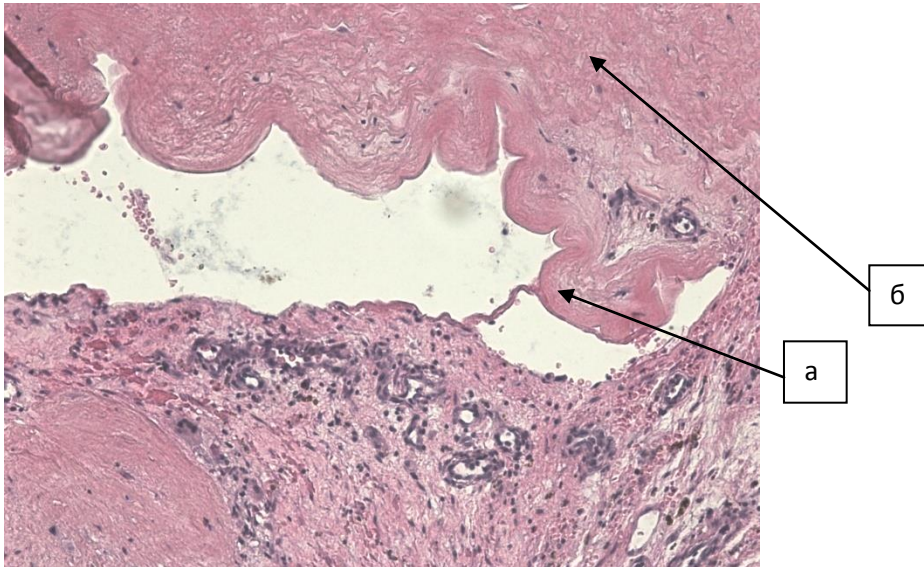


Рис.45. Внутренняя поверхность артерии после ЭАЭ. Грубое перерождение всех слоёв стенки артерии. а- неровная интимальная выстилка; б- отсутствие внутренней эластической мембраны. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 100. Микрофото.

Анализ ближайших результатов убедительно показал, что количество неблагоприятных исходов в значительной мере варьирует при относительно идентичных показателях исходного индекса резистентности. Мы объясняем это тем, что объективно оценить периферическое сопротивление можно только при наличии адекватного притока к исследуемой зоне, что в большинстве случаев и отсутствовало. По-видимому, этот показатель отражает исключительно облитерирующее поражение более проксимально расположенных сосудов перед выполнением реконструкции. Использование его для определения периферического сопротивления на фоне выше расположенного препятствия кровотоку неинформативно.

Для изучения его информативности при определении периферического сопротивления кровотоку по шунту мы сравнили результаты шунтирований в зависимости от показателя RI в зоне шунта непосредственно перед дистальным анастомозом уже после включения в кровоток (рис. 46).

Анализ показал, что при высоком значении индекса резистентности в области функционирующего дистального анастомоза количество хороших

результатов значительно снижается, а неудовлетворительных – наоборот увеличивается ( $\chi^2=11,92$ ,  $p=0,0006$ ).

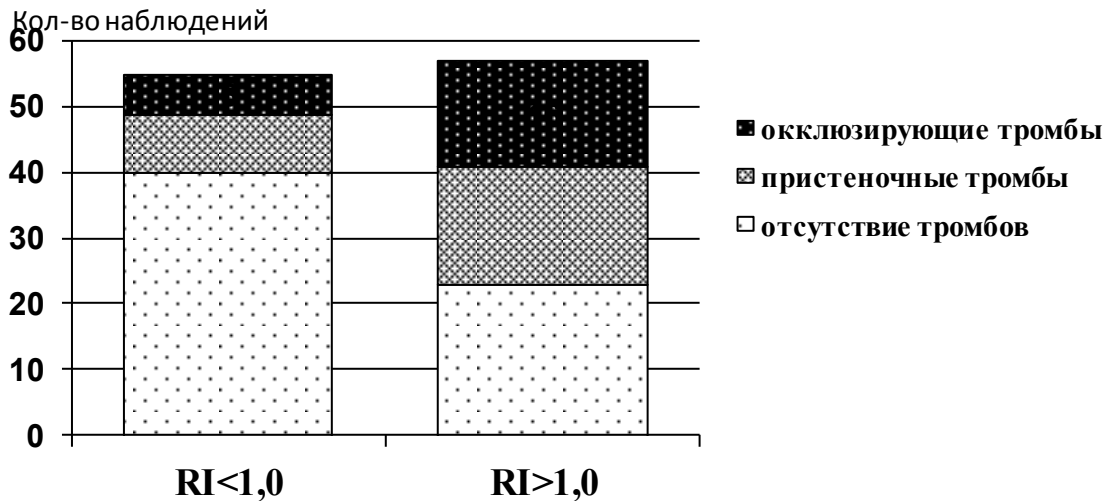


Рис. 46. Тромбогенные осложнения после шунтирующих операций и значение RI в области дистального анастомоза (ближайший период, n=112).

Представленная диаграмма убедительно показывает, что исходы операций находятся в чёткой взаимосвязи от показателя индекса резистентности в области сформированного дистального анастомоза ( $r=0,78$ ,  $p=0,0012$ ). Данное обстоятельство позволяет оправданно использовать этот критерий в качестве прогностического при выполнении прямых реваскуляризации.

При увеличении RI свыше 1,3 ситуация расценивалась нами как угрожающая в плане тромбоза шунта, что потребовало повторного вмешательства в 5-и наблюдениях. При повторной ревизии в 3-х случаях был выявлен резидуальный стеноз в виде отслоившейся бляшки и пристеночного тромбоза, суживающего просвет на 90% устья ГАБ при функционирующей бранше аорто-бедренного протеза. В 2-х наблюдениях имел место тромбоз дистального анастомоза аутовенозного шунта «in situ», при котором сам шунт функционировал до нелигированного 2-х миллиметрового притока в 4-х сантиметрах от анастомоза, по которому и происходил сброс крови. Только измерение RI над функционирующим шунтом позволило изменить тактику



лечения в этой ситуации, восстановить проходимость в области анастомоза и добиться удовлетворительного результата.

Мы также оценили результативность прямых реваскуляризирующих операций у больных с острой возвратной ишемией в зависимости от сроков выполнения вмешательства. Эти данные представлены в таблице 23.

Отметим, что непосредственные результаты отличались бóльшим процентом неудовлетворительных исходов, чем ближайшие. Это объясняется тем, что больной вновь оперировался по поводу полученного тромботического осложнения, и нам удавалось купировать ишемию.

Таблица 23

Непосредственные результаты прямых реваскуляризирующих операций в различных анатомических зонах при острой ишемии в зависимости от сроков выполнения (n=176)

Зона реконструкции	Экстренные операции			ВСЕГО	Отсроченные операции			ВСЕГО
	хор. абс.(%)	удовл. абс.(%)	неуд. абс.(%)		хор. абс.(%)	удовл. абс.(%)	неуд. абс.(%)	
Аорто-подвздошный сегмент	19 (38%)	26 (53%)	4 (8%)	49 (100%)	21 (45%)	17 (36%)	9 (19%)	47 (100%)
Бедренно-подколенный сегмент	2 (9%)	12 (55%)	8 (36%)	22 (100%)	32 (55%)	22 (38%)	4 (7%)	58 (100%)
<b>ВСЕГО</b>	21 (29%)	38 (54%)	12 (17%)	71 (100%)	53 (51%)	39 (37%)	13 (12%)	105 (100%)
Ишемия менее II степени	4 (27%)	6 (40%)	5 (33%)	15 (100%)	41 (58%)	26 (37%)	4 (5%)	71 (100%)
Ишемия ПА и выше	18 (32%)	32 (57%)	6 (11%)	56 (100%)	12 (35%)	12 (35%)	10 (30%)	34 (100%)
<b>ВСЕГО</b>	22 (31%)	38 (54%)	11 (15%)	71 (100%)	53 (51%)	38 (36%)	14 (13%)	105 (100%)

Полученные данные свидетельствовали о большей эффективности ( $\chi^2=10,86$ ,  $p=0,001$ ) отсроченных операций на бедренно-подколенном артериальном сегменте по сравнению с экстренными вмешательствами. Считаем, что это связано с более детальным исследованием артериального

русла инфраингвинальной зоны с помощью инструментальных методов перед операцией. Недостаточное представление о его состоянии при операциях в экстренном порядке приводили к неожиданным операционным находкам в виде продолженных окклюзий и невозможности выполнения прямой реваскуляризации. Отсроченные операции в аорто-подвздошной зоне наоборот имели худшие исходы по сравнению с экстренными. Однако эта разница была недостоверной ( $\chi^2=2,47$ ,  $p=0,1$ ).

Анализ частоты неудовлетворительных исходов при разных сроках выполнения операции в зависимости от степени исходной острой ишемии показал, что при её тяжёлой степени исходы лучше в группе больных, оперированных сразу после поступления ( $\chi^2=5,06$ ,  $p=0,02$ ). И, наоборот, при менее выраженной ишемии более удачными оказывались отсроченные операции ( $\chi^2$  с поправкой Йетса=7,40,  $p=0,006$ ). Это объяснялось большей эффективностью консервативной терапии, назначаемой больным сразу после поступления, и лучшим регрессом лёгкой ишемии на этом фоне, что позволяло выиграть время для более детального обследования больных и изучения состояния артериального русла нижних конечностей, а, следовательно, и более тщательно подготовиться к операции.

Поскольку состояние именно дистального артериального русла и его реальные гемодинамические возможности определяют результат артериальных реконструкций в раннем послеоперационном периоде, решающую роль играет место формирования дистального анастомоза. По результатам наших исследований достоверно выявлено, что из всех шунтирующих операций с дистальным анастомозом ниже щели коленного сустава именно бедренно-дистальные аутовенозные шунтирования по методике «in situ» имели наилучшие результаты. В связи с этим мы провели анализ эффективности данных операций в зависимости от места формирования дистального анастомоза (табл. 24).

Ближайшие результаты повторных бедренно-дистальных аутовенозных шунтирований «in situ» ниже щели коленного сустава в зависимости от места формирования дистального анастомоза (n=27)

Место формирования дистального анастомоза шунта «insitu»	Результаты операций			ВСЕГО
	Хорошие абс.	Удовл. абс.	Неудовл. абс.	
Подколенная артерия ниже суставной щели	8	5	2	15
Бифуркация подколенной артерии с переходом на тибиоперонеальный ствол	6	6	0	12
<b>ВСЕГО</b>	14	11	2	27

Лучшие результаты получены при формировании дистального анастомоза по типу «конец-в-бок» с бифуркацией подколенной артерии с переходом на тибиоперонеальный ствол. Мы предполагаем, что именно эта зона является наиболее гемодинамически благоприятной для функционирования анастомоза, поскольку имеется меньший угол наклона и большее количество воспринимающих артерий. Тем более, что чаще всего бляшка располагается именно в области бифуркации, и формирование анастомоза в этой зоне приводит к её расширению за счёт пластики шунтом даже без выполнения ЭАЭ.

Разработка лечебно-тактических схем у больных с одновременным поражением артериального русла аорто-подвздошного и бедренно-берцового сегментов явилась предметом наибольших дискуссий и обсуждений в нашей работе. Больных с высоким риском анестезиологического пособия (выше III) мы оперировали этапно, начиная вмешательство с реконструкции путей притока. В 4-х случаях выполнение только проксимального этапа привело к компенсации кровообращения и избавило от необходимости выполнения дистальной реконструкции. При меньшем же риске анестезии операция выполнялась одномоментно, как правило, двумя бригадами хирургов.

Проанализировав результаты повторных операций у таких пациентов, мы получили следующие данные (табл. 25).

Малое количество операций не позволяет нам сделать обоснованных выводов, однако общие тенденции прослеживаются отчётливо. Количество неудовлетворительных результатов возрастает с увеличением травматичности выполненного вмешательства. Так в группе пациентов, которым выполнялась одномоментная реконструкция, получено большее число неудовлетворительных результатов.

Таблица 25

Ближайшие результаты повторных операций у больных с мультифокальной формой поражения (n=22)

Вид операции	Результаты операций			ВСЕГО
	хорошие абс.	удовлетв. абс.	неудовлетв. абс.	
Только проксимальная реконструкция	0	4	0	4
Этапные операции	3	5	1	9
Одномоментные операции	3	4	2	9
<b>ВСЕГО</b>	6	13	3	22

При этапном лечении плохих исходов было в 2 раза меньше. С учётом того, что 4-м пациентам с мультифокальным поражением было достаточно выполнение только проксимальной реконструкции, общее количество положительных исходов при тактике этапного лечения составило 8 случаев из 9. Всего при выполнении реконструкций у больных с повторными окклюзиями сразу в двух анатомических зонах удалось добиться положительных результатов в ближайшем послеоперационном периоде в 19 случаях из 22.

К сожалению, медико-социальные преимущества одномоментных операций свелись на нет неудовлетворительными статистическими

показателями клинических результатов. Считаем оправданным у больных с возвратной ишемией на фоне многоэтажного поражения выполнять этапные операции, начиная с проксимальной реконструкции.

В целом, после повторных прямых реваскуляризаций в инфраингвинальной зоне в ближайшем периоде удалось добиться положительного результата в 90,2% случаев (101/112). Погибло 3 пациента (2,7% наблюдений). Высокие ампутации выполнены у 8 больных (7,1%).

### **5.7.3. Сравнительная характеристика прямых и непрямых реваскуляризаций при повторных окклюзиях бедренно-подколенного сегмента**

Для сравнения эффективности прямых и непрямых реваскуляризаций при бедренно-подколенных реокклюзиях в ближайшем периоде мы изучили результаты использования данных методик (рис. 47).

Как показал анализ, количество неудовлетворительных исходов почти не отличалось в двух подгруппах ( $\chi^2=0,42$ ,  $p=0,5$ ). Сопоставимость полученных результатов можно объяснить длительной стимуляцией коллатеральных связей системы ГАБ и подколенной артерии на фоне постепенно прогрессирующего рестеноза основной артериальной магистрали. Поэтому восстановление адекватного кровотока по ГАБ и приводит к более эффективному функционированию уже «натренированных» связей между ней и подколенной артерией. Это может свидетельствовать о возможности рассмотрения профундопластики в качестве операции выбора при реокклюзиях инфраингвинальной зоны.

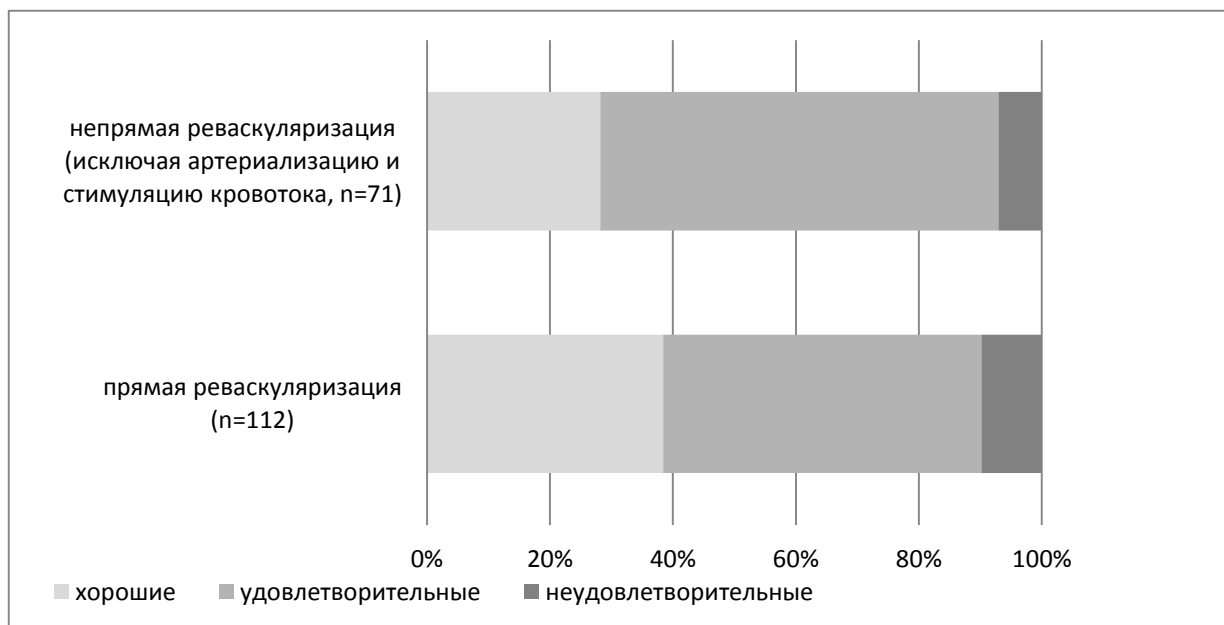


Рис.47. Ближайшие результаты прямых и непрямых реваскуляризаций при реокклюзиях в инфраингвинальной зоне (n=183).

Для подтверждения эффективности непрямой реваскуляризации мы изучили динамику ЛПИ на стопе исследуемой конечности до и после операции (табл. 26).

Таблица 26

Динамика показателя ЛПИ на стопе оперированной конечности до и после вмешательства при разных видах реваскуляризации (n=183)

Вид операции	Показатель ЛПИ до операции М(S)	Показатель ЛПИ после операции М(S)	р
Прямая реваскуляризация	0,29 (0,09)	0,68 (0,08)	0,002
Непрямая реваскуляризация	0,34 (0,13)	0,51 (0,14)	0,07
р*	0,24	0,06	

р – достоверность различий между значениями до и после операции (критерий Вилкоксона)

р\*-достоверность различий между значениями при разных видах реваскуляризации (Манна-Уитни U-тест).

При достоверной динамике ЛПИ после прямой реваскуляризации отмечалась недостоверная разница между показателями данного индекса у

двух сравниваемых подгрупп как в до- так и в послеоперационном периоде. Это подтверждает наши выводы о том, что эффективность данных вмешательств сопоставима при повторных окклюзиях инфраингвинальной зоны несмотря на то, что достоверного прироста ЛПИ после не прямых реваскуляризаций не получено.

Однако анализ результатов в подгруппе не прямых реваскуляризаций в инфраингвинальной зоне при повторном облитерирующем поражении показал их меньшую эффективность у больных с острой ишемией (рис. 48).

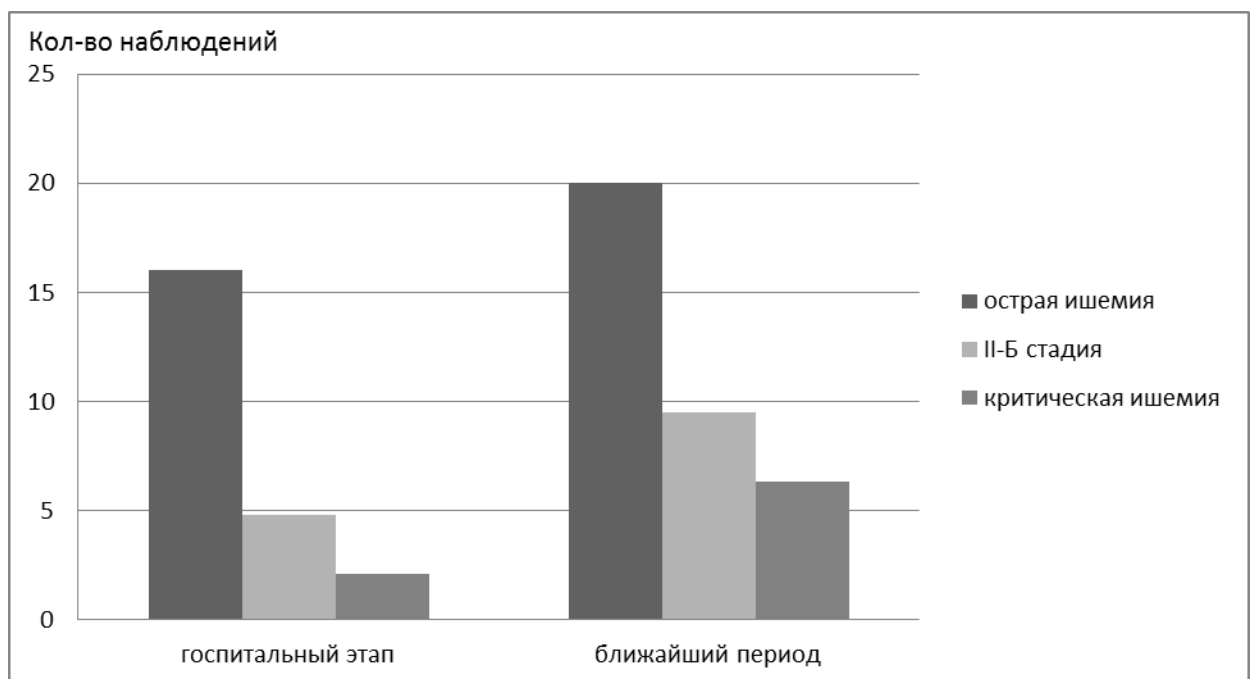


Рис. 48. Доля неудовлетворительных исходов не прямых реваскуляризаций в инфраингвинальной зоне в зависимости от характера повторной ишемии (n=94).

Частота прогрессирования ишемии и высоких ампутаций в группе больных с острой возвратной ишемией говорила о низкой эффективности использования не прямых способов реваскуляризации при тромбозах оперированных сосудов. При этом количество неудовлетворительных результатов существенно не отличалось у больных с критической ишемией конечности и пациентов с перемежающейся хромотой. Более того, эффективность не прямых реваскуляризаций была несколько выше при

критической ишемии, хотя и разница в значениях была недостоверной. А поскольку основная доля непрямых реваскуляризаций приходилась на профундопластику, можно с уверенностью говорить о высоких возможностях системы ГАБ в кровоснабжении дистальных отделов конечностей у больных с реокклюзиями бедренно-подколенного сегмента в стадии критической ишемии.

Анализ результатов различных видов профундопластик показал, что наиболее оптимальным способом такого улучшения кровообращения в конечности является выполнение профундопластики с использованием синтетической заплаты (табл. 27, 28). При этом необходимо отметить, что использование для пластики глубокой артерии бедра аутовенозного лоскута и стенки ПБА также сопровождалось высоким процентом положительных результатов.

Таблица 27

## Сравнение подгруппы профундопластики (n=71)

Критерий	Профундопластика аутовеной (n=16) M(S) Группа 1	Профундопластика синтетической заплатой (n=37) M(S) Группа 2	Аутоартериальная профундопластика (n=18) M(S) Группа 3	p
Возраст	62,7 (2,9)	63,4 (3,9)	62,5(3,1)	p <sup>1</sup> =0,5 p <sup>2</sup> =0,8 p <sup>3</sup> =0,4
Кол-во пораженных сосудов на одного пациента	6,3 (1,7)	7,0 (2,1)	6,6 (1,9)	p <sup>1</sup> =0,2 p <sup>2</sup> =0,6 p <sup>3</sup> =0,5
Кол-во сопутствующих заболеваний на одного пациента	3,2 (1,1)	3,5 (0,8)	3,0 (1,5)	p <sup>1</sup> =0,1 p <sup>2</sup> =0,8 p <sup>3</sup> =0,1

p<sup>1</sup>-достоверность различий группа 1 и 2; p<sup>2</sup>-достоверность различий группа 1 и 3; p<sup>3</sup>-достоверность различий группа 2 и 3 (Манна-Уитни U-тест).



Ближайшие результаты различных способов профундопластики (n=71)

Вид операции	Результаты операций			ВСЕГО
	хорошие абс. (%)	удовлетв. абс. (%)	неудовлетв абс. (%)	
Профундопластика аутовеной (группа 1)	4	8	4	16
Профундопластика синтетической заплатой (группа 2)	9 (24%)	27 (73%)	1 (3%)	37 (100%)
Аутоартериальная профундопластика (группа 3)	7	6	5	18
<b>ВСЕГО</b>	20 (28%)	41 (58%)	10 (14%)	71 (100%)

Группа 1 и 2:  $\chi^2$  с поправкой Йетса=4,15,  $p=0,04$ ; группа 2 и 3:  $\chi^2$  с поправкой Йетса=5,47,  $p=0,02$ ; группа 1 и 3:  $\chi^2$  с поправкой Йетса=0,04,  $p=0,8$ .

### **5.8. Эффективность различных способов стимуляции коллатерального кровотока при реокклюзиях инфраингвинального сегмента**

Выполнение операций, направленных на стимуляцию коллатерального кровотока, в сочетании с профундопластикой при исходно значительном поражении путей оттока уменьшает риск возникновения тромбоза. Такие сочетанные вмешательства выполнены нами у 34 пациентов. Неудовлетворительный результат отмечен только в 9% наблюдений (3/34). Наш 20-и летний опыт использования одномоментных реконструктивных операций в бедренно-берцовой зоне с ПСЭК и РОТ позволяет сделать вывод о целесообразности их сочетания (табл. 29, 30).

Важно отметить, что прямые реваскуляризации сопровождались выполнением РОТ и ПСЭК в тех ситуациях, когда была непосредственная угроза потери конечности. То есть, сочетание разных видов реваскуляризаций использовали при критических состояниях, сопровождавшихся высоким риском тромботических осложнений. Из представленной же таблицы видно, что результаты профундопластик,

выполненных одновременно со стимуляцией кровотока, имеют хоть и недостоверное ( $\chi^2$  с поправкой Йетса=0,01,  $p=0,9$ ), но преимущество по сравнению с изолированным вариантом. Данный факт свидетельствует об эффективности использования ПСЭК и РОТ в качестве дополнения к профундопластике при высоком риске утраты конечности.

Таблица 29

## Сравнение подгруппы не прямых реваскуляризации (n=94)

Критерий	Артериализация кровотока стопы (n=7) M(S) Группа 1	Изолированная профундопластика (n=28) M(S) Группа 2	Профундопластика+ стимуляция коллатерального кровотока (n=43) M(S) Группа 3	Стимуляция коллатерального кровотока (n=16) M(S) Группа 4	p
Возраст	65,1 (2,5)	63,9 (3,9)	64,5(2,8)	63,7 (3,1)	$p^1=0,4$ $p^2=0,6$ $p^3=0,3$ $p^4=0,4$ $p^5=0,9$ $p^6=0,3$
Кол-во пораженных сосудов на одного пациента	7,3 (1,5)	7,0 (2,1)	6,9 (1,7)	7,1(2,4)	$p^1=0,7$ $p^2=0,6$ $p^3=0,8$ $p^4=0,8$ $p^5=0,9$ $p^6=0,7$
Кол-во сопутствующих заболеваний на одного пациента	3,8 (1,4)	3,6 (0,7)	3,3 (1,5)	3,9 (1,2)	$p^1=0,6$ $p^2=0,4$ $p^3=0,9$ $p^4=0,3$ $p^5=0,3$ $p^6=0,2$

$p^1$ -достоверность различий группа 1 и 2;  $p^2$ -достоверность различий группа 1 и 3;  $p^3$ -достоверность различий группа 1 и 4;  $p^4$  – достоверность различий группа 2 и 3;  $p^5$ -достоверность различий группа 2 и 4;  $p^6$ - достоверность различий группа 3 и 4 (Манна-Уитни U-тест).

Таблица 30

Результаты непрямых реваскуляризаций инфраингвинальной зоны в ближайшем периоде (n=94)

Вид операции	Результаты операций			ВСЕГО
	хорошие абс. (%)	удовлетв. абс. (%)	неудовлетв. абс. (%)	
Артериализация кровотока стопы	-	3	4	7
Изолированная профундопластика	7 (25%)	18 (64%)	3 (11%)	28 (100%)
Профундопластика + стимуляция коллатерального кровотока	12 (28%)	28 (65%)	3 (7%)	43 (100%)
Стимуляция коллатерального кровотока	-	12	4	16
ВСЕГО	20 (21%)	61 (65%)	13 (14%)	94 (100%)

Ближайшие результаты после артериализации вен голени и стопы с реверсией кровотока показали, что данный метод лечения не даёт желаемого эффекта. Высокие ампутации выполнены более чем у половины больных. Мы связываем такой результат с тотальным поражением артерий голени у данных пациентов, техническими погрешностями при выполнении артериализации, неэффективным разрушением клапанного аппарата в нижней трети голени и стопы, а также с неизученностью механизмов данного вмешательства.

Для сравнения эффективности классической открытой ПСЭК и химической деструкции поясничных симпатических ганглиев мы сопоставили ближайшие результаты данных методик (рис. 49).

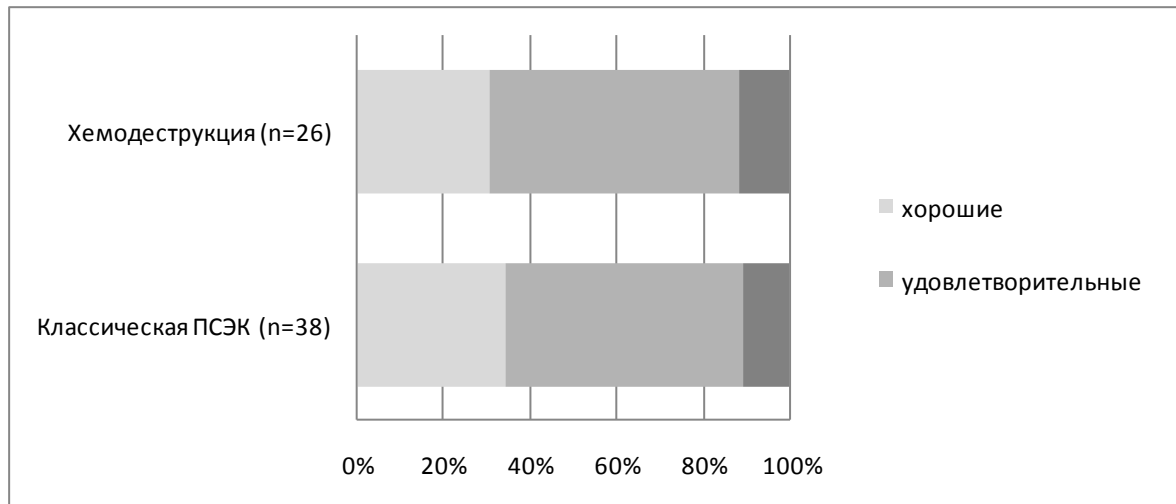


Рис. 49. Результаты различных видов десимпатизации (n=64).

В послеоперационном периоде мы наблюдали у 32% пациентов (12/38) со стороны вмешательства слабость передней брюшной стенки, проявляющуюся диффузным выпячиванием. Осложнений же во время выполнения химической деструкции и в послеоперационном периоде не было. После операции во всех наблюдениях отмечены характерные признаки возникающие после проведения поясничной симпатэктомии: покраснение кожных покровов нижних конечностей, потепление дистальных отделов ног, что в дальнейшем привело к уменьшению жалоб больных и улучшению общего самочувствия. Послеоперационный койко-день сократился до 3 суток.

Таким образом, выполнение химической поясничной симпатэктомии у больных с повторными облитерирующими поражениями артерий нижних конечностей при использовании двухспирального компьютерного томографа в режиме Care Vision позволяет достаточно травматичное оперативное пособие перевести в разряд малоинвазивных хирургических манипуляций при сохранении такой же эффективности, как и при открытом вмешательстве.

### **5.8.1. Применение генотерапевтического препарата у пациентов с реокклюзиями магистральных артерий нижних конечностей**

За период с 2009 по 2013гг. нами исследована эффективность применения генотерапевтического препарата Камбиогенплазмид в составе комплексной терапии у пациентов с реокклюзиями магистральных артерий нижних конечностей при невозможности повторной реконструктивной операции.

Данный препарат был разработан на базе Института стволовых клеток человека (г. Москва) и представляет собой высокоочищенную сверхскрученную форму плазмиды pCMV-VEGF165, кодирующей эндотелиальный фактор роста сосудов (VEGF—vascular endothelial growth factor) под контролем промотора (управляющего участка ДНК). Препарат создан в качестве лечебного средства для снижения частоты ампутации и смертности в популяции пациентов с хронической ишемией конечности. Особенно это актуально для больных, которым не может быть проведена стандартная реваскуляризация по поводу окклюзионного поражения периферических артерий (многоэтажное поражение артерий нижних конечностей, дистальная форма атеросклероза, в том числе и при рестенозе).

Материалы получены в результате простого открытого клинического исследования 1-2а и 2б-3 фазы изучения безопасности, переносимости, терапевтической эффективности препарата GEMA-02 в рамках комбинированной терапии при ишемии нижних конечностей (II-III степени по А.В.Покровскому-Фонтейну), проводившегося одновременно в 3-х медицинских центрах: ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», ФГУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского РАМН» и ГБУЗ Ярославской области «Областная клиническая больница» на основании разрешений на проведение клинических исследований (№ 250 от 03.07.2009 и № 177 от 21.04.2010) выданных Федеральной службой по

надзору в сфере здравоохранения и социального развития Министерства здравоохранения и социального развития РФ. Протоколы исследований одобрены Национальным комитетом по этике (выписка из протокола № 36 от 27.05.2009 и № 62 от 07.04.2010) и Локальным этическим комитетом ГБУЗ ЯО ОКБ (протокол №14 от 07.06.2010). Конфликт интересов при проведении данного клинического исследования отсутствовал.

В рамках данных исследований проведено сравнение результатов лечения 21 пациента с реокклюзиями в инфраингвинальном сосудистом сегменте (группа I) с использованием генотерапевтического препарата Камбиогенплазмид в комплексе со стандартной терапией и 20 пациентов (группа II), которым проводилась только стандартная терапия в связи с развитием повторных окклюзий и невозможностью выполнения прямой реваскуляризации.

Среди пациентов I группы 5 - ранее оперированы в ГБУЗ ЯО ОКБ, остальные в клиниках г. Рязань и г. Москва. Всем пациентам II группы первичные операции выполнялись в ГБУЗ ЯО ОКБ. Структура ранее выполненных операций представлена в таблице 31.

Данные группы были сопоставимы по основным критериям: 1. полная проходимость проксимального артериального русла исходно или после операции (более 3 месяцев) – гемодинамически незначимый стеноз аорто-бедренного сегмента до 50%. 2. Наличие неоперабельного дистального поражения или анатомо-функциональная недостаточность коллатеральных путей кровотока. 3. Возраст больных старше 40 лет. 4. Стадия ишемии ПА-III. Также данные пациенты сопоставимы по полу, возрасту и наличию сопутствующей патологии (Манна-Уитни U-тест).

Все пациенты обеих групп мужчины. Средний возраст пациентов I группы составил 65 (4,8), II группы 66,6 (5,8) (Манна-Уитни U-тест  $p=0,4$ ). По стадиям заболевания данные группы также сопоставимы (Манна-Уитни U-тест  $p=0,4$ ) (рис. 50). В среднем на пациента I группы приходилось 2,4 (0,8)

сопутствующих заболеваний, II группы 2,6 (0,8), сахарный диабет отсутствовал в обеих группах (Манна-Уитни U-тест  $p=0,6$ ). Аорто-бедренный сегмент у пациентов обеих групп был проходим (стеноз до 50%), в I группе поражение дистального русла (медиана и интерквартильный размах) составило 3 артерии (от 2-х до 3-х артерий), во второй группе 2 артерии (от 2-х до 3-х артерий), по данному критерию группы также сопоставимы (Манна-Уитни U-тест  $p=0,5$ ).

Таблица 31

Структура первичных реконструктивных вмешательств на сосудах нижних конечностей, выполненных ранее больным I и II группы.

