

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧЕРЕЖДЕНИЕ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИМ. В. А. АЛМАЗОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

на правах рукописи

Артемова Анастасия Сергеевна

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВТОРНЫХ ОТКРЫТЫХ И
ЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ОККЛЮЗИИ
АУТОВЕНОЗНЫХ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННЫХ ШУНТОВ**

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Чернявский Михаил Александрович

доктор медицинских наук

Санкт-Петербург
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	15
1.1. Актуальность.....	15
1.2. Причины и факторы риска развития хронической ишемии нижних конечностей.....	19
1.3. Клиническая картина и классификации хронической ишемии нижних конечностей и показания к хирургическому лечению	22
1.4. Диагностика	25
1.6. Оклюзия аутовенозных бедренно-подколенных шунтов. Частота развития, возможные причины	34
1.7. Диагностика и лечение повторных стенозов и окклюзий реконструированных сосудов.....	39
1.8. Нерешенные вопросы.....	41
1.9. Резюме	42
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	47
2.1. Принципы формирования исследуемых групп пациентов.....	47
2.2. Характеристика пациентов	49
2.3. Методы исследования	58
2.4. Методы статистической обработки	65
2.5. Резюме	68
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВТОРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ФОНЕ ОККЛЮЗИИ АУТОВЕНОЗНЫХ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННЫХ ШУНТОВ.....	74

3.1. Описание пациентов клинических групп.....	74
3.2. Описание повторных хирургических вмешательств	82
3.3. Ранние послеоперационные результаты	86
3.4. Отдаленные послеоперационные результаты.....	94
3.5. Обсуждение	102
3.6. Резюме	103
Глава 4. ПОИСК ФАКТОРОВ РИСКА НАРУШЕНИЯ ПРОХОДИМОСТИ ОБЛАСТИ ПОВТОРНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА У ПАЦИЕНТОВ С ОККЛЮЗИЕЙ АУТОВЕНОЗНЫХ БЕДРЕННО- ПОДКОЛЕННЫХ ШУНТОВ.....	112
4.1. Определение влияния возраста, гендерной принадлежности и соматического статуса пациентов на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств.....	112
4.2. Анализ влияния метаболического статуса на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств	115
4.3. Влияние степени ишемии и особенностей атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей на отдаленные исходы реваскуляризирующих методик	118
4.4. Анализ влияния особенностей повторного хирургического вмешательства и проходимости реваскуляризированного сегмента в отдаленном послеоперационном периоде.....	124
4.5. Анализ влияния особенностей гемодинамики в раннем впослеоперационном периоде на отдаленную проходимость реконструируемого сегмента после повторных хирургических вмешательств	127

4.7. Многофакторный анализ критериев, влияющих на отдаленную проходимость повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов	133
4.8. Обсуждение	135
4.9. Резюме	138
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	142
ВЫВОДЫ	149
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	151
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	152
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	153
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	156

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы исследования

Атеросклероз признан пандемией XX-XXI веков. По данным статистических расчётов, у 200 млн человек во всем мире выявлено наличие облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей [121]. Однако стоит учитывать, что до 20% пациентов имеют бессимптомное или субклиническое течение атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей, поэтому абсолютное количество пациентов с названной нозологией гораздо выше [107]. Прогрессирование заболевания неизменно приводит к одному исходу – появлению боли в нижних конечностях в покое, развитию трофических язв, и, как следствие, ампутации нижней конечности.

После выявления связи между наличием атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей и клинической картины ишемии, оптимальным методом ведения пациента является хирургический, направленный на реваскуляризацию [148]. Было предложено множество хирургических техник, направленных на восстановление кровотока, часть из них продемонстрировала свою неэффективность, часть получила развитие и активно применяется.

Одной из наиболее эффективных тактик ведения пациентов с пролонгированной окклюзией поверхностной бедренной артерии, являющейся причиной ишемии нижних конечностей более, чем в 70% случаях, является аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование [22, 120]. Однако отдаленные исходы названного хирургического вмешательства неутешительны – в течение 7 лет подвергаются окклюзии более 50% аутовенозных кондуитов [92].

Окклюзия аутовенозного бедренно-подколенного шунта (БПШ) сопровождается новым витком клинической картины хронической ишемии, при этом симптомы зачастую более выражены и, в большинстве случаев, проявляются развитием критической ишемии нижних конечностей [30].

Дискуссионной остается тактика ведения пациентов с окклюзированными бедренно-подколенными шунтами. Несмотря на более чем вековую историю формирования аутовенозных бедренно-подколенных шунтов и разработанные принципы «оптимальной» хирургической тактики, вопрос о выборе метода хирургического лечения пациента после окклюзии аутовенозного кондуита не решен. На сегодняшний день есть описания единичных клинических случаев с успешно выполненными повторными реваскуляризациями, однако систематического анализа данных публикаций не проведено, равно как нет ни одного многоцентрового рандомизированного исследования или проведенного мета-анализа. Соответственно, тактика ведения данной категории пациентов окончательно не определена, а отсутствие национальных и международных рекомендаций приводит к необходимости каждого специалиста определять тактику лечения таких пациентов самостоятельно, приобретая опыт и представление о возможных методах лечения данных пациентов долгим путем личных проб и ошибок.

Цель исследования

Оценить эффективность и безопасность повторных эндоваскулярных и открытых операций на артериях бедренно-подколенного сегмента у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов.

Задачи исследования

1. Изучить ранние и отдаленные результаты повторных методов реваскуляризации у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов в раннем и отдаленном послеоперационном периоде;

2. Сравнить непосредственные и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных операций при окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов;

3. Определить факторы риска развития неблагоприятных исходов повторных открытых и эндоваскулярных вмешательств у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов.

Научная новизна исследования

1. Показана малотравматичность и эффективность эндоваскулярных вмешательств в раннем послеоперационном периоде у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов;

2. Показана эффективность решунтирующих вмешательств в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов;

3. Выявлено, что наличие постоянной формы фибрилляции предсердий, высокие значения гликемии и низкие значения лодыжечно-плечевого индекса могут отрицательно сказаться на результатах эндоваскулярных вмешательств;

4. Установлено, что дислипидемия, повышение коэффициента атерогенности, наличие 4 стадии ишемии нижней конечности по

классификации Fontein-А.В. Покровского, а также значения лодыжечно-плечевого индекса влияют на исходы решунтирующих операций.

Теоретическая и практическая значимость

1. Выполнен анализ раннего и отдаленного послеоперационного периода (продолжительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии, длительность госпитализации, динамика лодыжечно-плечевого индекса и ишемии нижней конечности после реваскуляризации, первичная и вторичная проходимость реконструированного сегмента в течении 18 месяцев после выполненного хирургического лечения, частота ампутаций в раннем и отдаленном послеоперационном периоде) после повторных эндоваскулярных и открытых операций у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов;

2. Выявлены факторы риска неблагоприятных исходов эндоваскулярных операций – постоянная форма фибрилляции предсердий, повышенного уровня гликемии, низкого значения лодыжечно-плечевого индекса на артериях голени до хирургического вмешательства и недостаточный прирост значений лодыжечно-плечевого индекса после выполненной реваскуляризации;

3. Дислипидемия, повышенное значение коэффициента атерогенности, 4 стадия ишемии нижней конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского, низкие значения лодыжечно-плечевого индекса на артериях голени до хирургического вмешательства и недостаточный прирост значений лодыжечно-плечевого индекса после выполненной реваскуляризации для решунтирующих операций способствовали возникновению нежелательных исходов в раннем и отдаленном послеоперационном периоде у пациентов с хронической

ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов;

4. Определены пороговые значения для количественных показателей, превышение которых способствовало развитию нежелательных событий в раннем и отдаленном послеоперационном периоде после эндоваскулярных вмешательств: гликемия крови более 7,89 ммоль/л, лодыжечно-плечевой индекс на задней большеберцовой артерии менее 0,39 и на передней большеберцовой артерии менее 0,41 ипсилатерально до повторного хирургического вмешательств, прирост лодыжечно-плечевого индекса после выполненной реваскуляризации менее 0,52 на передней большеберцовой артерии и менее 0,47 на задней большеберцовой артерии;

5. Для решунтирующих операций пороговыми значениями показателе , значимо влияющих на исходы вмешательства в раннем и отдаленном послеоперационном периоде явились: повышение коэффициента атерогенности 3,01 у.е., снижение лодыжечно-плечевого индекса на задней большеберцовой артерии - менее 0,45 и на передней большеберцовой артерии - менее 0,42 ипсилатерально до повторного хирургического вмешательства, прирост лодыжечно-плечевого индекса после выполненной реваскуляризации - менее 0,38 на передней большеберцовой артерии и 0,45 на задней большеберцовой артерии.

Методология и методы исследования

Выполнено проспективное рандомизированное исследование для изучения ранних и отдаленных результатов повторных эндоваскулярных и решунтирующих вмешательств у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов. Проведен поиск факторов риска неблагоприятных

исходов повторных хирургических вмешательств у пациентов обеих клинических групп.

Критерии включения: бедренно-подколенное шунтирование в анамнезе, проксимальный анастомоз сформирован с общей бедренной артерией, дистальный анастомоз бедренно-подколенного шунта сформирован с подколенной артерией выше щели коленного сустава, в качестве шунта использована реверсированная аутовена, проведение шунта осуществлялось по сосудисто-нервному пучку, окклюзия шунта, наличие клинической картины хронической ишемии 2Б - 4 ст. по А. В. Покровскому пораженной конечности, наличие аутовенозного шунтирующего материала, подписанное добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения: атеросклеротическое поражение путей притока - гемодинамически значимое поражение (стеноз более 70%) аорты, общей или наружной подвздошных артерий на пораженной нижней конечности, атеросклеротическое поражение путей оттока - гемодинамически значимое поражение (стеноз более 70%) тиббиоперионеального ствола или двух и более артерий голени на пораженной конечности, обширные трофические язвы (3 степени по классификации WIfI); наличие декомпенсированного течения сахарного диабета, в том числе синдрома диабетической стопы, диабетической полинейропатии, диабетической ретинопатии, диабетической нефропатии, хронической сердечной недостаточности 3-4 ф. кл., хронической болезни почек 4 - 5 стадии, наличие гемодинамически значимого стеноза брахиоцефальных и/или коронарных артерий, задокументированный по результатам инструментальных методов исследования, перенесенный острый инфаркт миокарда или острое нарушение мозгового кровообращения в сроки менее 12 мес до повторной реваскуляризации, непереносимость рентген-контрастных веществ, отказ от участия в исследовании.

Критерии исключения: интраоперационная техническая невозможность выполнения хирургического вмешательства, необходимость в конверсии при эндоваскулярном вмешательстве, отказ от участия в исследовании.

Пациенты были рандомизированы 1:1 на две клинические группы. Для исключения субъективности при рандомизации пациентов проводилась динамическая рандомизация методом слепых конвертов: каждому пациенту, соответствующему критериям включения, давшему согласие на участие в исследовании, генератором случайных чисел присваивался номер группы исследования. Пациентам 1 группы была выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии, пациентам 2 группы – повторное бедренно-подколенное шунтирование.

Подверглись анализу ранние и отдаленные (до 18 месяцев) исходы реваскуляризации.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Первичная проходимость в течении 18 месяцев после эндоваскулярных вмешательств составила 65%, вторичная проходимость - 77%. У 3 пациентов выполнены ампутации пальцев, 2 пациента перенесли ампутацию стопы по Шарпу. Первичная проходимость решунтирующих операций составила 75%, вторичная проходимость - 90%. Шесть пациентов перенесли ампутации пальцев стопы, 1 пациенту выполнена ампутация стопы;

2. На интраоперационном этапе эндоваскулярные операции имеют преимущества (снижение продолжительности хирургического вмешательства, более низкий объем кровопотери) перед открытыми методиками. В раннем послеоперационном периоде повторные эндоваскулярные и открытые операции характеризовались сходными

результатами. В отдаленные сроки отмечено преимущество решунтирующих методик (большая первичная и вторичная проходимость);

3. На неблагоприятные исходы эндоваскулярных операций оказало влияние наличие постоянной формы фибрилляции предсердий, превышении гликемии выше порогового значения, снижение лодыжечно-плечевого индекса на артериях голени ниже порогового значения, а также недостаточный прирост лодыжечно-плечевого индекса после выполненной реваскуляризации. Способствовало окклюзии области решунтирующих операций наличие дислипидемии, 4 стадии ишемии нижней конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского повышение значения коэффициента атерогенности выше порогового значения, снижение лодыжечно плечевого индекса на артериях голени ниже порогового значения, а также недостаточный прирост лодыжечно-плечевого индекса после выполненной реваскуляризации.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов исследования определена достаточным объемом выборки, рандомизацией пациентов по клиническим группам, анализом большого количества клинических и инструментальных исследований, а также способом статистической обработки полученных данных.

Полученные результаты диссертационного исследования, выводы и практические рекомендации внедрены в клиническую работу ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Минздрава России. Основные результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на Двадцать четвертой Ежегодной сессии Национального медицинского исследовательского центра

сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева, 2021 г., гор. Москва; Алмазовском молодежном медицинском форуме, 2021 г., гор. Санкт-Петербург; XXXVI Международной конференции Горизонты современной ангиологии, сосудистой хирургии и флебологии, 2021 г., гор. Казань; Двадцать седьмом Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов, 2021 г., гор. Москва; ESVS 35th Hybrid Annual Meeting, 2021 г., гор. Гамбург; Двадцать пятой Ежегодной сессии Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Минздрава России 2022 г., гор. Москва, Алмазовском молодежном медицинском форуме 2022 г., гор. Санкт-Петербург; Leipzig Interventional Course (LINC) 2022 г., гор. Лейпциг; XXXVII Международной конференции Горизонты современной ангиологии, сосудистой хирургии и флебологии, 2022 г., гор. Кисловодск.

Личный вклад автора

Автор принимала участие во всех этапах настоящего исследования. Разработка темы диссертационного исследования, отбор и обследование пациентов, ведение пациентов в предоперационном, раннем и отдаленном послеоперационном периоде осуществлялись автором лично. Автор принимала участие во всех операциях, выполненных пациентам в рамках настоящего исследования. Автор самостоятельно сформировала базу данных, осуществила статистическую обработку, провела научный анализ и обобщение результатов исследования.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 175 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических

рекомендаций и библиографического списка, включающего 134 иностранных и 26 отечественных источников.

Работа иллюстрирована 36 таблицами, 3 рисунками и 19 диаграммами.

Соответствие международным этическим нормам проведения медико-биологических исследований

Тема, материалы и методы исследования были одобрены Локальным Этическим Комитетом ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России (заключение ЛЭК № 02-21 от 15.02.2021 г.).

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 19 работ, из них 8 работ в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, 6 публикаций в изданиях, цитируемых в Scopus, 3 публикации, цитируемые в библиографических системах Web of Science. Получено 4 патента РФ на изобретение.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Актуальность

По данным Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов, а также Российского общества сердечно-сосудистых хирургов хроническая ишемия нижних конечностей (ХИНК) – одна из ведущих причин инвалидизации взрослого населения [13]. Мировые статистические прогностические исследования утверждают, что частота встречаемости атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей ежегодно растет, и данная тенденция сохранится в ближайшем будущем [52] (рис. 1.1).

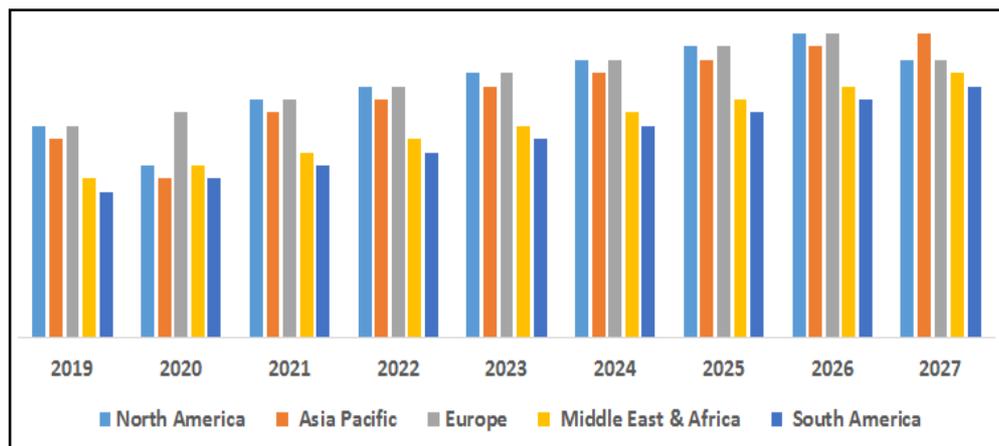


Рис. 1.1 - Динамика увеличения встречаемости критической ишемии нижних конечностей по регионам в 2020-2027 гг. по данным Critical Limb Ischemia Treatment Market (Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast)

Согласно National Center for Health Statistics у 200 млн человек во всем мире зарегистрировано наличие хронической ишемии нижних конечностей [121]. Эпидемиологические данные показывают, что доля пациентов с заболеванием периферических артерий (ЗПА) составляет от 3 до 20% от общего числа населения [7]. Есть данные, что распространенность ЗПА ассоциируется с возрастом: частота

встречаемости ЗПА составляет менее 5,9% среди пациентов младше 40 лет, среди населения в возрасте от 60 до 69 лет достигает 6,5%, а среди пациентов старше 80 лет превышает 40% [6, 74, 147, 156]. F. Gerry и соавторы в своем исследовании пишут, что доля пациентов с симптомами ХИНК увеличивается с 0,1% среди пациентов до 45 лет до 31% среди пациентов старше 65 лет [68]. По данным McDermott MM и соавторов в США 4,3% пациентов старше 40 лет и более 14,5% старше 70 лет имеют ХИНК [107, 108]. Корреляция частоты встречаемости ХИНК с возрастом особенно ярко прослеживается у пациентов пожилого и старческого возраста [50, 55, 67] (рис 1.2).

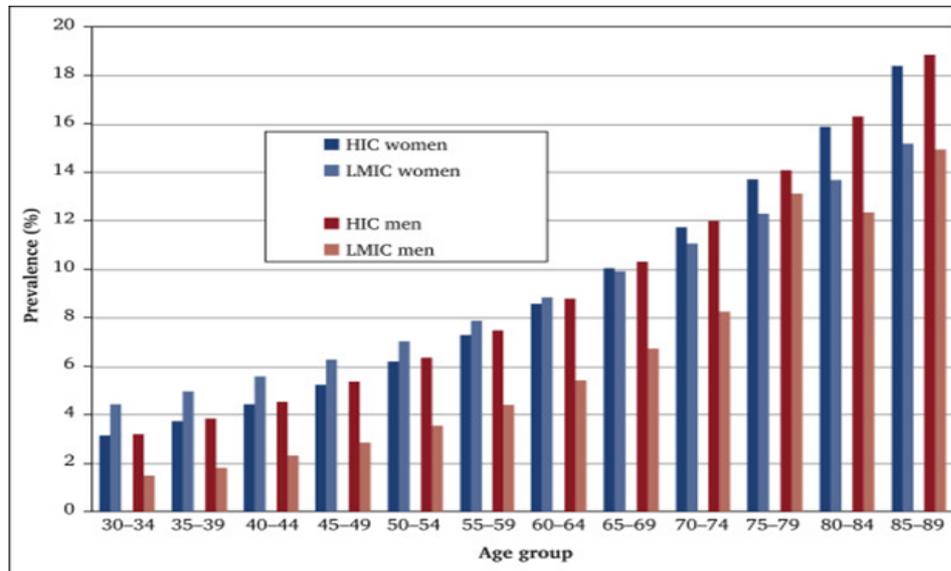


Рис. 1.2 - Частота встречаемости хронической ишемии нижних конечностей у пациентов различных возрастных групп по данным Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia, 2019 (Michael S. Conte, Andrew W. Bradbury, Philippe Kolh, Jinsong Wang Shenming Wang)

Примечание: HIC women – частота встречаемости хронической ишемии у женщин в странах с высоким уровнем развития экономики, LMIC women частота встречаемости хронической ишемии у женщин в странах с низким и средним уровнем развития экономики; HIC men – частота встречаемости хронической ишемии у мужчин в странах с высоким уровнем развития экономики, LMIC men частота встречаемости хронической ишемии у мужчин в странах с низким и средним уровнем развития экономики.

Стоит отметить, что манифестация хронической ишемии нижних конечностей (ХИНК) у мужчин проявляется в более раннем возрасте, однако у женщин течение ХИНК имеет более агрессивное течение [142] (рис. 1.3).

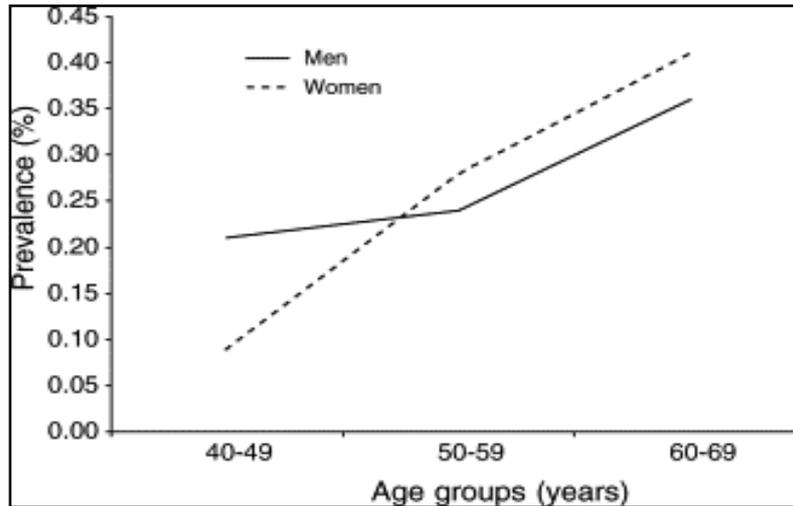


Рис. 1.3 - Встречаемость хронической ишемии нижних конечностей у пациентов в зависимости от возраста и от гендерной принадлежности (S.A. Jensen, L.J. Vatten, H.O. Myhre, The Prevalence of Chronic Critical Lower Limb Ischaemia in a Population of 20,000 Subjects 40–69 Years of Age Volume 32, Issue 1, P60-65, 2006, DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2005.12.022>),
Примечание: men – мужчины, women – женщины

Следует иметь в виду, что часть пациентов, имеющих ЗПА, не обращается за медицинской помощью, в связи с этим можно утверждать, что частота встречаемости ХИНК гораздо выше. Данные исследования, проведенного в McMaster University в 2019 году, утверждают, что частота встречаемости асимптомного течения хронической ишемии нижних конечностей достигает 20% [107], что подтверждается итогами Роттердамского исследования: клинические проявления хронической ишемии нижних конечностей (боль в мышцах нижних конечностях при ходьбе или в состоянии покоя, а также наличие трофических язв на стопе и/или голени) обнаружены у 6,3 % пациентов, субклинические формы (лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) меньше 0,9 при отсутствии симптомов хронической ишемии нижних конечностей) выявлены у

19,1% [89].