Вид операции	Количество первичных операций
Пациенты I группы	Всего 21
Изолированная профундопластика Аутоканьями или синтетической заплатой	8
Бедренно-подколенные (выше щели сустава) реконструкции реверсированной аутовеной	3
Бедренно-подколенные (выше щели сустава) реконструкции аутовеной «insitu»	3
Бедренно-подколенные (выше щели сустава) реконструкции синтетическим протезом	4
Петлевая дезоблитерация бедренной артерии	2
Бедренно-подколенные (ниже щели сустава) реконструкции аутовеной «insitu»	1
Пациенты II группы	Всего 20
Бедренно-подколенные (ниже щели сустава) реконструкции протезом и протезом+венной	1
Изолированная профундопластика Аутоканьями или синтетической заплатой	5
Бедренно-подколенные (выше щели сустава) реконструкции реверсированной аутовеной	4
Бедренно-подколенные (выше щели сустава) реконструкции аутовеной «insitu»	2
Бедренно-подколенные (выше щели сустава) реконструкции синтетическим протезом	3
Петлевая дезоблитерация бедренной артерии	4
Бедренно-подколенные (ниже щели сустава) реконструкции аутовеной «insitu»	1

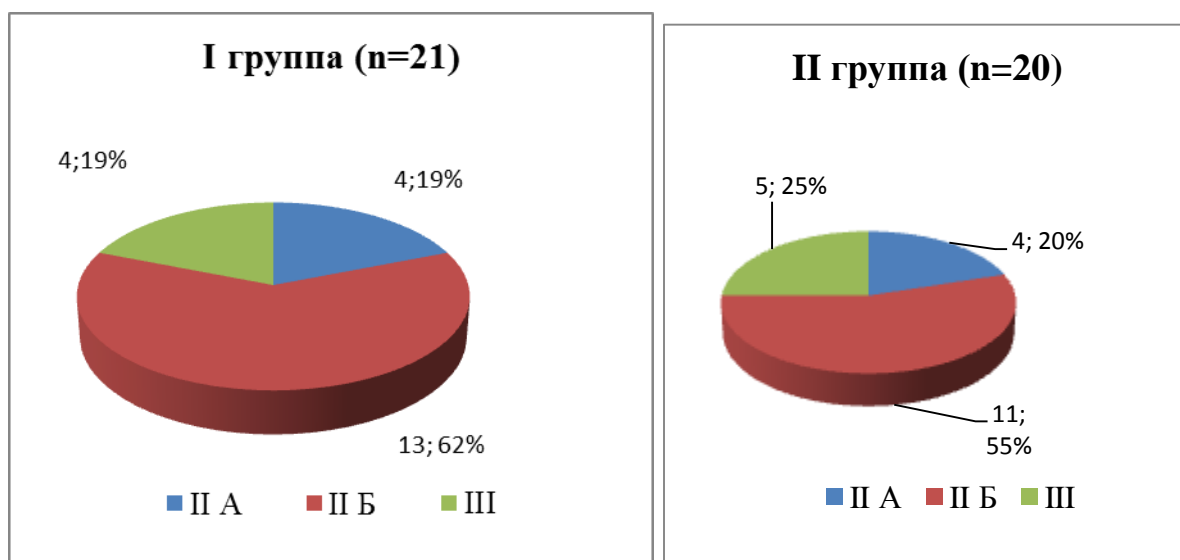


Рис. 50. Распределение пациентов в зависимости от стадии заболевания на момент начала лечения.

Все больные проходили стандартный курс сосудистой терапии в условиях стационара, который включал: внутривенное введение пентоксифиллина 200 мг №10, никотиновая к-та 20 мг -2р в сутки в/м, трентал 400 мг – 3 раза в сутки per os, аспирин 100 мг/сутки per os, статины. Из немедикаментозных средств применяли: магнитотерапия на голени, стандартизованная нагрузочная ходьба 3-5 км в день. На амбулаторном этапе пациентам назначался пентоксифиллин в суточной дозе 1000-1200 мг/сутки или клопидогрел 75 мг/сутки, статины, антиатеросклеротическая диета, дозированная нагрузочная ходьба. Рекомендовался категорический отказ от курения. Кроме этого, пациенты I группы получили двукратное введение препарата Камбиогенплазмид 1,2 мг в мышцы пораженной конечности с интервалом 1 и 2 недели.

Основным критерием эффективности выбрано изменение дистанции безболевого ходьбы, что является основополагающим элементом классификации ХОЗАНК, критерием оценки качества жизни пациентов. Этот показатель определялся при проведении тредмил-теста (ходьба по ровной дорожке (угол наклона 0°) со скоростью движения дорожки 3 км/час). Регистрировали и оценивали вторичные критерии эффективности, к которым



отнесли: лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ); среднее значение линейной скорости кровотока (ЛСК) по данным ультразвукового дуплексного ангиосканирования задней большеберцовой артерии.

Применение препарата Камбиогенплазмид у пациентов I группы позволило достичь статистически достоверного увеличения дистанции безболевой ходьбы в течение всего периода наблюдения по сравнению с исходным, также отмечено достоверное увеличение ЛСК и ИРСД (рис. 51, 52)

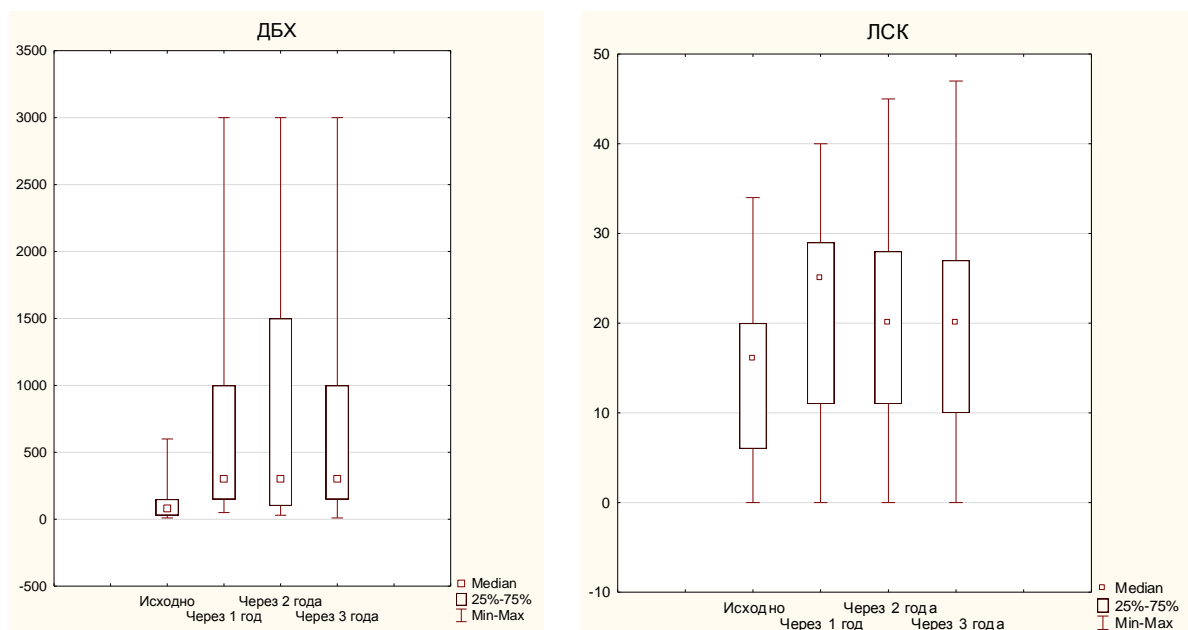


Рис. 51. Показатели ДБХ и ЛСК у пациентов

I группы.

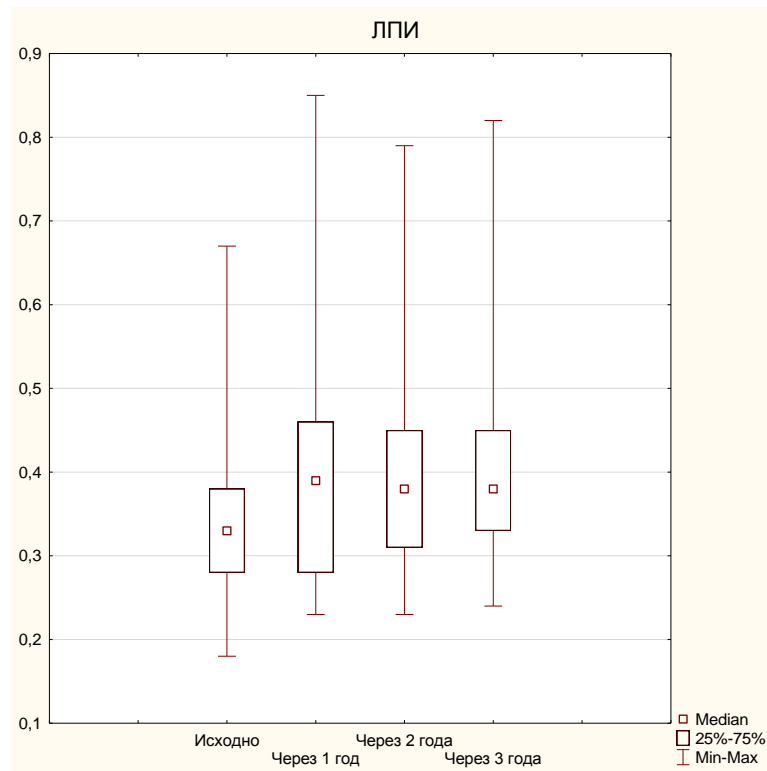


Рис.52. Показатели ЛПИ у пациентов 1 группы.

У пациентов 2 группы, получавших только стандартную терапию не отмечено статистически достоверного увеличения исследуемых показателей (рис. 53, 54)

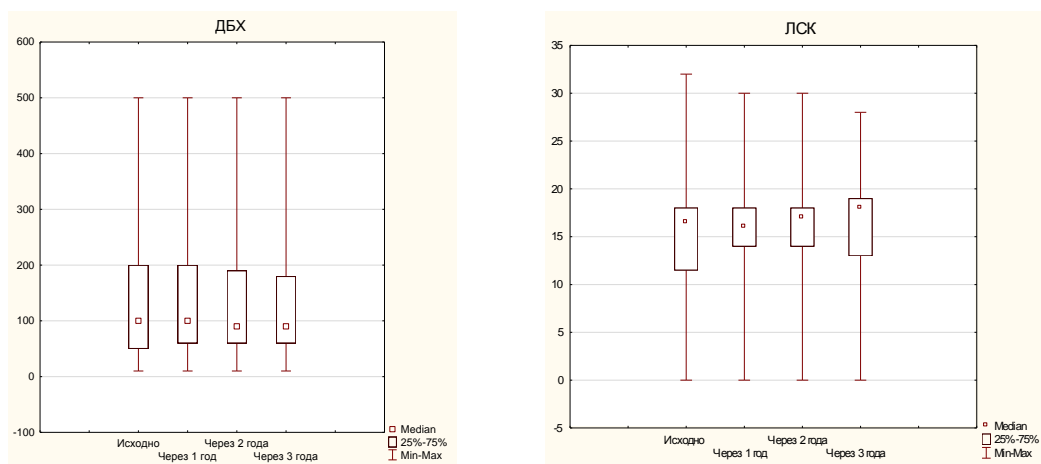


Рис. 53. Показатели ДБХ и ЛСК у пациентов 2 группы

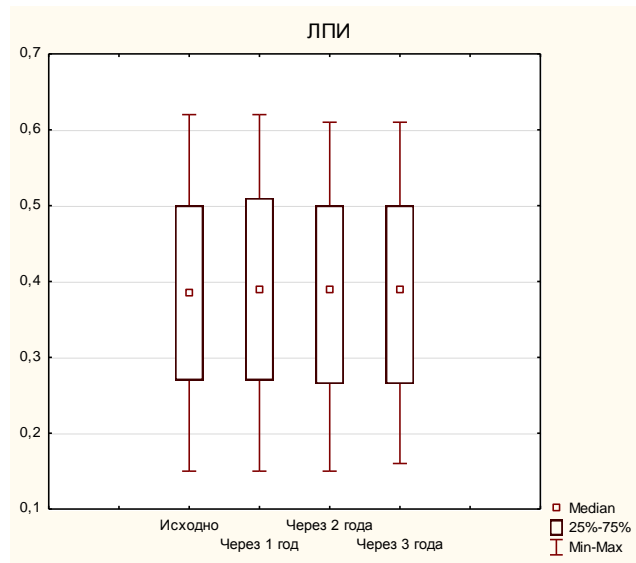
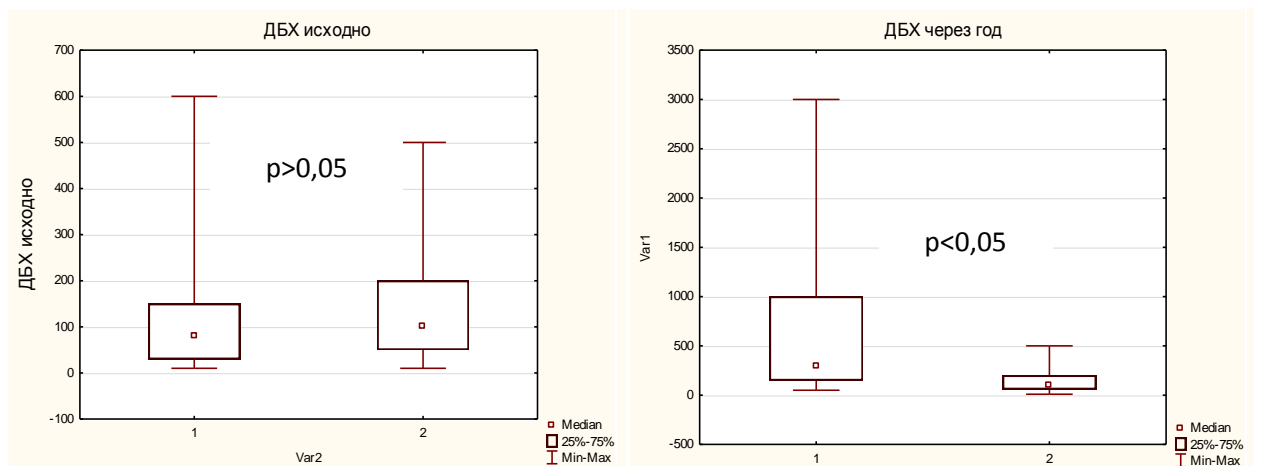


Рис. 54. Показатели ЛПИ у пациентов 2 группы

При сравнении основных критериев между группами в течение 3-х летнего периода наблюдения получены следующие результаты (рис. 55-57).



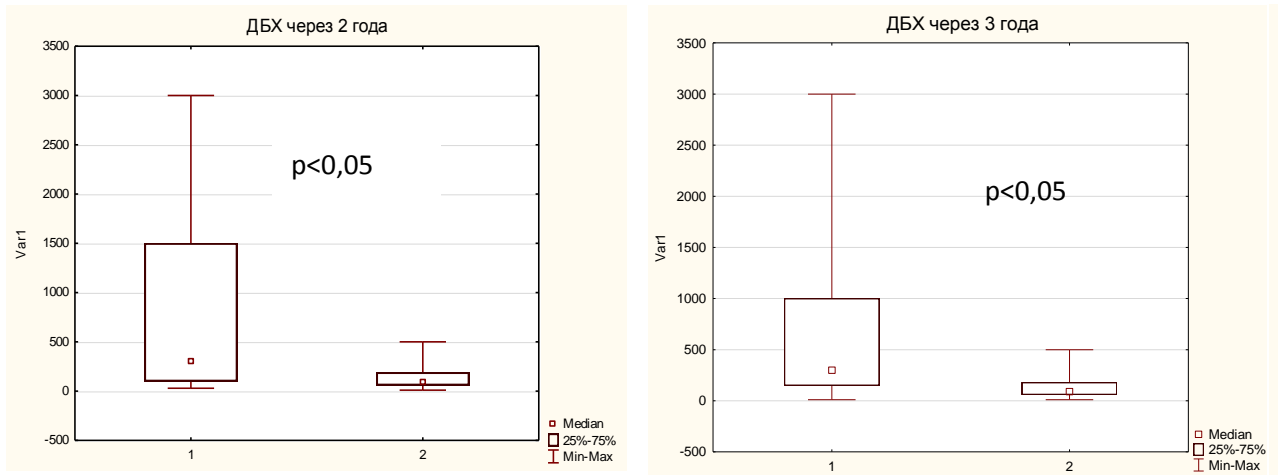
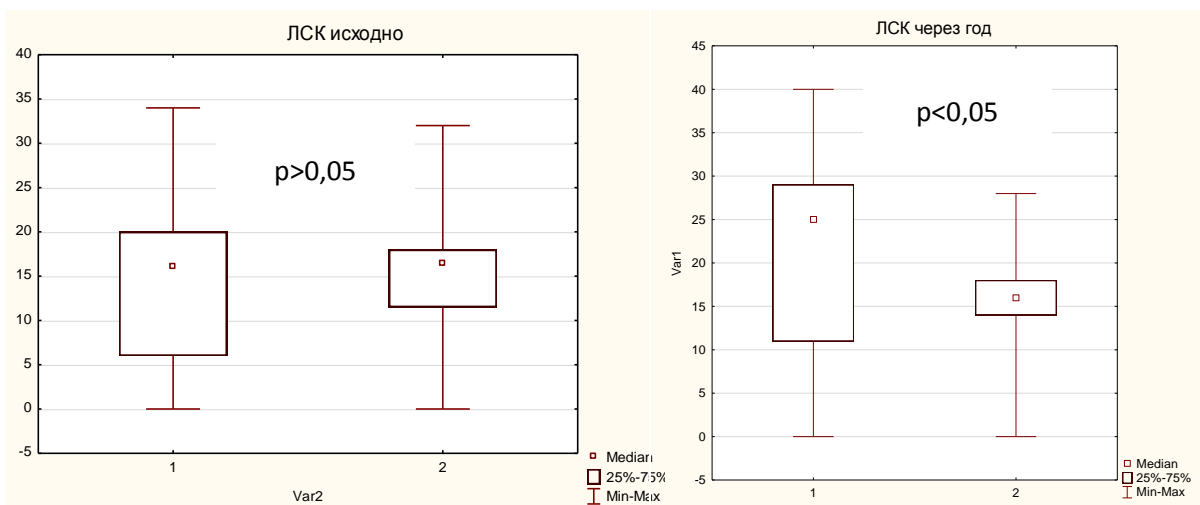


Рис. 55. Сравнение ДБХ у пациентов 1 и 2 группы.

На момент включения не отмечено достоверных различий в дистанции безболевой ходьбы у пациентов обеих групп. Однако, в дальнейшем в группе пациентов, которым помимо стандартного лечения выполнены инъекции генотерапевтического препарата Камбиогенплазмид наблюдалось достоверное увеличение дистанции безболевой ходьбы на протяжении всего периода наблюдения, по сравнению с группой, получавшей только стандартное лечение. Аналогичные данные получены для ЛСК и ЛПИ.



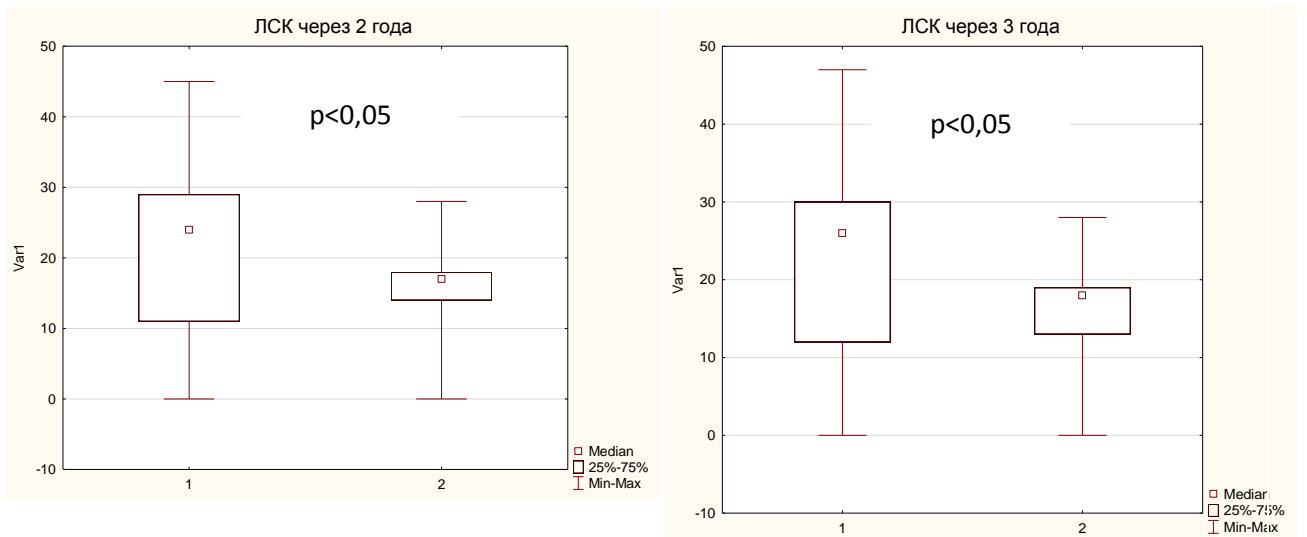
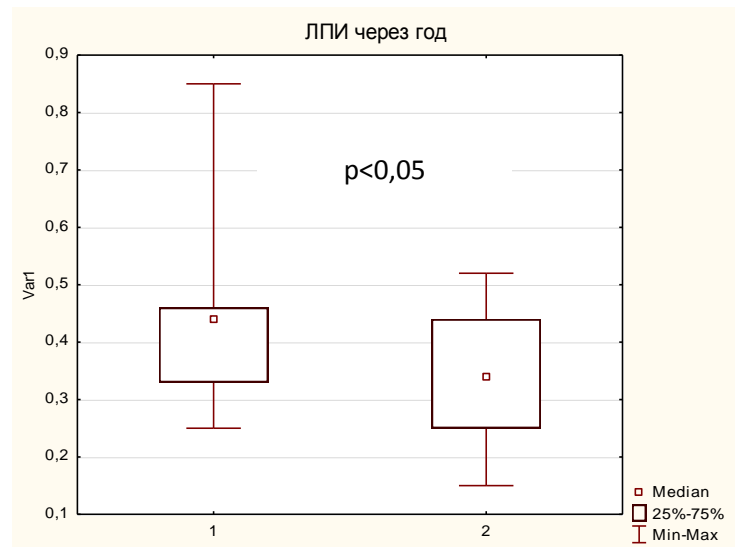
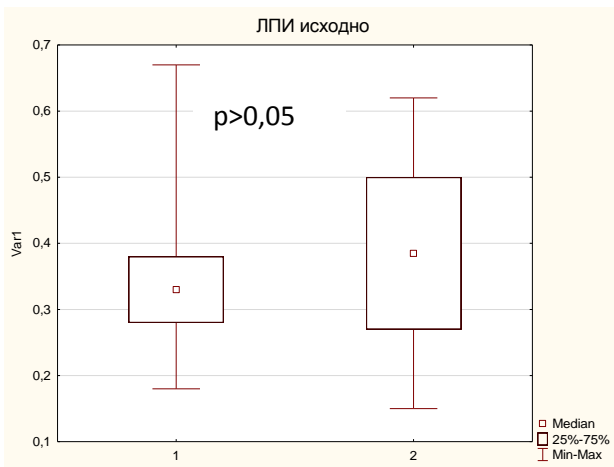


Рис. 56. Сравнение ЛСК у пациентов 1 и 2 группы.



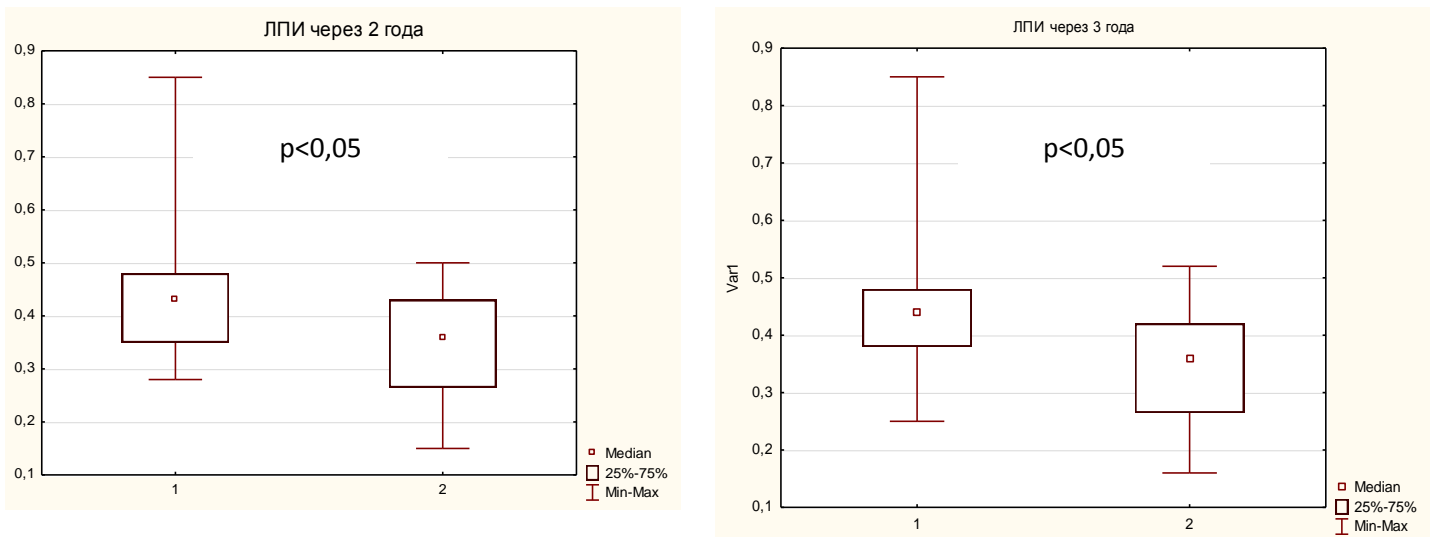


Рис. 57. Сравнение ЛПИ у пациентов 1 и 2 группы.

За время наблюдения производили контроль основных клинико-лабораторных показателей, не отмечено статистически значимых отклонений по сравнению с исходными у пациентов обеих групп.

Также при лечении генотерапевтическим препаратом Камбиогенплазмид не зарегистрировано серьезных нежелательных явлений за весь период наблюдения.

Таким образом использование генной терапии в комплексном лечении пациентов с хронической ишемией нижних конечностей достаточно эффективно и безопасно. Ее применение технически не сложно и хорошо переносится больными. Необходимо накапливать опыт генной терапии у больных с разными стадиями ХОЗАНК, продолжать всестороннее изучение воздействия препарата, контролировать эффективность его применения в максимально отдаленные сроки.

В настоящее время мы стоим на пороге открытия новейших медикаментов для лечения ХОЗАНК. Они не будут альтернативой реконструктивной хирургии при проходимом дистальном артериальном русле, но при неудовлетворительных путях оттока, отсутствии пригодной аутовены для прямой реваскуляризации, помогут больным улучшить качество жизни. Широкое использование генной терапии в условиях

общехирургических стационаров позволит значительно расширить возможности для комплексного лечения этой многочисленной группы больных. Применение современных препаратов для стимуляции ангиогенеза при субкомпенсации кровотока (II А и II Б стадии) значительно сократит возможность развития критической ишемии и снизит количество ампутаций в отдаленном периоде в сроки не менее 3х лет.

### **5.9. Ближайшие результаты в зависимости от выполнения ЭАЭ**

Как было описано выше, интраоперационная травма сосудистой стенки играет определяющую роль в формировании рестеноза. В связи с этим мы исследовали влияние ЭАЭ на процессы рестенозирования в ближайшем периоде. Для этого мы сравнили результаты повторных реконструкций, выполняемых с использованием ЭАЭ и без неё. Получены следующие результаты (Манна-Уитни U-тест, таблица 32).

Анализ показал, что исходно обе подгруппы отличались по степени стеноза, выраженность которого была логично достоверно выше у больных, которым планировалась ЭАЭ. По этой же причине и толщина КИМ также была больше. И естественно сразу после операции в группе пациентов, которым была выполнена ЭАЭ, данные показатели стали достоверно ниже в сравнении с другой подгруппой. Это объясняется тем, что ЭАЭ более радикально восстанавливает проходимость артерии и увеличивает внутренний просвет, чем пластика шунтом или заплатой.

Динамика показателей УЗАС в группах больных с ЭАЭ и без неё в ближайшем послеоперационном периоде (n=332)

Критерий	До операции			Госпитальный этап			1 – 6 месяцев после операции		
	с ЭАЭ (n=187) Me(25%; 75%)	без ЭАЭ (n=145) Me(25%; 75%)	p	с ЭАЭ (n=187) Me(25%; 75%)	без ЭАЭ (n=145) Me(25%; 75%)	p	с ЭАЭ (n=187) Me(25%; 75%)	без ЭАЭ (n=145) Me(25%; 75%)	p
Толщина КИМ в зоне вмешательства (мм)	3,4 (3,2;3,5)	2,5 (2,4;2,7)	0,002	1,23 (1,14; 1,3)	2,53 (2,39; 2,69)	0,001	2,33 (2,15; 2,55)	2,52 (2,35; 2,67)	0,08
ПСС кровотока в зоне вмешательства (см/с)	131,1 (116,3; 147,5)	112,3 (95,1; 131,7)	0,2	68,8 (61,4; 77,7)	91,1 (86,3; 96,5)	0,001	89,4 (81,4; 97,7)	93,1 (86,9; 98,9)	0,1
Стеноз в устье отводящего русла (%)	92,5 (85,3; 98,9)	62,4 (56,8; 67,5)	0,001	25,8 (18,9; 33,5)	45 (37,7; 52,3)	0,003	39,7 (28,3; 51,8)	47,1 (39,2; 53,8)	0,3

Отчётливое снижение пиковой систолической скорости кровотока (ПСС) до субнормальных цифр в ближайшем периоде в обеих сравниваемых подгруппах свидетельствовало об адекватном восстановлении кровотока в результате выполненного вмешательства. Отметим, что часть стенозов, диагностируемых после ЭАЭ, была обусловлена не разрастанием комплекса интима-медиа (КИМ), а организовавшимися пристеночными тромбами, чётко определяемыми при УЗИ. Это позволяет подтвердить наше мнение о том, что нарушения восстановительного процесса в артерии, подвергнутой ЭАЭ, приводит к тому, что неоинтимальный слой формируется неровный, с наличием очаговых избыточных разрастаний, что в свою очередь приводит к образованию пристеночных тромботических масс и уменьшению внутреннего просвета. Коррекция стеноза в группе без ЭАЭ достигалась за счёт выполнения шунт-пластики. Несомненно, этот метод имеет



ограниченные возможности при ликвидации препятствия кровотоку и идеального восстановления просвета сосуда. Поэтому и степень стеноза сразу после операции была достоверно выше по сравнению с другой группой, однако эти значения укладывались в понятие «гемодинамически незначимый стеноз», и мы считали данный результат хорошим. В группе с ЭАЭ толщина сосудистой стенки закономерно становилась значительно меньше, что говорит о большом объеме повреждения всех слоёв сосудистой стенки вплоть до адвентиции в результате данной манипуляции.

Совсем иная картина наблюдалась в более позднем периоде. К 6-му месяцу наблюдения не выявлено достоверных отличий в обеих подгруппах ни по одному из показателей, хотя более благоприятная картина наблюдалась в группе с использованием ЭАЭ. Нарастание стеноза за достаточно короткий промежуток времени после ЭАЭ в очередной раз подтверждало влияние травмы сосудистой стенки на пролиферативные процессы.

Вновь формирующаяся внутренняя выстилка артерии становилась неровной, что было видно не только на УЗИ, но и при гистологическом исследовании (рис. 58).

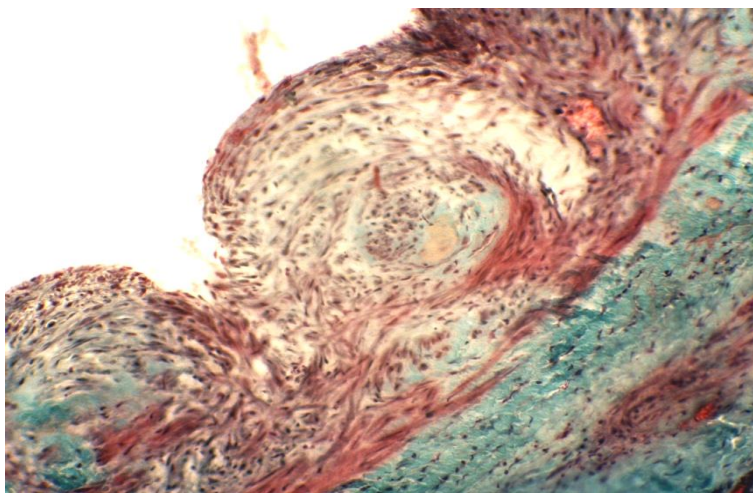


Рис. 58. Неровная неоинтимальная выстилка после ЭАЭ. а - нарушение пространственной организации структур неоинтимальной выстилки эндартерэктомированной артерии. Окраска по Массону. Увеличение 100. Микрофото.

По нашему мнению, формирование раневой поверхности в результате ЭАЭ становилось пусковым моментом тромбообразования и развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде. Поэтому мы решили проанализировать связи между уменьшением просвета в устье воспринимающего сосуда, тромботическими осложнениями и применением ЭАЭ (табл. 33).

Получено достоверное увеличение частоты тромботических осложнений при использовании ЭАЭ во время повторных реконструкциях. У пациентов с выполненными ЭАЭ такие осложнения в ближайшем периоде возникают в 3 раза чаще, чем в группе больных без ЭАЭ. Это позволяет подтвердить предположение о влиянии ЭАЭ на формирование рестеноза, выдвинутое нами выше. Причём, по таким критериям как формирование окклюзирующего тромба достоверной разницы в двух сравниваемых группах не получено. Однако тенденция к увеличению частоты осложнений в группе пациентов с выполнением ЭАЭ побудило нас в дальнейшем провести подобные сравнения и в отдалённом периоде.

Таблица 33

Частота облитерирующих осложнений после повторных реконструкций в зависимости от выполнения ЭАЭ в ближайшем периоде (n=332)

Признак	В группе с использованием ЭАЭ (n=187)		В группе без ЭАЭ (n=145)		$\chi^2$ ; p
	присутствует	отсутствует	присутствует	отсутствует	
Гемодинамически значимый рестеноз	3(1,6%)	184	4(2,8%)	141	0,52; 0,5
Пристеночные тромбы	28 (15,0%)	159	6 (4,1%)	139	10,4; 0,001
Окклюзирующие тромбы	19 (10,2%)	168	11 (7,6%)	134	0,7; 0,4

Необходимо также отметить, что количество наблюдаемых пристеночных тромбов в сроки до 6 месяцев было значительно меньше по сравнению с госпитальным периодом (с 39 до 34 случаев). Это можно

объяснить тем, что часть ранее выявляемых пристеночных тромбов подверглась аутолизу и обратному развитию, а часть из них вошли в структуру вновь формирующейся бляшки или рестеноза.

В целом, в ближайшем периоде после операции мы получили следующие результаты (табл. 34) в зависимости от использования ЭАЭ во время выполнения основного этапа операции.

Таблица 34

Ближайшие результаты реконструктивных операций у пациентов с рестенозами в зависимости от выполнения ЭАЭ (n=332)

Вид операции	Результат операции			ВСЕГО
	хор. абс. (%)	удовл.	неуд.	
С ЭАЭ	91(48,7%)	75(40,1%)	21(11,2%)	187 (100%)
Без ЭАЭ	52(35,8%)	81(55,9%)	12(8,3%)	145 (100%)
ВСЕГО	143 (43,1%)	156 (47%)	33 (9,9%)	332 (100%)

Анализ ближайших результатов показал, что достоверной разницы результатов в сравниваемых подгруппах не выявлено ( $\chi^2=0,8$ ,  $p=0,4$ ). При этом имеется отчётливая тенденция к увеличению хороших и удовлетворительных результатов в группе больных, где ЭАЭ не выполнялась. По нашему мнению, это связано с менее выраженным процессом пролиферации клеточных элементов сосудистой стенки на фоне меньшего её травмирования изнутри.

Процессы же происходящие в сосудистой стенке после повреждения наружных оболочек отражали результаты сравнительного анализа в группах

с классическим доступом к сосудистому пучку и с использованием метода ВВБО.

### 5.10. Ближайшие результаты в зависимости от использования метода временной внутрисосудистой баллонной окклюзии во время повторного вмешательства

Необходимо отметить, что не во всех случаях ставились показания к данной методике. К сожалению, ограничения к её использованию определялись продолженностью значимого стеноза или окклюзии, количеством вовлечённых в рубец артерий и наличием катетеров Фогарти подходящего диаметра.

Динамика показателей УЗАС в зависимости от использования метода ВВБО отражена в следующей таблице (Манна-Уитни U-тест, таблица 34).