Следует учитывать прогрессирование заболевания с течением времени. Не смотря на хроническое течение заболевания с возможностью частичной или полной адаптации мышц нижних конечностей к ишемии, развитию коллатералей, вовлечению в процесс ходьбы менее ишемизированных групп мышц, и, как следствие, снижению физической активности пациентов, облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей (ОАСНК) приводит к развитию хронической ишемии, угрожающей потерей конечности (ХИУПК) [95]. По данным Abu Dabrh A M, и соавторов у 5-10% пациентов с асимптомным течением ЗПА в течение последующих 5-ти лет с момента появления симптомов заболевания регистрируется развитие ХИУПК [33]. Almasri J. и соавторы утверждают, что ежегодный прирост пациентов с ХИУПК составляет от 500 до 1000 случаев на 1 000 000 населения в год [29]. По результатам анализа базы данных U.S. MarketScan, в которую входят примерно 12 миллионов американцев в возрасте от 40 лет и старше, распространенность ХИУПК составляет 1,3%, при этом ежегодный прирост новых случаев хронической ишемии, угрожающей потерей конечности составил 0,4% [33]. В исследовании Michael S. говорится, что ежегодная регистрация первичной ХИУПК составила 0,19%, ежегодный прирост вторичной ХИУПК, как логический этап развития и прогрессирования ЗПА, составила 1,6%, в целом, доля пациентов с ХИУПК составила 11,1% от общего количества пациентов с установленным диагнозом ЗПА [41].

Инвалидизация пациентов, ассоциированная с прогрессированием ЗПА и развитием ХИУПК, может составлять от 12 до 29% за 5-ти летний период [111]. Мета-анализ Abu Dabrh A. M. показал, что в течение 12 месяцев инвалидизация пациентов с ЗПА составила 22% [149]. По данным исследования Reinecke H. с соавторами частота ампутации у пациентов с ХИНК в 5-ти летний срок от постановки диагноза в

зависимости от стадии заболевания составила от 12,1% для пациентов с болю в покое до 67,3% для пациентов с обширными трофическими язвами [29]. Narula N с соавторами утверждают, что риск потери конечности у пациентов с симптомным течением ХИНК составляет до 5,8% в течение 2,5 лет после появления первых симптомов заболевания [136].

Смертность пациентов с ЗПА в 10-летний срок составила 3% у группы пациентов с асимптомным течением и 6% для пациентов, имеющих симптомное течение заболевания [136].

Следует помнить, что атеросклероз – мультифокальный процесс, поражающий не только артерии нижних конечностей, но и коронарные артерии и артерии брахиоцефального бассейна, в связи с этим риск смерти от острого инфаркта миокарда (ОИМ) и острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) и их последствий у пациентов с ЗПА в пятилетний период в 3-5 раз выше, чем среди популяции той же возрастной категории без ЗПА [21, 120].

1.2. Причины и факторы риска развития хронической ишемии нижних конечностей

Основной причиной развития хронической ишемии нижних конечностей (до 90%) является атеросклеротическое поражение сосудистой стенки. Атеросклероз – хроническое заболевание, проявляющееся поражением стенки артерий эластического и мышечно-эластического типов с разрастанием соединительной ткани и инфильтрацией артериальной стенки липидами, что приводит к уменьшению диаметра артерии [99].

Впервые обнаружил жировые вкрапления в сосудистой стенке А. Галлер в 1755 г [16, 44, 82, 108]. Австрийский патолог Рудольф Вирхов продолжил труд Галлера, внес предположение, что воспаление

сосудистой стенки является одним из возможных этиологических факторов развития атеросклероза за счет повреждения и «инкрустации» в толщу артериальной стенки фибрина и жировых включений, которое позже было подтверждено К. Ротиканским [42, 96]. Впервые морфологические данные об изменениях сосудистой стенки при развитии атеросклероза были предложены немецким патологом Л. Ашоффом [27]. Термин «атеросклероз» предложен F. Marchand в 1904 г. [36]. В.Д. Цинзерлинг описал пять стадий атеросклероза (липоидоз, липосклероз, атероматоз, атерокальциноз, атероматозная язва). А. Игнатовский в 1908г предложил модель отложения холестерина в стенках артерий. Теория атеросклеротического поражения сосудистой стенки в ответ на повреждение была выдвинута ведущим российским ученым Н. Н. Аничковым в 1913 г. Под повреждением в данном случае подразумевается не механическая травма интимы, а дисфункция эндотелия, проявляющаяся повышением проницаемости, усилением адгезивности сосудистой стенки.

Природа развития дисфункции эндотелия многообразна, среди основных причин стоит рассматривать гиперхолестеринемию, гемодинамическую перегрузку, гормональные нарушения (в частности, гиперинсулинемия у пациентов с сахарным диабетом) [81]. Гиперлипидемия считается ведущим фактором риска развития атеросклероза за счет нарушения структуры эндотелия, связанного с увеличением содержания холестерина в сосудистой стенке и изменением соотношения холестерина и фосфолипидов в интимае, что приводит к повышению проницаемости и, как следствие, нарушению барьерной функции эндотелия [54, 80, 101, 126]. Последнее обстоятельство приводит к инфильтрации субэндотелиальных слоев окисленными формами липопротеидов, в особенности липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), оказывающих повреждающее действие на эндотелий и субэндотелиальные слои. В ответ на повреждение субэндотелиальные

слои инфильтрируются воспалительными клетками – моноцитами, трансформирующимися в макрофаги. Макрофаги при захвате ЛПНП секретируют биологически активные соединения, такие как митокины, хемоксины, факторы роста, стимулирующие пролиферацию гладкомышечных клеток и фибробластов и синтез соединительной ткани, что ведет к уменьшению просвета сосуда [76].

Второй по частоте причиной (4-5%) развития хронической ишемии нижних конечностей являются тромбангииты. Для тромбангиита характерна полинуклеарная инфильтрация стенок артерий и вен с разрастанием эндотелия и миллиарных гранул в просвете сосуда с последующим тромбозом [160]. Впервые предположение о воспалительной этиологии тромбангиитов высказал в 1869 г. von Winiwarter [18]. По его мнению, внутрисосудистый тромбоз был следствием воспаления [103].

В исключительных случаях в качестве причины, приводящей к развитию КИНК, является сегментарная гипоплазия брюшного отдела аорты (2-4%), посттромбоэмболические окклюзии аорты и артерий нижних конечностей (2-3%), посттравматическая окклюзия аорты и артерий нижних конечностей (0,5-1%) [45, 88, 105].

Уменьшение просвета артерии приводит к снижению объема кровотока и реперфузии тканей нижних конечностей, а также к уменьшению объемной скорости кровотока и снижению артериального давления дистальнее зоны стеноза. Минимальное значение артериального давления, при котором происходит обмен между артериальной кровью и периферическими тканями составляет 60 мм. рт. ст., уменьшение данного показателя ниже 30 мм рт. ст. приводит к исчезновению градиента давления между артериальным руслом и периферическими тканями, соответственно преодоление периферического сопротивления невозможно, что в конечном итоге приводит к нарушению процессов микроциркуляции и способствует

атонии капилляров, накоплению недоокисленных продуктов обмена в мышцах нижних конечностей и развитию метаболического ацидоза [81].

1.3. Клиническая картина и классификации хронической ишемии нижних конечностей и показания к хирургическому лечению

В 1831 г. французский ветеринар Боули впервые ввел термин «перемежающая хромота», наблюдая особенности передвижения лошади с закупоркой бедренной артерии, в 1858 г. подробно картину перемежающей хромоты у человека описал французский ученый Ж. М. Шарко [20].

Клиническое описание гангрены принадлежит Фабрициусу Гильданусу. Автор заметил, что подавляющее число ампутированных из-за гангрены конечностей имели закупоренные сосуды. На основании своих наблюдений Гильданус выдвинул смелое предположение, что ампутация конечности должна выполняться на уровне неизмененных артерий [97].

За время изучения хронической ишемии нижних конечностей было предложено более 20 классификаций, каждая из которых описывает ЗПА по одному из критериев: выраженность клинической картины, уровень пораженных артерий, особенности атеросклеротического поражения артериального русла нижних конечностей.

Впервые предпринял попытку сопоставить степень клинических проявлений ишемии нижних конечностей и дистанции безболевой ходьбы французский нейрохирург Рене Лериш, по результатам своей работы Р. Лериш предложил классификацию тяжести ишемии нижних конечностей. Дополненная классификация Р. Лериша легла в основу многих современных классификаций и в адаптированном варианте нашла широкое применение в настоящее время [1]. В настоящее время

наиболее популярными являются классификации: А. В. Покровского (1979 г.), Резерфорда (1997 г.), PEDIS (2004 г.), TASC II (2007 г.), IDSA (2012 г.), WifI (2014 г.).

Широкое распространение нашли классификации ХИНК в соответствии с выраженностью симптомов заболевания:

Предложенная R. Leriche и Fontein в 1954 г. и дополненная А. В. Покровским в 1979 г. активно используется по сей день. В соответствии с данной классификацией выделяют 4 стадии ишемии артерий нижних конечностей (таблица 1.1). Принято считать, что 3 А – 4 Б стадии соответствуют критической ишемии нижних конечностей [14].

Таблица 1.1 - Классификация хронической ишемии нижних конечностей по R. Leriche - Fontein - А. В. Покровскому

Стадия	Клиническая картина
1	Асимптомная, расстояние безболевого ходьбы более 1000 метров
2 А	Невыраженная перемежающаяся хромота, расстояние безболевого ходьбы 200 – 1000 метров
2 Б	Умеренная перемежающаяся хромота, расстояние безболевого ходьбы 20 - 200 метров
3 А	Тяжелая перемежающаяся хромота, расстояние безболевого ходьбы 1– 20 метров
3 Б	Ишемическая боль покоя
4 А	Трофическая язва, поддающаяся коррекции
4 Б	Гангрена, распространенные глубокие некрозы, требующие ампутации

R. Rutherford в 1997 г. предложил свою классификацию хронической ишемии нижних конечностей. По Классификации R. Rutherford выделяют 4 степени и 7 категорий ишемии нижних конечностей [141]. В основе классификации R. Rutherford, также, как и в классификации R. Leriche-Fontein-А. В. Покровского, лежит дистанция безболевого ходьбы, а также наличие трофических нарушений. По данным классификации R. Rutherford показаниями к операции является наличие 2-6 категории ХИНК.

В связи с высокой частотой встречаемости критической ишемии и трофических язв у пациентов с ЗПА, была разработана классификация Wound, Ischemia, and foot Infection (WifI), которая основана на трех ключевых факторах: глубина раны, степень ишемии и наличие инфекции

[138]. Ишемия может усложнять или повышать степень тяжести любой инфекции. Системная инфекция иногда может проявляться вместе с другими клиническими признаками, такими как гипертония, спутанность сознания, рвота или метаболическими нарушениями (ацидозом, тяжелой гипергликемией и впервые выявленной азотемией). (таблица 1.2).

Таблица 1.2 - Классификация трофических язв по классификации WIfI

Степень тяжести	Язва	Гангрена
0	Язва отсутствует	Гангрена отсутствует
Клиническое описание: ишемическая боль в состоянии покоя; раны отсутствуют.		
1	Небольшая неглубокая язва дистального отдела конечности или стопы; кость не обнажена, если язва не ограничена дистальной фалангой.	Гангрена отсутствует
Клиническое описание: незначительная потеря ткани. Конечность можно сохранить с ампутацией 1 или 2 пальцев или проведением кожной пластики.		
2	Более глубокая рана с обнаженной костью, суставом или сухожилием; пятка обычно не затронута; неглубокая язва пятки, пяточная кость не затронута.	Гангренозные изменения пальцев стопы.
Клиническое описание: значительная потеря ткани, возможность сохранения конечности с ампутацией (≥ 3) пальцев стопы или стандартная трансметатарзальная ампутация \pm кожная пластика.		
3	Обширная глубокая язва, затрагивающая передний отдел стопы и/или средний отдел стопы; глубокая язва пятки на всю толщину \pm затрагивающая пяточную кость.	Обширная гангрена, затрагивающая передний отдел стопы и/или средний отдел стопы; некроз пятки на всю толщину \pm затрагивающий пяточную кость.
Клиническое описание: обширная потеря ткани, сохранить конечность возможно только при сложной реконструкции стопы (нетрадиционная трансметатарзальная ампутация, ампутация по Шопару или Лисфранку); при больших дефектах мягкой ткани необходима кожная пластика или комплексное лечение раны.		

Классификация WIfI коррелирует с риском ампутации и возможностью заживления раны после реваскуляризации, т.е. позволяет определить эффективность, и соответственно, необходимость реваскуляризации [138].