Таблица 34

Динамика показателей УЗАС в ближайшем периоде после операции в группах больных в зависимости от использования метода ВВБО (n=332)

Критерий	До операции			Госпитальный этап			1 – 6 месяцев после операции		
	Классический доступ (n=204) Me(25%; 75%)	Использование ВВБО (n=128) Me(25%; 75%)	P	Классический доступ (n=201) Me(25%; 75%)	Использование ВВБО (n=128) Me(25%; 75%)	P	Классический доступ (n=204) Me(25%; 75%)	Использование ВВБО (n=128) Me(25%; 75%)	P
Толщина КИМ в зоне вмешательства (мм)	2,71 (2,46; 3,0)	2,64 (2,45; 2,81)	0,09	1,84 (1,69; 2,03)	2,15 (1,86; 2,4)	0,1	2,43 (2,34; 2,54)	2,38 (2,24; 2,48)	0,5
ПСС кровотока в зоне вмешательства (см/с)	127,9 (110,8; 145,2)	119,4 (102,5; 135,1)	0,3	76,6 (72,2; 81,5)	84,7 (78,6; 90,6)	0,4	92,8 (87,9; 98,4)	86,3 (79,9; 92,1)	0,5
стеноз в устье отводящего русла (%)	82,1 (65,9; 99,8)	85,2 (71,4; 99,9)	0,2	32,5 (27,6; 37,6)	41,3 (31,5; 50,4)	0,07	46,3 (40,5; 52,7)	40,7 (28,8; 52,4)	0,3

Полученные результаты отражали общую тенденцию к уменьшению толщины КИМ, нормализации ПСС кровотока в зоне вмешательства и значимое уменьшение стеноза в результате выполненной хирургической коррекции, однако достоверных различий в сравниваемых подгруппах по данным критериям мы не отметили. При этом необходимо обратить внимание на более выраженное нарастание признаков уменьшения просвета оперированного сосуда за счёт увеличения толщины стенки в группе больных, которым выполнялся классический доступ. Это побудило нас исследовать данные параметры и в отдалённом периоде.

Мы также проанализировали частоту развития тромботических осложнений и формирования значимого стеноза в зависимости от объёма наружной механической травмы сосуда во время операции (табл. 35).

Из представленной таблицы видно, что ни по одному из критериев также не получено статистически достоверной разницы в сравниваемых подгруппах.

Таблица 35

Частота облитерирующих осложнений после повторной реконструкций в зависимости от использования ВВБО в ближайшем периоде (n=332)

Признак	Использование метода ВВБО (n=128)		Классический доступ (n=204)		$\chi^2$ ; p
	присутствует	отсутствует	присутствует	отсутствует	
Гемодинамически значимый рестеноз	2(1,6%)	126	5(2,5%)	199	0,3; 0,6
Пристеночные тромбы	11 (8,6%)	117	23(11,3%)	181	0,6; 0,4
Окклюзирующие тромбы	16(12,5%)	112	34(16,7%)	170	1,1; 0,3

Однако в группе пациентов, где не использовался катетер Fogarti, имеется большее количество окклюзирующих тромбов и значимых стенозов, происходящих, по нашему мнению, за счет увеличения толщины стенки в воспринимающем русле, связанного с репаративными процессами в адвентиции и меди в ответ на повреждение. Этот факт является важным

неблагоприятным прогностическим признаком, поскольку увеличение ригидности сосудистой стенки делает ее более восприимчивой к колебаниям эластичной ткани протеза, стимулирующим репаративные процессы в зоне контакта.

Таким образом, различная тактика, используемая при мобилизации стенозированного анастомоза, привела к следующим результатам в ближайшем периоде после операции (табл. 36).

При проведении частотного анализа достоверных отличий по «хорошим», «удовлетворительным» и «неудовлетворительным» результатам между двумя группами мы не получили ( $\chi^2=0,07$ ;  $p=0,8$ ).

Таблица 36

Результаты реконструктивных операций в ближайшем периоде у пациентов с рестенозами в зависимости от использования ВВБО (n=332).

Вид операции	Результат операции			ВСЕГО
	хор. абс. (%)	удовл.	неуд.	
С использованием ВВБО	59(46,1%)	57(44,5%)	12 (9,4%)	128(100%)
Классический доступ	84(41,2%)	99(48,5%)	21 (10,3%)	204 (100%)
ВСЕГО	143 (43,1%)	156 (47%)	33 (9,9%)	332 (100%)

Таким образом, можно сделать заключение, что использование метода ВВБО достоверно значимо не влияет на результат повторной операции в ближайшем послеоперационном периоде, хотя имеющаяся тенденция к уменьшению неудовлетворительных результатов в подгруппе больных с применением ВВБО свидетельствует о необходимости дальнейшего отслеживания результатов в сравниваемых группах.

### 5.11. Результаты и осложнения повторных реконструктивных вмешательств в инфраингвинальной зоне в ближайшем периоде

Нами был проведен анализ ранних послеоперационных осложнений (на госпитальном этапе) после повторных реконструкций и связанных с ними оперативных вмешательств (табл. 37).

Таблица 37

#### Осложнения ближайшего периоперационного периода после повторных реконструкций (n=261)

Вид осложнения	Вид операции	Количество случаев
Тромбоз зоны реконструкции	Реконструкция артерий притока	5
	Попытка тромбэктомии + хир. стимуляция кровотока	18
	Тромбэктомия+ЭАЭ	6
	Попытка повторной реваскуляризации, ампутация конечности	12
Несостоятельность швов, гематома	Эвакуация гематомы, остановка кровотечения	2
Лимфоррея	Прошивание	3
	Прошивание+коагуляция	7
	Консервативное лечение	11
Инфицирование зоны анастомоза	Удаление протеза + непрямая реваскуляризация	2
	Удаление протеза, перекрестное аутовенозное подвздошно-бедренное шунтирование	1
Нарастание ишемии конечности при функционирующем анастомозе (эмболия в дистальное русло или тромбоз)	Выполнение бедренно-подколенной реконструкции	3
	Расширенная профундопластика	7
	Эмболэктомия	2
Некроз кожи в зоне доступа	Некрэктомия	7

Тромботические осложнения являлись ведущими в структуре осложнений периоперационного периода. В связи с этим были выполнены повторные оперативные вмешательства, наиболее эффективными из которых явились тромбэндартерэктомии с реконструкцией зоны анастомоза. Двум пациентам повторная операция выполнена по поводу остаточного стеноза

подвернувшейся бляшкой. У 18 пациентов в связи с многоэтажным окклюзирующим поражением и неэффективностью прямой реваскуляризации, выполнены ПСЭК и РОТ. У 12-и из них не удалось сохранить конечность.

Лимфоррея была обусловлена техническими трудностями во время доступа, связанными с выраженным рубцовым процессом и неадекватной интраоперационной коагуляцией, поэтому выполнена повторная коагуляция поверхности раны в режиме «спрей» и наложение швов в зоне доступа.

К счастью, гнойные осложнения наблюдались не часто и являлись следствием распространения инфекционного процесса из подкожно-жировой клетчатки, а также инфицирования парапротезных гематом, что привело в 3 случаях к снятию протеза, причём у одного из этих пациентов выполнено перекрестное аутовенозное подвздошно-бедренное экстраанатомическое шунтирование.

Сложным вопросом остается выполнение хирургических вмешательств в бедренно-тибиальном сегменте при наличии IV степени ишемии. С одной стороны, существует опасность инфицирования ран и шунтов, с другой - откладывание некрэктомии или ампутации на продолжительный срок может привести к потере конечности. Опасения в отношении нагноения шунтов или сосудов после эндартерэктомии при гангрене дистальных отделов нижних конечностей, по нашему мнению, значительно преувеличены. Мы стараемся одновременно производить коррекцию артериального кровотока в этих зонах с некрэктомией. Некрэктомия параллельно с реконструкцией магистральных артерий выполнена нами у 22 пациентов, у 5-и больных одновременно проведена малая ампутация на стопе.

Всего в результате повторных операций в ближайшем периоде удалось добиться положительных результатов у 85,5% пациентов (312/365), ампутации выполнены в 37 случаях, что составило 10,1% всех пациентов. 16 пациентов погибло. Общая летальность в ближайшем периоде составила



4,4%. Таким образом, предлагаемая тактика лечения больных с повторными облитерирующими осложнениями позволила добиться положительных результатов у 85,5% пациентов в ближайшем послеоперационном периоде. Выживаемость после повторных вмешательств в ближайшем периоде составила 95,6%.

## 5.12. РЕЗЮМЕ

Каждый из методов повторной реконструкции магистральных артерий нижних конечностей имеет свои технические особенности и преимущества. К основным особенностям всех методик относится прецизионное выполнение этапа эндартерэктомии с обязательной фиксацией дистального участка бляшки при её неполном отхождении и бережное отношение к сосудистой стенке для избежания её травматизации.

Общепринятый этапный подход к лечению пациентов с мультифокальным поражением магистрального сосудистого русла не всегда приводит к желаемому результату. В данной ситуации одномоментные операции могут рассматриваться, как вынужденные и неизбежные для пациентов, имеющих тяжёлое поражение сосудов сразу в нескольких бассейнах.

Внебрюшинный доступ по Робу для выполнения поясничной симпатэктомии является достаточно травматичным и трудоёмким, особенно у пациентов, перенесших ранее вмешательство на аорте или подвздошных артериях. Альтернативой традиционной поясничной симпатэктомии является малоинвазивная методика химической деструкции поясничных симпатических ганглиев, выполняемая под контролем спирального компьютерного томографа. Она имеет сопоставимую эффективность по сравнению с открытым вмешательством в ближайшем периоде.

Повторные операции в аорто-подвздошном сегменте отличаются большей госпитальной летальностью по сравнению с операциями в

инфраингвинальной зоне. Наиболее радикальные вмешательства (репротезирования) показали в ближайшем периоде эффективность, сопоставимую с группой менее травматичных тромбэктомий с пластикой анастомоза заплатой. Однако, они достаточно часто (11,4%) сопровождаются интраоперационным повреждением органов брюшной полости и забрюшинного пространства, требуют более серьёзного технического обеспечения и имеют бóльшую периоперационную летальность. Использование при реокклюзиях операций, направленных на стимуляцию коллатерального кровообращения, малоэффективно и у каждого четвёртого пациента заканчивается неудачей. Данные методы могут быть использованы только в качестве операций отчаяния, когда уже поставлены показания к ампутации и другие способы сохранения конечности отсутствуют.

Повторные операции в бедренно-подколенной зоне сопровождались бóльшим количеством неудовлетворительных исходов по сравнению с первичными шунтированиями. Лучшие результаты в ближайшем послеоперационном периоде после повторных реконструкций получены у пациентов, которым выполнялась петлевая дезоблитерация артериального русла выше уровня коленного сустава. Из всех способов прямой реваскуляризации наименьшей эффективностью обладают шунтирующие операции с использованием синтетического протеза. Причём, чем дистальнее располагается анастомоз, тем хуже ближайшие результаты. Наиболее оптимальным восстановлением кровотока ниже щели коленного сустава оказалось использование методики аутовенозного шунтирования «in situ». Меньшей эффективностью обладают шунтирующие операции с использованием реверсированной аутовены.

Исходное значение индекса резистентности по данным ангиосканирования нецелесообразно использовать в качестве прогностического критерия артериальной реконструкции. Однако измерение данного показателя в области функционирующего дистального анастомоза

может определить прогноз операции. Увеличение RI больше 1,0 с регистрацией паттерна затруднённой перфузии в дистальной части шунта свидетельствует о высоком периферическом сопротивлении и значительном риске тромбоза.

При острой ишемии, обусловленной реокклюзией в бедренно-берцовой зоне, необходимо в первую очередь попытаться купировать ишемию консервативными методами, более детально исследовать состояние артериального русла и выполнять операцию в отсроченном порядке. При острой облитерации в аорто-подвздошной зоне наоборот более эффективными оказались экстренные вмешательства.

При выполнении операций у больных с повторным поражением аорто-бедренного и бедренно-берцового сегмента чётко прослеживается следующая тенденция: количество неудовлетворительных результатов возрастает с увеличением травматичности выполненного вмешательства. Выполнение этапных операций, начиная с проксимальной реконструкции, у больных с возвратной ишемией на фоне многоэтажного поражения имеет бóльшую эффективность по сравнению с одномоментными вмешательствами.

Восстановление адекватного кровотока по ГАБ при повторных окклюзиях в бедренно-подколенном сегменте приводит к положительным результатам, сопоставимым с прямыми реваскуляризациями, особенно при выполнении профундопластики с использованием аутовены. Сочетание профундопластики с операциями, направленными на стимуляцию коллатерального кровотока, увеличивает её эффективность.

Однако высокая частота прогрессирования ишемии и высоких ампутаций в группе больных с острой возвратной ишемией говорила о низкой эффективности использования непрямых способов реваскуляризации при тромбозах оперированных сосудов в инфраингвинальной зоне.

Большое количество неблагоприятных исходов в ближайшем послеоперационном периоде при выполнении артериализации вен голени и стопы с реверсией кровотока не позволяет рутинно использовать данный метод при повторных окклюзиях подколенно-берцового сегмента.

Несмотря на то, что ЭАЭ более радикально восстанавливает проходимость артерии и увеличивает внутренний просвет, чем пластика шунтом или заплатой, к 6-му месяцу наблюдения неоинтимальная пролиферация эндартерэктомированной стенки приводит к постепенному рецидиву стеноза. Нарастание стеноза за достаточно короткий промежуток времени после ЭАЭ подтверждает влияние травмы сосудистой стенки на пролиферативные процессы.

Большая часть стенозов, диагностируемых после ЭАЭ, обусловлена не разрастанием комплекса «интима-медиа», а организовавшимися пристеночными тромбами. При проведении частотного анализа отмечается достоверное увеличение частоты тромботических осложнений при ЭАЭ во время повторных реконструкциях. Использование метода ВВБО достоверно не влияет на результат повторной операции и частоту значимых рестенозов в ближайшем послеоперационном периоде, хотя имеющаяся тенденция к уменьшению неудовлетворительных результатов в подгруппе больных с применением ВВБО свидетельствует о необходимости дальнейшего отслеживания результатов в сравниваемых группах.

## **Глава 6. ОТДАЛЁННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОВТОРНЫХ ОБЛИТЕРИРУЮЩИХ ПОРАЖЕНИЙ ОПЕРИРОВАННЫХ СОСУДОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ**

### **6.1. Клиническая эффективность повторных вмешательств при реокклюзиях в аорто-бедренном сегменте**

На современном этапе развития ангиологии и ангиохирургии важно детальное изучение отдаленных результатов хирургического лечения повторных облитераций оперированных сосудов [50, 58, 59]. Только при этом условии, возможно, дать четкую критическую оценку хирургии артерий нижних конечностей, разработать критерии операбельности, сравнить эффективность различных методик оперативного лечения и установить их тесную взаимосвязь для достижения наилучших результатов лечения.

Современная литература не располагает достаточным количеством работ, посвященных анализу отдаленных исходов повторных оперативных вмешательств при реокклюзиях и рестенозах артерий нижних конечностей, и эти данные зачастую разноречивы [50, 58, 59].

Отдалённые результаты хирургического лечения прослежены у 227 пациентов (62,2%) в сроки до 18 лет. Анализируя результаты лечения, мы отметили, что количество сохраненных конечностей в значительной степени зависело от распространенности поражения, объёма выполненного повторного вмешательства, скорости прогрессирования заболевания, полноценности диспансерного наблюдения и регулярности прохождения курсов консервативного лечения.

Мы применяли метод активного вызова оперированных лиц на контрольный консультативный прием и использовали для анализа результатов лечения анкету, представленную в главе 2. Анкетный способ изучения отдаленных результатов использован нами не только для учета

умерших больных и установления причин смерти, но и для изучения субъективной оценки больным проведенного лечения и выявления возможных послеоперационных осложнений.

В первую очередь мы оценили отдалённые результаты у больных, оперированных повторно в аорто-подвздошно-бедренном сегменте в зависимости от вида выполненной реконструкции (табл. 37).

Анализ показал, что с течением времени большее количество отрицательных результатов сохраняется после выполнения экстраанатомических шунтирований, из которых значительная часть (9 - 64,3%) приходилась на подмышечно- и подключично-бедренные шунты. Тромбэктомии с пластикой анастомоза заплатой и радикальные вмешательства на аорте и подвздошных артериях также как и в ближайшем периоде показали одинаковую эффективность и в отдалённом.

Таблица 37

Результаты повторных прямых реваскуляризации в аорто-подвздошно-бедренной зоне в зависимости от вида операции

Вид операции	Госпитальный этап		1-6 месяцев		1 год – 5 лет	
	Доля плохих исходов	Всего обследовано	Доля плохих исходов	Всего обследовано	Доля плохих исходов	Всего обследовано
Решунтирования и репротезирования	2 (5,9%)	34 (100%)	8 (25%)	32 (100%)	4 (25%)	16 (100%)
Экстраанатомические шунтирования	10 (27%)	37 (100%)	5 (18,5%)	27 (100%)	14 (63,6%)	22 (100%)
Тромбэктомии из протезов с пластикой анастомозов	5 (6,4%)	78 (100%)	6 (8,2%)	73 (100%)	11 (21,2%)	52 (100%)
<b>ВСЕГО</b>	<b>17 (11,4%)</b>	<b>149 (100%)</b>	<b>19 (14,4%)</b>	<b>132 (100%)</b>	<b>29 (32,2%)</b>	<b>90 (100%)</b>

Полученные данные продемонстрировали, что объём повторной хирургической травмы аорты достоверно значимо не повлиял на количество

облитераций в отдалённом периоде. По всей видимости, пролиферативные процессы, происходящие в стенке аорты, не успевали даже в отдалённом периоде значительно сузить просвет ввиду большего диаметра аорты по сравнению с бедренной бифуркацией, где происходило более быстрое закрытие просвета.

В отдаленные сроки оценивали проходимость реконструированного сегмента и количество сохраненных конечностей.

Для максимальной объективизации оценки результатов реконструктивных операций на артериях нижних конечностей использовали метод определения кумулятивной проходимости оперированных сосудов Stokes et al. (1960, 1963) в модификации М.Д.Князева с соавт.(1980). Сущность метода заключается в том, что через определенный промежуток времени сопоставляется количество проходимых и окклюзированных реконструированных артерий и шунтов. В анализируемую группу того или иного периода наблюдения не включаются пациенты, у которых операция была выполнена в более ранние сроки относительно рассматриваемого периода. Не учитывают умерших и больных, оказавшихся вне наблюдения (не явившиеся на консультативный прием). За 100% принимается количество лиц, имеющих проходимый шунт или реконструированную артерию на момент завершения операции.

Преимуществом метода является получение объективных данных о проходимости сосудов в том или ином интервале времени при учете влияния на эту величину результатов реконструкций, выполненных в более ранние сроки наблюдения. Последнее достигается тем, что количество проходимых сосудов, выраженное в процентах, в том или ином промежутке времени делится на 100 и умножается на количество проходимых сосудов предыдущего периода.

Сравнение кумулятивной проходимости шунтов и сохранения конечностей после повторных реконструкций в аорто-бедренном сегменте наглядно представлено на рисунке 59.

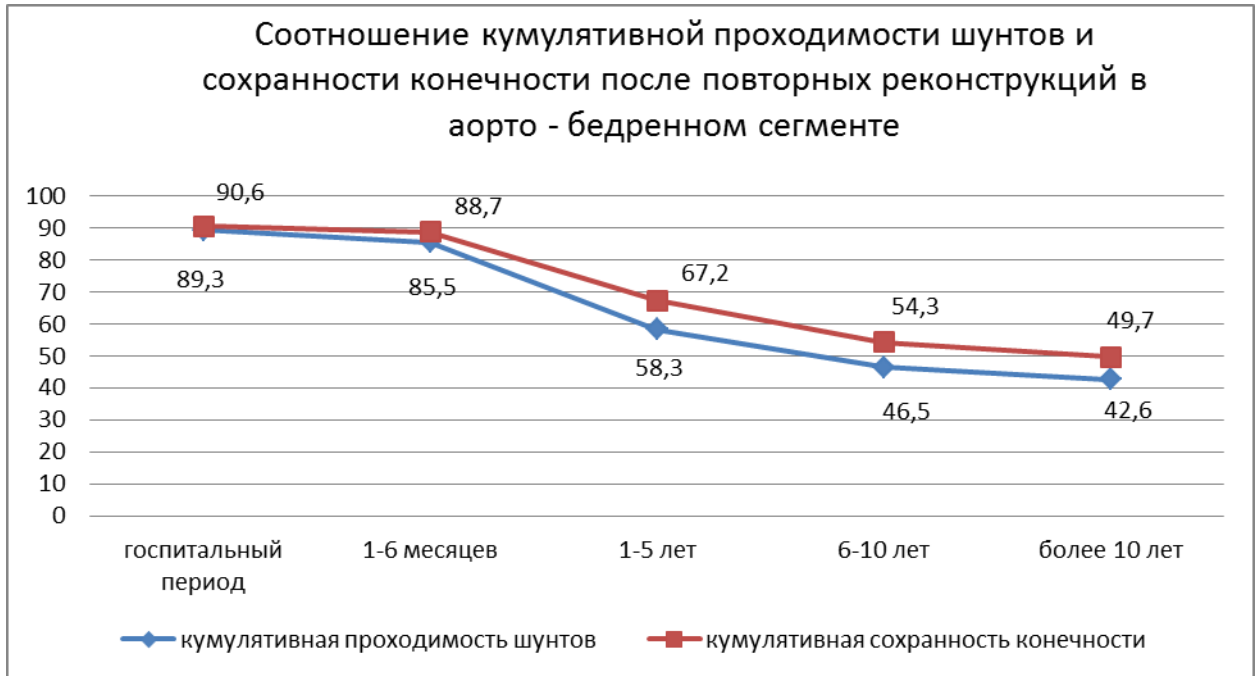


Рис. 59. Кумулятивная проходимость шунтов и сохранение конечностей в отдаленном периоде после повторных операций в аорто-бедренной зоне.

Наш опыт подтвердил, что нельзя отождествлять такие понятия, как проходимость шунта и эффективность реваскуляризирующей операции. Мы наблюдали ситуации, когда тромбоз шунта или реконструированной артерии не приводил к декомпенсированной острой ишемии. Большинство больных с тромботическими осложнениями ранее выполненных реконструкций в аорто-бедренной зоне в сроки до 5 лет обращались за помощью через несколько дней или даже недель с клиникой «перемежающейся хромоты» без болевого синдрома в покое. В некоторых случаях использование консервативной терапии позволяло купировать явления ишемии и отказаться от уже третьей операции. В ряде ситуаций лечебная тактика ограничивалась использованием методов стимуляции коллатерального кровотока (ПСЭК,



хемодеструкция симпатических ганглиев или POT). Однако несколько иная картина наблюдалась в сроки наблюдения более 5 лет. Практически все окклюзии реконструированных сосудов приводили к потере конечности (кривые на графике становятся параллельными). Вероятно, это можно объяснить тем, что прогрессирование атеросклероза в воспринимающем русле и коллатеральных сосудах за такой длительный промежуток времени приводило к невозможности компенсации окольного кровотока в кровоснабжении дистальных отделов при тромбозе путей притока. Полученные данные говорят в пользу более активной хирургической тактики при повторных реокклюзиях аорто-бедренной зоны в сроки более 5 лет ввиду низкого коллатерального резерва и высокого риска утраты конечности.

Всего после повторных реконструкций в аорто-бедренной зоне в сроки от года до 5 лет умерло 8 человек. Летальность составила 8,9% (8/90).

В отдалённом периоде обследовано 29 из 48 пациентов, которым не удалось выполнить прямые повторные реконструкции, и хирургический этап лечения ограничился операциями, стимулирующими коллатеральное кровообращение. Отдалённые результаты данных операций представлены на рис. 60.

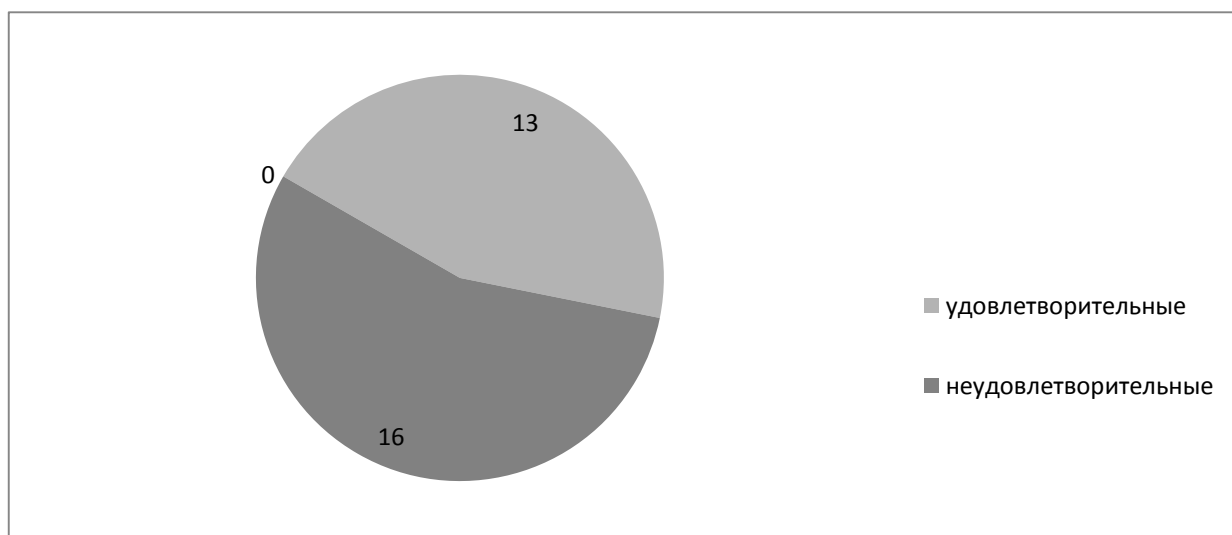


Рис.60. Отдалённые результаты операций, стимулирующих коллатеральный кровоток при повторных окклюзиях аорто-подвздошного сегмента.

Хороших результатов не отмечено. Более того, больше половины пациентов в отдалённом периоде имели неудовлетворительные исходы в результате выполнения им операций, направленных на стимуляцию коллатерального кровотока при реокклюзии в аорто-подвздошном сегменте. Полученные данные ещё раз подтвердили наше предположение о возможности использования подобных вмешательств только в качестве операций отчаяния, когда уже можно ставить показания к ампутации и другие способы сохранения конечности отсутствуют. В отдалённом периоде 3 человека погибло от коронарных осложнений, у троих причина смерти не установлена.

Таким образом, летальность после операций по поводу повторных окклюзий в аорто-бедренном сегменте в сроки наблюдения от 1 года до 5 лет составила 11,8% (14 пациентов из 119). Ампутации выполнены у 31 больного, что составило 26,1%. Положительных отдалённых исходов в результате использования хирургической тактики при реокклюзиях аорто-подвздошного сегмента удалось добиться в 62,1% случаев.

## **6.2. Эффективность прямых повторных реваскуляризаций в бедренно-подколенном сегменте.**

Отдалённые результаты прямых реваскуляризирующих операций в бедренно-берцовом сегменте мы оценили в зависимости от вида шунтирующего материала и уровня дистальной зоны реконструкции. Полученные данные представлены в таблице 38.

Применение шунтирующих методик показало достоверное преимущество по сравнению с дезоблитерациями в отдалённом периоде (частотный анализ результатов реконструкций с использованием аутовены и петлевой дезоблитерации:  $\chi^2$  с поправкой Йетса=13,17;  $p=0,0003$  и реконструкций с использованием синтетических имплантов и дезоблитерации:  $\chi^2$  с поправкой Йетса=5,05;  $p=0,02$ ).

Отдалённые результаты повторных прямых реваскуляризаций в  
ифраингвинальной зоне

Вид операции	Уровень формирования дистального анастомоза относительно щели коленного сустава	Госпитальный этап		1-6 месяцев		1 год – 5 лет	
		Доля плохих исходов	Всего обследовано	Доля плохих исходов	Всего обследовано	Доля плохих исходов	Всего обследовано
Реконструкции с использованием аутовены	выше	1	9	1	8	1	7
	ниже	2 (7%)	28 (100%)	3 (12%)	26 (100%)	4 (18%)	22 (100%)
Реконструкции с использованием синтетических имплантатов	выше	3 (11%)	28 (100%)	7 (28%)	25 (100%)	4 (25%)	16 (100%)
	ниже	2	4	1	2	1	1
Петлевая дезоблитерация ПБА	выше	0	29 (100%)	11 (38%)	29 (100%)	11	17
	ниже	3	14	2	11	7	9
ВСЕГО		11 (10%)	112 (100%)	25 (25%)	101 (100%)	28 (39%)	72 (100%)

Большую роль в прогнозе реконструкций на голени играет состояние коллатеральной сети. Большой её ёмкостный резерв определял успех дистальных шунтирований, так как при этом имелись благоприятные условия для длительной работы шунта в виде низкого периферического сопротивления. Этим в большей степени и определялся успех аутовенозных шунтирований по методике «in situ». Преимуществом её также являлась широкая возможность выбора места для формирования дистального анастомоза в отличие от использования синтетического графта, определённый диаметр которого не позволял формировать анастомоз с артериями мелкого диаметра. Малая эффективность использования синтетических кондуитов ниже щели коленного сустава в большей степени обосновывалась именно этим фактом. Неудачи операций шунтирования ниже щели коленного сустава объясняются несоответствием диаметра шунта и принимающих артерий в области дистального анастомоза. Большее

количество положительных результатов после выполнения дистальных шунтирований по методике «in situ» подтверждает наше предположение.

Минимальную эффективность, как в ближайшем, так и в отдалённом периоде, показали шунтирующие операции с использованием синтетических графтов ниже щели коленного сустава. Тогда как использование сосудистых протезов в бедренно-бедренной позиции имеет более стойкий эффект (75%).

Петлевая дезоблитерация бедренно-подколенного сегмента, имея относительно хорошие ближайшие результаты (32,5% неудач), приводила к быстрой облитерации реконструированной артерии с резким увеличением тромботических осложнений в отдалённом периоде до 69% (18/26).

Кривая кумулятивной проходимости восстановленных артериальных сегментов убедительно продемонстрировала связь с динамикой количества сохранённых конечностей (рис. 61).

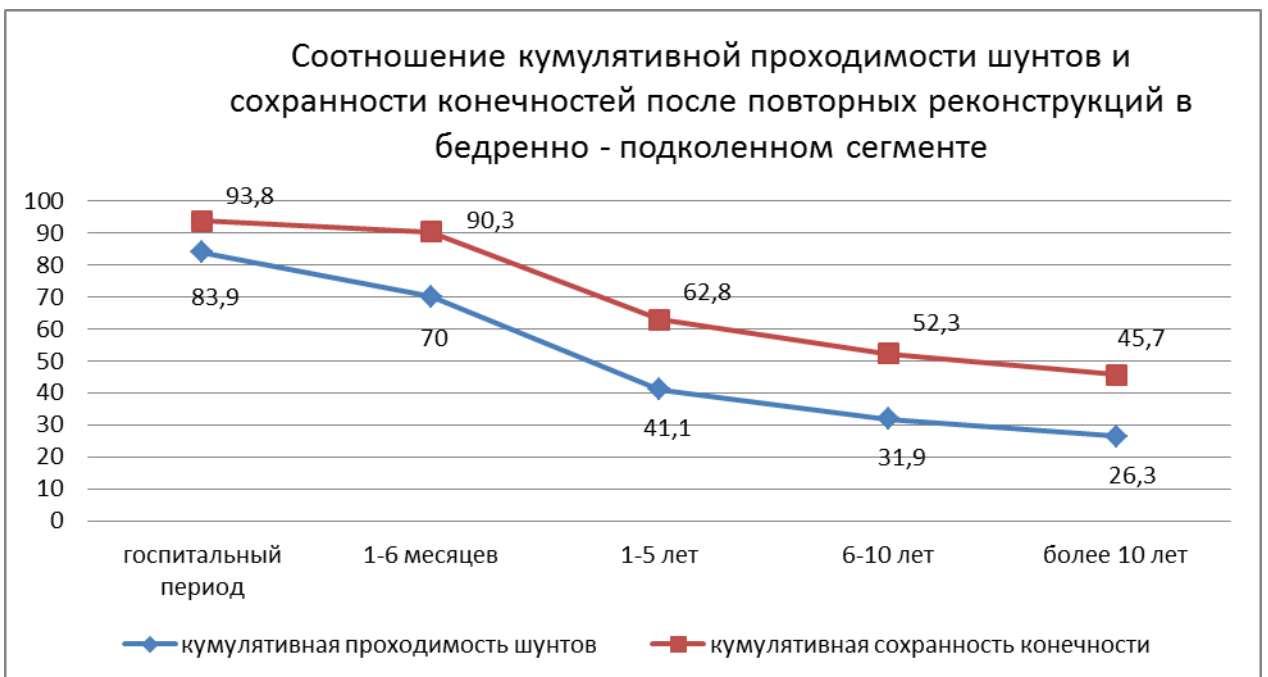


Рис. 61. Кумулятивная проходимость шунтов и сохранение конечностей в отдаленном периоде после повторных операций в инфраингвинальной зоне.

Представленные данные наглядно демонстрируют, что с увеличением срока после операции всё меньшее количество тромбозов шунтов в инфраингвинальной зоне заканчиваются потерей конечности. При чём,

данная разница более выражена по сравнению с повторными реконструкциями в аорто-бедренной зоне. Мы объясняем это тем, что после выполнения операции в этом сегменте начинают функционировать ветви магистральных артерий второго и более порядков, особенно в бассейне ГАБ и подколенной артерии. При наличии хорошо функционирующей ГАБ между ними образуются устойчивые перетоки, которые компенсируют кровообращение в конечности даже после окклюзии шунта. Более того, физическая нагрузка в послеоперационном периоде также способствовала развитию данных коллатеральных связей [50].

Таким образом, в случае тромбоза происходило лишь увеличение интенсивности перемежающейся хромоты. При этом ишемия нижней конечности не рецидивировала до уровня критической, что не требовало повторной операции и позволяло ограничиться проведением консервативной сосудистой терапии. Среди больных, имеющих тромбоз шунта, особенно высокий процент сохранённых конечностей в отдалённом периоде наблюдался после выполнения аутовенозного шунтирования по методике «*in situ*».

В некоторых случаях мы наблюдали обратную ситуацию. Проведённые нами исследования отдалённых результатов показали возможность развития критической ишемии на фоне сохраняющейся пульсации на всём протяжении ранее сформированного шунта. Даже при восстановленном кровотоке и появлении пульсации в проекции дистального анастомоза периферическое артериальное русло и коллатеральная микроциркуляторная сеть оказывались функционально не способными обеспечить адекватную адаптацию тканей к новым условиям кровоснабжения. Сохранение пульсации, возможно, было обусловлено формированием потока крови в ретроградном направлении по подколенной артерии ввиду окклюзии дистальных сегментов. Сохранение критической ишемии при функционирующем шунте можно также объяснить слишком малым объёмом кровотока по шунту по отношению к массиву

ишемизированных тканей в результате формирования рестенозов в области анастомозов и самого кондуита.

### 6.3. Эффективность различных видов непрямой реваскуляризации в инфраингвинальной зоне.

Анализ полученных нами данных показал, что довольно высокая частота неудовлетворительных результатов в ближайшем послеоперационном периоде у больных, которым была выполнена артериализация вен голени и стопы с реверсией кровотока, компенсируется его достоверным снижением в отдалённом периоде, что свидетельствует о формировании к этому периоду нового коллатерального кровообращения, обеспечивающего компенсацию кровоснабжения конечности (рис. 62).