Разнообразие классификаций подтверждает актуальность проблемы и отсутствие единого мнения в подходах к диагностике и лечению пациентов с ЗПА.

1.4. Диагностика

Основа корректной диагностики, позволяющей заподозрить наличие хронической ишемии нижних конечностей, является правильный и полный сбор жалоб и анамнеза.

Пациенты с ХИНК традиционно предъявляют жалобы на боль в икроножных мышцах при ходьбе на незначительные расстояния, боль в икроножных мышцах и стопе в состоянии покоя. Пациенты часто отмечают, что боль усиливается ночью, требует опускания пораженной нижней конечности вниз для снижения интенсивности боли. Также пациенты могут отмечать сухость кожи нижних конечностей, зябкость нижних конечностей, утолщение и расслоение ногтевых пластин, уменьшение волосяного покрова нижних конечностей. При прогрессировании заболевания пациенты отмечают появление трещин на стопе, а в последующем длительно незаживающих язв. Ишемические язвы часто локализуются на пальцах, тыле стопы или пятке, в области латеральной лодыжки, реже поражается задняя поверхность голени.

Обследование пациентов с ЗПА должно начинаться с определения пульса на периферических артериях [13; 28, 67, 111]. Также всем пациентам, предъявляющим жалобы на боль в нижних конечностях, необходимо выполнить измерение артериального давления (АД) на верхних и нижних конечностях с расчетом лодыжечно-плечевого индекса. В соответствии с Национальными рекомендациями по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей, 2019 г., измерение ЛПИ в покое должно быть выполнено всем пациентам с подозрением на ЗПА, уровень доказательности 1В [13]. Расчет ЛПИ необходим всем пациентам с жалобами, характерными для ЗПА, так как исключительно измерение артериального давления на пораженной конечности без расчета ЛПИ может дать ложную информацию: у пациентов с гипертонической болезнью значение артериального

давления на артериях стопы может быть выше 60 мм. рт. ст., что соответствует нижней границе нормы, однако ЛПИ $<0,3$, что соответствует выраженной ишемии нижней конечности [14, 146]. Значение ЛПИ ниже 0,9 свидетельствует о наличии поражения артерий нижних конечностей. Для определения топика поражения, а также тяжести поражения артериального русла нижних конечностей при планировании хирургического лечения необходимо выполнить диагностические тесты, направленные на визуализацию сосудов [62].

Ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) артерий нижних конечностей является неинвазивным и широкодоступным методом диагностики. Ультразвуковое исследование является скрининговым методом, позволяющим выявить наличие атеросклеротической бляшки, определить степень стеноза артерии, протяженность атеросклеротической бляшки, а также оценить наличие и характер кровотока в области сужения и дистальнее атеросклеротической бляшки. Однако, ультразвуковая диагностика не лишена недостатков, основным из которых можно считать плохую визуализацию качественного и количественного поражения дистального русла [15, 128].

Более подробную информацию об объеме поражения артерий нижних конечностей, в том числе дистального русла, могут дать такие неинвазивные контрастные методы исследования, как компьютерная томоангиография (КТА) и магнитно-резонансная ангиография (МРА) артерий нижних конечностей с контрастированием. Преимуществом названных методов обследования являются высокое разрешение полученных изображений, возможность просмотра полученных ангиограмм в нескольких плоскостях, а также построение 3D моделей, более полно характеризующих особенности поражения артериального русла. Негативными характеристиками данных методов исследования являются возможность развития контраст-индуцированной нефропатии, аллергические реакции на контраст, а также невозможность выполнения

МРА у пациентов, имеющих кардиостимуляторы и дефибрилляторы, металлические пластины, а также эндопротезы крупных суставов [116, 146, 154].

К инвазивным методам диагностики следует отнести прямую ангиографию, СО₂-ангиографию. Результаты ангиографии не уступают по информативности МРА и КТА, однако позволяют более селективно выполнить диагностику интересующего бассейна, в том числе дистального русла. Ограничениями выполнения прямой ангиографии является наличие хронической болезни почек (ХБП) 4-5 ст., а также аллергические реакции на контрастные вещества. СО₂ - ангиография лишена этих недостатков и может использоваться у пациентов с аллергией на контрастное вещество или у лиц с тяжелой формой хронической болезни почек [75, 127, 155].

1.5. Лечение облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей

Ампутации из-за развития гангрены нижних конечностей описаны во многих трудах врачей древности.

Первые попытки лечения КИНК связаны с преданием о святых великомучениках Косме и Дамиане, которые решились на пересадку здоровой ноги раба негра-марокканца вельможе. К сожалению, эксперимент закончился трагически для всех его участников: скончались и донор, и реципиент, а Косме и Дамиану отрубили головы [20].

Выполнение хирургических вмешательств на артериях нижних конечностей стало возможно после заложения базиса анестезиологии и анальгезии У. Моргоном в 1846г, открытия начал антисептики Л. Пастером в 1881 г, основ асептики Э. фон Бергманном в 1890 г, разработки сосудистого анастомоза А. Каррелем в 1902 г, выявления антикоагулянтных свойств гепарина Дж. Маклином в 1916 г. Основным

способом хирургической помощи данной когорте пациентов является реваскуляризация артерий нижних конечностей [14, 15].

Значительное количество пациентов, нуждающихся в восстановлении кровотока, способствовало разработке большого числа способов хирургической помощи данной категории больных [148]. Выбор конкретного метода хирургического лечения зависит от клинической картины, локализации поражения, распространенности атеросклеротического процесса, наличия и выраженности кальциноза артериальной стенки, степени развития коллатерального русла и соматического состояния пациента [14, 15].

Хирургические вмешательства на артериях нижних конечностей можно разделить на открытые и эндоваскулярные методики. Наиболее популярными открытыми операциями являются: шунтирование, эндартерэктомия, протезирование и пластика пораженного сегмента; среди эндоваскулярных методик наибольшую популярность получили баллонная ангиопластика, и стентирование артерий [148].

Ведущим методом реваскуляризации бедренно-подколенного сегмента при хронической ишемии нижних конечностей является бедренно-подколенное шунтирование [148]. Впервые идея о замене пораженного участка артериального русла искусственным протезом высказана Рене Леришем в 1949 г [9]. В зависимости от особенностей атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей и уровня формирования дистального анастомоза выделяют проксимальное шунтирование - бедренно-подколенное шунтирование выше щели коленного сустава и дистальное шунтирование - бедренно-подколенное шунтирование ниже щели коленного сустава и бедренно-берцовое шунтирование [14, 15]. В качестве шунтирующего материала используют аутовену (чаще большую подкожную вену) или протез из синтетических или ксеноматериалов [148]. Стоит отметить, что благодаря абсолютной биосовместимости, простоты забора,

резистентности к инфекции и низкой тромбогенности аутовенозный шунт предпочтителен [13, 14, 15, 155]. При этом способ забора вены: *in situ* с перевязкой притоков и разрушением клапанов или ее реверсированием не играет существенной роли при оценке отдаленной проходимости шунтов [14, 15].

Аутовена в качестве сосудистого трансплантата была предложена Side в 1902 г. и со временем нашла широкое применение в клинической практике [157]. J. Kunlin впервые выполнил бедренно-подколенное шунтирование с использованием в качестве трансплантата аутовены [91]. P. Cartier в 1960 г впервые успешно выполнил бедренно-берцовое аутовенозное шунтирование. Также P. Cartier впервые предложил технику выполнения аутовенозного шунтирования *in situ* [49].

При отсутствии подходящей для шунтирования вены (наличие варикозного расширения вен нижних конечностей, забор вены для аортокоронарного шунтирования, малый диаметр вены) в качестве материала для шунтирования используют синтетические протезы, наибольшую популярность нашли синтетические протезы из дакрона или политетрафторэтилена (PTFE), а также биологические протезы из ксеноматериалов [70, 87, 109, 137]. В последних исследованиях все чаще утверждается, что при отсутствии подходящей вены на ипсилатеральной нижней конечности предпочтительно использование большой подкожной вены с другой конечности, малой подкожной вены, бедренной вены или вен с руки [61, 135, 152].

Основным залогом успешности шунтирующих операций является состояние принимающей артерии, при этом, если подколенная артерия атеросклеротически изменена, лучше формировать дистальный анастомоз с артериями голени [51].

Альтернативой шунтирующим методикам служит эндартерэктомия, при которой удаляется атеросклеротическая бляшка вместе с пораженными слоями артериальной стенки [13]. Впервые данная

методика была предложена J.C. Dos Santos в 1947 году, который выполнил реконструкцию окклюзированной поверхностной бедренной артерии [57], но из-за высокой травматичности и значительной технической трудности (эндартерэктомия выполнялась посредством продольной артериотомии по ходу всего пораженного участка артерии, затем проводилось удаление всех пораженных слоев сосудистой стенки, после чего выполнялось ушивание артериотомического отверстия с помощью заплаты или без заплаты «край-в-край») данный тип хирургического вмешательства не нашел широкого применения. Возвращение интереса к данной методике наступило в 1952 году, когда С. Cannon и N. Barker, разработали вариант выполнения эндартерэктомии с использованием петель и колец. В 1956 году J. Vollmar усовершенствовал данную методику [158].

Известны 3 способа выполнения эндартерэктомии:

-прямая эндартерэктомия. Производится продольная артериотомия в области атеросклеротического поражения артерии, удаление бляшки под контролем зрения и ушивание артериотомического отверстия с помощью заплаты. Наибольшую популярность при лечении пациентов с хронической ишемией нижних конечностей приобрела прямая эндартерэктомия из общей бедренной артерии и устья глубокой артерии бедра (ГБА) с пластикой артериотомического отверстия заплатой, получившая название феморопрофундопластика. Впервые методику изолированной феморопрофундопластики описал Martin P., 1968 г [104]. Rollins D. L. в 1985 г. разработал рекомендации для выполнения феморопрофундопластики: отсутствие гемодинамически значимых стенозов в аорто-подвздошном сегменте, стеноз устья глубокой бедренной артерии более 50%, отсутствие значимого поражения дистального русла [140]. Наиболее важным фактором успешности феморопрофундопластики в отдаленном послеоперационном периоде

является развитая сеть коллатералей от ветвей ГБА к берцовым артериям [2]. Mitchell R. A. отметил, что положительный результат операции связан с проходимость подколенной артерии и, хотя бы одной из артерий голени [115]. Miksic K. с соавторами установили, что возможной причиной неуспешности феморопрофундопластики может быть атеросклеротическое поражение артерий стопы [113].

-полузакрытая петлевая эндартерэктомия. Производится удаление из просвета артерии атеросклеротически измененной интимы с помощью специальных петель между двумя артериотомическими отверстиями, с последующим ушиванием артериотомических отверстий с помощью заплаты из аутовены, ксено- или синтетических материалов [143, 153].

-закрытая петлевая эндартерэктомия. Удаление из просвета артерии атеросклеротически измененной интимы через одно артериотомическое отверстие, чаще в ретроградном направлении, реже – в антеградном направлении, с последующей пластикой артериотомического отверстия [66].

Дезоблитерирующие хирургические методики характеризуются безопасностью, сохранением коллатерального кровообращения через мелкие артериальные ветви реваскуляризированной зоны, удовлетворительными ближайшими результатами, более низким количеством инфекционных осложнений и формированием ложных аневризм в зоне реконструкции. Однако, не смотря на успехи фармакологической поддержки данных пациентов, отдаленные результаты при выполнении эндартерэктомии не утешительны: по данным ряда авторов уже через год более, чем у 50% пациентов регистрируются рестеноз дезоблитерированной зоны с возвратом клинической картины ишемии нижних конечностей [143].

В последнее время большую популярность набирают малоинвазивные эндоваскулярные методики. Наибольшее распространение нашли баллонная ангиопластика и стентирование

артерий. При выполнении баллонной ангиопластики происходит интралюминальное «раздавливание» атеросклеротической бляшки с помощью баллона, в котором создается высокое давление. Локальное механическое воздействие на атеросклеротическую бляшку сопровождается растяжением артериальной стенки и фрагментацией атеросклеротических масс, что в итоге приводит к увеличению просвета артерии [102, 119]. Впервые данную методику предложили в 1964 г. Dotter и Judkins [58, 78].