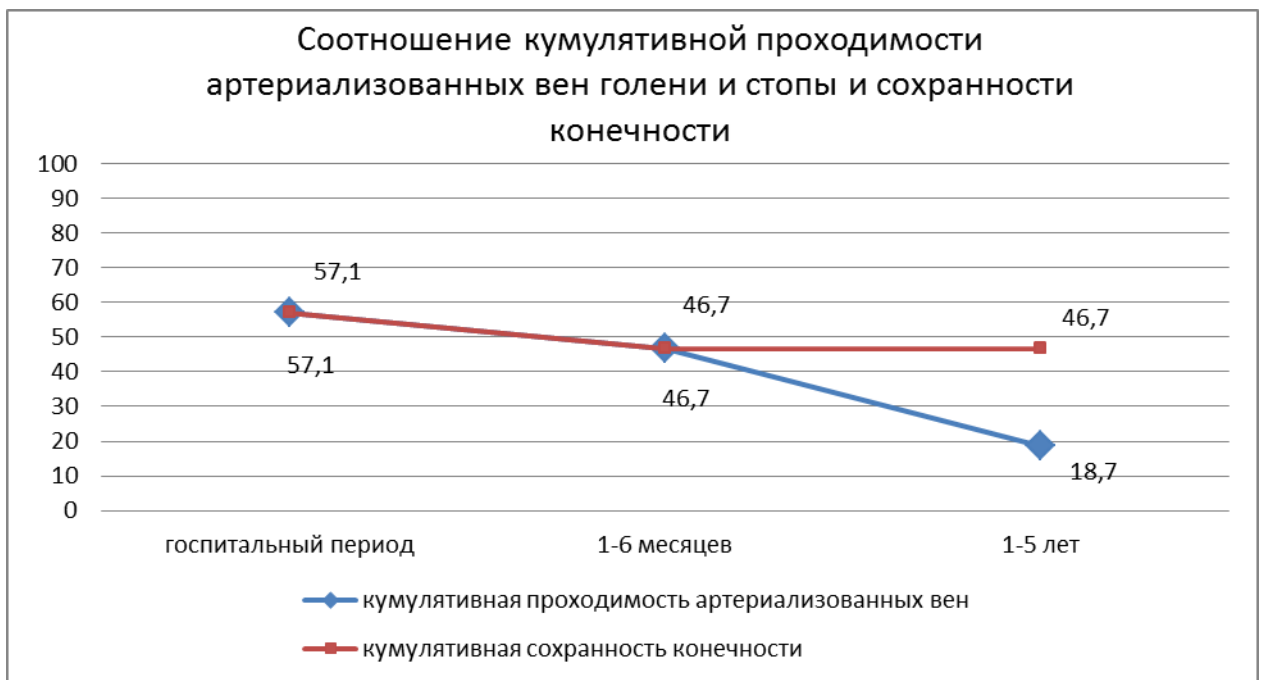


Рис. 62. Динамика результатов артериализации дистальных вен с реверсией в них кровотока

Сохранение удовлетворительного результата на протяжении нескольких лет, отмеченное у всех пациентов, имевших положительный исход в ближайшем периоде, свидетельствует о стойкости эффекта данной операции. Ни один из тромбозов артериализованных вен не привёл в

отдалённом периоде к утрате конечности. Летальности в отдалённом периоде у исследуемой группы не отмечено. Однако малое количество наблюдений не позволило нам сделать достоверных выводов по результативности методики артериализации венозного кровотока.

Иная зависимость наблюдается в группе больных с непрямой реваскуляризацией через систему глубокой артерии бедра. Положительный эффект данной операции оказался не только достаточно выраженным в ближайшем периоде, но и стойким в отдалённом периоде, где наблюдалось относительно большое количество удовлетворительных результатов, напрямую зависевшее от сохранения проходимости ГАБ (рис. 63).

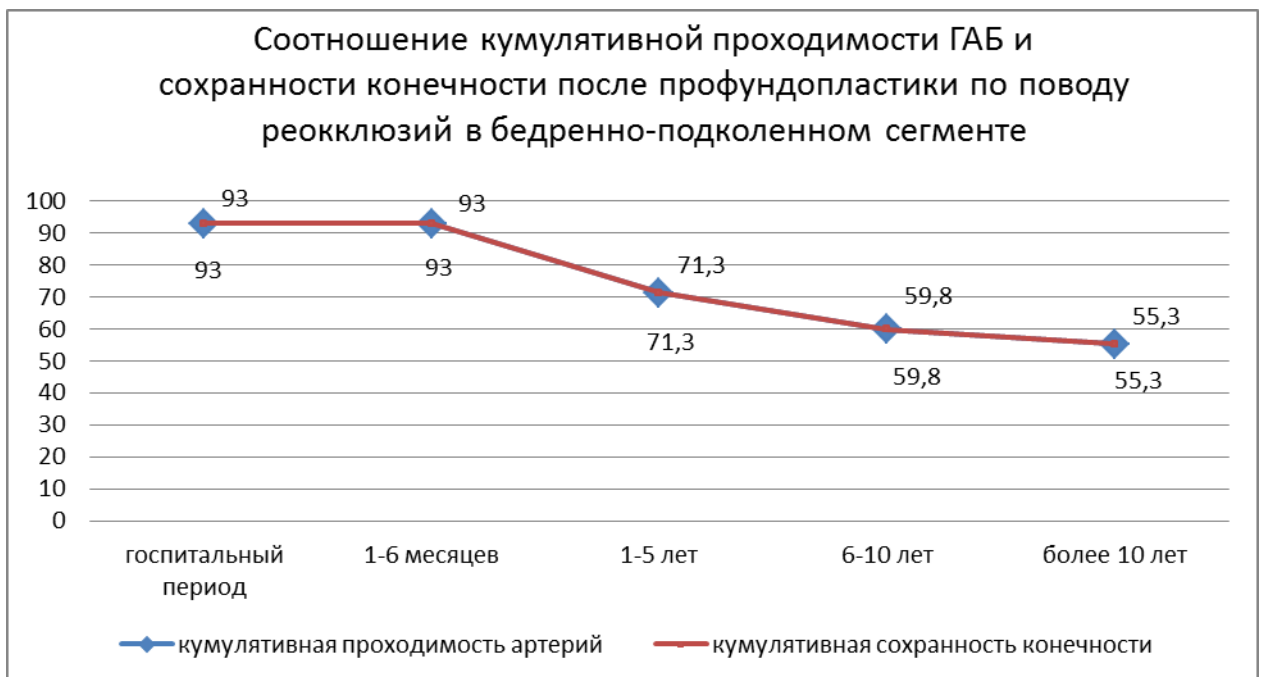


Рис. 63. Динамика результатов коллатеральной реваскуляризации через систему глубокой артерии бедра.

Представленные данные свидетельствуют о достаточной продолжительности эффекта профундопластики у больных с повторным поражением артериального русла инфраингвинальной зоны. Однако, учитывая тот факт, что большинство таких операций выполнялось при невозможности реконструкции основных артериальных стволов в условиях критической ишемии, а также учитывая высокий процент положительных

результатов в ближайшем и отдалённом периодах, считаем целесообразным и оправданным использование этой методики при наличии гемодинамически значимого стеноза ГАБ вплоть до ветвей 4-го и 5-го порядков.

Анализ отдалённых результатов различных видов профундопластик показал, что наиболее оптимальным способом такого улучшения кровообращения в конечности является выполнение профундопластики с использованием синтетической заплаты (табл. 39).

Таблица 39

Проходимость ГАБ в различные сроки после операции в зависимости от вида пластики

Вид операции	Доля проходимых артерий		
	Ближайший период (n=71)	1-5 лет (n=34)	Более 5 лет (n=26)
Профундопластика аутовеной	14/16 (88%)	4/7 (57%)	2/5 (40%)
Профундопластика синтетической заплатой	36/37 (97%)	13/18 (72%)	11/14 (79%)
Аутоартериальная профундопластика	16/18 (89%)	5/9 (56%)	3/7 (43%)
<b>ВСЕГО</b>	66 (93%)	22 (65%)	16 (61,5%)

При проведении частотного анализа мы не получили достоверной разницы в группах. В сроки от года до 5 лет при сравнении результатов профундопластики аутовеной и синтетической заплатой  $\chi^2$  с поправкой Йетса=0,06,  $p=0,8$ ; профундопластика аутовеной и аутоартериальная профундопластика-  $\chi^2$  с поправкой Йетса=0,2,  $p=0,6$ ; профундопластика синтетической заплатой и аутоартериальная профундопластика-  $\chi^2$  с поправкой Йетса=0,2,  $p=0,7$ ; в сроки более 5 лет также не получено достоверных различий: профундопластика аутовеной и синтетической заплатой  $\chi^2$  с поправкой Йетса=1,07,  $p=0,3$ ; профундопластика аутовеной и аутоартериальная профундопластика-  $\chi^2$  с поправкой Йетса=0,24,  $p=0,6$ ; профундопластика синтетической заплатой и аутоартериальная



профундопластика -  $\chi^2$  с поправкой Йетса=1,3,  $p=0,3$ . Однако тенденция к увеличению положительных результатов и в отдалённом периоде по сравнению с другими видами пластик позволяет рекомендовать использование синтетической заплаты при выполнении профундопластики в качестве операции выбора. В нескольких случаях мы наблюдали аневризматическое расширение в области аутовенозной заплаты. К недостаткам аутоартериальной профундопластики можно отнести неудобство выкраивания лоскута ПБА для формирования плавного перетока из ОБА в ГАБ. По нашему мнению, длительная турбуленция в этой зоне и приводила к формированию пристеночных тромбов и в конечном итоге – к рестенозу и реокклюзии.

Анализ отдалённых результатов после профундопластик, сопровождавшихся выполнением операций, стимулирующих коллатеральный кровоток, показал их высокую результативность у больных с высоким риском ампутации конечности. Эти данные отражены на графике (рис. 64).

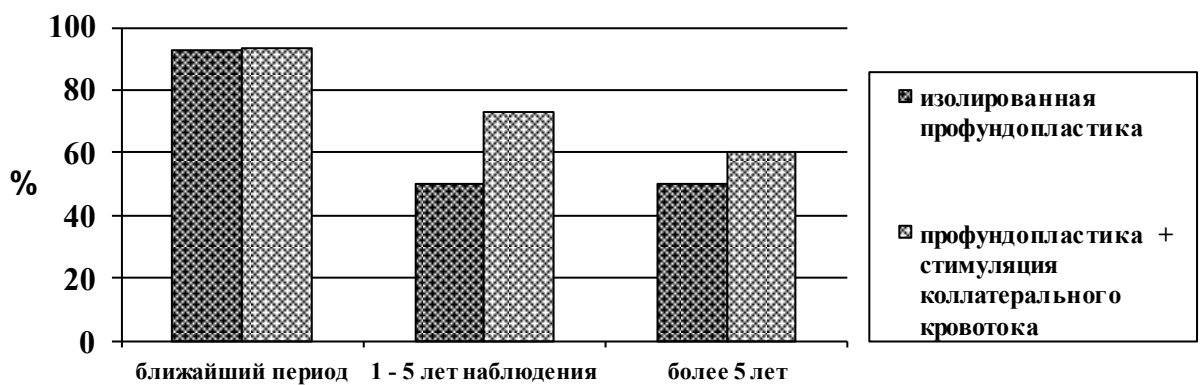


Рис. 64. Доля сохранённых конечностей в разные сроки наблюдения после профундопластики в зависимости от использования стимуляции коллатерального кровотока.

Исследование продемонстрировало, что стимуляция путей «артериального оттока», имеющих высокое периферическое сопротивление, позволила добиться положительных результатов при выполнении

профундопластики не только в ближайшем, но и в отдалённом послеоперационном периоде. По нашему мнению, это связано с отсроченным эффектом стимулирующих операций, особенно РОТ, когда эффект нарастает к 1 – 5 году наблюдения. С годами результаты выравниваются в обеих группах, что свидетельствует об эффективности данных стимулирующих методик не более 5 лет. Особенно наглядно прослеживалась эффективность сочетания реконструкции ГАБ с фрезевой фенестрацией большеберцовой кости и одновременным выполнением химической деструкции поясничных ганглиев (ХДПГ) при наличии плохих путей оттока крови на голени и стопе. Эта методика положительно влияла на микрогемодинамику дистальных отделов нижних конечностей на фоне восстановленного кровотока по ГАБ и способствовала длительной работе шунта у данной категории пациентов.

Для сравнения эффективности прямых и непрямых реваскуляризаций при бедренно-подколенных реокклюзиях в отдалённом периоде мы изучили результаты использования данных методик (рис. 65).

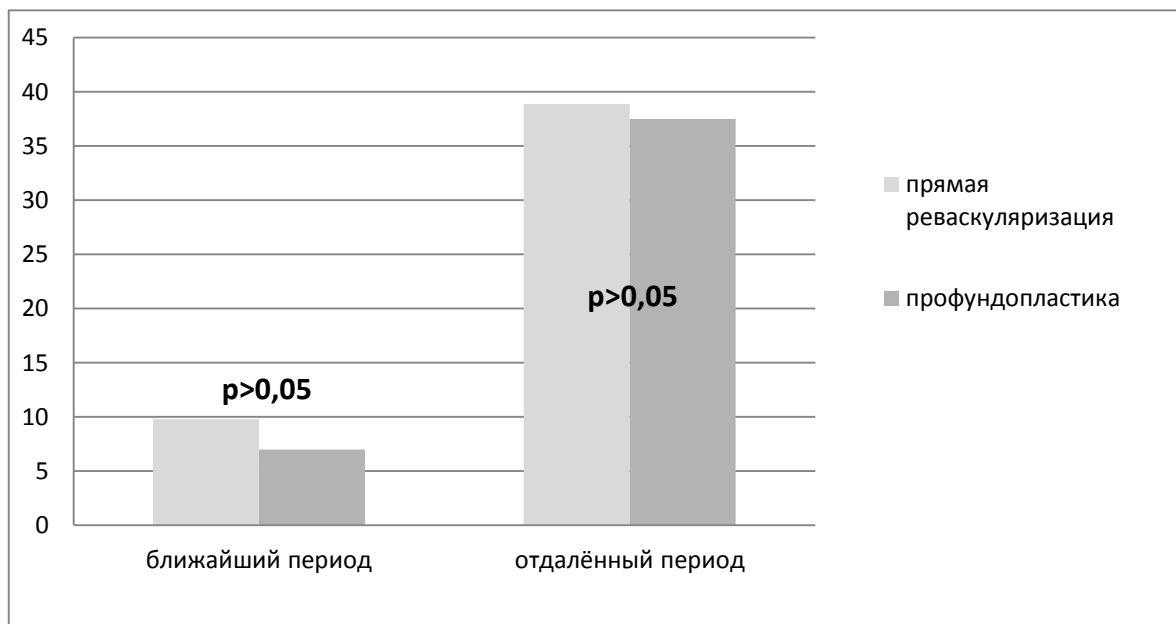


Рис. 65. Динамика неудовлетворительных результатов прямых и непрямых реваскуляризаций при окклюзиях в инфраингвинальной зоне.

Как показал анализ, количество неудовлетворительных исходов почти не отличалось в двух подгруппах как в ближайшем, так и в отдалённом послеоперационном периодах. Сопоставимость полученных результатов можно объяснить достаточно стойким эффектом коллатеральной реваскуляризации за счёт большего удельного количества проходимых ГАБ (71,3%) по сравнению с прямыми реконструкциями (41,1%) в отдалённом периоде. Поэтому восстановление адекватного кровотока по ГАБ должно рассматриваться в качестве операции выбора при реокклюзиях инфраингвинальной зоны.

Для подтверждения стойкости эффекта не прямой реваскуляризации мы изучили динамику ЛПИ на стопе исследуемой конечности в ближайшем и отдалённом периоде (таб. 40)

Таблица 40

Динамика показателя ЛПИ на стопе оперированной конечности при разных видах реваскуляризации

Вид операции	Показатель ЛПИ в ближайшем периоде M(S)	Показатель ЛПИ в отдалённом периоде M(S)	p
Прямая реваскуляризация	0,68 (0,08)	0,43 (0,1)	0,01
Непрямая реваскуляризация	0,51 (0,14)	0,42 (0,11)	0,09
p*	0,06	0,1	

p – достоверность различий между значениями до и после операции (критерий Вилкоксона)

p\*-достоверность различий между значениями при разных видах реваскуляризации (Манна-Уитни U-тест).

При достоверном снижении ЛПИ после прямой реваскуляризации в отдалённом периоде отмечалась недостоверная разница между показателями данного индекса у двух сравниваемых подгрупп как в ближайшем так и в отдалённом послеоперационном периодах. Это подтверждает наши выводы о том, что профундопластика имеет более стойкий эффект по сравнению с

прямыми реконструкциями при повторных окклюзиях магистральных артерий инфраингвинальной зоны.

В целом, результаты всех реконструктивных повторных вмешательств на магистральных артериях нижних конечностей выглядели следующим образом (рис. 66).

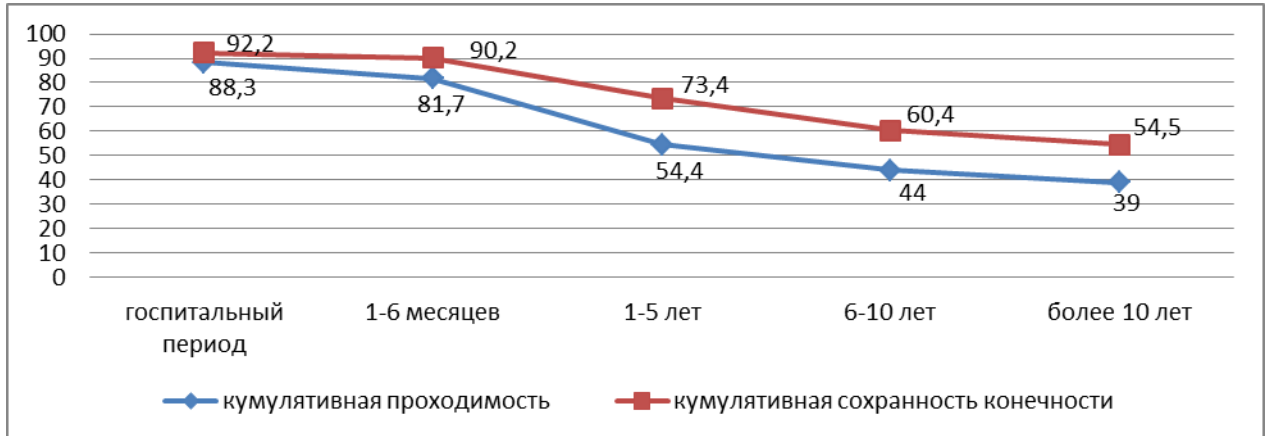


Рис. 66. Кумулятивная проходимость и сохранность конечности в отдаленном периоде после повторных операций.

#### 6.4. Эффективность различных видов десимпатизации в отдалённом периоде

Для сравнения эффективности классической открытой ПСЭК и химической деструкции поясничных симпатических ганглиев мы сопоставили ближайшие и отдалённые результаты данных методик (рис. 67).

Динамика исходов показала недостоверное увеличение доли положительных результатов в сроки до 5 лет в группе больных с классической ПСЭК по сравнению с ХДПГ ( $\chi^2$  с поправкой Йетса=0,9,  $p=0,3$ ). Однако с учётом этой недостоверной разницы можно заключить, что при выраженных преимуществах ХДПГ по сравнению с ПСЭК (меньшая травматичность, отсутствие осложнений, меньший койко-день), обе методики имеют сопоставимую эффективность как в ближайшем, так и в отдалённом послеоперационном периодах.

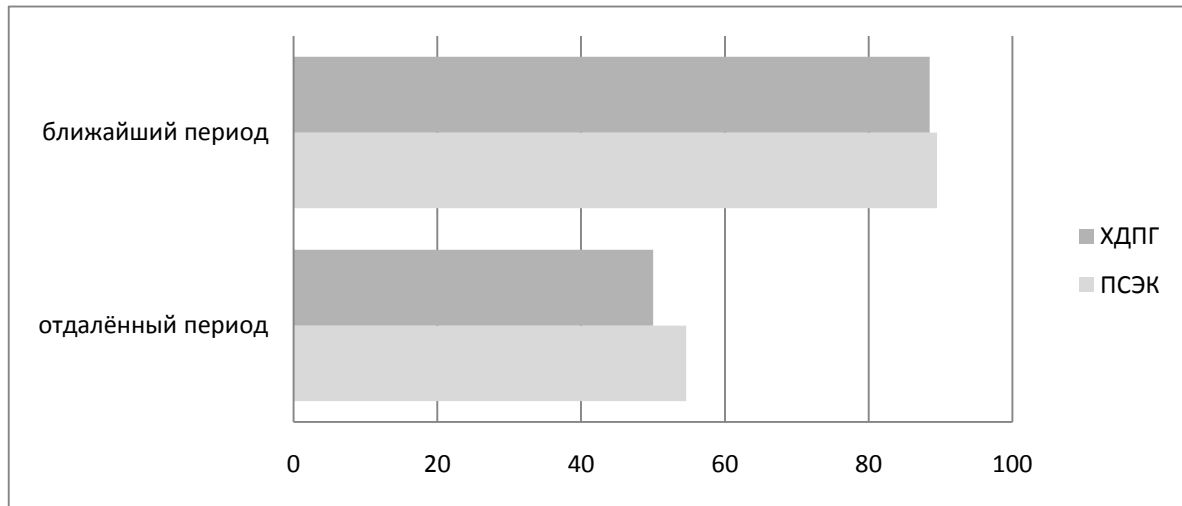


Рис. 67. Доля положительных результатов различных видов десимпатизации в ближайшем (n=64) и отдаленном (n=28) периодах.

### **6.5. Отдалённые результаты повторных операций в зависимости от выполнения ЭАЭ**

Как показал анализ ближайших результатов, ЭАЭ более радикально восстанавливает просвет реконструированного сосуда по сравнению с шунт-пластикой. Однако более быстрое нарастание стеноза к 6-му месяцу после ЭАЭ подтверждало необходимость изучения отдалённых результатов в обеих группах. В связи с этим мы исследовали влияние ЭАЭ на процессы рестенозирования и в отдалённом периоде. По данным УЗАС получены следующие результаты (Манна-Уитни U-тест, табл. 41).

Анализ показал, что с течением времени продолжают прогрессировать пролиферативные процессы в обеих подгруппах. Однако в подгруппе больных с выполненной ЭАЭ данные процессы развивались наиболее стремительно. Тогда как непосредственно после операции остаточный стеноз был достоверно меньше после ЭАЭ, то в отдалённом периоде это соотношение статистически достоверно поменялось на обратное. О более быстром развитии пролиферативных процессов в группе с ЭАЭ

свидетельствовали и изменения ППС кровотока в зоне вмешательства и толщина КИМ, разница которых была также достоверна.

Таблица 41

Динамика показателей УЗАС в группах больных с ЭАЭ и без неё в различные периоды после операции

Критерий	До операции			Госпитальный этап			1 – 6 месяцев после операции			1 – 5 лет после операции		
	с ЭАЭ (n=187) Me (25 %; 75% )	без ЭАЭ (n=145) Me (25 %; 75% )	p	с ЭАЭ (n=187) Me (25 %; 75% )	без ЭАЭ (n=145) Me (25 %; 75% )	p	с ЭАЭ (n=187) Me (25 %; 75% )	без ЭАЭ (n=145) Me (25 %; 75% )	p	с ЭАЭ (n=111) Me (25 %; 75% )	без ЭАЭ (n=83) Me (25 %; 75% )	p
Толщина КИМ в зоне вмешательства (мм)	3,4 (3,2;3,5)	2,5 (2,4;2,7)	0,002	1,23 (1,14;1,3)	2,53 (2,39;2,69)	0,001	2,33 (2,15;2,55)	2,52 (2,35;2,67)	0,08	3,31 (3,11;3,57)	2,67 (2,48;2,82)	0,001
ППС кровотока в зоне вмешательства (см/с)	131,1 (116,3;147,5)	112,3 (95,1;131,7)	0,2	68,8 (61,4;77,7)	91,1 (86,3;96,5)	0,001	89,4 (81,4;97,7)	93,1 (86,9;98,9)	0,1	104,4 (95,9;113,5)	82,3 (76,5;87)	0,002
стеноз в устье отводящего русла (%)	92,5 (85,3;98,9)	62,4 (56,8;67,5)	0,001	25,8 (18,9;33,5)	45 (37,7;52,3)	0,003	39,7 (28,3;51,8)	47,1 (39,2;53,8)	0,3	71,1 (62,6;80,2)	51,1 (44,7;57,3)	0,01

p- достоверность значений в сравниваемых подгруппах

Быстрое нарастание стеноза за достаточно короткий промежуток времени после ЭАЭ в очередной раз подтверждало прямое влияние травмы внутренней оболочки сосудистой стенки на пролиферативные процессы. К сожалению, возможность добиться более выраженного непосредственного результата с использованием ЭАЭ, нивелируется быстрым рестенозом оперированного участка с течением времени.

Ультразвуковая картина рестеноза также менялась с течением времени. Рестеноз в отдалённом периоде выглядел более плотным по ЭХО-структуре, при этом внутренний просвет становился более ровный по сравнению с

ближайшим периодом. Эти изменения были видны и при гистологическом исследовании (рис. 68).

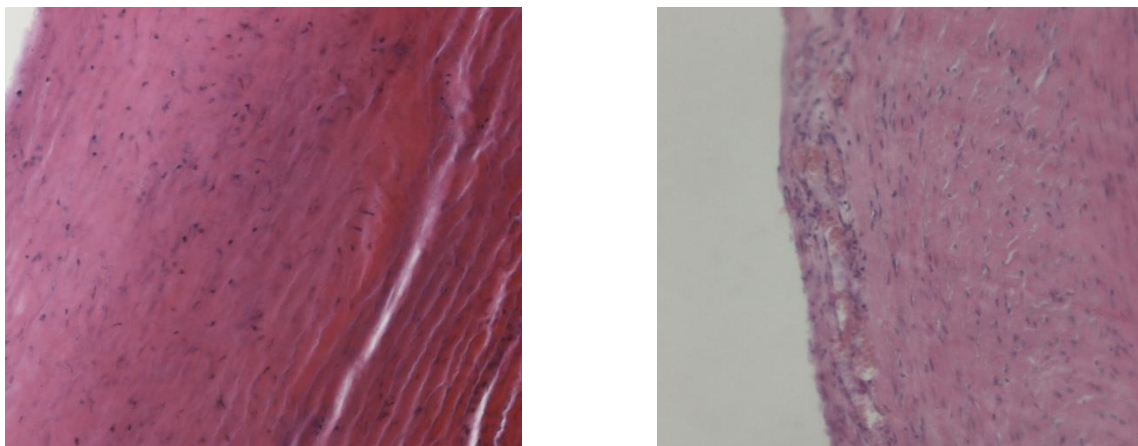


Рис. 68. Внутренняя выстилка в отдалённом периоде. (Меньше межклеточного вещества и более ровная поверхность). Окраска гематоксилином и эозином. Увел. 100. Микрофото.

Препараты отличались от рестенозов ближайшего периода более выраженным разрастанием соединительно-тканых элементов, но с меньшим количеством межклеточного вещества. Ни в одном из препаратов отдалённого периода мы не встретили кальцинированных отложений и изменений, характерных для атеросклеротически изменённой артериальной стенки. Более того, изменения, происходившие в артериализованной вене, были очень схожи с изменениями артериальной стенки, подвергнутой ЭАЭ. Это подтверждало наше предположение о неатеросклеротическом генезе рестеноза и реокклюзии в отдалённом периоде после выполнения ЭАЭ.

Мы также изучили частоту облитерирующих осложнений после выполнения ЭАЭ в отдалённом периоде (табл. 42).

При проведении частотного анализа достоверно выявляется увеличение частоты стенотических и окклюдизирующих осложнений при использовании ЭАЭ во время повторных реконструкциях. У пациентов с выполненными ЭАЭ такие осложнения в отдалённом периоде возникают в 1,5 раза чаще, чем в группе больных без использования ЭАЭ. Это позволяет подтвердить наше утверждение о влиянии ЭАЭ на более быстрое формирование рестеноза,

выдвинутое выше. Причём, по таким критериям, как формирование пристеночного тромба, достоверной разницы в двух сравниваемых группах не получено. Частота проявления этого осложнения в отдалённые сроки существенно снизилась, что обусловлено аутолизом возникших в ближайшем периоде тромботических наложений или переходом их в окклюзирующие тромбы в отдалённом периоде.

Таблица 42

Частота облитерирующих осложнений после повторных реконструкций в зависимости от выполнения ЭАЭ

признак	Ближайший период (до 6 мес.)		$\chi^2$ ; p	Отдалённый период (1-5 лет)		* $\chi^2$ ; p*
	Частота встречаемости после ЭАЭ (n=187)	Частота встречаемости после шунт-пластики (n=145)		Частота встречаемости после ЭАЭ (n=111)	Частота встречаемости после шунт-пластики (n=83)	
Гемодинамически значимый рестеноз	3 (1,6%)	4 (2,8%)	0,52; 05	17 (15,3%)	5 (6%)	4,1; 0,04
Пристеночные тромбы	28 (15,0%)	6 (4,1%)	10,4; 0,001	3 (2,7%)	2 (2,4%)	0,1; 0,7
Окклюзирующие тромбы	31 (16,6%)	19 (13,1%)	0,7; 04	60 (54,1%)	28 (33,7%)	7,9; 0,005

( $\chi^2$ ; p – статистическая достоверность в ближайшем периоде)

\* $\chi^2$ ; p\* - статистическая достоверность в отдалённом периоде)

В целом, в отдалённом периоде после операции мы получили следующие результаты в зависимости от использования ЭАЭ во время выполнения основного этапа операции (рис. 69).



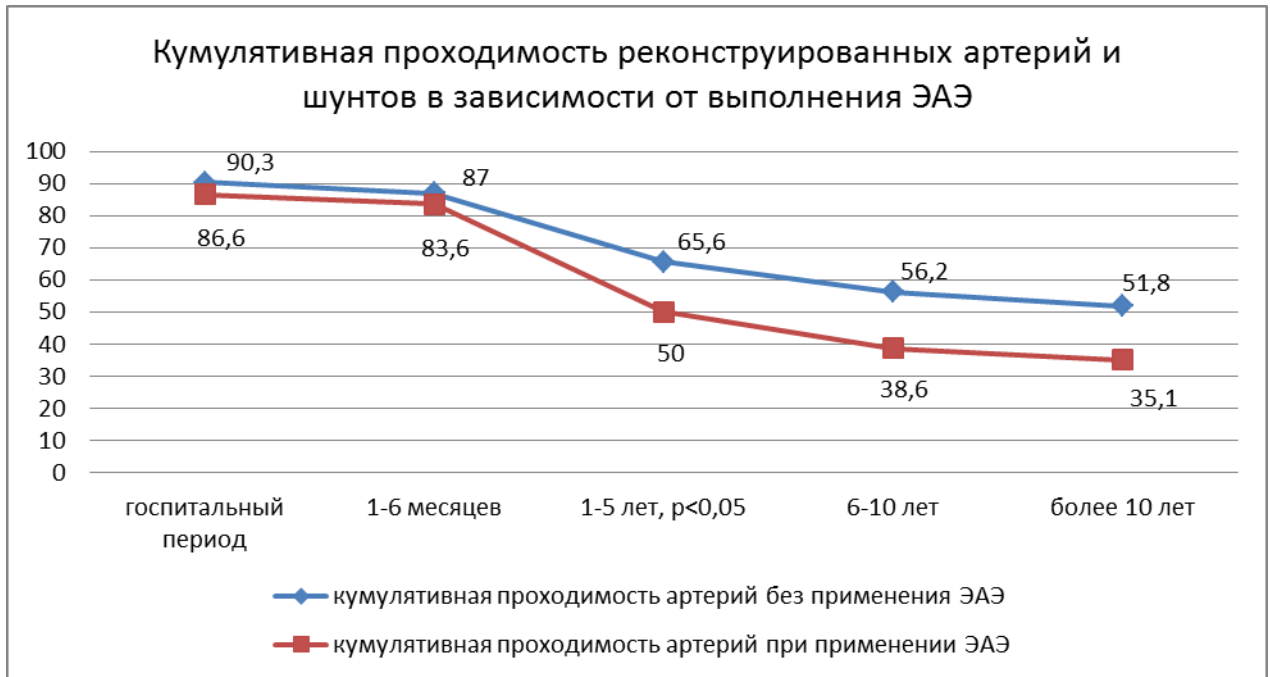


Рис. 69. Кумулятивная проходимость реконструированных артерий и шунтов в зависимости от выполнения ЭАЭ.

Анализ отдалённых результатов повторных реконструктивных вмешательств показал, что имеется отчётливая статистически достоверная разница между двумя группами в сроки от 1 года до 5 лет. Большое количество неудовлетворительных исходов в группе больных с ЭАЭ в очередной раз подтверждало негативное влияние травмы сосудистой стенки не только на проходимость в отдалённом периоде, но и на количество сохранённых конечностей. Отсутствие статистически достоверных отличий исходов повторных операций в срок более 5 лет говорит о спаде пролиферативных процессов в отдалённом периоде.

Процессы же, происходящие в сосудистой стенке после повреждения наружных оболочек, и их влияние на исходы операций в отдалённом периоде отражали результаты сравнительного анализа в группах с классическим доступом к сосудистому пучку и с использованием метода ВВБО.

### 6.6. Отдалённые результаты в зависимости от использования метода временной внутрисосудистой баллонной окклюзии во время повторного вмешательства

Динамика показателей УЗАС в отдалённом периоде в зависимости от использования метода ВВБО отражена в следующей таблице 43 (Манна-Уитни U-тест).

Таблица 43

Динамика показателей УЗАС в отдалённом периоде после операции (использование метода ВВБО)

Критерий	Госпитальный этап			1 – 6 месяцев после операции			1 – 5 лет после операции		
	Классический доступ (n=204) Me(25%; 75%)	Использование ВВБО (n=128) Me(25%; 75%)	P	Классический доступ (n=201) Me(25%; 75%)	Использование ВВБО (n=128) Me(25%; 75%)	P	Классический доступ (n=108) Me(25%; 75%)	Использование ВВБО (n=86) Me(25%; 75%)	P
Толщина КИМ в зоне вмешательства (мм)	1,84 (1,69; 2,03)	2,15 (1,86; 2,4)	0,1	2,43 (2,34; 2,54)	2,38 (2,24; 2,48)	0,5	3,14 (2,95; 3,35)	2,58 (2,38; 2,76)	0,001
ПСС кровотока в зоне вмешательства (см/с)	76,6 (72,2; 81,5)	84,7 (78,6; 90,6)	0,4	92,8 (87,9; 98,4)	86,3 (79,9; 92,1)	0,5	106,4 (97,6; 115,5)	79,3 (73,5; 84,9)	0,002
стеноз в устье отводящего русла (%)	32,5 (27,6; 37,6)	41,3 (31,5; 50,4)	0,07	46,3 (40,5; 52,7)	40,7 (28,8; 52,4)	0,3	69,2 (62,4; 76,3)	54,1 (48,8; ±59,0)	0,001

Полученные результаты отражали общую тенденцию к увеличению толщины КИМ, ПСС кровотока в зоне вмешательства и значимое увеличение стеноза в результате использования классического доступа, при этом были отмечены достоверные различия в сравниваемых подгруппах по всем критериям.

Мы также проанализировали взаимосвязь между формированием гемодинамически значимого стеноза и развитием тромботических

осложнений в отдалённом периоде в зависимости от объёма наружной механической травмы сосуда во время операции (табл. 44).

Таблица 44

Частота облитерирующих осложнений после повторной реконструкций в зависимости от использования ВВБО в ближайшем периоде

признак	Ближайший период (до 6 мес.)		$\chi^2$ ; р	Отдалённый период (1-5 лет)		* $\chi^2$ ; р*
	Частота встречаемости при классическом доступе (n=204)	Частота встречаемости при использовании ВВБО (n=128)		Частота встречаемости при классическом доступе (n=108)	Частота встречаемости при использовании ВВБО (n=86)	
Гемодинамически значимый рестеноз	5 (2,5%)	2(1,6%)	0,3; 0,6	17 (15,7%)	5 (5,8%)	4,7; 0,03
Пристеночные тромбы	23 (11,3%)	11 (8,6%)	0,6; 0,4	3 (2,8%)	2 (2,3%)	0,07; 0,8
Окклюзирующие тромбы	34(16,7%)	16 (12,5%)	1,1; 0,3	55 (50,9%)	33 (38,4%)	3,04; 0,08

( $\chi^2$ ; р – статистическая достоверность в ближайшем периоде

\* $\chi^2$ ; р\*- статистическая достоверность в отдалённом периоде)

Из представленной таблицы видно, что по двум из критериев, отражающих тромботические осложнения, не получено статистически достоверной разницы в сравниваемых подгруппах как в ближайшем, так и в отдалённом периоде. А вот гемодинамически значимый стеноз достоверно чаще проявлял себя в группе больных, которым не использовался метод ВВБО за счет увеличения толщины стенки в воспринимающем русле, связанного с репаративными процессами в адвентиции и меди и в ответ на повреждение.

Считаем, что сформировавшаяся со временем ригидная сосудистая стенка становится более восприимчивой к колебаниям растягивающейся ткани синтетического протеза, стимулирующего репаративные процессы в зоне контакта.

Таким образом, различная тактика, используемая при мобилизации стенозированного анастомоза, привела к следующим результатам в отдалённом периоде после операции (рис. 70).