При выполнении стентирования артерии в просвет сосуда вводится металлический стент, который поддерживает сосудистую стенку и удерживает атеросклеротическую бляшку и участки интимы, подвергшиеся диссекции при выполнении баллонной ангиопластики [25]. В последнее время всю большую популярность приобретают баллоны и стенты, покрытые лекарственными препаратами, снижающими скорость пролиферации гладкомышечных клеток и гиперплазии интимы, что ведет к снижению скорости рестеноза.

Среди современных рентгенэндоваскулярных методик набирает популярность ротационная атерэктомическая реканализация. Впервые данный вид оперативного лечения предложил J.V. Simpson. При данном типе хирургического вмешательства используется эластический катетер с режущим элементом в виде циркулярных ножей на дистальном конце. [150]. Еще одним популярным способом интралюминальной реваскуляризации является использование механического ротера, предложенного Kyle K. Kinsey [31].

Совмещение открытых и эндоваскулярных методик, получившее название гибридной хирургии, способствует улучшению результатов хирургического лечения при снижении объема операционной травмы [3]. Впервые гибридная операция была выполнена в 1973 г. Porter и Dotter [130]. Условно гибридные хирургические вмешательства можно разделить на два вида: «проксимальные» гибридные операции, при

которых эндоваскулярный этап выполняется на аорто-бедренном сегменте, а открытая операция - на бедренно-подколенно-берцовом сегменте, и «дистальные» гибридные операции, при которых «открытый» этап выполняется на бедренно-подколенном сегменте, а эндоваскулярный представляет собой ангиопластику подколенной артерии и/или артерий голени [5, 77].

Согласно современным рекомендациям: эндоваскулярная реваскуляризация является методом выбора при окклюзии поверхностной бедренной артерии (ПБА) <25 см, открытое хирургическое вмешательство - при окклюзии ПБА >25 см. Сложность эндоваскулярной хирургии при пролонгированных поражениях заключается в долгосрочной проходимости стентов в бедренно-подколенной области, где артерии очень подвижны. При сочетанных поражениях аорто-подвздошного, бедренно-подколенного и или тиббиального сегмента эндоваскулярное лечение следует проводить с учетом сохранности зоны анастомозов возможных последующих операций [41,107].

Увеличение объемов хирургической помощи пациентам с ХИНК способствует возвращению к трудоспособности большей части оперированных больных в ранние сроки после выполнения хирургического вмешательства, но, к сожалению, в отдаленном периоде количество пациентов, нуждающихся в повторных артериальных реконструкциях, неуклонно растет [22].

Несмотря на достижения сосудистой хирургии, частота вторичного нарушения проходимости оперированных артериальных сегментов остается высокой [148].

1.6. Окклюзия аутовенозных бедренно-подколенных шунтов.

Частота развития, возможные причины

Результаты шунтирующих операций зависят от уровня формирования дистального анастомоза, состояния русла притока и воспринимающего русла. По данным литературы, в первые два года подвергаются окклюзии от 15 до 40% бедренно-подколенных шунтов [64, 86]. По данным ряда авторов, в течение 2-х лет 1/3 аутовенозных бедренно-подколенных шунтов перестает функционировать [131].

Рестеноз - это естественная реакция артериальной стенки на механическое повреждение. В развитии рестеноза выделяют 2 процесса - неоинтимальную гиперплазию и ремоделирование сосудов.

К причинам возникновения рестенозов относится любая механическая травма сосуда: выделение сосуда, наложение зажимов, растяжение или сдавление стенки сосуда, артериотомия, эндартерэктомия, сосудистый анастомоз, имплантация инородного тела, а также техника выполнения хирургического вмешательства, в т. ч. особенность формирования сосудистого анастомоза (конец-в-конец, конец-в-бок) и техника сосудистого шва [111].

Стенотически-окклюзионные поражения при шунтирующих операциях чаще возникают в зоне дистальных анастомозов. Данный процесс связан с более мелким диаметром артерии, несоответствием диаметра шунта и артерии в области формирования дистальных анастомозов, что сопровождается турбулентностью потока крови и гемодинамической перегрузкой давлением данной области, приводящей к гиперплазии интимы [110, 148]. Сосудистый анастомоз, являясь повреждающим фактором, приводит к пролиферации гладкомышечных клеток и фиброзу артериальной стенки. Вышеперечисленные обстоятельства приводят к рестенозу [152].

Также рестенозу в зоне анастомозов способствует несоответствие эластических характеристик артерии и шунтирующего материала, и как следствие, возникновение «напряжения» в области анастомоза [133].

Вопрос о ведущих механизмах развития рестенозов шунтов остается дискуссионным. Многие авторы трактуют этиологию и патогенез рестенозов с позиции биохимии местных и системных воспалительных реакций, пролиферативных изменений гладкомышечных клеток, морфологических изменений структуры артериальной стенки в зоне реконструкции [145]. Есть мнение, что важным обстоятельством развития рестенозов артериальных шунтов является гиперпролиферация интимы и субинтимальных слоев артериальной стенки в зоне реконструкции [123]. Гиперплазия интимы - это клеточный ответ на повреждение сосудистой стенки, вызванное хирургическим вмешательством, представляющий сложный каскад биохимических реакций, приводящих к миграции на внутреннюю поверхность сосуда из медиа гладкомышечных клеток и фибробластов их последующей пролиферации и трансформации в соединительнотканые тяжи, заполняющие просвет сосуда [53, 134].

При формировании анастомозов происходит деэндотелиализация сосуда, затем на поврежденном участке откладывается слой тромбоцитов и фибрина [59, 118]. Активированные тромбоциты, экспрессирующие молекулы адгезии, такие как Р-селектин, присоединяются к циркулирующим лейкоцитам через лиганд гликопротеина Р-селектина, и начинают процесс «катания» по поврежденной поверхности, затем лейкоциты плотно связываются с поверхностью через лейкоцитарный интегрин молекул адгезии путем прямого присоединения к рецепторам тромбоцитов, таким как GP Ib/Ia и посредством перекрестного связывания фибриногена с рецептором GP IIb/IIIa [65]. Миграция лейкоцитов через слой тромбоцитов и фибрина, их диапедез в ткани обусловлены химическим градиентом хемокинов, высвобождаемых из

резидентных макрофагов. Стоит отметить, что гиперплазия интимы, хоть и является негативным последствием артериальных реконструкций, представляет собой закономерный ответ артериальной стенки на повреждение. При этом гиперплазия интимы представляет собой общую реакцию артериальной стенки на хирургическое вмешательство, не имея топографической специфичности [85, 106].

Рекрутирование циркулирующих лейкоцитов в эндотелий сосудов требует многоэтапных адгезионных и сигнальных событий (включая опосредованное Р-селектином прикрепление и перекатывание, активацию лейкоцитов, а также опосредованную интегрином прочную адгезию и диапедез), которые приводят к инфильтрации воспалительных клеток в стенку кровеносного сосуда [37, 38]. Твердая привязанность осуществляется при посредничестве семейства интегринов, LFA-1 (CD11a / CD18), Mac-1 (CD11b / CD18) и p 150,95 (CD11c / CD18), которые связываются с эндотелиальными контрлигандами (молекулой межклеточной адгезии), к эндотелиально-ассоциированным белкам ЕСМ (например, фибриногену), или гликозаминогликанам. Рекрутирование и инфильтрация лейкоцитов также происходит в местах повреждения сосудов, где эндотелиальные клетки выстилки обнажены, а тромбоциты и фибрин откладываются [88]. Начальное закрепление и перекатывание лейкоцитов на Р-селектин тромбоцитов, прочная адгезия и миграция тромбоцитов - процессы, которые зависят от экспрессии Mac-1 и GP Ib/Ia [60, 69].

Точные клеточные и молекулярные механизмы воспалительной реакции после повреждения артериальной стенки сильно зависят от типа повреждения. Экспериментальные наблюдения подтверждают причинную связь между воспалением и рестенозом. Опосредованная антителами блокада или выборочное отсутствие Mac-1 ведет к уменьшению накопления лейкоцитов и ограниченному неоинтимальному утолщению [72, 159]. Нацеленность на более ранний

этап, опосредованность взаимодействия между тромбоцитами и лейкоцитами также заметно снижают рекрутирование лейкоцитов и утолщение неоинтимы на различных моделях животных [73]. Далее идет фаза грануляции или клеточной пролиферации. Впоследствии из тромбоцитов высвобождаются факторы роста лейкоцитов и клеток гладкой мускулатуры сосуда, которые стимулируют миграцию гладкомышечных клеток в неоинтиму. Образовавшаяся неоинтима состоит из гладкомышечных клеток, внеклеточного матрикса и макрофагов.

Механическое повреждение артериальной стенки вызывают прогрессирующее миграции гладкомышечных клеток через G₁/S переход клеточного цикла [40, 129]. Различные фазы клеточного цикла эукариотических клеток регулируются серией белковых комплексов, ингибиторов циклинзависимых киназ, за счет изменения их концентрации, а также их локализации в клетке. Ингибиторы циклинзависимых киназ имеют различные временные и пространственные паттерны экспрессии в нормальных, поврежденных и пораженных артериях на более поздних этапах реакции заживления артерий. Ингибиторы циклинзависимых киназ связаны со значительным снижением пролиферации клеток и увеличением проколлагена и трансформирующего фактора роста, увеличивая трансформацию проколлагена в зрелый коллаген (полимеризованный коллаген 1 типа) [83, 84].

По мнению ряда авторов, одной из основных причин пролиферации гладкомышечных клеток и гиперплазии клеток интимы является местная воспалительная реакция на шовный материал и синтетический материал заплаты или протеза, приводящая к биологическим изменениям в артериальной стенке [151]. Есть данные об инфильтрации лейкоцитами и макрофагами поврежденного в ходе хирургического вмешательства эндотелия, приводящей к пролиферации гладкомышечных клеток и

гиперплазии интимы. В результате описанный процесс приводит к рестенозу в зоне реконструкции.

В течение более длительного периода времени артерия вступает в фазу ремоделирования, включающую деградацию и ресинтез белка внеклеточного матрикса. Эту фазу сопровождает переход к меньшему количеству клеточных элементов и большему производству внеклеточного матрикса, состоящего из различных подтипов коллагена и протеогликанов и составляющего основу зрелой рестенотической бляшки [35].

Часть исследователей утверждает, что причиной рестенозов области хирургического вмешательства является прогрессирующее атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей. Особенностью морфогенеза атеросклеротических бляшек в области артериальных реконструкций считается их формирование за счет неоинтимы, экстрацеллюлярного матрикса и аккумуляции фибрина в области анастомозов [24, 26].

Малоизученным остается вопрос изменения стенки аутовенозных шунтов. Причины и выраженность процессов артериализации аутовенозных шунтов, пролиферации гладкомышечных клеток, гиперплазии интимы, а также их ауторегуляция, проявляющаяся в самопроизвольном прекращении названных процессов гиперплазии интимы при достижении соотношения толщины венозной стенки к радиусу просвета сосуда, идентичному в артериальном сегменте.

Венозная стенка сосудистого трансплантата также подвержена воспалительной реакции, что в очередной раз подтверждает роль хронического воспаления в патогенезе рестеноза [90, 93]. Не смотря на выраженность местной воспалительной реакции, важно отметить отсутствие системного воспалительного процесса, который может быть определен клиническими или лабораторными методами [111, 144]. Ряд авторов утверждает, что в артериальных стенках, не подверженных

имплантации чужеродных материалов, отмечено наличие слабовыраженных процессов воспалительной реакции, что свидетельствует о прямой зависимости объема травмы сосудистой стенки и выраженности пролиферативных процессов.

Не смотря на наличие многочисленных теорий причины гиперплазии интимы и пролиферации клеток зоны реконструкции окончательно не определены, не исследованы местные и системные факторы, регулирующие этот процесс, не определено влияние травмы сосудистой стенки на активность пролиферативных процессов, влияние различных хирургических техник на частоту и выраженность гладкомышечной пролиферации.

1.7. Диагностика и лечение повторных стенозов и окклюзий реконструированных сосудов

Для предотвращения окклюзии бедренно-подколенных аутовенозных шунтов рабочая группа TASC II рекомендует обследовать пациентов в послеоперационном периоде не реже 2-х раз в год [122]. В рамках наблюдения необходимо проводить сбор анамнеза для выявления новых симптомов, определение пульса и измерение ЛПИ, дуплексное сканирование артерий нижних конечностей с оценкой функции шунта [122]. Характеристиками УЗДС, свидетельствующими об снижении функции шунта являются повышение пиковой систолической скорости >300 см/сек, или её снижение в средней части шунта <45 см/сек.

Своевременное выявление и корректная количественная оценка гемодинамических показателей кровотока в реконструированном артериальном сегменте представляет собой непростую, но важную задачу. Перед выполнением повторного хирургического вмешательства на артериальном сегменте необходимо определить локализацию

поражения и особенности кровотока в данном артериальном сегменте [15, 122].

Ультразвуковое сканирование артерий нижних конечностей является высокоинформативным неинвазивным методом функциональной оценки сосудистого русла. Оценка параметров артериального кровотока по аутовенозному шунту помогает в идентификации и количественной оценке параметров гемодинамики в оперированном сегменте: толщина сосудистой стенки, форма атеросклеротической бляшки, ее характер и протяженность, степень сужения сосуда. Дуплексное сканирование нашло широкое распространение в качестве динамического наблюдения за пациентами для оценки результатов хирургического лечения [63, 148].

Ангиография артерий нижних конечностей признана «золотым стандартом» диагностики ОАСНК. Возможность определить не только протяженность стеноза и степень сужения артерии, но и характер кровотока в области стенозированного сосуда, состояние дистального русла, наличие и выраженность коллатерального кровообращения, что позволяет адекватно оценить выраженность поражения артериального русла. Однако, инвазивность методики и возможный риск осложнений ограничивают рутинное применение данной методики [13].

Внедрение неинвазивных высокоинформативных методов обследования способствует снижению риска возможных осложнений, связанных с ангиографическим исследованием без потери качества исследования. Компьютерная томография с контрастированием артериального русла позволяет сгенерировать высококачественные трехмерные реконструкции пораженных артериальных бассейнов. Наибольший клинический интерес представляет оценка сосудистой стенки в области хирургического вмешательства: высокая информативность компьютерной томографии в идентификации рестенозов и реокклюзий, измерение толщины сосудистой стенки,

определение проходимости сосудистого шунта позволяют своевременно оценить выраженность поражения и степень рестеноза, а также принять правильное решение о необходимости и объеме реваскуляризации [148].

1.8. Нерешенные вопросы

Повторная реваскуляризация артерий нижних конечностей у пациентов с окклюзией аутовенозного шунта технически более сложная, чем выполнение первичного аутовенозного бедренно-подколенного шунтирования.

Успех реваскуляризации зависит от полноты реконструкции и определяется распространенностью атеросклеротического поражения артериального русла (состояние русла притока и оттока, диаметр сосуда, длина стенотически-окклюзионного участка), наличия и выраженности сопутствующей патологии [132].

Ряд авторов утверждает, что у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов предпочтение стоит отдать рещунтированию. Многие авторы советуют при формировании ультрадистальных анастомозов дополнительно формировать артериовенозные фистулы для разгрузки шунта [46, 117]. У пациентов с критической ишемией, угрожающей потери конечности, результаты повторных шунтирующих операций принято считать оптимальными [112]. Однако, повторные шунтирующие операции высоко травматичны, требуют применения продолжительной общей анестезии, имеют технические сложности, связанные с наличие рубцового процесса и отсутствием аутовенозного материала на ипсилатеральной конечности [17, 117].

Другие авторы утверждают, что в качестве повторных хирургических вмешательств следует отдать предпочтение эндоваскулярным методикам. Эндоваскулярные вмешательства менее

травматичны [30, 114]. Современные эндоваскулярные технологии позволяют реканализовать пролонгированные хронические окклюзии поверхностной бедренной артерии, а использование баллонных катетеров и стентов с лекарственным покрытием снижает риск гиперплазии интимы и пролиферации гладкомышечных клеток [43, 47, 56, 100]. Однако, вопрос об эффективности эндоваскулярных методов при пролонгированной окклюзии поверхностной бедренной артерии остается дискуссионным [79].

На данный момент нет Российских и международных рекомендаций, а также когортных рандомизированных исследований, определяющих хирургическую тактику ведения пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов, именно поэтому данное исследование является актуальным.

1.9. Резюме

Доля пациентов с заболеванием периферических артерий (ЗПА) составляет от 3 до 20% от общего числа населения. Согласно National Center for Health Statistics у 200 млн человек во всем мире зарегистрировано наличие хронической ишемии нижних конечностей. Инвалидизация пациентов, ассоциированная с прогрессированием ЗПА и развитием ХИНК может составлять от 12 до 29% за 5-ти летний период. Смертность пациентов с ЗПА в 10-летний срок составила 3% у группы пациентов с асимптомным течением и 6% для пациентов, имеющих симптомное течение заболевания.

Основной причиной развития хронической ишемии нижних конечностей (до 90%) является атеросклеротическое поражение сосудистой стенки. Атеросклероз – хроническое заболевание, при котором происходит поражение стенки артерий эластического и мышечно-эластического типов, проявляющееся разрастанием

соединительной ткани в сочетании с липидной инфильтрацией, приводящее к уменьшению диаметра артерии. Уменьшение просвета артерии приводит к снижению объема кровотока и реперфузии тканей нижних конечностей, а также к уменьшению объемной скорости кровотока и артериального давления дистальнее зоны стеноза.

За время изучения хронической ишемии нижних конечностей было предложено более 20 классификаций, каждая из которых описывает ЗПА по одному из критериев: выраженность клинической картины, уровень пораженных артерий, особенности атеросклеротического поражения. В настоящее время наиболее популярными являются классификации: А. В. Покровского (1979 г.), Резерфорда (1997 г.), TASC (2000 г.), PEDIS (2004 г.), TASC II (2007 г.), IDSA (2012 г.), WiFi (2014 г.).

Основа корректной диагностики, позволяющий заподозрить наличие хронической ишемии нижних конечностей, базируется на правильном и полном сборе жалоб и анамнеза. Пациенты с ХИНК традиционно предъявляют жалобы на боль в икроножных мышцах при ходьбе на незначительные расстояния, боль в икроножных мышцах и стопе в состоянии покоя. Также пациенты могут отмечать сухость кожи нижних конечностей, зябкость нижних конечностей, утолщение и расслоение ногтевых пластин, уменьшение волосяного покрова. При прогрессировании заболевания пациенты отмечают появление трещин на стопе, а в последующем длительно незаживающих язв. Ишемические язвы часто локализуются на пальцах, тыле стопы или пятке, реже поражается задняя поверхность голени.

Обследование пациентов с ЗПА должно начинаться с определения пульса на периферических артериях. Всем пациентам, предъявляющим жалобы на боль в нижних конечностях, необходимо выполнить измерение артериального давления (АД) на верхних и нижних конечностях с расчетом лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ). Ультразвуковое дуплексное сканирование артерий нижних конечностей

является неинвазивным и широкодоступным методом диагностики сосудов нижних конечностей. Ультразвуковое исследование является скрининговым методом, позволяющим выявить наличие атеросклеротической бляшки, определить степень стеноза артерии, протяженность атеросклеротической бляшки, а также определить наличие и характер кровотока в области сужения и дистальнее атеросклеротической бляшки. Более подробную картину об объеме поражения артерий нижних конечностей, в том числе дистального русла, могут дать такие неинвазивные контрастные методы исследования, как компьютерная томоангиография (КТА) и магнитно-резонансная ангиография (МРА) артерий нижних конечностей с контрастированием. К инвазивным методам диагностики следует отнести прямую ангиографию, СО₂-ангиографию.

Хирургические вмешательства на артериях нижних конечностей можно разделить на открытые и малоинвазивные эндоваскулярные методики. Наиболее популярными открытыми операциями являются: шунтирующие операции, эндартерэктомия, протезирование и пластика пораженного сегмента; среди эндоваскулярных методик наиболее популярны баллонная ангиопластика и стентирование артерий.

Ведущим методом реваскуляризации бедренно-подколенного сегмента при хронической ишемии нижних конечностей являются шунтирующие операции. Альтернативой шунтирующим методикам служит эндартерэктомия, при которой удаляется атеросклеротическая бляшка вместе с пораженными слоями артериальной стенки. В последнее время большую популярность набирают эндоваскулярные методики. Наибольшее распространение нашли баллонная ангиопластика и стентирование артерий. Среди современных рентгенэндоваскулярных методик набирает популярность ротационная атерэктомическая реканализация, еще одним популярным способом

интралюминальной реваскуляризации является использование механического ротера, предложенного Kyle K. Kinsey.

Результаты шунтирующих операций зависят от уровня формирования дистального анастомоза, состояния русла притока и воспринимающего русла. По данным литературы в течении первых двух лет подвергаются окклюзии от 15 до 40% бедренно-подколенных шунтов. Рестеноз - это естественная реакция заживления артериальной стенки на механическое повреждение. В развитии рестеноза выделяют 2 процесса - неоинтимальную гиперплазию и ремоделирование сосудов. К причинам возникновения рестенозов относится любая механическая травма сосуда: выделение сосуда, наложение зажимов, растяжение или сдавление стенки сосуда, артериотомия, эндартерэктомия, сосудистый анастомоз, имплантация инородного тела. Неоднозначно определено влияние техники выполнения хирургического вмешательства, в т. ч. особенностей формирования сосудистого анастомоза (конец-в-конец, конец-в-бок) и техники сосудистого шва. Многие авторы трактуют этиологию и патогенез окклюзий с позиции биохимии местных и системных воспалительных реакций, пролиферативных изменений гладкомышечных клеток, морфологических изменений структуры артериальной стенки в зоне реконструкции.

Малоизученным остается вопрос изменения венозной стенки аутовенозных шунтов. Причины и выраженность процессов артериализации аутовенозных шунтов, пролиферации гладкомышечных клеток, гиперплазии интимы, а также их ауторегуляция, проявляющаяся в самопроизвольном прекращении названных процессов гиперплазии интимы при достижении соотношения толщины венозной стенки к радиусу просвета сосуда, идентичному в артериальном сегменте.

Своевременное выявление и корректная количественная оценка гемодинамических показателей кровотока в реконструированном артериальном сегменте представляет собой непростую, но важную

задачу. Перед выполнением хирургического вмешательства на артериальном сегменте необходимо определить локализацию поражения, степень стеноза и гемодинамические особенности кровотока в данном артериальном сегменте.

Повторная реваскуляризация артерий нижних конечностей у пациентов с окклюзией аутовенозного шунта технически более сложная, чем выполнение первичного аутовенозного бедренно-подколенного шунтирования. Успех реваскуляризации зависит от полноты реконструкции и определяется распространенностью поражения артериального русла (состояние русла притока и оттока, диаметр сосуда, длина стенотически-окклюзионного участка), наличия и выраженности сопутствующей патологии, а также вида первичного хирургического вмешательства. Одни авторы утверждают, что у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов предпочтение стоит отдать решунтированию. Другие авторы считают, что в качестве повторных хирургических вмешательств следует отдать предпочтение эндоваскулярным методикам. Эндоваскулярные вмешательства менее травматичны, не требуют применения общей анестезии. Однако, вопрос об эффективности эндоваскулярных методов при пролонгированной окклюзии поверхностной бедренной артерии остается дискуссионным.

На данный момент нет четких Российских и международных рекомендаций, определяющих хирургическую тактику ведения пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов, именно поэтому данное исследование является актуальным.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Принципы формирования исследуемых групп пациентов

Было проведено проспективное рандомизированное исследование, в котором были изучены непосредственные и отдаленные результаты повторных хирургических вмешательств у 120 пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов. Пациенты были рандомизированы 1:1 на две клинические группы. Для исключения субъективности при рандомизации пациентов проводилась динамическая рандомизация методом слепых конвертов: каждому пациенту, соответствующему критериям включения, давшего согласие на участие в исследовании, генератором случайных чисел присваивался номер группы исследования. Пациентам 1 группы была выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии, пациентам 2 группы – повторные бедренно-подколенные шунтирования.