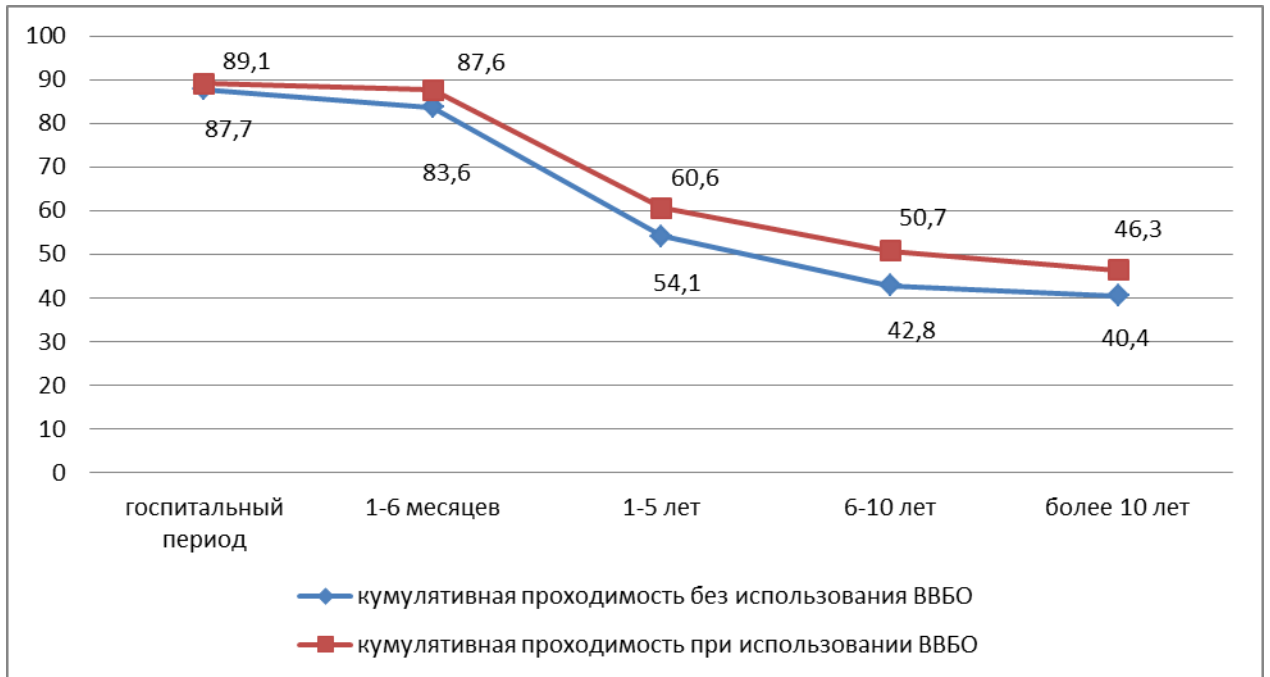


Рис. 70. Кумулятивная проходимость в зависимости от использования ВВБО.

При проведении частотного анализа достоверных отличий по частоте «неудовлетворительных» результатов между двумя подгруппами не получено ни в один из периодов. Таким образом, можно сделать заключение, что использование метода ВВБО достоверно значимо не влияет на результат повторной операции как в ближайшем, так и в отдалённом периоде. При этом метод достоверно снижает частоту гемодинамически значимых рестенозов в отдалённом послеоперационном периоде.

### **6.7. Структура и анализ причин осложнений и летальности в отдаленном периоде**

Нами был проведен анализ поздних послеоперационных осложнений после повторных реконструкций и связанных с ними оперативных вмешательств. В целом, они наблюдались у 56,4% пациентов (табл. 45).

Структура осложнений отдалённого операционного периода после повторных реконструкций (n=227)

Вид осложнения	Вид устранения	Количество случаев	Количество плохих исходов абс. (%)
Тромбоз зоны реконструкции	Реконструкция артерий притока	3	1 (33,3%)
	Реконструкция артерий оттока	16	5 (31,3%)
	Тромбэктомия+ЭАЭ	18	4 (22,2%)
	Хирургическая стимуляция кровотока	22	19 (86,4%)
Гемодинамически значимый стеноз зоны реконструкции	Консервативное лечение	19	2 (10,5%)
	Оперативное лечение	8	1 (12,5%)
Формирование ложной аневризмы	Резекция + репротезирование	19	3 (15,8%)
	Экстраанатомический шунт	2	1 (50%)
	Резекция+лигирование	2	1 (50%)
Инфицирование зоны анастомоза	Удаление протеза + непрямая реваскуляризация	8	4 (50%)
	Удаление протеза, экстраанатомическое шунтирование	11	3 (27,3%)
<b>ВСЕГО</b>		128 (56,4%)	44 (34,4%)

Облитерирующие осложнения явились ведущими в отдалённом периоде. В связи с данными осложнениями выполнены повторные оперативные вмешательства, наиболее эффективными из которых явились тромбэндартерэктомии с реконструкцией зоны анастомоза. Необходимо отметить, что консервативная тактика при гемодинамически значимом стенозе существенно не отличалась по результативности от активной хирургической. Считаем, в таких ситуациях необходим взвешенный подход, основанный на объективном прогнозировании возможных исходов той или иной тактики. При этом нужно учитывать тот факт, что каждая последующая реконструкция увеличивает количество возможных осложнений.

У 44 (34,4%) пациентов не удалось сохранить конечность в результате операций по поводу осложнений отдалённого периода.

Мы также провели сравнительный анализ частоты осложнений после повторных хирургических вмешательств по сравнению с результативностью первичных операций (рис. 71).

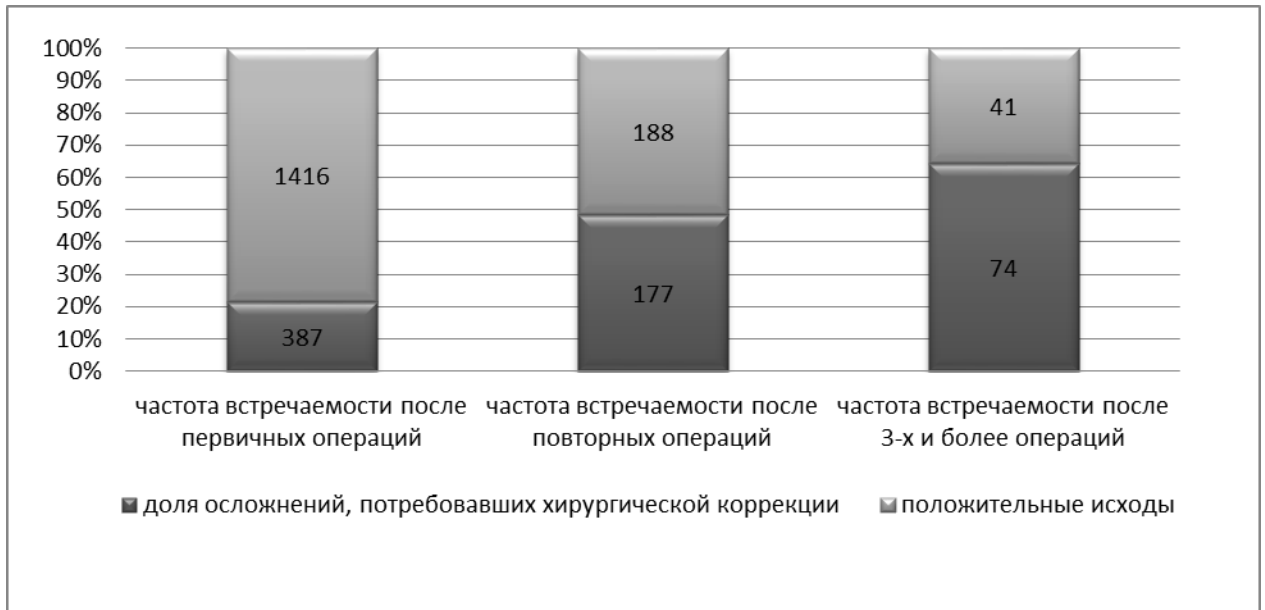


Рис. 71. Частота осложнений после повторных операций по сравнению с первичными вмешательствами.

Полученные данные убедительно демонстрируют, что с каждой последующей операцией возрастает количество как облитерирующих, так и других осложнений. Особенно с такой тенденцией мы столкнулись у больных, которым выполнялась ЭАЭ.

Большинство исследователей единодушны во мнении, что смерть пациентов в отдаленные сроки наблюдения происходит в основном от причин, не связанных с оперативным вмешательством. К ним в первую очередь относят инфаркт миокарда, патологию церебральных артерий и новообразования [86].

Наши наблюдения подтвердили это. В таблице 46 представлены данные об основных причинах летальных исходов пациентов в отдаленном периоде.

Основные причины летальных исходов в отдаленном периоде

Причина смерти	сроки с момента операции		всего
	1 - 5 лет (n=227)	Более 5 лет (n=132 )	
Острая сердечно-сосудистая недостаточность	12	10	22
Острое нарушение мозгового кровообращения	7	8	15
Новообразования различных органов	3	6	9
Причины, связанные с операцией	4	1	5
Не установлена	9	12	21
<b>ВСЕГО</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>72</b>

Из приведенных данных видно, что основной причиной летальных исходов в отдаленном периоде после комплексного лечения является прогрессирование окклюзирующего процесса в коронарных артериях. Учитывая тот факт, что 77,1% наших пациентов изначально имели ишемическую болезнь сердца, обоснованно встаёт вопрос о необходимости выполнения реваскуляризации миокарда у пациентов до повторной реконструкции артерий нижних конечностей или параллельно с ней. Острое нарушение мозгового кровообращения, приведшее к летальному исходу, развилось у 15 больных (причину инсульта установить не удалось). Опухолевые заболевания явились причиной смерти у 9 пациентов. В двух из них диагностирован рак желудка, в остальных – источник не был уточнен. Случаями, где наблюдалась прямая связь между хирургическим вмешательством и летальным исходом, явились: развитие гангрены с прогрессирующей интоксикацией у пациента после тромбоза дезоблитерированной артерии через 12 месяцев после операции, кровотечение из ложной аневризмы дистального аорто-бедренного анастомоза у 2-х больных, и у 2-х пациентов к профузному кровотечению

привело нагноение центральной бранши аорто-бедренного протеза с её отрывом. Все случаи имели место вне стен стационара и были установлены по результатам аутопсии. Данный факт в очередной раз подчёркивает необходимость амбулаторного контроля ранее оперированных пациентов на магистральных сосудах конечностей.

Также проанализирована выживаемость в группах пациентов с прямыми аорто-бедренными реконструкциями и различными методами реваскуляризации в бедренно-подколенном сегменте.

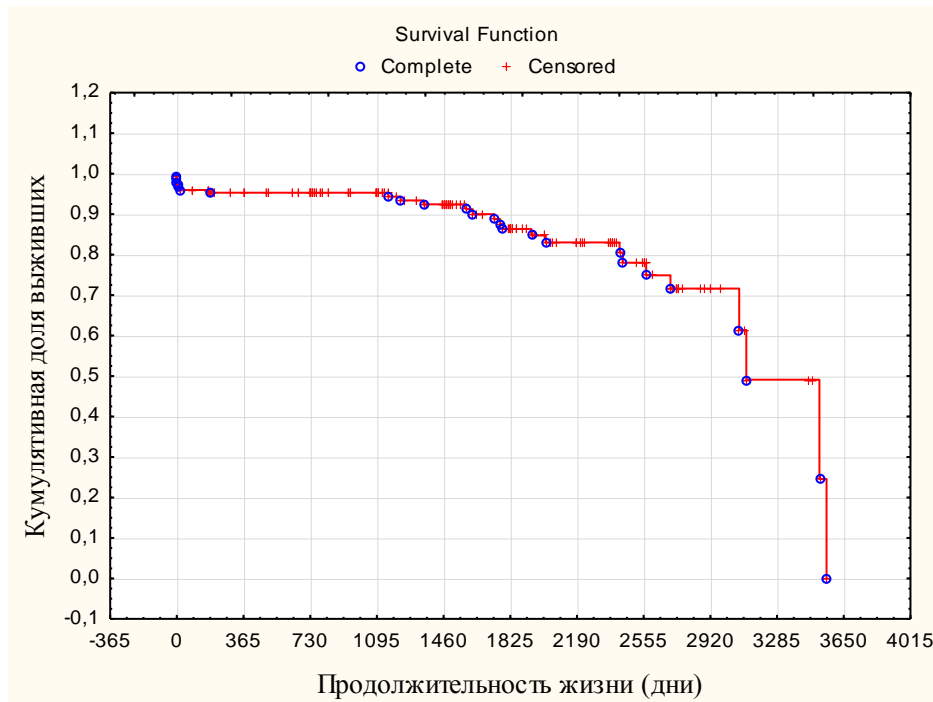


Рис. 72. Кривая дожития для группы аорто-бедренных реконструкций (метод Каплана-Мейера).

Медиана времени выживания- 3114,173 (8,5 года); 25-й и 75-й процентиля кривой дожития- 2563,832 (7 лет) и 3509,750 (9,6 года) соответственно



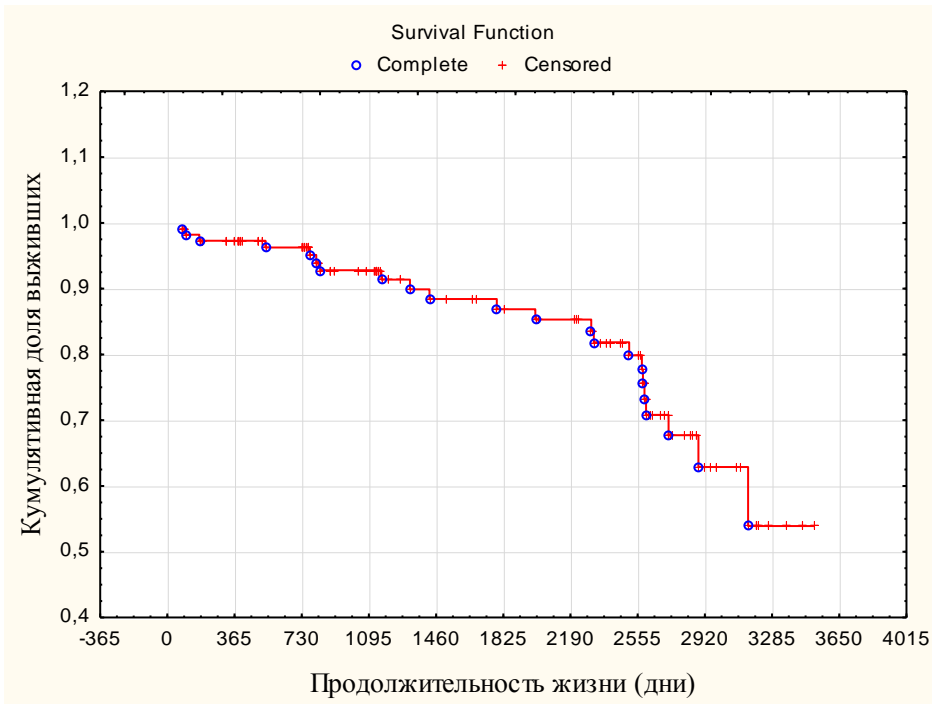


Рис. 73. Кривая дожития для группы бедренно-подколенных реконструкций (метод Каплана-Мейера).

25-й процентиль кривой дожития- 2585,869 (7,1 года)

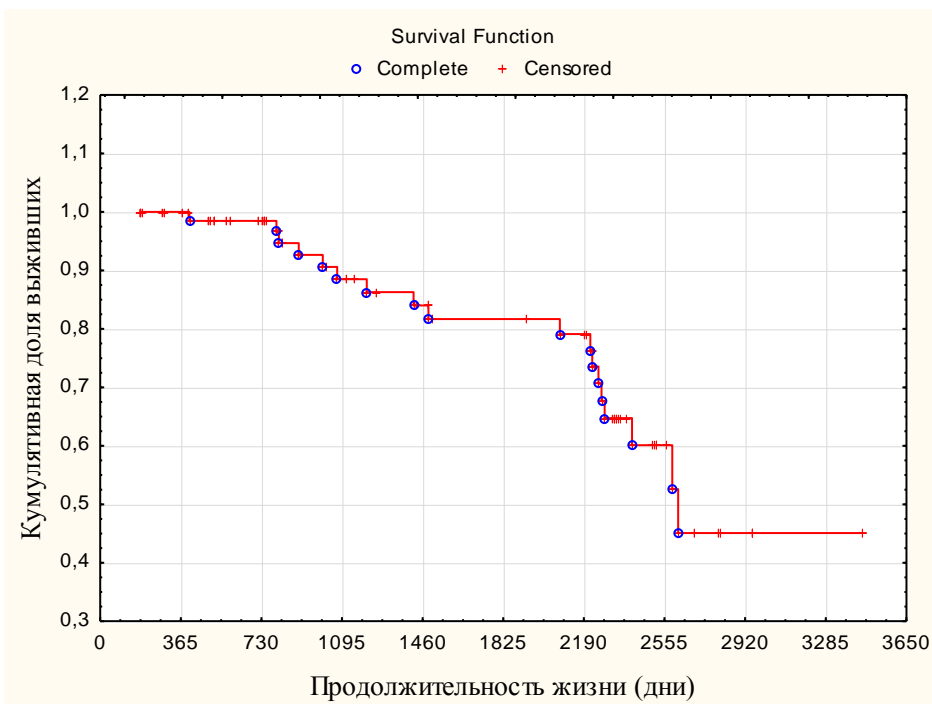


Рис. 74. Кривая дожития для группы непрямых реваскуляризации в бедренно-подколенном сегменте (метод Каплана-Мейера).

Медиана времени выживания- 2599,339 (7,1 года); 25-й процентиль кривой дожития- 2223,435 (6,1 года)

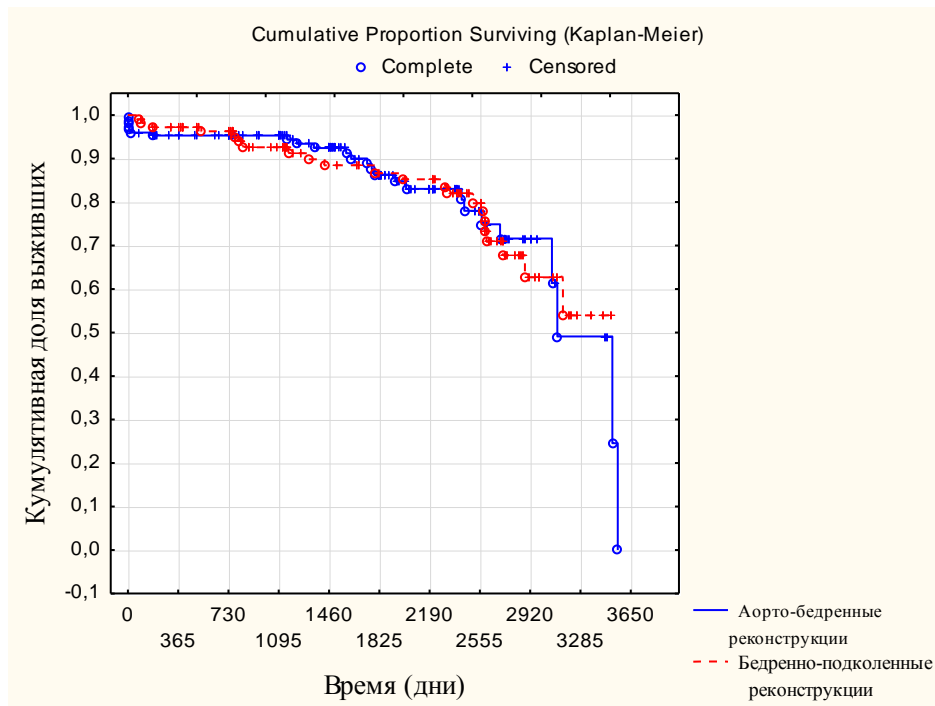


Рис. 75. Сравнение выживаемости в группе аорто-бедренных и бедренно-подколенных реконструкций (F-критерий Кокса).

$F(50,44)=1,18, p=0,29$ .

Не выявлено различий между группами по времени до наступления летального исхода.

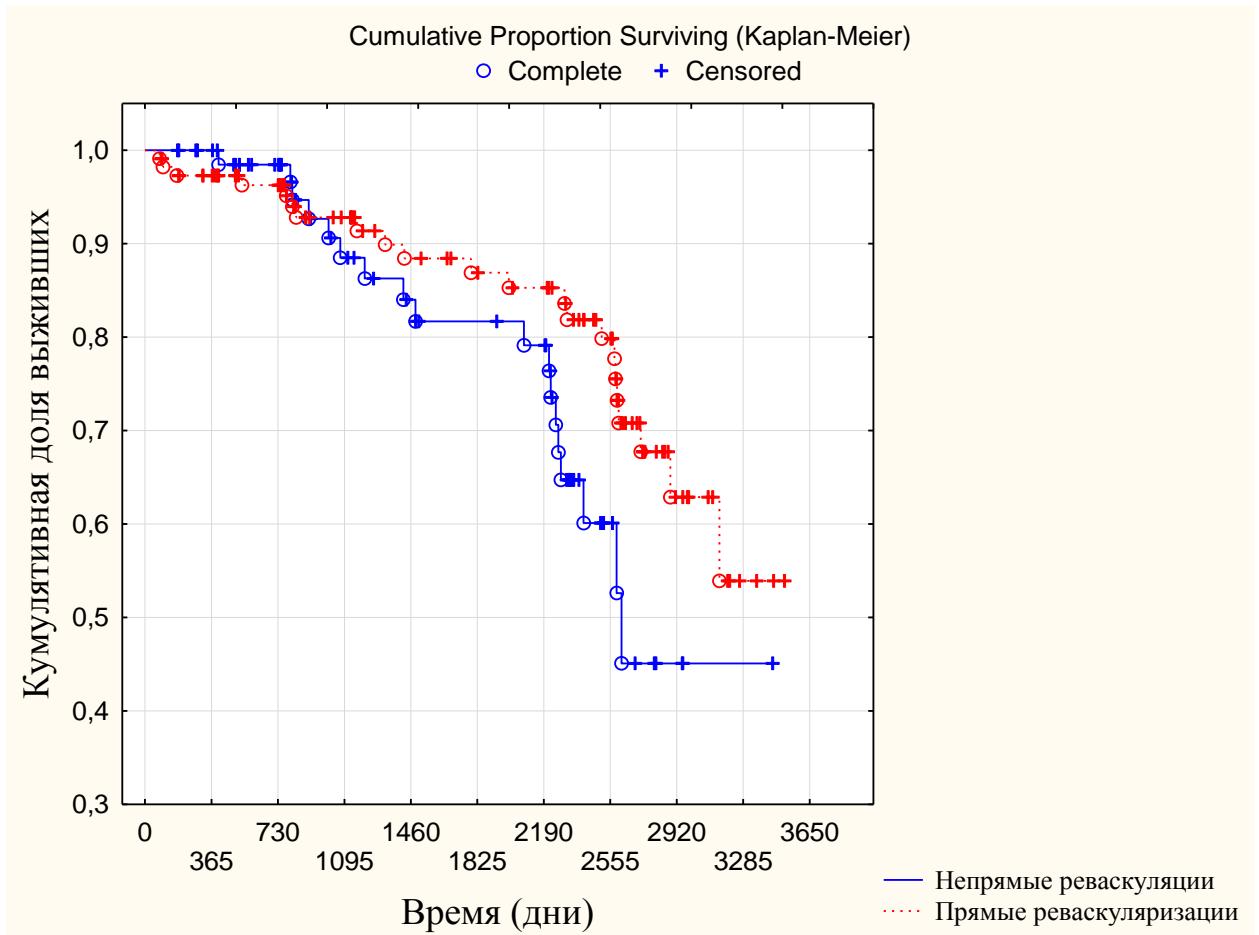


Рис. 76. Сравнение выживаемости в группе прямых и непрямых реваскуляризации в бедренно-подколенном сегменте (F-критерий Кокса).

$F(44,46)=1,35, p=0,18$ .

Не выявлено различий между группами по времени до наступления летального исхода.

Таким образом, предлагаемая тактика лечения больных позволила добиться положительного результата в отдалённом периоде (сроки от 1 года до 5 лет) у 140 из 227 пациентов, что составило **61,7%**. Высокие ампутации выполнены у 59 (15,6%) пациентов, 17 из которых умерли. Всего в период наблюдения от года до 5 лет умерло 35 человек, таким образом, общая летальность составила 16,2%.

## 6.8. РЕЗЮМЕ

Отдалённые результаты хирургического лечения прослежены у 227 пациентов (62,2%) в сроки до 18 лет.

Большее количество отрицательных результатов в отдалённом периоде сохраняется после выполнения экстраанатомических шунтирований, из которых 64,3% (9 случаев) приходилось на подмышечно- и подключично-бедренные шунты. Тромбэктомии с пластикой анастомоза заплатой и радикальные вмешательства на аорте и подвздошных артериях также как и в ближайшем периоде показали одинаковую эффективность и в отдалённом. Полученные данные продемонстрировали, что объём повторной хирургической травмы аорты достоверно значимо не повлиял на количество облитераций в отдалённом периоде.

Наш опыт подтвердил, что нельзя отождествлять такие понятия, как проходимость шунта и эффективность реваскуляризирующей операции. В сроки наблюдения более 5 лет практически все окклюзии реконструированных сосудов приводили к потере конечности ввиду низкого коллатерального резерва и высокого риска утраты конечности, что говорит в пользу более активной хирургической тактики при повторных реокклюзиях аорто-бедренном сегменте в эти сроки. При более же ранних сроках реокклюзии в аорто-бедренной зоне необходимо использование сдержанной хирургической тактики, максимальных возможностей консервативной терапии, методов стимуляции коллатерального кровотока (хемодеструкция симпатических ганглиев или ROT). При этом больше половины пациентов в отдалённом периоде имели неудовлетворительные исходы в результате выполнения им только операций, направленных на стимуляцию коллатерального кровотока при реокклюзии в аорто-подвздошном сегменте.

Таким образом, летальность после операций по поводу повторных окклюзий в аорто-бедренной зоне в сроки наблюдения от 1 года до 5 лет

составила 11,8% (14 пациентов), ампутации выполнены у 31 больного (26,1%). Положительных отдалённых исходов в результате использования хирургической тактики при реокклюзиях аорто-подвздошного сегмента удалось добиться в 62,2% случаев.

Шунтирующие методики показали достоверное преимущество по сравнению с дезоблитерациями в отдалённом периоде. Операцией выбора при этом должно являться шунтирование по методике «in situ». Минимальную эффективность, как в ближайшем, так и в отдалённом периоде, показали шунтирующие операции с использованием синтетических графтов ниже щели коленного сустава. Тогда как использование сосудистых протезов в бедренно-бедренной позиции имеет более стойкий эффект.

Петлевая дезоблитерация бедренно-подколенного сегмента, имея хорошие ближайшие результаты, приводила к быстрой облитерации реконструированной артерии с резким увеличением тромботических осложнений в отдалённом периоде.

При низкой эффективности артериализации венозного кровотока в ближайшем периоде отличительной чертой данной методики явился достаточно стойкий эффект. И даже тромбозы данных шунтов в отдалённом периоде не приводили к утрате конечности.

Положительный эффект профундопластики, особенно с использованием синтетической заплаты, оказался не только достаточно выраженным в ближайшем периоде, но и стойким в отдалённом периоде, где наблюдалось относительно большое количество удовлетворительных результатов, напрямую зависевшее от сохранения проходимости ГАБ. Хирургическая стимуляция путей «артериального оттока», имеющих высокое периферическое сопротивление, позволила добиться больших положительных результатов в сочетании с профундопластикой не только в ближайшем, но и в отдалённом послеоперационном периоде, по сравнению с изолированной реконструкцией ГАБ. Сопоставимость полученных

результатов в группах больных с профундопластикой и прямыми реконструкциями можно объяснить достаточно стойким эффектом коллатеральной реваскуляризации за счёт большего удельного количества проходимых ГАБ (71,3%) по сравнению с прямыми реконструкциями (41,1%) в отдалённом периоде. Сопоставимую эффективность прямых и непрямых реваскуляризаций в инфраингвинальной зоне подтверждали и данные УЗАС в отдалённом периоде. Поэтому восстановление адекватного кровотока по ГАБ должно рассматриваться в качестве операции выбора при реокклюзиях инфраингвинальной зоны.

При выраженных преимуществах ХДПГ по сравнению с ПСЭК (меньшая травматичность, отсутствие осложнений, меньший койко-день), обе методики имеют сопоставимую эффективность как в ближайшем, так и в отдалённом послеоперационном периоде.

Со временем продолжают прогрессировать пролиферативные процессы в реконструированных сосудах, однако после выполнения ЭАЭ данные процессы развиваются наиболее стремительно, о чём свидетельствует достоверное увеличение значений толщины КИМ, ПСС и величина стеноза отводящего русла у данной группы больных. К сожалению, возможность добиться более выраженного непосредственного результата с использованием ЭАЭ, нивелируется быстрым рестенозом оперированного участка с течением времени, что подтверждали и гистологические исследования. Частота стенозных и окклюзирующих осложнений при использовании ЭАЭ во время повторных реконструкциях в 1,5 раза выше. Анализ отдалённых результатов повторных реконструктивных вмешательств показал, что имеется статистически достоверная разница между двумя группами в сроки от 1 года до 5 лет. Большое количество неудовлетворительных исходов в группе больных с ЭАЭ в очередной раз подтверждало утверждение о негативном влиянии травмы сосудистой стенки не только на проходимость в отдалённом периоде, но и на количество

сохранённых конечностей. Отсутствие статистически достоверных отличий исходов повторных операций в срок более 5 лет говорит о спаде пролиферативных процессов к этому времени, о чём свидетельствовали и одинаковые гистологические изменения сосудистой стенки к этому сроку.

Использование метода ВВБО во время повторной операции достоверно не влияет на количество тромботических осложнений. А вот гемодинамически значимый стеноз достоверно чаще проявлял себя в группе больных, которым не использовался метод ВВБО, по нашему мнению, за счет увеличения толщины стенки в воспринимающем русле, связанного с репаративными процессами в адвентиции и меди в ответ на повреждение. Это подтверждали и данные УЗАС к 1-му – 5-му годам наблюдения. Однако достоверных отличий по частоте «неудовлетворительных» результатов между двумя подгруппами не получено ни в один из периодов. Таким образом, можно сделать заключение, что использование метода ВВБО достоверно значимо не влияет на результат повторной операции как в ближайшем, так и в отдалённом периоде, однако достоверно снижает частоту гемодинамически значимых рестенозов в отдалённом послеоперационном периоде.

Облитерирующие осложнения явились ведущими в отдалённом периоде. Консервативная тактика при гемодинамически значимом стенозе существенно не отличалась по результативности от активной хирургической. Считаем, в таких ситуациях необходим взвешенный подход, основанный на объективном прогнозировании возможных исходов той или иной тактики. При этом нужно учитывать тот факт, что каждая последующая реконструкция увеличивает количество возможных осложнений.

Анализ сопутствующей патологии и причин летальности в отдалённом периоде показал необходимость выполнения реваскуляризации миокарда у пациентов с поражением сосудов сердца до реконструкции артерий нижних конечностей или параллельно с ней.

Таким образом, предлагаемая тактика лечения больных позволила добиться положительного результата в отдалённом периоде (сроки от 1 года до 5 лет) у 140 из 227 пациентов, что составило **61,7%**. Высокие ампутации выполнены у 59 (15,6%) пациентов, 17 из которых умерли. Всего в период наблюдения от года до 5 лет умерло 35 человек, таким образом, общая летальность составила 16,2%.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обоснованная актуальность проблемы рестеноза в реконструктивной сосудистой хирургии и наличие многих нерешённых вопросов в диагностике, профилактике и лечении этого осложнения побудили к выполнению данной работы. Согласно цели и задачам, настоящее исследование основано на проведении современного обследования больных с облитерирующими осложнениями реконструкций артерий нижних конечностей, анализе различных вариантов их лечения и комплексной оценке ближайших и отдалённых результатов повторных хирургических вмешательств.

Проанализированы результаты реконструктивных операций на брюшной аорте и магистральных артериях нижних конечностей у 1762 больных, находившихся на лечении в отделении сосудистой хирургии Ярославской ОКБ за последние 20 лет. Из них 365-ти пациентам выполнены 403 реваскуляризирующих вмешательств по поводу облитерирующих осложнений в периоде от 3-х месяцев до 12 лет после первичных операций. Эта группа пациентов и явилась основной в исследовании.

Все больные основной группы были разделены на несколько подгрупп по различным критериям.

1. В зависимости от характера ишемии при поступлении – на 3 подгруппы (n=365): с острой ишемией – 176 человек, с хронической ишемией II-Б стадии – 87 человек и с критической ишемией – 102 пациента;
2. В зависимости от определяющего уровня поражения – на 2 подгруппы (n=403): повторные операции в аорто-бедренном сегменте – 197 случаев и операции в инфраингвинальном артериальном сегменте – 206 наблюдений;
3. В зависимости от вида повторной реконструкции в аорто-бедренном сегменте – на 3 подгруппы (n=149): тромбэктомия+пластика – 78

операций, решунтирования – 34 операции, экстраанатомические шунтирования – 37 вмешательств;

4. В зависимости от вида прямой реваскуляризации в инфраингвинальном сегменте – на 3 подгруппы (n=112): аутовенозные шунтирования – 37 операций, шунтирования синтетическим графтом – 32 операции и дезоблитерации – 43 вмешательства;
5. В зависимости от локализации дистальной зоны реконструкции в инфраингвинальном сегменте – на 2 подгруппы (n=112): выше щели коленного сустава – 66 случаев и ниже – 46 наблюдений;
6. В зависимости от сроков выполнения операций при острой ишемии – на 2 подгруппы (n=176): экстренные операции – 71 случай и отсроченные операции (до 72 часов) – 105 наблюдений;
7. В зависимости от вида реваскуляризации в инфраингвинальном сегменте – на 2 подгруппы (n=206): прямые реваскуляризации – 112 операций и непрямые реваскуляризации – 94 наблюдения;
8. В зависимости от характера ишемии при поступлении у больных с непрямой реваскуляризацией в инфраингвинальном сегменте – на 3 подгруппы (n=94): при острой ишемии – 25 человек, при хронической ишемии II-Б стадии – 21 наблюдение и при критической ишемии – 48 случаев;
9. В зависимости от выполнения ЭАЭ во время выполнения повторной реконструктивной операции – на 2 подгруппы (n=332): с выполнением ЭАЭ – 187 операций и без выполнения ЭАЭ – 145 операций;
10. В зависимости от использования метода ВВБО во время выполнения повторной реконструктивной операции – на 2 подгруппы (n=332): с использованием метода ВВБО – 128 операций

и с использованием классического доступа к зоне операции – 204 случая.

Статистически достоверных различий по основным характеристикам в сравниваемых подгруппах не выявлено, что позволяло сделать заключение о сопоставимости полученных в дальнейшем результатов.

Исследуемые представляли тяжёлую категорию больных, поскольку на долю каждого вновь оперированного человека приходилось сразу по несколько сопутствующих заболеваний, основными из которых были ИБС и артериальная гипертензия. Причем каждый четвертый пациент ранее перенес острый инфаркт миокарда или острое нарушение мозгового кровообращения.

Наши данные не противоречат ранее описанным утверждениям других авторов о прямой связи частоты формирования значимых рестенозов в отдалённом периоде с более дистальным расположением магистральных артерий (24,1% в инфраингвинальном сегменте против 19,4% - в аорто-бедренном). Представленные данные отражали общую тенденцию к более частой необходимости выполнять повторные вмешательства у больных после дезоблитерирующих операций и реконструкций ниже уровня коленного сустава по сравнению с другими видами вмешательств в инфраингвинальной зоне.

К моменту повторной операции наблюдалось большее количество поражённых артерий, чем во время первой операции, особенно в инфраингвинальной зоне. Чаще по сравнению с первой операцией встречалось двустороннее поражение и многоэтажные формы окклюзий, что усложняло выбор объёма вмешательства. Больше половины всех «многоэтажных» окклюзий приходилось на одновременное поражение бедренного и берцового сегментов, что вызывает наибольшие тактические и технические сложности. Более редкое облитерирующее поражение ГАБ по сравнению с другими артериями после первичной реконструкции позволяет

рассматривать её в качестве одного из основных источников кровоснабжения нижних конечностей при возвратной ишемии.

При наличии многоэтажных поражений в 6% случаев приходилось выполнять одномоментную коррекцию как путей притока, так и оттока крови. При выполнении шунтирования ниже уровня коленного сустава чаще использовались аутовенозные графты. И, наоборот, при поражении на уровне бедра предпочтение отдавалось дезоблитерациям и синтетическим протезам. Чаще всего эндартерэктомия выполнялась при острой ишемии, тогда как аутовенозное шунтирование – при критической ишемии. У 39% пациентов выполнены не прямые способы реваскуляризации конечностей.

При оценке результатов, которую проводили в стационаре и на этапе послеоперационного амбулаторного наблюдения, пользовались критериями с применением шкалы Рутерфорда.

Для выполнения поставленных в работе задач, а также оценки характера и распространённости поражения кровеносных сосудов, получения объективной информации о результатах проводимых лечебных мероприятий использованы клинические, инструментальные методы исследования (ультразвуковое дуплексное ангиосканирование, дигитальная субтракционная ангиография, спиральная компьютерная томографическая ангиография, магнитно-резонансная ангиотомография и цитогистологическое исследование стенок оперированных сосудов).

При изучении морфологической картины исследовали: 1) сосудистую стенку в месте имплантации протеза (29 препаратов), 2) неоинтиму в участках артерии, прилегающих к анастомозу (15 препаратов), 3) неоинтиму на внутренней поверхности протеза в зоне анастомоза (29 препаратов), 4) облитерированную артериализованную вену, использованную в качестве шунта при реконструктивных операциях по поводу атеросклероза (24 препарата); 5) стенку артерии после ЭАЭ и петлевой дезоблитерации (16

препаратов). Всего изучено 74 образца, взятых у повторно оперированных больных из зоны предыдущего вмешательства.

Каждый из предложенных методов исследования отвечал своим задачам, в то же время объективных данных, определяющих степень Se и Sp каждого из них при диагностике повторных облитерирующих осложнений мы не имели. Это и послужило поводом к сравнительному анализу информативности каждого из них.

Изучены Se и Sp в отношении следующих критериев поражения зоны предшествовавшего вмешательства: наличие самой окклюзии; наличие пристеночных тромботических масс в просвете; гемодинамически значимое сужение просвета отводящих артерий и возможное расширение зоны анастомоза в виде формирования ложной аневризмы.

Измерение RI после операции в зоне реконструкции может явиться прогностическим критерием при диагностике вероятности тромбоза. Анализ показал, что при острой ишемии разница RI в зоне перед и после окклюзии наиболее выражена по сравнению с хронической ишемией. Всё это требует введения в протокол исследования в ближайшем послеоперационном периоде измерение RI в приносящих и выносящих сосудах.

Ультразвуковое дуплексное сканирование характеризуется погрешностью и субъективизмом исследования, особенно при оценке «путей оттока» (Se=93%, Sp=93,5%), трудностями исследования брюшной аорты у больных с повышенным индексом массы тела, обусловленными наличием газа в кишечнике, глубоким расположением артерий забрюшинного пространства, неблагоприятным углом сканирования (Se=90,5%, Sp=92,2%). При этом основные показатели чувствительности и специфичности не были ниже 90% как при исследовании аорто-подвздошного сегмента, так и бедренно-берцового, что говорит о возможности его многократного и частого использования для скрининга с достаточной степенью информативности.

По ряду преимуществ метод особенно зарекомендовал себя в ургентных ситуациях.

Благодаря данным *дигитальной субтракционной ангиографии* удавалось не только ответить на вопросы степени сужения сосуда, протяжённости облитерации, но и оценить коллатеральный резерв, состояние путей оттока, а также составить комплексное представление об анатомических особенностях артерий конечности на всём протяжении.

Ангиографическая картина при рестенозе отличалась рядом особенностей. Она проявлялась наличием более гладких контуров бляшки, её большей протяжённостью. Часто выявлялись более протяжённые участки окклюзии артерий, которые были окружены множественным извитыми мелкими коллатеральями, повторяющими ход окклюзированных сосудов – картина, чаще характерная для васкулитов. Сужения крупных артерий были неравномерными и протяжёнными.

Чувствительность рентгеноконтрастной аортоартериографии в диагностике реокклюзий и значимых рестенозов как проксимальных, так и дистальных артериальных сегментов представляется достаточно высокой (Se и Sp от 97,1% до 100%). Невозможность изучения сосудистой стенки и диагностировать пристеночные тромбы является существенным недостатком данного метода. О состоянии стенки можно судить лишь косвенно. Зато метод продемонстрировал наиболее высокую информативность в диагностике рестенозов артерий среднего и малого диаметров (Se и Sp от 97,4% до 100%).

К недостаткам метода можно отнести несоответствие степени стеноза истинному при выполнении снимков только в одной проекции, значительную лучевую нагрузку, введение больших доз контрастного вещества.

Преимущество двухмерных изображений *спиральной КТ-ангиографии* по сравнению с УЗАС не выявлено. А вот создание трёхмерных изображений позволило проводить лучшую предоперационную оценку особенностей

анатомии и топографии, особенно по сравнению с рентгеноконтрастной ангиографией.

При возможности выбора оптимальным является применение МСКТ по сравнению с СКТ ввиду более быстрого получения изображения, большей зоны анатомического охвата, минимального количества артефактов, возможности введения меньшего количества контрастного вещества и получения срезов с минимальной толщиной, что повышает четкость изображения и точность интерпретации.

ДСА и КТА показали наиболее высокую чувствительность при диагностике рестенозов и реокклюзий. При выборе из двух данных методов необходимо учитывать, что к преимуществам КТА относятся меньшая инвазивность, возможность построения объёмного изображения, изучение сосудистой стенки и топографии самого сосуда. Ограничениями в применении методики явились тяжелая и средней тяжести аллергическая реакция на йод, почечная недостаточность тяжелой степени, невозможность пациентом выполнить задержку дыхания до 15-20 сек, что особенно актуально в случаях острой нарастающей ишемии. Это, возможно, и является обоснованием достаточно низкой специфичности ( $Sp=93\%$ ) в диагностике степени стеноза артерий среднего и мелкого диаметров.

Приточная (время-пролётная) методика *магнитно-резонансной ангиотомографии*, по нашему мнению, является наиболее оптимальной в визуализации рестенозов забрюшинных сосудов в противоположность импульсной последовательности фазово-контрастной методики. Данный метод позволял визуализировать также и тромботические массы в просвете. Однако, при наличии турбуленции и малого диаметра сосудов определить степень стеноза отводящего русла в большинстве случаев затруднительно. Именно этим объяснялась относительно низкая ( $93,3\%$ ) по сравнению с другими методами специфичность МРА при выявлении повторной окклюзии в аорто-подвздошной зоне. При этом метод показал высокую специфичность

и чувствительность при диагностике аневризматических осложнений ( $Se$  и  $Sp$  – 100%) и специфичность при диагностике пристеночных тромботических образований ( $Sp > 96,6\%$ ). Не стоит использовать метод для определения степени стеноза артерий среднего и мелкого диаметров с учётом низкой специфичности ( $Sp = 68,8\%$ ) и чувствительности ( $Se = 90\%$ ).

Недостатками метода являются также необходимость длительного нахождения пациента в неподвижном состоянии, невозможность проведения исследования у пациентов при наличии в организме металлических конструкций и аппаратов (ЭКС, хирургические стенты, металлические скрепки и т.д.).

Анализ гистологических препаратов показал, что в результате эндартерэктомии в артериальной стенке запускается целый каскад рецидивирующих воспалительных, пролиферативных и атрофических изменений. Как и в других тканях, в артериях происходит «заживление» в ответ на повреждение. Формирование пристеночных тромбов является частым следствием ЭАЭ. Данные тромбы со временем замещаются соединительной тканью с постепенным формированием рестеноза в виде клеточных элементов крови, окутанных соединительнотканью разрастаниями. Чем больше по размерам пристеночный тромб, тем больший рестеноз развивается в отдалённом периоде.

После ЭАЭ нарушается процесс эндотелизации. Различная скорость роста и созревания грануляций приводят к тому, что формирующийся неоинтимальный слой становится бугристым с неровными краями и наличием очаговых избыточных разрастаний. Покрытие эндотелием не происходит в тех участках внутренней поверхности, где грануляционная ткань превращается в соединительную.

В сохранившейся при операции адвентиции развивается реакция соединительной ткани, обусловленная не только внутренней травмой в виде ЭАЭ, но и наружной операционной травмой (выделением артерии из тканей,



временным прекращением её кровоснабжения через *vasavasorum*, их механическом повреждении и нарушением иннервации после наложения зажимов). В итоге формируется соединительная ткань с малым числом сосудов и клеток и большим числом волокнистых структур. Ишемизация приводит к атрофии части клеток наружной эластической мембраны и адвентиции, выполняющих основную каркасную функцию. При хронической артериальной гипертензии это является предиктором формирования ложной аневризмы в зоне контакта с протезом. С другой стороны, формирующаяся ригидная «муфта» наружных слоёв, состоящая из низкодифференцированных соединительнотканых элементов, не позволяет размножаться клеткам формирующегося среднего слоя снаружи, что приводит к уменьшению внутреннего просвета за счёт их пролиферации по направлению к центру. Поэтому поиск путей снижения внешней травмы сосудистой стенки будет способствовать снижению вероятности развития не только значимого рестеноза, но и формирования ложной аневризмы. По этой причине во время большинства повторных вмешательств мы старались минимизировать травму и так уже повреждённой адвентиции. Для этого использовали метод временной внутрипросветной баллонной окклюзии (ВВБО) с помощью одно- и двухпросветных катетеров Фогарти. Выполнение данной методики позволяло отказаться от травматичной мобилизации сосудов и шунтов в условиях выраженного рубцового процесса, исключить повреждение адвентиции сосудов при выделении из окружающих тканей и наложении зажима на стенку. Тем самым данная методика рассматривалась нами как менее травматичная по сравнению с классическим доступом. Для изучения влияния метода ВВБО на частоту облитерирующих осложнений все больные и были разделены на две подгруппы в зависимости от использования данной методики во время повторной операции.

Несомненным является тот факт, что сама по себе эндартерэктомия и является основным пусковым моментом пролиферативных процессов.

Причём, чем более протяжённая она будет, тем более активным будет пролиферативный ответ. Это и обусловило деление всех пациентов на подгруппы в зависимости от использования ЭАЭ во время повторного вмешательства.

Гистологический анализ показал, что процессы, происходящие в венозной стенке, оказавшейся в условиях артериального кровотока, очень схожи с таковыми при ЭАЭ из атеросклеротически изменённой артерии. Наши исследования продемонстрировали, что формирование рестеноза в венозных трансплантатах связано не только с адаптационной перестройкой стенки и формированием рубцов в зоне разрушенных клапанов, но и ввиду распространённого пристеночного тромбообразования, причиной которого может являться механическое повреждение в виде перерастяжения и повреждения целостности эндотелия при проведении гидравлических проб.

Полученные результаты показали, что морфологическая картина рестенозов в различные сроки имела ряд существенных отличий от изменений, происходящих в магистральных артериях при атеросклерозе. Наши данные свидетельствовали о том, что во время повторного вмешательства на оперированном сосуде хирург в большей степени сталкивается не с атеросклеротическим поражением, а с рубцовым процессом как самого сосуда, так и окружающих тканей. А каждое последующее вмешательство лишь стимулирует данный рубцовый процесс.

В связи с этим основными особенностями всех повторных вмешательств являлось выделение сосудистого пучка из грубых рубцовых низкодифференцированных тканей, плотно спаенных с сосудистой стенкой, высокая вероятность повреждения близлежащих органов и самой сосудистой стенки. Любое повторное вмешательство требовало прецизионного выполнения этапа ЭАЭ и бережное отношение к сосудистой стенке для избежания её травматизации.

Повторные операции в аорто-подвздошном сегменте отличались большей госпитальной летальностью по сравнению с операциями в инфраингвинальной зоне. Наиболее радикальные вмешательства (репротезирования) показали в ближайшем периоде эффективность (94,1%), сопоставимую с группой менее травматичных тромбэктомий с пластикой анастомоза заплатой (93,6%). Однако, они чаще (10,7%) сопровождались интраоперационным повреждением органов брюшной полости и забрюшинного пространства, требовали более серьезного технического обеспечения и имели бóльшую периоперационную летальность. Использование же при реокклюзиях операций, направленных на стимуляцию коллатерального кровообращения, являлось малоэффективным и у каждого четвертого пациента заканчивалось неудачей.

Повторные операции в бедренно-подколенной зоне сопровождались бóльшим количеством неудовлетворительных исходов (9,8%) по сравнению с первичными шунтированиями (7,4%). Лучшие результаты в ближайшем послеоперационном периоде после повторных реконструкций в инфраингвинальном сегменте были получены у пациентов, которым выполнялась петлевая дезоблитерация артериального русла выше уровня коленного сустава (100% положительных исходов). Из всех способов прямой реваскуляризации наименьшей эффективностью обладают шунтирующие операции с использованием синтетического протеза (15,6% неудовлетворительных исходов). Причём, чем дистальнее располагается анастомоз, тем хуже ближайшие результаты (50%). Наиболее оптимальным восстановлением кровотока ниже щели коленного сустава оказалось использование методики аутовенозного шунтирования «insitu» (7,1% плохих результатов). При этом дистальный анастомоз с бифуркацией подколенной артерией с переходом на тибιοперонеальный ствол имеет преимущества по сравнению с анастомозом с подколенной артерией, где получено 13,3% неудовлетворительных исходов. Меньшей эффективностью по сравнению с

методикой «in situ» обладают шунтирующие операции с использованием реверсированной аутовены.

При острой ишемии, обусловленной реокклюзией в бедренно-берцовой зоне, необходимо в первую очередь попытаться купировать ишемию консервативными методами, более детально исследовать состояние артериального русла и выполнять операцию в отсроченном порядке, так как экстренные вмешательства в 36,4% случаев заканчивались неудачно. При острой облитерации в аорто-подвздошной зоне наоборот более эффективными оказались экстренные вмешательства (8,2% плохих результатов). Отсроченные реваскуляризирующие операции при II и III степени в 26,5% случаев оказались неэффективными.

К сожалению, медико-социальные преимущества одномоментных операций в аорто-подвздошном и бедренно-подколенном сегменте свелись на нет неудовлетворительными статистическими показателями клинических результатов. Выполнение этапных операций, начиная с проксимальной реконструкции, у больных с возвратной ишемией на фоне многоэтажного поражения имеет бóльшую эффективность (88,9%) по сравнению с одномоментными вмешательствами (77,8%).

Восстановление адекватного кровотока по ГАБ при повторных окклюзиях в бедренно-подколенном сегменте приводило к положительным результатам, сопоставимым с прямыми реваскуляризациями (93% и 90,2% соответственно), что подтверждали и данные УЗАС (отсутствие статистически достоверной разницы ( $p > 0,05$ ) в показателях ЛПИ в ближайшем периоде). Анализ повторных вмешательств на ГАБ показал, что наиболее оптимальным способом улучшения коллатерального кровообращения в конечности является выполнение профундопластики с использованием синтетической заплаты (97,3% положительных исходов). Сочетание профундопластики с операциями, направленными на стимуляцию коллатерального кровотока, недостоверно увеличивало её эффективность с

90,5% до 91,2%), но имело преимущество по сравнению со стимуляцией кровотока в изолированном виде (всего 75% положительных исходов в ближайшем периоде).

Однако высокая частота прогрессирования ишемии и высоких ампутаций в группе больных с острой возвратной ишемией (20%) говорила о низкой эффективности использования непрямых способов реваскуляризации при тромбозах оперированных сосудов в инфраингвинальной зоне.

Большое количество неблагоприятных исходов в ближайшем послеоперационном периоде при выполнении артериализации вен голени и стопы с реверсией кровотока (57,1%) не позволяет рутинно использовать данный метод при повторных окклюзиях подколенно-берцового сегмента.

Выполнение химической поясничной симпатэктомии у больных с повторными облитерирующими поражениями артерий нижних конечностей под контролем СКТ позволяло минимизировать хирургическую травму и добиться эффективности, сопоставимой с открытым вмешательством ( $p > 0,05$ ).

Несмотря на то, что ЭАЭ более радикально восстанавливает проходимость артерии и увеличивает внутренний просвет, чем пластика шунтом или заплатой, к 6-му месяцу наблюдения неоинтимальная пролиферация клеток эндартерэктомированной стенки приводит к постепенному рецидиву стеноза. Нарастание стеноза за достаточно короткий промежуток времени после ЭАЭ по сравнению с подгруппой пациентов, которым ЭАЭ не выполнялась, подтверждает влияние травмы сосудистой стенки на пролиферативные процессы.

Выявлено достоверное увеличение частоты тромботических осложнений при использовании ЭАЭ во время повторных реконструкций ( $p < 0,05$ ). У пациентов с выполненными ЭАЭ такие осложнения в ближайшем периоде возникали в 3 раза чаще, чем в группе больных без использования ЭАЭ.

Отдалённые результаты хирургического лечения прослежены у 227 пациентов (62,2%) в сроки до 18 лет.

Со временем большее количество отрицательных результатов сохраняется после выполнения экстраанатомических шунтирований, из которых 64,3% (9 случаев) приходилась на подмышечно- и подключично-бедренные шунты. Тромбэктомии с пластикой анастомоза заплатой и радикальные вмешательства на аорте и подвздошных артериях также как и в ближайшем периоде показали одинаковую эффективность и в отдалённом. Полученные данные продемонстрировали, что объём повторной хирургической травмы аорты достоверно не повлиял на количество облитераций в отдалённом периоде. В то же время менее трудоёмкую и травматичную тромбэктомию в сочетании с пластикой анастомоза можно считать операцией выбора по отношению к более расширенной реконструкции в аорто-бедренной зоне, дающей высокий процент осложнений и летальности в ближайшем периоде.

Наш опыт подтвердил, что нельзя отождествлять такие понятия, как проходимость шунта и эффективность реваскуляризирующей операции. В сроки наблюдения более 5 лет практически все окклюзии реконструированных сосудов в аорто-бедренном сегменте приводили к потере конечности ввиду низкого коллатерального резерва и высокого риска утраты конечности, что говорит в пользу более активной хирургической тактики при повторных реокклюзиях аорто-бедренной зоны в эти сроки. При более ранних сроках реокклюзии в этом регионе необходимо использование сдержанной хирургической тактики, максимальных возможностей консервативной терапии. При этом больше половины пациентов в отдалённом периоде имели неудовлетворительные исходы в результате выполнения им только операций, направленных на стимуляцию коллатерального кровотока при реокклюзии в аорто-подвздошном сегменте.

Таким образом, летальность после операций по поводу повторных окклюзий в аорто-бедренном сегменте в сроки наблюдения от 1 года до 5 лет составила 11,8% (14 пациентов). Ампутации выполнены у 31 больного, что составило 26,1%. Положительных отдалённых исходов в результате использования хирургической тактики при реокклюзиях аорто-подвздошного сегмента удалось добиться в 62,2% случаев.

Отмечено, что при тромбозе шунта *in situ* наблюдается минимальное количество потерь конечностей по сравнению с закупорками других реконструкций.

Минимальную эффективность, как в ближайшем, так и в отдалённом периоде, показали шунтирующие операции с использованием синтетических графтов ниже щели коленного сустава. Ни один из них не проработал более 5 лет. Тогда как использование сосудистых протезов в бедренно-бедренной позиции имеет более стойкий эффект (75% положительных результатов в сроки от года до 5 лет).

Петлевая дезоблитерация бедренно-подколенного сегмента, имея хорошие ближайшие результаты, приводила к быстрой облитерации реконструированной артерии с резким увеличением тромботических осложнений в отдалённом периоде (69,2% неудовлетворительных исходов).

При низкой эффективности артериализации венозного кровотока в ближайшем периоде отличительной чертой данной методики явился достаточно стойкий эффект. И даже тромбозы данных шунтов в отдалённом периоде не приводили к утрате конечности.

Положительный эффект профундопластики, особенно с использованием синтетической заплаты, оказался не только достаточно выраженным в ближайшем, но и стойким в отдалённом периоде, где наблюдалось относительно большое количество удовлетворительных результатов (71,3%), напрямую зависевших от сохранения проходимости ГАБ.

Хирургическая стимуляция путей «артериального оттока», имеющих высокое периферическое сопротивление, позволила добиться больших положительных результатов в сочетании с профундопластикой по сравнению с изолированной реконструкцией ГАБ. При этом разница в период от года до 5 лет была уже достоверной (50% к 72,7% положительных результатов). Сопоставимость полученных результатов в группах больных с профундопластикой и прямыми реконструкциями можно объяснить достаточно стойким эффектом коллатеральной реваскуляризации за счёт большего удельного количества проходимых ГАБ (71,3%) по сравнению с прямыми реконструкциями (41,1%) в отдалённом периоде. Сопоставимую эффективность прямых и непрямых реваскуляризаций в инфраингинальной зоне подтверждали и данные УЗАС в отдалённом периоде. Поэтому восстановление адекватного кровотока по ГАБ должно рассматриваться в качестве операции выбора при реокклюзиях инфраингинальной зоны.

При выраженных преимуществах ХДПГ по сравнению с ПСЭК (меньшая травматичность, отсутствие осложнений, меньший койко-день), обе методики имеют сопоставимую эффективность и в отдалённом послеоперационном периоде ( $p > 0,05$ ).

С течением времени продолжают прогрессировать пролиферативные процессы в реконструированных сосудах, однако после выполнения ЭАЭ данные процессы развиваются наиболее стремительно, о чём свидетельствует достоверное увеличение значений толщины КИМ, ПСС и величина стеноза отводящего русла у данной группы больных ( $p < 0,05$ ). К сожалению, возможность добиться более выраженного непосредственного результата с использованием ЭАЭ, нивелируется быстрым рестенозом оперированного участка с течением времени, что подтверждали и гистологические исследования. Выявлено увеличение в 1,5 раза частоты стенотических и окклюзирующих осложнений при использовании ЭАЭ во время повторных реконструкциях. Анализ отдалённых результатов повторных



реконструктивных вмешательств показал, что имеется статистически достоверная разница между двумя группами в сроки от 1 года до 5 лет ( $p < 0,05$ ). Больше количество неудовлетворительных исходов в группе больных с ЭАЭ в очередной раз подтверждало утверждение о негативном влиянии травмы сосудистой стенки не только на проходимость в отдалённом периоде, но и на количество сохранённых конечностей. Отсутствие статистически достоверных отличий исходов повторных операций в срок более 5 лет ( $p > 0,05$ ) говорит о спаде пролиферативных процессов к этому времени, о чём свидетельствовали и одинаковые гистологические изменения сосудистой стенки к этому сроку.

Использование метода ВВБО во время повторной операции достоверно не влияет на количество тромботических осложнений ( $p > 0,05$ ). А вот гемодинамически значимый стеноз достоверно чаще проявлял себя в группе больных, которым не использовался метод ВВБО, по нашему мнению, за счет увеличения толщины стенки в воспринимающем русле, связанного с репаративными процессами в адвентиции и меди в ответ на повреждение. Это подтверждали и данные УЗАС к 1-му – 5-му годам наблюдения. При этом достоверных отличий по частоте «неудовлетворительных» результатов между двумя подгруппами не получено ни в один из периодов ( $p > 0,05$ ). Таким образом, можно сделать заключение, что использование метода ВВБО достоверно не влияло на результат повторной операции как в ближайшем, так и в отдалённом периоде, однако достоверно ( $p < 0,05$ ) снижало частоту гемодинамически значимых рестенозов в отдалённом послеоперационном периоде.

Облитерирующие осложнения явились ведущими в отдалённом периоде. Консервативная тактика при гемодинамически значимом стенозе существенно не отличалась по результативности от активной хирургической. Считаем, в таких ситуациях необходим взвешенный подход, основанный на объективном прогнозировании возможных исходов той или иной тактики.

При этом нужно учитывать тот факт, что каждая последующая реконструкция увеличивает количество возможных осложнений.

Нами доказано, что при возвратной ишемии использование генноинженерного препарата Камбиогеаплазмид позволило достичь статистически достоверного увеличения дистанции безболевого ходьбы в течение всего периода наблюдения по сравнению с исходным, также отмечено достоверное увеличение ЛСК и ИРСД. У пациентов с использованием классических схем консервативной терапии подобной динамики не отмечалось.

Таким образом, предлагаемая тактика лечения больных позволила добиться положительного результата в отдалённом периоде (сроки от 1 года до 5 лет) у 140 из 227 пациентов, что составило **61,7%**. Высокие ампутации выполнены у 59 (15,6%) пациентов, 17 из которых умерли. Всего в период наблюдения от года до 5 лет умерло 35 человек, таким образом, общая летальность составила 16,2%.

## ВЫВОДЫ

1. Гемодинамически значимые рестенозы чаще возникают после дезоблитерирующих операций и реконструкций в инфраингвинальной зоне по сравнению с другими видами вмешательств. Двустороннее поражение и многоэтажные формы окклюзий у больных с повторными облитерациями встречаются чаще, что усложняет выбор объема вмешательства.

2. Морфологические изменения, происходящие как в стенке дезоблитерированной артерии, так и артериализованной вены, характеризуются наличием хронического воспаления, выраженной пролиферацией клеток соединительной ткани и рубцовым процессом, что существенно отличает их от нативных изменений, происходящих при атеросклерозе. Рестеноз возникает не только вследствие травмы внутренней стенки сосуда в виде эндартерэктомии, но и адвентиции, связанной с интраоперационной мобилизацией сосуда.

3. Использование современного комплекса исследований (ультразвуковое дуплексное ангиосканирование, дигитальная субтракционная ангиография, спиральная компьютерная томоангиография и магнитнорезонансная ангиография) позволяет детально определить особенности повторного облитерирующего поражения аорты и артерий нижних конечностей и объективно оценить результаты выполненных операций. При выборе диагностического алгоритма необходимо руководствоваться показателями чувствительности и специфичности каждого из методов исследования.

4. Показатель индекса резистентности (RI) более 1,0, определяемый при дуплексном сканировании в области функционирующего шунта, свидетельствует о выраженном периферическом сопротивлении дистального сосудистого русла и высоком риске тромбоза в ближайшем периоде. При «многоэтажном» поражении его определение до операции неинформативно.

5. Аутовенозные реконструкции по методике «in situ» в инфраингвинальном сегменте по сравнению с другими повторными прямыми реваскуляризациями имеют лучшие результаты как в ближайшем, так и в отдалённом периоде, при этом лучшие исходы наблюдаются при формировании дистального анастомоза по типу «конец-в-бок» в области бифуркации подколенной артерии с переходом на тибियोперонеальный ствол. Тромбоз шунта in situ сопровождается меньшим количеством потерь конечностей по сравнению с облитерациями после других реконструкций.

6. Петлевая дезоблитерация бедренно-подколенного сегмента, имея хорошие ближайшие результаты (93%), приводит к быстрой облитерации реконструированной артерии с резким увеличением тромботических осложнений в отдалённом периоде (69,2%). Каждая последующая дезоблитерация приводит к ещё более быстрому прогрессированию рестеноза реконструируемого сегмента. Выполнение этапа эндартерэктомии обуславливает более частое формирование гемодинамически значимого рестеноза по сравнению с реваскуляризациями без её использования ( $p < 0,05$ ).

7. Глубокая артерия бедра играет определяющую роль в коллатеральном кровоснабжении дистальных отделов нижних конечностей при повторных окклюзиях бедренно-подколенного сегмента в стадии критической ишемии. Наиболее оптимальным способом улучшения кровообращения в конечности в такой ситуации является выполнение профундопластики с использованием синтетической заплаты, которая более чем в 1,5 раза эффективнее других видов пластики.

8. Чем меньше выполняется мобилизация сосудистой стенки во время повторных вмешательств, тем реже наблюдается рецидив рестеноза. Использование малотравматичного способа временной внутрипросветной баллонной окклюзии позволяет в 2,5 раза уменьшить частоту повторных облитераций по сравнению с традиционной техникой доступа.

9. Химическая деструкция поясничных симпатических ганглиев в лечении возвратной ишемии имеет выраженные преимущества по сравнению с открытой симпатэктомией в связи с меньшей травматичностью и количеством осложнений при сопоставимой эффективности данных методик как в ближайшем, так и в отдалённом послеоперационном периоде ( $p > 0,05$ ).

10. Использование генотерапевтического препарата на основе сверхскрученной формы плазмиды pCMV-VEGF165, кодирующей эндотелиальный фактор роста сосудов, в комплексе терапии больных с возвратной ишемией нижних конечностей с целью стимуляции неоангиогенеза достоверно улучшает результаты лечения.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При планировании повторной реконструкции на брюшной аорте и артериях нижних конечностей необходимо учитывать наличие рубцового процесса самого оперированного сосуда, окружающих его тканей, более высокую вероятность повреждения близлежащих органов и нарушенную анатомию и топографию зоны вмешательства.

Для комплексной объективной оценки особенностей повторного облитерирующего поражения ранее оперированной аорты и артерий нижних конечностей необходимо использование современного комплекса исследований, включающего: ультразвуковое дуплексное ангиосканирование, дигитальную субтракционную ангиографию, спиральную компьютерную томоангиографию и магнитнорезонансную ангиографию. При выборе каждого из них необходимо руководствоваться показателями чувствительности и специфичности (Se и Sp).

Исходное значение RI по данным ангиосканирования нецелесообразно использовать в качестве прогностического критерия артериальной реконструкции. Однако измерение данного показателя в области функционирующего дистального анастомоза может определить прогноз операции. Увеличение RI больше 1,0 с регистрацией паттерна затруднённой перфузии в дистальной части шунта свидетельствует о высоком периферическом сопротивлении и значительном риске тромбоза.

Активная хирургическая тактика при повторных реокклюзиях аорто-бедренной зоны в сроки более 5 лет является предпочтительной ввиду низкого коллатерального резерва и высокого риска утраты конечности при тромбозах в данном сегменте. При ранних же сроках реокклюзии в аорто-бедренной зоне необходимо использование сдержанной хирургической тактики, максимальных возможностей консервативной терапии. Методы стимуляции коллатерального кровотока (хемодеструкция симпатических

ганглиев или POT) могут быть использованы только в качестве операций отчаяния, когда другие способы сохранения конечности отсутствуют.

По возможности предпочтение необходимо отдавать методикам повторных операций, не требующих вмешательств в зоне предыдущей операции. С учетом более медленного рестенозирования в венозной стенке, реконструктивные операции в инфраингвинальном сегменте с использованием венозных магистралей более предпочтительны по сравнению с продолженной эндартерэктомией или использованием синтетических материалов.

Отсроченные операции в бедренно-подколенной зоне имеют бóльшую эффективность по сравнению с экстренными. При поступлении таких больных с острой ишемией менее II степени необходимо назначить консервативную терапию, провести необходимый объём исследований и выполнять операцию в отсроченном порядке не позднее 72 часов в специализированной операционной.

Считаем оправданным у больных с возвратной ишемией на фоне многоэтажного поражения выполнять этапные операции, начиная с проксимальной реконструкции.

При решении вопроса о выборе метода повторной прямой реваскуляризации ниже щели коленного сустава предпочтение нужно отдавать методике аутовенозного шунтирования «in situ» с формированием дистального анастомоза конец-в-бок с бифуркацией подколенной артерии с переходом на тibiоперонеальный ствол. Преимуществом её также является широкая возможность выбора места для формирования дистального анастомоза в отличие от использования синтетического графта, определённый диаметр которого не позволял формировать анастомоз с артериями мелкого диаметра. Выполнение прямой реваскуляризирующей операции создаёт благоприятные условия для развития коллатеральной сети, способствующей компенсации кровообращения в конечности после

окклюзии шунта в отдалённом сроке наблюдения. Чем дольше функционирует шунт, тем менее выражена ишемия при его тромбозе.

При планировании повторной реконструкции в инфраингвинальной зоне необходимо учитывать, что петлевая дезоблитерация бедренно-подколенного сегмента, имея хорошие ближайшие результаты, приводит к быстрой облитерации реконструированной артерии с резким увеличением тромботических осложнений в отдалённом периоде.

При одинаковом прогнозируемом эффекте выполнения прямой и непрямой реваскуляризации необходимо отдавать предпочтение последней в виде выполнения профундопластики в сочетании с хирургической стимуляцией коллатерального кровотока. Считаем целесообразным и оправданным использование этой методики при наличии гемодинамически значимого стеноза ГАБ вплоть до ветвей 4-го и 5-го порядков. Хирургическая стимуляция путей «артериального оттока» в сочетании с профундопластикой является предпочтительной по сравнению с изолированной реконструкцией ГАБ.

Альтернативой традиционной поясничной симпатэктомии является малоинвазивная методика химической деструкции поясничных симпатических ганглиев, выполняемая под контролем спирального компьютерного томографа. Она имеет сопоставимую эффективность по сравнению с открытым вмешательством в ближайшем периоде.

Наличие гемодинамически значимого рестеноза реконструированных сосудов инфраингвинальной зоны не должно являться абсолютным показанием к превентивным реконструкциям. Выбор тактики лечения в таких ситуациях должен осуществляться с учётом возможностей коллатерального кровообращения и выраженности ишемии конечности. Необходимо помнить, что каждая последующая реконструкция увеличивает вероятность облитерирующих осложнений.



С целью улучшения результатов лечения у больных с возвратной ишемией нижних конечностей при невозможности выполнения реваскуляризирующей операции в комплексе терапии целесообразно использование гентерапевтического препарата на основе сверхскрученной формы плазмиды pCMV-VEGF165, кодирующей эндотелиальный фактор роста сосудов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. 12-летний опыт использования биопротезов для замещения инфраингвальных артерий / Л.С. Барбараш [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2006. – Т.12, №3. – С. 91-97.
2. Агаджанян Р.С. Биомеханика бифуркации сонной артерии // Материалы 7-ой ежегодной научной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева. - Москва. – 2003. – С.255.
3. Айриян П.Э., Бахтиозин Р.Ф., Джорджикия Р.К. Цветное дуплексное сканирование в морфологической и функциональной диагностике окклюзирующих заболеваний артерий нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2004. – Т.10, №2. – С.45-50.
4. Аль-Хавари Хани. Повторное вмешательство после реконструктивных операций на различных артериальных сосудах // Актуальные проблемы сосудистой хирургии. - Запорожье. – 2001. – С. 1-2.
5. Ангиографическая диагностика заболеваний аорты и ее ветвей / В.С. Савельев [и др.]. - М.: Медицина, 1975. - 267 с.
6. Антикоагулянтная терапия в реконструктивной хирургии бедренно-подколенно-берцового сегмента / В.Н. Дан[и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2003. – Т.9, №3. – С. 9-13.
7. Аронов Д.М. Профилактика и лечение атеросклероза. Москва, 2000. – 274с.
8. Атеросклеротические бляшки и рестенозы в сонной артерии после каротидной эндартерэктомии. Фенотипическая характеристика гладкомышечных клеток / Б.В. Шехонин [и др.] // Кардиология. - 2000. - №40. – С. 43-50.
9. Барсуков А.Е., Светликов А.В. Отдаленные результаты повторных реконструктивно-восстановительных операций на абдоминальной аорте и артериях нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). - 2001. - №3. – С. 8-9.

10. Барсуков А.Е., Светликов А.В. Успешное устранение осложнений в позднем послеоперационном периоде после аортобифemorального шунтирования // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. - 2000. – Т.159, №2. – С. 88-90.
11. Белов Ю.В. Руководство по сосудистой хирургии с атласом оперативной техники. М.: Де Ново, 2000. – 448 с.
12. Белов Ю.В., Степаненко А.Б. Хирургическая тактика лечения послеоперационных тромбозов реконструированных артерий // Хирургия. - 1998. - №11. – С. 4-8.
13. Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Халилов И.Г. Оценка результатов хирургического лечения больных с множественными поражениями артерий нижних конечностей // Хирургия. – 2001. - №10. – С. 33-36.
14. Биомеханика и гидродинамика бифуркации сонной артерии / А.В. Лаврентьев [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). – 2003. -№3. – С. 182.
15. Ближайшие и отдалённые результаты использования протезов «Экофлон» при бедренно-подколенных реконструкциях выше щели коленного сустава / А.В. Покровский [и др.] // Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. акад. А.Н. Бакулева РАМН(Содерж. журн.: Тез.ХII Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов). – 2006. – Т.7, №5. – С. 136.
16. Бокерия Л. А., Гудкова Р. Г. Здоровье населения Российской Федерации и хирургическое лечение болезней сердца и сосудов в 2012 г. М.: Изд-во НЦССХ им А.Н. Бакулева РАМН, 2013.
17. Борисов А.В.Реконструктивные хирургические вмешательства при хронических облитерирующих заболеваниях магистральных артерий инфраингвинальной зоны: дис. канд. мед.наук. - Ярославль, 2007. – 172с.
18. Бырихин Н.И. Комплексный подход к лечению больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей: автореф. дис. д-ра мед.наук. – Ярославль, 2002. – 41с.

19. Вараксин В.А. Хирургическое лечение больных с облитерирующими поражениями артерий дистальных отделов нижних конечностей: автореф. дис. канд. мед.наук. - Ярославль, 1994. – 19с.