Критерии включения:

- бедренно-подколенное шунтирование в анамнезе;
- проксимальный анастомоз сформирован с общей бедренной артерией;
- дистальный анастомоз шунта сформирован с подколенной артерией выше щели коленного сустава;
- в качестве шунта использована реверсированная вена;
- проведение шунта осуществлялось по сосудисто-нервному пучку;
- окклюзия шунта;

- наличие клинической картины хронической ишемии 2Б - 4 ст. по А. В. Покровскому пораженной конечности;
- наличие аутовенозного шунтирующего материала;
- подписанное добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии невключения:

- атеросклеротическое поражение путей притока: гемодинамически значимое поражение (стеноз более 70%) аорты, общей или наружной подвздошных артерий на пораженной нижней конечности;
- атеросклеротическое поражение путей оттока: гемодинамически значимое поражение (стеноз более 70%) тibiоперионеального ствола или двух и более артерий голени на пораженной конечности;
- использование секвенционного шунта;
- использование шунтов из синтетических и ксеноматериалов, а также комбинированных протезов;
- обширные трофические язвы (WIFI 3 степени);
- наличие декомпенсированного течения сахарного диабета, в том числе синдрома диабетической стопы, диабетической полинейропатии, диабетической ретинопатии, диабетической нефропатии;
- наличие хронической сердечной недостаточности 3-4 ф. кл.;
- наличие хронической болезни почек 4 - 5 стадии;
- наличие гемодинамически значимого стеноза брахиоцефальных и/или коронарных артерий, задокументированный по результатам инструментальных методов исследований;
- перенесенный острый инфаркт миокарда или острое нарушение мозгового кровообращения в сроки менее 12 мес до повторной реваскуляризации;
- непереносимость рентген контрастных веществ;
- отказ от участия в исследовании.

Критерии исключения:

- интраоперационная техническая невозможность выполнения хирургического вмешательства;
- необходимость в конверсии при эндоваскулярном вмешательстве;
- отказ от участия в исследовании на любом из этапов.

2.2. Характеристика пациентов

Были проанализированы результаты повторных хирургических вмешательств у 120 пациентов, перенесших аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование. Возраст пациентов колебался от 40 до 82 лет. Средний возраст $65,41 \pm 7,84$ лет, причем 89 пациентов (74,17%) сохраняли трудоспособность на момент госпитализации. Соотношение по гендерному составу: 87 (72,5%) мужчин и 33 (27,5%) женщин.

Всем пациентам изначально выполнено аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование с формированием проксимального анастомоза с общей бедренной артерией, дистального анастомоза – с подколенной артерией выше щели коленного сустава. Во всех случаях использована большая подкожная вена с ипсилатеральной конечности, аутовена забиралась и реверсировалась, проведение аутовенозного кондуита осуществлялось по сосудисто-нервному пучку. Средний срок службы аутовенозного бедренно-подколенного шунта составил $47,5 \pm 13,2$ месяцев (минимальный срок службы аутовенозного шунта – 9 месяцев, максимальный – 135 месяцев).

В соответствии с рандомизацией: 60 пациентов вошли в 1 группу, им выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии; 60 пациентов, которым в качестве повторных операций выполнены повторное бедренно-подколенное шунтирование, составили 2 группу.

2.2.1. Соматический статус пациентов

Гипертоническая болезнь отмечена у всех пациентов (100%). Ишемическая болезнь сердца (ИБС) зафиксирована у 63 (52,50%) пациентов. Стенокардия напряжения 1 функционального класса (ф. кл.) отмечена у 1 пациента (0,83%), 2 ф. кл. – у 57 (47,50%) человек, 3 ф. кл. - у 5 (4,17%) пациентов. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) отмечена в 32 (26,67%) случаях: ХСН 1 ф. кл. зарегистрирована у 2 (1,67%) пациентов, 2 ф. кл. – у 30 (25,00%) человек. Инфаркт миокарда перенесли 26 (21,67%) пациентов. Двадцать два (18,33%) пациента перенесли стентирование коронарных артерий, 13 (10,83%) – аортокоронарное шунтирование. Патология клапанов сердца отмечена в 3 случаях: у одного (0,83%) пациента – трикуспидальная недостаточность 1-2 ст., у второго (0,83%) – митральная недостаточность 2 ст., еще у одного (0,83%) – сочетание митральной недостаточности 2 ст. и трикуспидальной недостаточности 2 ст. Стойкое нарушение ритма сердечных сокращений выявлено у 21 (17,50%) пациента, из них у 16 (13,33%) пациентов отмечена постоянная форма фибрилляции предсердий, у 4 (3,33%) пациентов – АВ-блокада I степени, у одного (0,83%) пациента – синдром слабости синусового узла. У 4 (3,33%) пациентов, имеется установленный кардиостимулятор.

Цереброваскулярная болезнь отмечена у 44 (36,67%) пациентов. Острое нарушение мозгового кровообращения отмечено у 18 (15,00%) пациентов. Стентирование сонных артерий перенесли 4 (3,33%) пациента, каротидную эндартерэктомию у 13 (10,83%) пациентов.

В связи с высокой встречаемостью сопутствующей патологии у пациентов обеих клинических групп выполнение повторных хирургических вмешательств характеризовалось высоким хирургическим риском. Оценку предоперационного сердечно-сосудистого риска некардиальных операций осуществляли в соответствии с рекомендациями АСС/АНА («АСС/АНА Guideline

Update for Perioperative cardiovascular valuation for non-cardiac surgery») [94]. Риск сердечно-сосудистых осложнений (ССО) 3 зарегистрирован у 25 (20,83%) человек, риск ССО 4 – у 95 (79,17%) пациентов.

Сахарный диабет второго типа отмечен у 36 (30,00%) пациентов, Дислипидемия отмечена у 35 (29,17%). Ожирение зафиксировано в 7 (5,83%) случаях. Хронический гастрит отмечен у 57 (47,50%) пациентов. Язвенная болезнь желудка - в 19 (15,83%) случаях, язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки – у 4 (3,33%) пациентов. Желчекаменная болезнь зафиксирована в 7 (5,83%) случаях. Хронический бронхит - у 4 (3,33%) пациентов. Хроническая обструктивная болезнь легких – в 11 (9,17%) случаях. Бронхиальная астма отмечена у 3 (2,5%) пациентов. Мочекаменная болезнь отмечена у 9 пациентов (7,50%). Аутоиммунный тиреоидит зафиксирован в 5 (4,17%) случаях, тиреотоксикоз – у 2 (1,67%) пациентов, диффузный узловой зоб – у 4 (3,33%) пациентов. Тромбофлебит перенесли 3 (2,50%) пациента, флеботромбоз – 5 (4,17%) человек. Анемия легкой степени тяжести была отмечена у 11 (9,17%) пациентов. Катаракта – в 2 (1,67%) случаях. Доброкачественные дистрофические заболевания позвоночника отмечены у 9 (7,5%) пациентов. Артроз крупных суставов нижних конечностей – у 6 (5,00%) пациентов. Доброкачественное новообразование в анамнезе – у 7 (5,83%) пациентов.

2.2.2 Особенности клинической картины ишемии нижних конечностей

Дистанция безболевой ходьбы составила $82,46 \pm 38,69$ метров. Оценку стадии хронической ишемии нижних конечностей осуществляли с помощью классификации Fontein - А. В. Покровского (рис. 2.1) [15].

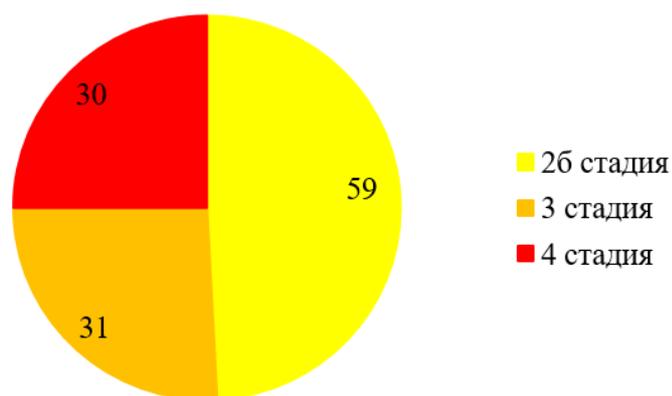


Рисунок 2.1 - Стадия ишемии нижних конечностей по классификации Fontein - А. В. Покровского

Оценку трофических язв осуществляли по классификации Wifl (рис. 2.2) [138].

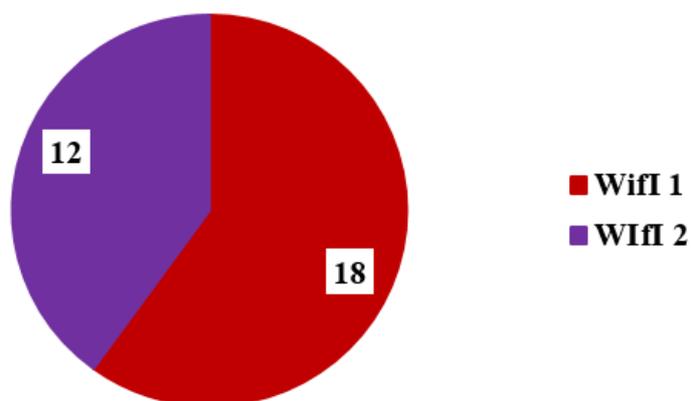


Рисунок 2.2 - Оценка выраженности трофических язв по классификации по классификации Wifl

Был измерен лодыжечно-плечевой индекс на обеих нижних конечностях. Лодыжечно-плечевой индекс на ипсилатеральной конечности составил ЗББА на $0,45 \pm 0,08$, на ПББА- $0,39 \pm 0,11$; на контралатеральной конечности – $0,72 \pm 0,14$ на ЗББА и $0,67 \pm 0,13$ на ПББА.

Проанализирована частота встречаемости атеросклеротического поражения артерий ипси- и контралатеральной нижней конечности: гемодинамически значимый стеноз общей бедренной артерии и устья глубокой бедренной артерии ипсилатерально зафиксирован у 13 (10,83%) пациентов, окклюзия ГБА - в 1 (0,83%) случае, гемодинамически значимый стеноз передней большеберцовой артерии ипсилатерально – у 6 (5,00%) человек, окклюзия ПББА ипсилатерально – у 5 (4,17%) пациентов, гемодинамически значимый стеноз малоберцовой артерии ипсилатерально - у 4 (3,33%) человек, окклюзия МБА ипсилатерально – в 6 (5,00%) случаях, гемодинамически значимый стеноз задней большеберцовой артерии ипсилатерально – у 5 (4,17%) пациентов, окклюзия ЗББА ипсилатерально – у 9 (7,50%) человек.

2.2.3 Описание повторных вмешательств

2.2.3.1 Описание повторных эндоваскулярных хирургических вмешательств

Пациентам 1 группы выполнялась реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии.

Все эндоваскулярные вмешательства осуществлялись под местной инфильтративной анестезией. Местная инфильтративная анестезия выполнялась путем введения 0,1% sol. Lidocaini в объеме 10-20 мл в область пункции артерии.

В качестве доступа были использованы ипсилатеральный антеградный бедренный доступ и ретроградный доступ через подколенную артерию и переднюю большеберцовую артерию.

Реканализация ПБА выполнялась с помощью гидрофильного проводника 0.035``- 260 см или системы внутрипросветной вибрационной реканализации хронической окклюзии. Далее

осуществляли предилатацию ПБА баллонными катетерами с последующим стентированием ПБА самораскрывающимися нитиноловыми плетеными стентами. При необходимости выполнялась постдилатация стентированного участка баллонными катетерами. Закрытие пункционного отверстия осуществляли при помощи ушивания артериотомического отверстия ушивающим устройством или с помощью мануального гемостаза.