20. Вахидов В.В., Гамбарин Б.Л. Использование глубокой артерии бедра при повторных реконструктивных операциях // Вестник хирургии им. Грекова. - 1982. - №3. – С. 14-18.

21. Вачёв А.Н., Головин Е.А. Общевоспалительный синдром и фиброзно-мышечная дисплазия внутренней сонной артерии // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). - 2005. - №4. – С. 67-68.

22. Вачёв А.Н., Михайлов М.С. Всегда ли тромбоз аутовенозного трансплантата в бедренно-подколенной позиции приводит к рецидиву критической ишемии конечности? // Материалы 16-й междунар. Конференции российского общества ангиологов и сосудистых хирургов: «Новое в ангиологии и сосудистой хирургии». - Москва. – 2005. – С. 69-70.

23. Веретенин В.А., Гаджиев М.М., Васильев Ю.Г. Повторные операции у больных облитерирующим атеросклерозом брюшной аорты и артерий нижних конечностей // Ангиология и сосуд.хирургия. – 1997. - №3. - С. 20-21.

24. Влияние активности течения атеросклероза на сроки функционирования эксплантатов / Ю.И. Казаков [и др.] //Ангиология и сосудистая хирургия. -1999. – Т.5, №1. – С. 6-11.

25. Влияние антитромботической терапии клопидогрелем (плавикс) на частоту развития реокклюзии после эндартерэктомии у больных с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей / Ю.В. Лукьянов [и др.] // Региональное кровообращение и микроциркуляция. – 2007. - №24. – С. 33-37.

26. Влияние аторвастатина на маркеры системной воспалительной реакции при амбулаторном применении у пациентов с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей / А.А. Обухов [и др.] // Сердечно-

сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН (Содерж. журн.: Материалы 11-й ежегодной сессии науч. центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН и Всерос. конф. молодых учёных). - 2007. – Т.8, №3. – С. 137.

27. Возможности эндотелизации сосудистых протезов / В.М. Седов [и др.] // Учёные записки С.-Петербур. Гос. мед.ун-та им. акад. И.П.Павлова. – 2001. – Т.8, №2. – С. 104-109.

28. Волколаков Я.В., Тхор С.Н., Ильинский И.М. Повторные восстановительные операции на аорте и ее ветвях // Вестн. Хир. – 1977. – Т.118,№6. – С. 77-80.

29. Воробьёв Р.И. К вопросу исследования функции эндотелия при сердечно-сосудистых заболеваниях // Кардиоваскулярная терапия и профилактика (приложение). – 2006. – Т.5, №6. – С. 76-77.

30. Выбор объема и сроков saniрующих вмешательств после сосудистой реконструкции у больных с хронической артериальной недостаточностью нижней конечности IV стадии/ И.И. Затевахин [и др.] // Хирургия. – 2005. - №12. – С. 12-17.

31. Гавриленко А.В., Лисицкий Д.А. Прогнозирование результатов реконструктивных операций на сосудах нижних конечностей. М.: Издательство «МНПИ», 2001. – 75с.

32. Гавриленко А.В., Скрылёв С.И. Артериализация венозного кровотока голени и стопы у больных с критической ишемией – альтернативный метод спасения нижней конечности // Материалы 16-й междунар. Конференции российского общества ангиологов и сосудистых хирургов: «Новое в ангиологии и сосудистой хирургии». – Москва, 2005. – 86с.

33. Гавриленко А.В., Скрылев С.И. Отдалённые результаты бедренно-подколенных аутовенозных шунтирований реверсированной веной и по

методике «insitu» // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2007. – Т.13,№3.- С. 120-127.

34. Гавриленко А.В., Скрылев С.И., Кузубова Е.А. Оценка качества жизни у пациентов с критической ишемией нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2001. – Т.7, №3. – С. 8-14.

35. Гавриленко А.В., Скрылев С.И., Кузубова Е.А. Современные возможности и перспективы хирургического лечения больных с критической ишемией нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2002. – Т.8,№4. – С. 80-86.

36. Гавриленко А.В., Скрылев С.И., Шабалтас Е.Д. Реконструктивные операции и последующие изменения метаболизма у больных с хронической ишемией нижних конечностей //Сердечно-сосудистые заболевания. – 2003. – Т. 4,№6.- С.68.

37. Гаибов А.Д., Мирзоев С.А. Ультразвуковая диагностика сосудистых осложнений после шунтирующих операций // Материалы 16-й междунар. Конференции российского общества ангиологов и сосудистых хирургов: «Новое в ангиологии и сосудистой хирургии». – Москва, 2005.- С. 87-88.

38. Гамбарин Б.Л. Реконструктивная хирургия поздних осложнений пластических операций на аорте и артериях нижних конечностей: дис. д-ра.мед.наук. – М., 1982. – С. 82-98.

39. Гамзаев Н.Р. Повторные операции при рестенозах дистальных анастомозов после аорто-бедренных реконструкций // Тез. III ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н.Бакулева. - Москва, 1999. - С. 154.

40. Гемостатические сдвиги при аортобедренном и бедренно-подколенном шунтировании у больных облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей / А.Ш. Бышевский [и др.] // Хирургия. – 2004. - №10. – С. 38-42.

41. Гланц А.С. Медико-биологическая статистика / перевод с англ. Ю.А.Данилова под ред. Н.Е.Бузикашвили и Д.В.Самойлова. М.: Практика, 1999. - 459с.
42. Говорунов Г.В. Хирургическое лечение рецидива ишемии после реконструктивных операций на аорте и артериях нижних конечностей: дис.д-ра.мед.наук. – Москва, 1987. – 287с.
43. Григорян А.С., Шевченко К.Г. Возможные молекулярные механизмы функционирования плазмидных конструкций содержащих ген VEGF// Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2011. – Т.6, №3. – С. 24-28.
44. Дан В.Н., Рахматуллаев Р.Р. Хирургическое лечение поздних комбинированных тромбозов аорто-бедренных и бедренно-подколенных шунтов // Хирургическое лечение и диагностика сосудистых заболеваний: Материалы симпоз. – Москва, 2001. – С. 44.
45. Диагностически значимые маркеры эндотелиальной дисфункции у больных молодого возраста с артериальной гипертонией / С.В. Лямина [и др.] // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2007. - №23. С. 59-66.
46. Диагностические и лечебные возможности поясничной химической десимпатизации у больных хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей / Б.С. Суковатых [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008. – Т.14, №3. – С. 32-38.
47. Дуданов И.П. Критическая ишемия нижних конечностей в преклонном и старческом возрасте – Петрозаводск: изд-во ПетрГУ, 2009 - 124с.
48. Егоров А.А. Клинические и патогенетические аспекты операции реваскуляризирующей остеотрепанации у больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей: автореф. дис. канд. мед.наук. - Рязань, 2007. – 21 с.

49. Зависимость состояния оперированной артерии от вида и длины заплаты / Ю.В. Александров [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия (приложение)*. – 2003. - №3. – С.8.
50. Затевахин И.И., Говорунов Г.В., Сухарев И.И. Реконструктивная хирургия поздней реокклюзии аорты и периферических артерий. – Москва, 1993. – 158с.
51. Затевахин И.И., Комраков В.Е. Инфекция в сосудистой хирургии. - М.: МИК, 1998. - 215с.
52. Затевахин И.И., Юдин Р.Ю., Комраков В.Е. Облитерирующий тромбангиит. – Москва, 2002. – 320с.
53. Зусманович Ф.Н., Дмитриев В.М. Показания и противопоказания к реваскуляризирующей остеотрепанации в лечении хронической артериальной недостаточности конечностей // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 1995. - №2. – С. 11.
54. Иванова О.В., Соболева Г.Н., Карпов Ю.А. Эндотелиальная дисфункция – важный этап развития атеросклеротического поражения сосудов (обзор литературы) // *Терапевтический архив*. – 1997. - №6. – С. 75-78.
55. Игнатьев И.М. Обзор материалов ежегодной конференции Американского общества по сосудистой хирургии // *Ангиология и сосудистая хирургия*. - 2008. – Т.14, №2. – С. 15-19.
56. Ижбульдин Р.И. Местная профилактика ранних реокклюзий при выполнении открытой эндартерэктомии из магистральных артерий: дис. канд. мед.наук. - Уфа, 1998. - 22с.
57. Кавтеладзе З.А. Эндоваскулярная хирургия окклюзий бедренно-подколенного-тибиального сегмента (ангиопластика или шунтирование) // *Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. акад. А.Н. Бакулева РАМН Содерж. журн.: Тез. XII Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов*). – 2006. – Т.7, №5. – С. 173.



58. Казаков А.Ю. Отдаленные результаты реконструктивных операций у больных с атеросклеротическим поражением магистральных артерий ниже паховой связки в различных возрастных группах: автореф. дис. канд. мед.наук. – Тверь, 2002. – 21 с.
59. Казанчян П.О., Дебелый Ю.В., Кевлишвили З.У. Отдаленные результаты бедренно-тибиальных реконструкций // Хирургия. – 2004. - №11. – С. 8-14.
60. Калинин Р.Е. Комплексная оценка функционального состояния эндотелия у больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей при различных методах оперативного лечения: дис. д-ра.мед.наук. - Рязань, 2009. – 203 с.
61. Каримов З.З. Хирургия окклюзий бедренно-подколенно-берцового сегмента при критической ишемии // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2001. – Т.7, №2. – С. 88-92.
62. Карпов Ю.А., Сорокин Е.В., Фомичева О.А. Воспаление и атеросклероз: состояние проблемы и нерешенные вопросы // Сердце. Журнал для практикующих врачей. – 2003. – Т.2, №4. – С. 190-192.
63. Кательницкий И.И., Айдинов В.Г. Эндотелиальная дисфункция и её коррекция при хирургическом лечении окклюзионных поражений артерий нижних конечностей //Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. акад. А.Н. Бакулева РАМН. – 2003. – Т.4, №6. – С. 272.
64. Кириенко А.И., Кошкин В.М., Богачёв В.Ю. Амбулаторная ангиология. - М.: Литерра, 2007. - 328 с.
65. Клеточное повреждение в сосудистой хирургии. Интимальный гиперпластический ответ / Т. Зубилевич [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1999. – Т.5, №2. – С. 17-24.
66. Клинико-морфологическое изучение сосудистых анастомозов после реконструктивных операций / В.А. Лазаренко [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). - 2003. -№3. – С. 185-186.

67. Клинические аспекты и хирургическое лечение рестенозов сонных артерий / В.В. Плечев [и др.] // Труды международного хирургического конгресса. – Москва, 2003. – С.157.
68. Клионер Л.И., Беляев Н.И., Петелава В.Б. Хирургическая тактика при тромбозах бифуркационного протеза и реокклюзиях брюшной аорты // Хирургия сосудов. - Майкоп, 1983. – С. 22-28.
69. Койден Р., Найхус Л. Клиническая хирургия: пер. с англ. - М.: Практика, 1998. – 716 с.
70. Компьютерная томографическая ангиография в диагностике атеросклеротических поражений аорты и артерий нижних конечностей / В.Е. Синицин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). – 2000. - №2. – С. 37-44.
71. Кохан Е.П. Состояние липидного обмена у больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей в зависимости от стадии заболевания // Материалы 19-й Междунар. конф. Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – Краснодар, 2008. – С. 169-170.
72. Кохан Е.П., Заварина И.К. Избранные лекции по ангиологии. - М.: Наука, 2000. – 383 с.
73. Кохан Е.П., Пинчук О.В. Современные аспекты поясничной симпатэктомии в лечении облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1999. – Т.5, №1. – С. 12-16.
74. Кохан Е.П., Пинчук О.В., Савченко С.В. Ранние тромботические осложнения после бедренно-подколенного шунтирования // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2001. – Т.7, №2. – С. 83-87.
75. Кошкин В.М. Амбулаторное лечение атеросклеротических поражений сосудов нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1999. – Т.5, №1. – С. 106-111.

76. Кузнецов М.Р., Кошкин В.М., Комов К.В. Современные аспекты диагностики, профилактики и лечения реперфузионного синдрома // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2006. - №1. – С. 133-143.
77. Кузнецов М.Р., Туркин П.Ю. Современное состояние проблемы реокклюзий после реконструктивных вмешательств на артериях нижних конечностей // *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* – 2003. - №3. – С. 71-76.
78. Куликов В.П. Цветное дуплексное сканирование в диагностике сосудистых заболеваний. – Новосибирск, 1997. – 155 с.
79. Кунижев А.С. Консервативное лечение больных с ХОЗАНК в амбулаторных условиях: автореф. дис. канд. мед.наук. – Москва, 2003. – 22с.
80. Кунцевич Г.И., Бурцева Е.А. Ультразвуковая диагностика / *Клиническая ангиология под редакцией Покровского А.В.* – М.: Медицина, 2004. – С. 87-173.
81. Курьянов П.С., Разуваев А.С., Вавилов В.Н. Гиперплазия интимы в зоне сосудистого анастомоза // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2008. – Т.14, №4. – С. 146-151.
82. Лагута П.С., Панченко Е.П. Роль аспирина в лечении и профилактике сердечно-сосудистых заболеваний // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2002. – Т.8, №3. – С. 6-12.
83. Лазаренко В.А. Некоторые аспекты стеноза сосудистых анастомозов после реконструктивных вмешательств на аорте и артериях нижних конечностей // *Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. акад. А.Н. Бакулева РАМН (Содерж. журн.: Тез.ХII Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов).* – 2006. – Т.7, №5.- С. 130.
84. Лазаренко В.А., Бежин А.И., Бобровская Е.А. Морфофункциональные аспекты течения репаративных процессов в

сосудистой стенке после реконструктивных операций //VII Ежегодная сессия НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – Москва, 2003. – С. 84.

85. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. Москва, 2003.

86. Маклакова М.П. Рудуш В.Э. Прогнозирование и профилактика кардиальных осложнений у больных оперированных по поводу атеросклероза терминального отдела аорты и артерий нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия.-2003.-№3.-С.111-115.

87. Максимов А.В., Ахунова С.Ю. Гемодинамическая характеристика дистальных анастомозов в отдаленные сроки после аорто-бедренной реконструкции // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2004. – Т.10, №2.- С. 51-53.

88. Меркулов Г.А. Курс патологогистологической техники. – Москва, 1968. – С. 7-127.

89. Мировой опыт и тенденции генной терапии ишемических заболеваний / Р.В. Деев [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. – Т.17, №2. – С. 145-154.

90. Можно ли предсказать исход реконструктивной операции у больных с ишемией нижних конечностей на основании дооперационных исследований? / А.В. Покровский [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2002. - №3. – С. 102-110.

91. Морфологические изменения в артериальной стенке при рестенозе после реконструктивно-восстановительных и эндоваскулярных вмешательств / П.Г. Швальб [и др.] // Архив патофизиологии. – 2008. - №1. – С. 42-44.

92. Морфологические причины стенотических реокклюзий аортобедренных артериальных реконструкций / В.А. Лазаренко В.А. [и др.] // Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН

(Содерж. журн.: Тез.докл. Четырнадцатого Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов). – 2008. – Т.9, №6. – С. 137.

93. Морфология бедренных артерий в области постоперационной реокклюзии дистального анастомоза и атеросклеротических поражений / Н.М. Орехова [и др.] // Вестник хирургии им. Грекова. – 1990. – Т.145, №11. – С. 59-61.

94. Морфофункциональные аспекты стеноза анастомозов после реконструктивных вмешательств на аорто-подвздошно-бедренном артериальном сегменте / В.А. Лазаренко [и др.] // Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН (Содерж. журн.: Материалы 11-й ежегодной сессии науч. центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН с Всерос. конф. молодых учёных). – 2007. – Т.8, №3. – С. 134.

95. МР-ангиография в диагностике рецидивов критической ишемии нижних конечностей после артериальных реконструкций / Ю.Э. Восканян [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). - 2000. - №3. С. 30-31.

96. Насонов Е.Л. Иммунологические маркеры атеросклероза // Терапевтический архив. – 2002. - №5. – С. 85-88.

97. Наумов С.В. Повторные реконструктивные операции на аорто-бедренном сегменте при позднем тромбозе сосудистого трансплантата: дис. канд. мед.наук. – М., 2009. – 114 с.

98. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2013. – Т.19, №2. – С. 1- 75.

99. Неймарк М.И., Меркулов И.В. Анестезия и интенсивная терапия в хирургии аорты и её ветвей. - Петрозаводск: Изд-во «ИнтелТек», 2005. – 272 с.

100. Неинвазивные методы диагностики в хирургии брюшной аорты и артерий нижних конечностей / С.А. Дадвани [и др.]. - М.: Видар, 2000. - 139с.
101. Никоненко А.С., Губка А.В., Сидоров Э.А. Повторные реконструктивные операции у больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. - 1997. - №3. - С. 68.
102. Общее руководство по радиологии. Под ред. Н. PettersonNICER. Русское издание. М.: «РА Спас», 1996. - 668 с.
103. Опыт повторных реконструктивных вмешательств по поводу ложных аневризм аорты и аорто-бедренного сегмента / А.И. Ануфриев А.И[и др.] // Материалы Международной конференции по ангиологии и сосудистой хирургии. - Москва. - 1992. - С. 7-8.
104. Орехов А.Н., Андреева Е.Р. Клеточные механизмы атеросклероза: роль субэндотелиальных клеток интимы // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). - 1999. - №5. - С. 96-136.
105. Оригинальная концепция диагностики системного воспаления при критической ишемии / В.В. Сорока [и др.] // Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН (Содерж. журн.: Тез.докл. Тринадцатого Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов). - 2007. - Т.8, №6. - С. 104.
106. Основные методические приёмы изучения эндотелиальной функции в эксперименте / И.Н. Тюренков [и др.] // Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН (Содерж. журн.: Тез.докл. Четырнадцатого Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов). - 2008. - Т.9, №6. - С. 156.
107. Особенности гидродинамики бифуркации общей сонной артерии / А.Б. Белевитин [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. - 2005. - №2. - С. 55-59.

108. Острые тромбозы и тактика хирургического лечения у больных в отдаленные сроки после аорто-бедренных реконструкций / В.Н. Дан [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). – 2004. - №2. – С. 337-338.

109. Отдаленные результаты аорто-бедренного шунтирования у больных критической ишемией нижних конечностей / Ю.Э. Восканян Ю.Э [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). – 2001. - №3. – С. 23-24.

110. Отдаленные результаты хирургического лечения больных с синдромом Лериша / А.А. Спиридонов [и др.] // VII Ежегодная сессия НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – 2003. – С.72.

111. Оценка состояния эндотелиальной системы у пациентов с хронической артериальной недостаточностью / В.А. Сандриков [и др.] // Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН (Содерж. журн.: Тез.докл. Четырнадцатого Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов). – 2008. – Т.9. - №6. – С. 144.

112. Оценка эффективности эндартерэктомии в отдаленные сроки наблюдения / В.М. Седов [и др.] // Актуальные проблемы современной хирургии. – Москва, 2003. – 160 с.

113. Пальцев М.А., Аничков Н.М. Патологическая анатомия: учебник: в 2-х т. - М.: Медицина, 2001. – Т.1. – 736 с.

114. Пальцев М.А., Иванов А.А., Северин С.Е. Межклеточные взаимодействия. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2003. – 288 с.

115. Петрищев Н.Н. Дисфункция эндотелия: причины, механизм, фармакологическая коррекция. - СПб.: Изд-во СПбГМУ, 2003. - 184 с.

116. Петрова И.Р., Романова Т.А., Баранов В.А. Роль ангиографии и цветного доплеровского исследования в диагностике мультифокального атеросклероза // Тез.научн. конф.: «Хирургическое лечение больных с мультифокальным атеросклерозом». – Москва, 1996. – С. 79.

117. Повторные оперативные вмешательства при реокклюзиях аорто-подвздошно-бедренного сегмента / В.Г. Герасимов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1997. - №3. – С. 22-23.

118. Повторные операции у больных с атеросклеротическими окклюзиями артерий нижних конечностей и тяжелой ишемией / Б.П. Дудкин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). – 2001. -№3. – С. 54-55.

119. Повторные реконструктивные вмешательства на аорто-берцовом сегменте / Н.И. Батвинков [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1997. - №3. – С. 8-9.

120. Повторные реконструктивные операции на аорте и артериях нижних конечностей / А.Н. Щербюк [и др.] // Хирургия. – 2002. - №9. – С. 64-69.

121. Покровский А.В. Клиническая ангиология: Руководство для врачей. М.: Медицина, 2004. – Т.1. – 808 с.

122. Покровский А.В., Дан В.Н., Орехов П.Ю. Хирургическое лечение рестенозов сонных артерий после каротидной эндартерэктомии // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1997. - №3. – С. 73-74.

123. Покровский А.В., Зотиков А.Е. Перспективы и действительность в лечении атеросклеротических поражений аорты. - М., 1996. – 191 с.

124. Покровский А.В., Зотиков А.Е. Повторные операции на аорто-бедренном сегменте. Клиническая ангиология. – М.: Медицина, 2004. – С. 153-167.

125. Покровский А.В., Москаленко Ю.Д., Кияшко В.А. Реконструктивные операции при тяжёлой ишемии конечностей // Хирургия. - 1997. - №11. – С. 20-27.

126. Полонский В.М. Клопидогрель: эффективное средство профилактики ишемических нарушений у больных атеросклерозом // Фарматека. - 2001. - №9/10. – С. 1-7.



127. Полузакрытая эндартерэктомия аорто-бедренного сегмента петлями Vollmar / А.В. Гусинский [и др.] // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 2003. – Т.162, №3. – С. 11 - 15.

128. Послеоперационные ложные аневризмы брюшной аорты – диагностика и тактика хирургического лечения / С.И. Предко [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). – 2000. - №3. – С. 129-130.

129. Превентивные повторные реконструктивные сосудистые операции, как профилактика острой критической ишемии нижних конечностей / Б.П. Дудкин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). - 2004. -№2. – С. 88-89.

130. Применение дистанционной гамма-терапии для профилактики рестенозов в хирургии ветвей аорты / Ал.Ан. Фокин [и др.] // Материалы 8-го Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. – Москва, 2002. – С. 130.

131. Применение поясничной симпатэктомии в лечении облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей – современный взгляд на проблему / А.В. Гавриленко [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2004. – Т.10, №3. – С. 90-96.

132. Причины поздних тромбозов аорто-бифemorального шунта на стороне менее выраженной ишемии конечности / В.К. Гусак [и др.] // Хирургическое лечение и диагностика сосудистых заболеваний: Тез.симпоз. –Москва, 2001. – С. 43.

133. Причины развития рестеноза внутри стента/ И.В. Першуков[и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2004. - №6. – С. 23-27.

134. Прогнозирование отдалённых результатов оперативного лечения больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей / М.Р. Кузнецов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008. – Т.14, №1. – С. 106-113.

135. Прогнозирование стеноза артериальных анастомозов после реконструктивных сосудистых вмешательств / М.Р. Болдин М.Р. [и др.] // Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН (Содерж. журн.: Тез.докл. Четырнадцатого Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов). – 2008. – Т.9, № (6). – С. 157.

136. Протопопов А.В., Кочкина Т.А. Динамика морфологических изменений в сосудистой стенке и этапы формирования неоинтимы после имплантации стента. Сосудистое и внутриорганное стентирование: руководство под ред. Л.С. Кокова. - М.: Издат. дом «Грааль», 2003. – С. 24-32.

137. Протяженная эндартерэктомия при дистальных формах поражения артерий нижних конечностей/ В.Л. Леманев [и др.] // Хирургия. - 2005. - №1. – С. 13-17.

138. Профилактика развития рестеноза зоны реконструкции после операций у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей / А.Н. Вачёв [и др.] // Материалы 16-й междунар. Конференции российского общества ангиологов и сосудистых хирургов: «Новое в ангиологии и сосудистой хирургии». - Москва. - 2005. – С. 68-69.

139. Профилактика стеноза сосудистых анастомозов при хирургическом лечении хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей / М.Р. Кузнецов [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова. – 2010. - №11. – С. 56-61.

140. Пулин А.Г. Хирургическое лечение больных при дистальном поражении артериального русла нижних конечностей: автореф.дис. д-ра.мед. наук. - Москва, 2000. – 43 с.

141. Рахматуллаев Р.Р. Диагностика и хирургическое лечение поздних тромбозов бедренно-подколенных и аорто-подвздошно-бедренных шунтов и стенозов анастомозов: дис.д-ра.мед.наук. – Москва, 1999. – 298 с.

142. Реваскуляризирующая остеотрепанация в комплексном хирургическом лечении хронической критической ишемии нижних конечностей/ Ю.А. Бельков [и др.] // Хирургия. – 2004. - №9. – С. 14-16.

143. Результаты реконструктивных операций в аортобедренной зоне с применением различных эксплантатов / А.А. Спиридонов [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. -2004 - №1. – С. 26-37.

144. Результаты эндартерэктомии из подвздошных артерий при острых тромбозах за 5 лет / П.Г. Швальб [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). – 2004. - №2. – С. 310-311

145. Реконструктивные операции у больных с критической ишемией конечностей / Ю.В. Новиков [и др.] // Материалы 9-й Международной конференции «Реконструктивные операции у больных с критической ишемией. Инфекция в сосудистой хирургии». Ангиология и сосудистая хирургия. – 1998. - №2. - С. 194-195.

146. Рестенозы анастомозов после аортобедренных реконструкций и их иммуноморфологические особенности / Б.В. Шехонин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1995. - №3. – С. 90-101.

147. Роль системной воспалительной реакции в исходах петлевой эндартерэктомии при критической ишемии нижних конечностей / В.В. Сорока В.В. [и др.] //Сердечно-сосудистые заболевания: бюл. НИССХ им. акад. А.Н. Бакулева РАМН (Содерж. журн.: Тез.ХII Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов). – 2006. – Т.7, №5. – С. 107.

148. Романов Ю.А., Кабаева Н.В. Совместное культивирование эндотелиальных и гладкомышечных клеток аорты человека: функциональная гетерогенность эндотелия в зонах с различной предрасположенностью к атеросклерозу // Цитология. – 1999. - №8. – С. 716-720.

149. Савельев В.С. Принципы организации специализированной ангиологической помощи в амбулаторной практике. – Москва, 2002. – 44 с.

150. Сажинов А.П., Лукинский А.В., Чупин А.В. Пути улучшения проходимости бедренно-подколенно-берцовых шунтов. // *Ангиология и сосудистая хирургия.* - 2014. – Т.20, №1. – С. 141-145.
151. Сердечно-сосудистая хирургия под ред. В.И. Бураковского и Л.А. Бокерия. - М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2005. - 560 с.
152. Симерзин В.В., Федорина Т.А., Гаглоева И.В. Клинико-морфологическая дестабилизация атеросклероза // *Самарский медицинский журнал.* – 2002. – Т.1, №5. – С. 18-24.
153. Системная химиотерапия сопутствующих раковых образований снижает частоту рестенозов после стентирования коронарных артерий / Спирос Коколис [и др.] // *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии.* – 2003. - №3. – С. 26-28.
154. Скугарь Ю.А., Логуш Н.О., Фоменко В.П. Бедренно-подколенные реокклюзии. Всегда ли реоперация? // *Ангиология и сосудистая хирургия.* - 2003. – Т.9, №3. – С. 104-110.
155. Современное состояние проблемы реокклюзий после реконструктивных вмешательств на артериях таза и нижних конечностей у больных облитерирующим атеросклерозом / М.Р. Кузнецов [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2009. – Т.15, №4. – С. 145-151.
156. Специфические осложнения полузакрытой эндартерэктомии из подвздошных артерий / Г.К. Золоев [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2006. – Т.4, №12. – С. 121-126.
157. Сравнительная оценка методов прогнозирования эффективности поясничной симпатэктомии у пациентов с критической ишемией нижних конечностей / Э.Е. Кислов [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2009. – Т.15, №1. – С. 138-141.
158. Степаненко А.Б. Повторные реконструктивные операции у больных с окклюзионными поражениями аорты и магистральных артерий нижних конечностей: дис.д-ра.мед.наук. – Москва, 1997. - 282 с.

159. Терешина О.В. Профилактика повторных стенозов зоны реконструкции у пациентов после операции каротидной эндартерэктомии: дис. канд. мед. наук. – Самара, 2004. – 145с.
160. Терновой С.К., Сеницын В.Е. Спиральная компьютерная и электронно-лучевая ангиография. - М.: Видар, 1998. – 144 с.
161. Тюкачев В.Е., Бутылкин А.А., Морозов И.В. Морфологические особенности сосудистой стенки при ложных аневризмах анастомозов в аортобедренном сегменте // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2000. - №5. – С. 57-62.
162. Ультразвуковая диагностика осложнений после шунтирующих операций на артериях нижних конечностей / Е.Г. Артюхина [и др.] // Хирургия. – 2000. - №12. – С. 38-41.
163. Факторы риска системы гемостаза при заболеваниях аорты, магистральных и периферических сосудов / А.Л. Мелкумян [и др.]. - М.: Изд. НЦССХ им. Бакулева РАМН, 2001. – С. 18-27.
164. Фенотип гладкомышечных клеток в иптимальных утолщениях при рестенозе дистального анастомоза после аорто-фemorального шунтирования / Б.В. Шехонин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2001. – Т.7, №4. – С. 32-43.
165. Фитилёва Е.Б., Серов Р.А., Юрпольская Л.А. Роль реперфузионного синдрома в механизме развития рестенозов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1998. – Т.4, №4. – С. 143-148.
166. Фокин А.А., Алехин Д.И., Барыкин Д.Ю. Перекрестное бедренно-бедренное шунтирование - отдаленные результаты в сравнении с ортоанатомическими методами реконструкции // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). - 2001. - №3. – С. 142-143.
167. Хирургическая тактика при тромбозах и аневризмах оперированных сосудов / А.Д. Гаибов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2005. – Т.11, №3. – С. 103 - 107.

168. Червяков Ю.В. Результаты лечения гнойных осложнений после сосудистых реконструкций с использованием синтетических протезов // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2002. - №3. – С. 96-101.

169. Чернявский В.В. Факторы, определяющие эффективность реконструктивных операций при аорто-подвздошно-бедренных атеросклеротических окклюзиях // *Ангиология и сосудистая хирургия (приложение).* -2001. - №3. – С. 149-150.

170. Швальб П.Г., Калинин Р.Е., Качинский А.Е. Консервативное лечение заболеваний периферических сосудов.- Ракиты- Рязань: Полиграф.комбинат «Тигель», 2008. – 91 с.

171. Шехонин Б.В., Зотиков А.Е., Покровский А.В. Гетерогенность гладкомышечных клеток в интимальных утолщениях различного генеза // *Бюл. Экспер. Биол. Мед.* – 1996. - №8. – С. 218-222.

172. Шиповский В.Н. Баллонная ангиопластика в лечении хронической ишемии нижних конечностей: дис. д-ра мед. наук. - Москва, 2002. - 1352 с.

173. Шойхет Я.Н., Хорев Н.Г. Клеточные технологии в лечении заболеваний периферических артерий // *Клеточная трансплантология и тканевая инженерия.* – 2011. – Т.6, №3. – С. 15-23.

174. Шумилина М.В. Комплексная ультразвуковая диагностика патологии периферических сосудов: учебно-методическое руководство. - М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева, 2007. – 310 с.

175. Щеглов Д.Г. Прогнозирование эффекта реконструктивных операций при облитерирующем атеросклерозе артерий нижних конечностей: автореф. дис. канд. мед. наук. - С-Петербург, 2003. – 22 с.

176. Эндотелиальная дисфункция в патогенезе венозной трансформации / Ю.Л. Шевченко [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2008. – Т.14, №1. - С. 15-20.

177. Эффективность и безопасность применения препарата «Неоваскулген» в комплексной терапии пациентов с хронической ишемией нижних конечностей (II Б – III фаза клинических испытаний) / П.Г. Швальб [и др.] // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2011. – Т.6, №3. – С. 76-83.

178. Эффективность терапевтического ангиогенеза у больных с хронической ишемией нижних конечностей / К.А. Талицкий [и др.] // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2011 – Т.6, №3. – С. 89-98.

179. Early postsurgical carotid restenosis: redo surgery versus angioplasty or stenting / A.F. AbuRahma [ et al.] // J. Endovasc. Ther.- 2002.- Vol. 9, №5.- P.566-572.

180. A cascade model for restenosis. A special case of atherosclerosis progression /P. Libby [ et al.] // Circulation. – 1992. – Vol.86, № 6(Suppl. III). – P. 47-52.

181. A comparison of para-anastomotic compliance profiles after vascular anastomosis: nonpenetrating clips versus standard sutures / M.S. Baguneid [et al.] // J. Vasc. Surg.- 2001, Apr.-Vol.33, №4.- P. 812-20.

182. A mathematical model of venous neointimal hyperplasia formation/ P.Budu-Grajdeanu [et. al.] // Theor. Biol. Med. Model.- 2008.-№5.- P. 2.

183. A Novel Approach to Therapeutic Angiogenesis for Patients With Critical Limb Ischemia by Sustained Release of Basic Fibroblast Growth Factor Using Biodegradable Gelatin Hydrogel An Initial Report of the Phase I-IIa Study / A. Marui [et al.] //Circ. J. – 2007. - №71. – P. 1181–1186.

184. ACC/AHA guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease / A.T.Hirsch [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. –2006. – Vol.47, №6. – P. 1239-312.

185. Adjunct brachytherapy: a new concept to prevent intimal hyperplasia after surgical endarterectomy? / C.J.Beller [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*-2006, Mar.-Vol.29, №3.- P. 334-42.
186. Allaire E., Clowes A.W. Endothelial cell injury in cardiovascular surgery // *Ann. Thorac. Surg.*- 1997.-№63.- P. 582-591.
187. An analysis of the outcomes of a decade of experience with lower extremity revascularization including limb salvage, lengths of stay, and safety /N.N.Egorova [et al.] // *J. Vasc. Surg.* - 2010.- Vol.51,№4.- P. 878-885.
188. Angiotensin II receptor blocker inhibits neointimal hyperplasia through regulation of smooth muscle-like progenitor cells/ T. Yamada [et al.] // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* – 2007. – Vol.27, №11. – P. 2363-2369.
189. Ankle-brachial index and subclinical cardiac and carotid disease: The multi-ethnic study of atherosclerosis / M.M. McDermott [et al.] // *Am. J. Epidemiol.* – 2005. – №162. – P. 33-41.
190. Antithrombin III inhibits thrombin-induced proliferation in human arterial smooth muscle cells/ U. Hedin [et al.] // *Arteriosclerosis and Thrombosis.* -1994. - №14. – P. 254-260.
191. Aortoiliac reconstruction should avoid femorofemoral crossover. For the motion. In: *The Evidence for Vascular and Endovascular Reconstruction* / A. Nevelsteen [et al.] // WB Saunders. – 2002. –P. 261-266.
192. Apoptosis in human atherosclerosis and restenosis / J. M. Inzer [et al.] // *Circulation.* – 1995. -№91. – P. 2703-2711.
193. Arterial reoperation of the aorto-femoral segment / T. Zakhariev [et al.] // *Khirurgiia (Sofiia).* -2000. – Vol.56,№2. – P. 10-13.
194. Association of artery wall hypoxia and cellular proliferation at a vascular anastomosis / E.S. Lee [et al.] // *J. Surg Res.* – 2000. – Vol.91, №1. – P. 32-37.



195. Atherosclerosis in rat aortic allografts: early changes in endothelial integrity and smooth muscle phenotype /K. Bojakowski [et al.] // *Transplantation*.- 2000.- Vol.70, №1.-P.65-72.
196. Axillobifemoral bypass / G.J. Landry [et al.] // *Ann. Vasc. Surg.* – 2000. - №14. – P. 296-305.
197. Axillobifemoral bypass grafting / L.B.Davidovic [et al.] // *Srp. Arh. Celok Lek.* - 2004, May-Jun.-Vol.132,№(5-6). - P. 157-162.
198. Berce M., Sayers R.D., Miller J.H. Femorofemoral crossover grafts for claudication: a safe and reliable procedure // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*- 1996.-№12.- P. 437-441.
199. Berguer R., Higgins R., Reddy D. Intimal hyperplasia // *Arch. Surg.*- 1980.-№115.- P. 332.
200. Buirrig K.F. The morphology of the carotid artery after uncomplicated endarterectomy // *J. Cardiovasc. Surg (Torino)*.- 1994, Oct.- Vol.35, №5.- P. 413-418.
201. Brancherau A., Jacobs M. *Complications in Vascular and Endovascular Surgery* //NY.: Armonk. 2002.- 456p.Complications
202. Burns P.; Lima E., Bradbury A.W. Second best medical therapy // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*- 2002.- Vol.24, №5.- P. 400-404.
203. Buirrig K.F., SchrixT. Arterial wall texture after uncomplicated endarterectomy // *Pathologie*.- 1995.- Vol.16, №5.- P. 336-341.
204. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: A description of the severity and extent of disease using the Bollinger angiogram scoring method and the TransAtlantic Inter-Society Consensus II classification / Andrew W.Bradbury [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. -2010.- Vol. 51 (Supplement S).- P. 32S-42S.
205. Cardia G., Cianci V., Merlicco D. Reoperation on the femoral arterial bifurcation: technical notes and surgical strategy // *Chir Ital.*- 2002, Jul-Aug.- Vol. 54, №4.- P. 487-493.

206. Carotid eversion endarterectomy: perioperative outcome and restenosis incidence / E.Ballotta [et al.]// *Ann. Vasc. Surg.*- 2002.- Vol.6, №4.- P. 422-429.
207. Carotid recurrent stenosis and risk of ipsilateral stroke: a systematic review of the literature / H. Frericks [et al.] // *Stroke.* – 1998. – Vol.29, № 1. - P. 244-250.
208. Carrel A., Guthrie C.C. Results of biterminal transplantation of veins // *Am. J. Med. Sci.*- 1996.-№132.- P. 415-422.
209. Celermajer D.S. Endothelial dysfunction: does it matter? Is it reversible? // *J. Am. Coll. Cardiol.*- 1997.- №30.- P. 325-333.
210. Cellular and morphological changes during neointimal hyperplasia development in a porcine arteriovenous graft model /L. Li [et al.] // *Nephrol. Dial. Transplant.* – 2007. – Vol.22,№11. – P. 3139-3146.
211. Chandrasekar B., Tanguay J.F. Platelets and restenosis // *J. Am. Coll. Cardiol.*- 2000.- №35.- P. 555.
212. Cigarette smoking increases the development of initial hyperplasia after vascular injury / M.M. Law [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 1996. – Vol.23,№3. P. 401-409.
213. Cilostazol inhibits ballon-induced intimal hiperplasia in rats / C. Vaquero-Puerta [et al.] // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery (Cont.: Abstracts for European Society for Cardiovascular Surgery 55th International Congress).* – 2006. - №5 (Suppl.1). – P. 117.
214. Circumferential deformation and shear stress induce differential responses in saphenous vein endothelium exposed to arterial flow / J.Golledge [et al.] // *Clin. Invest.*- 1997.- Vol. 1,№11.- P. 2719-26.
215. Clowes A.W.,ReidyM.A., Clowes M.A. Kinetics of cellular proliferation after arterial injury, I: smooth muscle growth in the absence of endothelium // *Lab. Invest.*- 1983.- №68.- P. 951-960.

216. Clowes A.W., Reidy M.A. Prevention of stenosis after vascular reconstruction: pharmacologic control of intimal hyperplasia-a review // J. Vasc. Surg. - 1991.- Vol.13, №6.- P. 885-891.

217. Cole J.S, Watterson J.K., O'Reilly M.J. Is there a haemodynamic advantage associated with cuffed arterial anastomoses? // J. Biomech. - 2002, Oct. - Vol. 35, №10. - P. 1337-1346.

218. Comparison of femorofemoral and aortofemoral bypass for aortoiliac occlusive disease / A. Mingoli [et al.] // J. Cardiovasc. Surg (Torino). – 2001, Jun. – Vol.42, №3. – P. 381-387.

219. Conservative treatment for patients with intermittent / I. Sugimoto [et al.] // International Angiology. – 2010. - №29 (Suppl. 1). – P. 55-60.

220. Control of the structural and functional consequences of vein graft intimal hyperplasia with a 21-aminosteroid-U74389G /M.G. Davies [et al.]// Eur. J. Vasc. Surg. - 1994.-Vol.8, №4. - P.448-456.

221. Cox J.L., Chiasson D.A., Gotlieb A.I. Stranger in a strange land: the pathogenesis of saphenous vein graft stenosis with emphasis on structural and functional differences between veins and arteries // Prog. Cardiovasc. Dis. - 1991. - №34. - P. 45-68.

222. Crawford E.S., Manning L.G., Kelly T.F. "Redo" surgery after operations for aneurysms and occlusion of the abdominal aorta // Surgery. - 1977. - Vol. 81, №1. - P. 41-52.

223. Cross over bypasses ilio-femoral and femoro-femoral. Indications and results about 60 cases / R.Denguir [et al.] // Ann. Cardiol. Angeiol. -Paris. - 2004, Jan. - Vol. 53, №1. - P. 29-33.

224. CT angiography / R.K. Zeman [et al.] // AJR. – 1996. - №165. – P. 1079-1088

225. Cytomegalovirus infection enhances smooth muscle cell proliferation and intimal thickening of rat aortic allografts/ K.B. Lemstrom[et al.] // J. Clin. Invest. – 1993. – Vol.92, №2. – P. 549-558.

226. De Bekey M.E., Craford E.S. Patch graft angioplasty in vascular surgery // *J. Cardiovasc. Surg.* - 1962. - №3. - P. 106-141.
227. Defraigne J.O., Vazquez C., Limet R. Crossover iliofemoral bypass grafting for treatment of unilateral iliac atherosclerotic disease // *J. Vasc. Surg.* - 1999, Oct. - Vol.30, №4. - P. 693-700.
228. Direct Anti-Inflammatory Mechanisms Contribute to Attenuation of Experimental Allograft Arteriosclerosis by Statins / S.Koichi [et al.] // *Circulation.* - 2003. -№107. – P.626.
229. Distal fixation of the intima after endarterectomy, technical variation /B.Eisenmann [et al.] // *Nouv Presse Med.* - 1978.- Vol. 7, №3.- P. 203-204.
230. Duplex scanning allows selective use of arteriography in the management of patients with severe lower leg arterial disease / M.J.Koelemay [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2001, Oct. – Vol.34, №4. – P. 661-667.
231. Durability of eversion carotid endarterectomy: comparison with primary closure and carotid patch angioplasty / T. Katras [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2001, Sep. – Vol.34, №3. - P. 453-458.
232. Ederle J., Brown M.M. Stroke Prevention // *Herz.* - 2008, Nov. - Vol. 33, №7. - P. 518-523.
233. Effect of 18- to 24-hour heparin administration for prevention of restenosis after complicated coronary angioplasty / S.G.Ellis [et al.] // *Am. Heart J.* - 1989.-№117.- P. 777.
234. Effect of active oxygen species on intimal proliferation in rat aorta after arterial injury/ K.W.Gong [et al.] // *J. Vasc. Res.* – 1996. – Vol.33,№1. - P. 42-46.
235. Effect of clopidogrel on platelet aggregation and intimal hyperplasia following carotid endarterectomy in the rat / S.L.Bledsoe [et al.] // *Vascular.*- 2005.-Vol.13, №1.- P. 43-49.

236. Effect of local heating on restenosis and in-stent neointimal hyperplasia in the atherosclerotic rabbit model: a dose-ranging study/ C.Brasselet [et al.] // *Eur. Heart J.*- 2008.- Vol.29, №3.- P. 402-412.
237. Elsmann B.H.P., Eikelboom B.C., Jegemate D.A. Colour duplex scanning for lower extremity arterial disease // *Angiol. et vasc. surg.* - 1996.-№1.- P. 20-32.
238. Enhanced superoxide production in experimental venous bypass graft intimal hyperplasia: role of NAD (P)H oxidase / N. West [et al.] // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* – 2001. – Vol.21, №2. – P. 189-194.
239. Ernst E. The role of fibrinogen as a cardiovascular risk factor // *Atheroscl.* - 1993. -№100. - P. 1-12.
240. Evolving complexity of open aortofemoral reconstruction done for occlusive disease in the endovascular era / M.R.Back [et al.] // *Ann. Vasc. Surg.*- 2003, Nov.-Vol. 17,№6.- P. 596-603.
241. Experience with femoro-popliteal vein as a conduit for vascular reconstruction in infected fields / C.P.Gibbons [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* - 2003. – №25. - P. 424-431.
242. External beam radiation for prevention of intimal hyperplasia in peripheral arterial bypasses / W.J.Hofmann [et al.] // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* -2003, Jul. – Vol.56, №4. – P. 1180-1183.
243. Extraanatomic bypass surgery for peripheral arterial vascular disease—is it still justified? / M.Cechura [et al.] // *Zentralbl Chir.*- 2002, Sep.- Vol.127, №9.- P. 760-763.
244. Fagar G. Thrombin and proliferation of vascular smooth muscle cells // *Circ Res.* - 1995. -№77. - P. 645.
245. Farzaneh-Far A., Rudd J., Weissberg P. L. Inflammatory mechanisms // *British Medical Bulletin.*- 2001.- №59.- P. 55-68.
246. Ferrara N., Gerber H.P., LeCouter J. The biology of VEGF and its receptors // *Nature Medicine.* - 2003. - №9.- P. 669-676.

247. Fleischmann D., Hallett R.L., Rubin G.D. CT angiography of peripheral arterial disease // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2006. – №17. – P. 3-26.
248. Frequency of postoperative carotid duplex surveillance and type of closure: results from randomized trial / A.F.AbuRahma [et al] // *J. Vasc. Surg.* - 2000.- Vol. 32, №6.- P. 1043-1051.
249. Gender and carotid endarterectomy: Does it matter?/C. M.Akbari [et al.] // *J. Vasc. Surg.*- 2000.- Vol. 31,№6.- P. 1103-1108.
250. Glagov S. Intimal hyperplasia, vascular modeling, and the restenosis problem // *Circulation.* - 1994. -№119. – P. 1072-1078.
251. Gospodarowicz D., Abraham J.A., Schilling J. Isolation and characterization of a vascular endothelial cell mitogen produced by pituitary-derived folliculo stellate cells // *PNAS USA.*- 1989.-№86.- P. 7311-7315.
252. Gupta R., Tongers J., Losordo D.W. Human Studies of Angiogenic Gene Therapy // *Circ. Res.* – 2009. - №105. –P. 724-36.
253. Halperin J.L. Evaluation of patients with peripheral vascular disease // *Thromb. Res.* – 2002. – №106. – P. 303-311.
254. Haruguchi H., Teraoka S. Intimal hyperplasia and hemodynamic factors in arterial bypass and arteriovenous grafts: a review // *J Artif. Organs.* – 2003. – Vol.6,№4. - P. 227-235.
255. Hepp Wolfgang, Sigala Franzeska. Angioplasty of the distal anastomosis and runoff arteries of occluded infrainguinal bypass // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery (Cont.: Abstracts for European Society for Cardiovascular Surgery 55th International Congress).*- 2006.- №5 (Suppl.1).- P. 28-29.
256. Histological evidence of intimal hiperplasia after provoqued stenosis in an arterial rat model of study / C.Vaquero-Puerta [et al.] // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery (Cont.: Abstracts for European Society for Cardiovascular Surgery 55th International Congress).* – 2006. - №5 (Suppl.1). – P. 117

257. Hospital volume-related differences in aorto-bifemoral bypass operative mortality in the United States / J.B.Dimick [et al.] // *J Vasc. Surg.* - 2003, May. - Vol.37, №5.-P.970-975.
258. Hospital volume-related differences in aortobifemoral bypass operative mortality in the United States / B. D.Justin [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2003. - №37. – P. 970-975.
259. Hsueh W.A., Anderson P.W. Hypertension, the endothelial cell, and the vascular complications of diabetes mellitus // *Hypertension.* – 1992. – Vol.20,№2. – P. 253-263.
260. Hui DY. Intimal hyperplasia in murine models // *Curr. Drug. Targets.* – 2008. – Vol. 9, №3. – P. 251-260.
261. Histopathology of in-stent restenosis in patients with peripheral artery disease/M. Kearney [et al.] // *Circulation.* – 1997. - №95. – P. 1998-2000.
262. Impact of nonpenetrating clips on intimal hyperplasia of vascular anastomoses/ S.S.Berman [et al.] // *Cardiovasc Surg.*- 2001, Dec.- Vol.9, №6.- P. 540-547.
263. Imparato A.M., Weinstein G.S. Glinicopathologic correlation in postendarterectomy recurrent stenosis. A case report and bibliographic review // *J. Vasc. Surg.* – 1986, Apr. - Vol.3, №4. - P. 657-662.
264. Importance of primary capture and L-selectin-dependent secondary capture in leukocyte accumulation in inflammation and atherosclerosis in vivo /E.E.Eriksson [et al.] // *J. Exp. Med.*- 2001.- Vol.194, № 2.- P. 205-218.
265. Increased perfusion and angiogenesis in a hindlimb ischemia model with plasmid FGF-2 delivered by noninvasive electroporation / B. Ferraro [et al.] // *Gene Therapy.*- 2010.- №17.- P. 763-769.
266. Increased platelet aggregation and activation in peripheral arterial disease / P.A. Robless [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2003. – Vol.25, №1. – P. 16-22.

267. Increased Vascularity Detected by Digital Subtraction Angiography after VEGF Gene Transfer to Human Lower Limb Artery: A Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blinded Phase II Study/ K. Mäkinen [et al.] // *Molecular Therapy*. – 2002. – Vol.6, №1. – P. 127-133.

268. Inflammation and atherosclerosis. Atherosclerotic lesions in Takayasu arteritis /F. Numano [et al.] // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* – 2000. - №902. – P. 65-76.

269. Influence of blockade at specific levels of the coagulation cascade on restenosis in a rabbit atherosclerotic femoral artery injury model /Y. Jang [et al.] // *Circulation*. – 1995. – Vol.92, №10. - P. 3041-3050.

270. Inhibition of experimental neointimal hyperplasia by recombinant human thrombomodulin coated ePTFE stent grafts / G. Wong [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2008. – Vol.47, №3. – P. 608-615.

271. Inhibition of postoperative intimal hyperplasia with defibrotide / G. Orlando [et al.] // *Interactiive CardioVascular and Thoracic Surgery (Cont.: Abstracts for European Society for Cardiovascular Surgery 55th International Congress)*. – 2006. - №5(Suppl.1). – P. 85.

272. Inhibition of vein graft intimal hyperplasia by periadventitial application of hyaluronic acid-carboxymethyl cellulose: an experimental study / M.Bahcivan [et al.]// *Scand. Cardiovasc. J.* -2008.-Vol.42,№2.- P. 161-165.

273. Initial inhibition of tissue factor signalling reduces chronic vascular changes in isogenic rat aortic transplant /C. Osterholm [et al.] // *Am. J. Transplant.* -2001. – Vol.1,№1. - P. 29-37.

274. In-stent restenosis: contributions of inflammatory responses and arterial injury to neointimal hyperplasia / R.Kornowski [et al.] // *Arterioscler.Thromb.* – 2002. – Vol.22, №3. – P. 450-455.

275. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) / L. Norgren [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2007. - №33. – P. 1-70.



276. Intimal and neointimal fibrous proliferation causing failure of arterial reconstructions / A.M. Imparato [et al.] // *Surgery*. - 1972. - Vol.12,№6. - P. 1007-17.
277. Intimal hyperplasia - and wall shear in arterial bypass graft distal anastomoses: an in vivo model study / R.S. Keynton [et al.] // *J. Biomech. Eng.* - 2001, Oct. - Vol.123,№5. - P. 464-473.
278. Isolation of a human placenta cDNA coding for a protein related to the vascular permeability factor / D. Maglione [et al.] // *PNAS USA*. -1991. - №88. - P. 9267-9271.
279. Kevin K. Parker and Donald E. Ingber. Extracellular matrix, mechanotransduction and structural hierarchies in heart tissue engineering // *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* - 2007. - Vol. 362,№1484. - P. 1267-1279.
280. Kitamoto S., Egashira K., Takeshita A. Stress and vascular responses: anti-inflammatory therapeutic strategy against atherosclerosis and restenosis after coronary intervention // *J. Pharmacol. Sci.* - 2003. -№91. - P. 192-196.
281. Kuikka Jyrki T., Raitakari Olli T., Gould K. Lance Imaging of the endothelial dysfunction in coronary atherosclerosis // *Eur. J. Nucl. Med.* - 2001. - №28. - P. 1567-1578.
282. Kute S.M., Vorp D.A. The effect of proximal artery flow on the hemodynamics at the distal anastomosis of a vascular bypass graft: computational study // *J. Biomech. Eng.* - 2001, Jun. - Vol.123,№3. - P. 277-283.
283. Lei M., Archie I.P., Kleinstreuer G. Computational design of a bypass graft that minimizes wall; shear, stress gradients in the region of the distal anastomosis // *J. Vasc. Surg.* - 1997. - Vol.25, №4. - P. 637-46.
284. Leiner T. Magnetic resonance angiography of abdominal and lower extremity vasculature // *Top Magn Reson Imaging*. - 2005. - № 16. - P. 21-66.

285. Longest P.W., Kleinstreuer C. Particle-hemodynamics modeling of the distal end to side femoral bypass: effects of graft caliber and graft-end cut // *Med. Eng Phys.* – 2003, Dec. – Vol.25, №10. – P. 843-858.
286. Long-term effects of combined iliac dilatation and distal arterial surgery / V. Sinci [et al.] // *Int. Surg.* – 2000, Jan-Mar. – Vol.85, №1. – P. 13-17.
287. Long-term results of endarterectomy, anatomic bypass and extraanatomic bypass for aortoiliac occlusive disease / H. Urayama [et al.] // *Surg Today.* – 1998. – Vol.28, №2. – P. 151-155.
288. Low molecular weight heparin in prevention of restenosis after angioplasty. Results of Enoxaparin Restenosis (ERA) / D. P. Faxon [et al.] // *Trial . Circulation.* - 1994. -№90.- P. 908.
289. Mallat Z., Tedgui A. Current perspective on the role of apoptosis in atherothrombotic disease // *Circ. Res.* – 2001. - №88. – P. 998-1003.
290. Management of graft occlusion following aortobifemoral bypass/ T.E. Madiba [et al.] // *Cardiovasc J. S. Afr.* – 2000, Apr. – Vol.11, №2. – P. 77-80.
291. Management of secondary risk factors in patients with intermittent claudication / K.Cassar [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*- 2003.- Vol.26, №3.- P. 262-266.
292. Maron D.J., Fazio S., Linton M.F. Current perspectives on statins // *Circulation.* – 2000. -№101. – P. 207-223.
293. Martin D., Katz S.G. Axillofemoral bypass for aortoiliac occlusive disease // *Am. J. Surg.* – 2000, Aug. – Vol.180, №2. – P. 100-103.
294. Mayzlik J. Treatment of occlusions of deep femoral artery prostheses with a venous patch: the Bartos method of reoperation // *Rozhl Chir.* – 2000, Sep. – Vol.79, №9. – P. 437-438.
295. McKeon S.A. Percutaneous transluminal angioplasty for critical stenoses following infra-popliteal bypass: is it worthwhile? // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery (Cont.: Abstracts for European Society for*

Cardiovascular Surgery 55th International Congress). - 2006. - 5(Suppl.1). – P. 27-28.

296. Medical Therapies for the prevention of restenosis after percutaneous coronary interventions/ W.H. Frishman [et al.] // Current problems in cardiology. – 1998. – Vol.23, №10. - P. 533-640.

297. Min S.K., Kenagy R.D., Clowes A.W. Induction of vascular atrophy as a novel approach to treating restenosis: a review // J. Vasc. Surg.- 2008.- Vol.47, №3.-P.662-670.

298. Monocyte recruitment and neointimal hyperplasia in rabbits. Coupled inhibitory effects of heparin /C. Rogers [et al.] //Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. -1996. – Vol.16, №10. – P. 1312-1318.

299. Multidetector CT angiography of the aortoiliac system and lower extremities: a prospective comparison with digital subtraction angiography / M.L. Martin [et al.] // Am. J. Roentgenol. – 2003. – Vol.180, №4. – P. 1085-1091.

300. Multidetector CT angiography of the aortoiliac system and lower extremities: contrast enhancement and image quality by the use of a standardized examination protocol / B.C. Meyer [et al.] // Rofo Fortschr Geb Roentgenstr Neuen Bildgeb Verfahren. – 2005.

301. Multidetector-row CT angiography of the infrarenal aortic and lower extremities arterial disease / C.Catalano [et al.] // Eur. Radiol.- 2003.- Vol.13(suppl 5).- P. 88-93.

302. Munford R.S. Statins and the acute-phase response / N. Engl. J. Med. – 2001. - №344. – P. 2016-2018.

303. Neutrophil, not macrophage, infiltration precedes neointimal thickening in balloon-injured arteries/ F. G. Welt [et al.] // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. -2000. – Vol.20, №12. – P. 2553-2558.

304. Nicol S. Viral or non-viral angiogenesis gene transfer – New answers to old questions // Cardiovasc. Res. – 2007. - №73. – P. 443-445.

305. Noda-Heiny H., Sobel B.E. Vascular smooth muscle cell migration mediated by thrombin and urokinase receptor // *Am. J. Physiol.* – 1995. – Vol. 268, №5(Pt 1). – P. 1195-1201.
306. Ouriel K. Peripheral arterial disease // *Lancet.* – 2001. – №358. – P. 1257-1264.
307. Paclitaxel treatment reduces neointimal hyperplasia in cultured human saphenous veins/ T. Schachner [et. al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2007. – Vol. 32, №6. – P. 906-911.
308. Pentoxifylline inhibits neointimal formation and stimulates constrictive vascular remodeling after arterial injury / P.R.Hansen [et.al] // *J. Cardiovasc. Pharmacol.* – 1999. – Vol.34,№5. – P. 683-9.
309. Peripheral arterial disease: comparison of color duplex US and contrast-enhanced MR angiography for diagnosis / T. Leinert [et al.] // *Radiology.* – 2005, May. – Vol. 235, №2. - P. 699-708.
310. Pharmacologic prevention of both restenosis and atherosclerosis progression: AGI-1067, probucol, statins, folic acids and other therapies / J. C. Tardif [et al.] // *Curr. Opin. Lipidol.* – 2003, Dec. – Vol.14, №6. – P. 615-620.
311. Phase I/IIa Clinical Trial of Therapeutic Angiogenesis Using Hepatocyte Growth Factor Gene Transfer to Treat Critical Limb Ischemia / R. Morishita [et al.] // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* – 2011. - №31. – P. 713-720.
312. Phenotypic modulation of smooth muscle cells after arterial injury is associated with changes in the distribution of laminin and fibronectin / J. Thyberg [et al.] // *J. Histochem. Cytochem.* – 1997. - №45. – P. 837-846.
313. Platelet activation is increased in peripheral arterial disease / K.Cassar [et al.] // *J Vasc. Surg.*- 2003.-Vol.38,№1.- P. 99-103.
314. Prediction of postoperative complications after elective aortic surgery using stepwise logistic regression analysis / L.F. Martin [et al.]// *Am. Surg.* – 1994. – Vol.60,№3. – P. 163-168.

315. Prospective randomized trial of corticosteroids for the prevention of restenosis after intracoronary stent implantation / C.W. Lee C.W [et al.] // *Am. Heart J.* – 1999. - №138. – P. 60.

316. Proximal anastomotic failure following infrarenal aortic reconstructions: Late development of true aneurysms, pseudoaneurysms and occlusive disease / R.T. Hagino [et al.] // *Ann. Vasc. Surg.* -1993. - №7. - P. 813.

317. Pseudoaneurysms of the extremity without fracture: treatment with percutaneous ultrasound guided thrombin injection / K.A.Davis [et al.] // *J.Trauma.* - 2000.-№5.- P. 818-821.

318. Radoux J.M., Maiza D., Coffin O. Long-term outcome of 121 iliofemoral endarterectomy procedures // *Ann. Vasc. Surg.* - 2001. – Vol.15, №2. – P. 163 - 170.

319. Raithel D. Would a surgeon operate on patients at high risk of surgery? // *Vascular and Endovascular challenges by edition Rogr. M. Creenhalh. 26-th Charing Crossinternational Symposium.* - London. – 2004. – P. 69-75.

320. Rankin S.C. CT angiography // *Eur. Radiol.* - 1999. –Vol.9, №2. – P. 297-310.

321. Reccurent aortic occlusion / S.S. Tapper [et al.] // *Am. Surg.* -1994. – Vol.60, №2. – P. 148-150.

322. Recurrent Carotid Stenosis. Results of the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study / S.M. Wesley [et al.] // *Stroke.* – 1998. - №29. – P. 2018-2025.

323. Redused blood flow accelerates intimal hyperplasia in endarterectomized canine arteries/ C.Chen [et al.] // *Cardiovasc. Surg.*- 1997, Apr.- Vol.5,№2.- P. 161-168.

324. Relative contribution of wall shear stress and injury in experimentalintimal thickening at PTFE end-to-side arterial anastomoses / F. Loth [et al.] // *J. Biomech. Eng.* – 2002, Feb. – Vol.124,№1. – P. 44-51.

325. Remodeling of antologous saphenous vein grafts. The role of perivascular myofibroblasts / Y. Shi [et al.] // *Circulation*. – 1997. - ;№95. – P. 2684-2693.
326. Remote superficial femoral artery endarterectomy: medium-term results / R.B. Galland [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2000. – Vol.19, №3. – P. 238 - 245.
327. Reoperations for late complications following abdominal aortic operation / D.C. Haiart [et al.] // *Br. J. Surg.* – 1991. – Vol.78, №2. - P. 204-206.
328. Restenosis after percutaneous transluminal angioplasty in the femoropopliteal segment: the role of inflammation/ M. Schillinger [et al.] // *Endovasc. Ther.* – 2001. – Vol.8, №5. – P. 477-483.
329. Results of a Double-Blind, Placebo-Controlled Study to Assess the Safety of Intramuscular Injection of Hepatocyte Growth Factor Plasmid to Improve Limb Perfusion in Patients With Critical Limb Ischemia / R. J. Powell [et al.] // *Circulation*. – 2008. - №118. – P. 58-65.
330. Results of axillofemoral by-passes for aorto-iliac occlusive disease / G. Illuminati [et al.] // *Langenbecks ArchChir.* -1996. – Vol.381, №4. – P. 212-217.
331. Role of aortofemoral bypass in the management of unilateral iliac occlusive disease. A follow-up study of 95 patients over a 25-year period / M. Taurino [et al.] // *Minerva Cardioangiol.* – 2002, Apr. – Vol.50, №2. – P. 133-141.
332. Role of extra-anatomical bypasses in the treatment of aorto-iliac occlusion / P. Kaliszky [et al.] // *Magy Seb.* – 2002, Dec. – Vol.55, №6. - P. 343-347.
333. Roles of P-selectin in inflammation, neointimal formation, and vascular remodeling in balloon-injured rat carotid arteries /S. Hayashi [et al.] // *Circulation*. -2000. – Vol.102, №14. – P.1710-1717.
334. Ross R. Atherosclerosis: an inflammatory disease // *N. Engl. J. Med.*-1999. - №340. – P. 115-126.

335. Ross R., Simionescu N. Endothelial dysfunction and atherosclerosis // New York: Plenum Press. -1992. – P. 295-317.
336. Rotational in vitro compliance measurement of diverse anastomotic configurations: a tool for anastomotic engineering / P. Knez [et al.] // *II J. Biomech.* -2004, Mar. – Vol.37, №3. - P. 275-280.
337. Roth<sup>i</sup> S.M., Back M.R. A rational algorithm for duplex scan surveillance after carotid endarterectomy // *J. Vasc. Surg.* – 2000. – Vol.31, №4. – P. 838-839.
338. Rasmussen L.M., Wolf Y.G., Ruoslahti E. Vascular smooth muscle cell from injured rat aortas display elevated matrix production associated with transforming growth factor-beta activity // *Am. J. Pathol.* – 1995. – Vol.147, №4. – P. 1041-1048.
339. Rutherford R.B. Vascular surgery. 6th ed. Denver. - 2005. – P. 193 - 380.
340. Sadideen H., Taylor P.R., Padayachee T.S. Restenosis after carotid endarterectomy // *Int. J. Clin. Pract.* – 2006, Dec. – Vol.60, №12. – P. 1625-1630.
341. Safety Evaluation of Clinical Gene Therapy Using Hepatocyte Growth Factor to Treat Peripheral Arterial Disease / R. Morishita [et al.] // *Hypertension.* - 2004. - №44. – P. 203-209.
342. Safety of a non-viral plasmid-encoding dual isoforms of hepatocyte growth factor in critical limb ischemia patients: a phase I study / T.D.Henry [et al.] // *Gene Therapy.* – 2011. -№18. – P. 788–794.
343. Saul B. F., Jeffrey M., Isner D. Therapeutic Angiogenesis for Coronary Artery Disease // *Ann. Intern. Med.* – 2002. - №136. – P. 54-71.
344. Schainfeld R.M. Potential emerging therapeutic strategies to prevent restenosis in the peripheral vasculature catheter // *Cardiovasc. Interv.* - 2002. – Vol.56,№3. – P. 421-431.
345. Schwartz R.S., Henry T.D. Pathophysiology of coronary artery restenosis // *Rev. Cardiovasc. Med.* – 2002. - №3 (Suppl. 5). – P. 4-9.

346. Schwartz S.M. The intima: A new soil // *Circ. Res.* -1999. – Vol.85, №10. – P. 877-879
347. Schwartz S.M., de Blois D., O'Brien E.R. The intima. Soil for atherosclerosis and restenosis // *Circ. Res.* – 1995. - №77. – P. 445-465.
348. Shear stress and pressure modulate saphenous vein remodeling ex vivo /R.J.Gusic [et al.] // *J. Biomech.* – 2005, Sep. – Vol.38, № (9). - P. 1760-1769.
349. Shear stress in atherosclerosis, and vascular remodeling / R. Krams [et al.] // *Semin. Interv. Cardiol.* – 1998. – Vol.3, №1. – P. 39-44.
350. Shear stress regulates smooth muscle proliferation and neointimal thickening in porous polytetraethylene grafts / L.W.Kraiss L.W [et al.] // *Arteriosclerosis. Thromb.* – 1991. - №11. – P. 1844-1852.
351. Shigematsu K., Shigematsu H., Nishikage S. Non-anastomotic midgraft stenosis of a knitted Dacron graft after arterial reconstruction. Report of a case // *Int. Angiol.* – 2001. – Vol.20, №3. – P. 248-250.
352. Shimokawa H. Primary endothelial dysfunction: atherosclerosis // *J. Mol. Cell. Cardiol.* – 1999. - №30. – P. 325-333.
353. Smooth muscle cell expression of extracellular matrix genes after arterial injury / S.T. Nikkari [et al.] // *Am. J. Pathol.* – 1994. - №144. – P. 1348-1356.
354. Sottiurai V.S. Can intimal hyperplasia and distal anastomotic intimal hyperplasia be controlled and prevented? // *Ann. Vasc. Surg.* – 2007. - №21. – P. 289-291.
355. Sottiurai V.S. Distal Anastomotic Intimal Hyperplasia: Histocytomorphology, Pathophysiology, Etiology, and Prevention // *Int. J. Angiol.* -1999, Jan. – Vol.8, №1. – P. 1-10.
356. Spontaneous atherosclerotic plaque and obstruction of distal anastomosis in femoral artery. Comparative morphologic study/ N.M. Orekhova [et al.] // *Arch. Pathol. Lab. Med.* – 1987. – Vol.111,№12. – P. 1163-1168.



357. Statins as a newly recognized type of immunosuppressor / B.Kwak [et al.] // Nature Med. – 2000. - №6. – P. 1399-1402.
358. Sumpio B.E., Riley J.T., Dardik A. Cells in focus: endothelial cell // Int. J. Biochem. Cell. Biol. – 2002. – Vol.34,№12. – P. 1508-1512.
359. Sun Z. Diagnostic accuracy of multislice CT angiography in peripheral arterial disease // J. Vasc. Interv. Radiol. – 2006. – №17. – P. 1915-1921.
360. Sylven C. Angiogenic gene therapy // Drugs of today. – 2002. - №38. – P. 819-827.
361. Systemic inflammation induced by lipopolysaccharide increases neointimal formation after balloon and stent injury in rabbits/ H.D.Danenberg [et al.] //Circulation. - 2002. - Vol.105,№24. - P. 2917-2922.
362. Tedgui A., Mallat Z. Anti-Inflammatory Mechanisms in the Vascular Wall // Circ. Res. – 2001. - №88. – P. 877.
363. The impact of patient age and aortic size on the results of aortobifemoral bypass grafting / A.B. Reed A.B [et al.] // J Vasc. Surg.- 2003, Jun. – Vol.37,№6. – P. 1219-1225.
364. The independence of maximal intimal thickening from severity of balloon injury in the rabbit aorta /A.D. Waissbluth[et al.] // Thromb. Haemost. – 1999. – Vol.81, ,4. – P. 643-646.
365. The influence of the presence of smooth muscle cells and macrophages in the arterial intima / S.G.E.Barker [et al.] // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surgery.- 1995.-№9.- P. 222-227.

366. clot study of the effect of paclitaxel by local slow delivery on intimal hyperplasia of vascular anastomosis after vascular graft bypass/ L. Yuan [et al.] // Chinese journal of medical genetics. –2007. – Vol.87, №43. – P. 3056-3059.

367. The role of profunda femoris revascularization in aortofemoral surgery. An analysis of factors affecting graft patency / E. Bastounis E [et al.] // Int Angiol.- 1997, Jun.- Vol. 16, №2.- P. 107-113.

368. Tins B., Oxtoby J., Patel S. Comparison of CT angiography with conventional arterial angiography in aortoiliac occlusive disease // Br. J. Radiol. – 2001. – №879. - P. 219-225

369. Tongers J., Roncalli J. G., Losordo D. W. Therapeutic Angiogenesis for Critical Limb Ischemia // Microvascular Therapies Coming of Age. – 2008. - №118. P. 9-16.

370. Towne J., Hollier L. Complications in Vascular Surgery. 2d ed. - NY Basel. Marcell Dekker. - 2004. - 723p.

371. Tueche S.G. Extra-anatomic bypass shunting in aorto-iliac occlusive disease. Clinical results and risk factors in a Belgian population // Ann. Med. Interne. (Paris). -2003, Nov. – Vol.154, №7. – P. 489-492.

372. Ubbink D.T., Fidler M., Legemate D.A. Interobserver variability in aortoiliac and femoropopliteal duplex scanning // J.Vasc. Surg. – 2001. – Vol.33, №3. – P. 540-545.

373. Unthank J.L., Sheridan K.M., Dalsing M.C. Collateral growth in the peripheral circulation: a review // Vasc. Endovasc. Surg. - 2004. - №38. – P. 291-313.

374. Vein adaptation to arterialization in an experimental model/ A. Westerband [et al.] //J. Vasc. Surg. – 2001. – Vol.33, №3. – P. 561-569.

375. Versaci F., Gaspardone A. Prevention of restenosis after stenting: the emerging role of inflammation // Coron. Artery. Dis. -2004. – P.15.

376. Vollmar J., Lauhach K., Gruss J. Zur Technik der Thrombendarteriektomie. (Spiralformige Ringdesobliteration) // *Brunsch. Beitr. Klin. Chir.* – 1969 – Vol.217, №8. – P. 678 -690.

377. Wada S., Koujiya M., Karino T. Theoretical study of the effect of local flow disturbances on the concentration of low-density lipoproteins at the luminal surface of end-to-end anastomosed vessels // *Med. Biol. Eng. Comput.* – 2002, Sep. – Vol.40, №5. – P. 576-87.

378. Walters T.K., Gorog D.A., Wood R.F. Thrombin generation following arterial injury is a critical initiating event in the pathogenesis of the proliferative stages of the atherosclerotic process // *J. Vasc. Res.* – 1994, May-June. – Vol.31, №3. – P. 173-177.

379. Walton K.W., Slaney G., Ashton F. Atherosclerosis in vascular grafts for peripheral vascular disease. Part 2. Synthetic arterial prostheses // *Atheroscl.* – 1986. -№61. – P. 155-167.

380. Wijesinghe L.D., Mahmood T., Scott D.J. Axial flow fields in cuffed end-to-side anastomoses: effect of angle and disease progression // *Eur J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 1999, Sep. – Vol.18, №3. - P. 240-244.

381. Zhang B., Qian H., Kuang Y. SMC proliferation and its distribution in autologous vein grafts // *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* - 1996. – Vol.34, №7. – P. 405-408.

382. Zwolak R.M., Kirkman T.R., Clowes A.W. Atherosclerosis in rabbit vein grafts // *Arteriosclerosis.* – 1989. - №9. – P. 374-379.

---