После завершения основного этапа пациенты переводились в отделение реанимации и интенсивной терапии. При необходимости, удаление интродьюсера и мануальный гемостаз осуществлялся через 120 минут в отделении реанимации интенсивной терапии с последующим наложением давящей повязки на 24 часа. После достижения устойчивого гемостаза, при отсутствии сердечно-сосудистой, дыхательной, почечной недостаточности, требовавших коррекции, пациент переводился в отделение сердечно-сосудистой хирургии №2. Критериями выписки из стационара были проходимость реконструированного сегмента по данным УЗДС, положительная динамика течения хронической ишемии нижних конечностей, отсутствие боли в покое, положительная динамика заживления трофических язв, отсутствие местных и общих осложнений.

2.2.3.2. Описание повторных открытых хирургических вмешательств

Пациентам 2 группы выполнялись повторное бедренно-подколенное шунтирование.

Особенностью повторных бедренно-подколенных шунтирований явилось отсутствие аутовены на ипсилатеральной конечности; выраженный спаечный процесс в верхней трети бедра, осложняющий выделение бедренных артерий; технические сложности при проведении аутовенозного шунта по сосудисто-нервному пучку.

При повторных бедренно-подколенных шунтированиях использовались общая комбинированная или проводниковая анестезия. Общая комбинированная анестезия осуществлялась с помощью ингаляции севофлурана через лицевую маску в комбинации с внутривенным введением фентанила (2 мкг/кг) до момента засыпания. Для поддержания анестезии применялась ингаляция севофлурана в конечно-выдыхаемой смеси 1,0-2,5% через интубационную трубку. Проводили мышечную релаксацию пипекурония бромидом (0,15 мг/кг), при достижении должного уровня миорелаксации осуществляли интубацию трахеи. Интраоперационно миоплегия поддерживалась дробным введением пипекурония бромида с интервалами 60-80 минут в средней дозе 0,05 мг/кг*ч.

Проводниковая анестезия проводилась в виде комбинированной спинально-эпидуральной анестезии путем предварительного обезболивания области пункции 1 мл - 1% раствора лидокаина подкожно, последовательной пункции эпидурального пространства и спинального канала, введения в спинальный канал 0,5% раствора лидокаина в начальном объеме 5 мл и введения в эпидуральное пространство катетера для пролонгированной эпидуральной анестезии с продленной инфузией 0,25% бупивакаина со скоростью 5 мл/час.

У всех пациентов первым этапом выполнялась ревизия артерий в области формирования дистального анастомоза. Дистальный доступ выполняли в Жоберовой ямке или тибиомедиальным доступом. При выполнении доступа в Жоберовой ямке разрез проводили по краю сухожилия большой приводящей мышцы (*m. adductor magnus*) в нижней трети бедра по медиальной поверхности от мыщелка бедренной кости вверх на расстояние 10-12 см. Послойно разрезали кожу, подкожную клетчатку, поверхностную и собственную фасции. Обнаженное от фасции сухожилие большой приводящей мышцы оттягивали кпереди, а сухожилия полуперепончатой, полусухожильной и тонкой мышц -

кзади. Через рыхлую клетчатку проникали в подколенную ямку, где выделяли подколенную артерию.

При выполнении тиббиомедиального доступа разрез кожи длиной 10-12 см проводили в верхней трети голени параллельно и на 1-2 см кзади от медиального края большеберцовой кости. Послойно рассекали кожу, подкожную жировую клетчатку, фасцию голени. Медиальную головку икроножной мышцы смещали вниз, частично пересекали сухожильную часть камбаловидной мышцы у места прикрепления к большеберцовой кости.

Артерии брали на сосудистые «держалки» в области неизменной артериальной стенки с последующим наложением сосудистых зажимов. Перед наложением сосудистых зажимов на артерии пациенту вводили 2500 Ед гепарина внутривенно. Проводили артериотомию с использованием остроконечного скальпеля №11. При необходимости проводили эндартерэктомию.

Повторный доступ к бедренным артериям осуществляли в верхней трети бедра по линии Кена или параллельно паховой складке. Доступ по линии Кена, идущей от середины пупартовой связки до медиального мыщелка бедра, осуществляли с помощью послойного рассечения кожи, подкожной клетчатки, поверхностной фасции бедра и фасциального влагалища портняжной мышцы, далее портняжную мышцу отводили кнаружи, обнажая ложе бедренной артерии. Доступ параллельно паховой складке выполняли послойным разрезом длиной 10 см параллельно паховой складке, далее техника выделения бедренных артерий не имела существенных отличий от техники выделения по линии Кена. Выделение бедренных артерий осуществляли на протяжении, достаточном для формирования проксимального анастомоза. При выраженном спаечном процессе, осложняющим выделение ОБА, осуществляли выделение глубокой артерии бедра. Артерии брали на сосудистые «держалки» в области неизменной

артериальной стенки с последующим наложением сосудистых зажимов. Проводили артериотомию с использованием остроконечного скальпеля №11. При необходимости проводили эндартерэктомию.

В качестве материала для повторного бедренно-подколенного шунтирования у всех пациентов была использована большая подкожная вена с контралатеральной конечности. Аутовена выделялась из отдельных разрезов на бедре и голени контралатеральной конечности. Во всех случаях после забора, подготовки и гидродилатации вены аутовенозный конduit был реверсирован. Далее осуществляли формирование дистального анастомоза непрерывным обвивным швом нитью Prolene 7/0. Проведение бедренно-подколенного шунта выполняли субфасциально, при технической невозможности субфасциального проведения шунт проводили подкожно с использованием туннелезатора. После проведения аутовенозного кондуита выполняли формирование проксимального анастомоза непрерывным обвивным швом нитью Prolene 6/0. Далее осуществляли гемостаз, дренирование ран по Редону и послойное ушивание послеоперационных ран.

Пациенты были экстубированы на операционном столе. Экстубация выполнялась после полного восстановления сознания, при наличии удовлетворительного мышечного тонуса и адекватного спонтанного дыхания через интубационную трубку. После завершения основного этапа пациенты переводились в отделение реанимации и интенсивной терапии. Дренажи удалялись при незначительном поступлении жидкости по дренажным трубкам, но не ранее утра следующего дня (на первые послеоперационные сутки). После удаления дренажей пациенты переводились в отделение сердечно-сосудистой хирургии №2, критериями перевода в общую палату было наличие устойчивого гемостаза, отсутствие сердечно-сосудистой, дыхательной, почечной недостаточности, требовавших коррекции. Критериями выписки из

стационара были проходимость реконструированного сегмента по данным УЗДС, положительная динамика течения хронической ишемии нижних конечностей, отсутствие боли в покое, положительная динамика заживления послеоперационных ран и трофических язв и отсутствие местных и общих осложнений.

2.3. Методы исследования

В предоперационном, раннем и отдаленном послеоперационном периоде обследование пациентов проводилось на базе клинических и поликлинических отделений ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России.

Диагностика атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей, составление плана обследования пациента, объем предоперационной подготовки, определение показаний к хирургическому лечению, интраоперационное ведение пациента, особенности лечения пациента в раннем и отдаленном послеоперационном периоде определялись в соответствии с рекомендациями Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов (РОАиСХ) по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей, 2019 г, Европейского общества сосудистых хирургов (European society of vascular surgery – ESVS) по лечению хронической ишемии нижних конечностей, 2019 [111], Американского общества сосудистых хирургов (Society of vascular surgery) по лечению пациентов с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей, 2015 г [152].

Исходное состояние пациентов оценивалось путем опроса, стандартного физикального исследования, лабораторных и инструментальных методов диагностики.

Всем пациентам был выполнен опрос с фиксацией жалоб на наличие боли в нижних конечностях при ходьбе и в покое, трофических язв на нижних конечностях; физикальный осмотр, включая определение температуры кожных покровов нижних конечностей и сравнительную термометрию, оценку состояния кожных покровов и мышечной системы обеих нижних конечностей, определение пульса на артериях нижних конечностей, оценку наличия трофических язв, их размера, глубины, включения мышц и сухожилий, характеристики краев и состояния дна трофической язвы, наличие и характер отделяемого.

Лабораторные методы исследования включали клинический и биохимический анализ крови, липидограмму, коагулограмму, общий анализ мочи. Биохимический анализ крови включал определение уровня глюкозы и общего белка крови, печеночных ферментов (аланиламинотрансфераза – АЛТ, аспаратаминотрансфераза – АСТ, гамма-глутаминтранспептидаза – ГГТ, щелочной фосфатазы – ЩФ), функции почек (с определением уровня креатинина). Для оценки липидного спектра крови осуществлялась оценка липидограммы с определением уровня общего холестерина (ОХ), липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), триацилглицеридов (ТАГ), коэффициента атерогенности (КА). Оценку свертывающей и противосвертывающей системы крови осуществляли с помощью коагулограммы с определением активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ), протромбинового времени, протромбина по Квику, международного нормализованного отношения (МНО), тромбинового времени, фибриногена. Оценку выделительной функции почек осуществляли с помощью общего анализа мочи (цвет, прозрачность, относительная плотность мочи (удельный вес), реакция мочи (рН), наличие белка, глюкозы, кетоновых тел, уробилиногена, билирубина, гемоглобина, нитритов, эритроцитов, лейкоцитов,

эпителия, цилиндров, кристаллов, слизи, бактерий и грибов). Всем пациентам осуществлялось определение группы крови и резус-фактора.

Пациентам с сахарным диабетом проводили суточное мониторирование глюкозы. Суточное мониторирование глюкозы осуществлялось в 8 часов утра, 12 и 16 часов дня, 20 часов вечера. Все пациенты с установленным диагнозом сахарный диабет были консультированы эндокринологом, при необходимости проводились консультации невролога, офтальмолога и нефролога.

Инструментальные методы обследования включали измерение артериального давления (АД) по методу Короткова, обзорную рентгенографию органов грудной полости, электрокардиографию (ЭКГ), ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) артерий нижних конечностей и брахиоцефальных артерий (БЦА), мультиспиральную компьютерную ангиографию аорты и артерий нижних конечностей, при необходимости выполнялось эхокардиография Эхо-КГ), коронарография, фиброгастродуоденоскопия (ФГДС).

В предоперационном периоде выполнялась обзорная рентгенография органов грудной полости в прямой и левой боковой проекциях.

Всем пациентам при поступлении проводилось неинвазивное изменение артериального давления на верхних конечностях по стандартной методу Короткова [8]. В предоперационном периоде выполнялась регистрация электрокардиограммы в 12 отведениях по стандартной методике [12]. Верификация ишемии сердца и повреждения миокарда проводилась с учетом рекомендаций Американского Кардиологического Колледжа / Американской Ассоциации Сердца [125]. При наличии очагов ишемии, подозрении на наличие морфологических и функциональных изменений сердца по данным ЭКГ пациентам выполнялось Эхо-КГ (аппарат Vivid 7, GE), в соответствии с рекомендациями Американской Ассоциации Сердца / Американского

Кардиологического Колледжа (АНА/АСС) [125] При ЭхоКГ из парастернальной позиции по длинной оси измерялись размеры правого предсердия, правого желудочка, левого предсердия, толщина межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка (ЛЖ). В М-режиме проводилось измерение конечно-диастолического и конечно-систолического размеров ЛЖ, рассчитывались конечно-диастолический и конечно-систолический объемы ЛЖ по методу Teichholz, абсолютное и индексированное значение массы миокарда, показатель относительной толщины стенки ЛЖ, преобладание эксцентрической либо концентрической гипертрофии ЛЖ. При исследовании из апикальной проекции оценивалось наличие зон асинергии миокарда ЛЖ. При исследовании из апикальной и парастернальной проекций оценивалось наличие и выраженность патологического внутрисердечного шунтирования, морфологические особенности и функция клапанного аппарата сердца.

УЗДС артерий нижних конечностей начинали с визуализации инфраренального отдела аорты при помощи конвексного датчика с частотой 3,5 МГц. Сначала измеряли диаметр аорты, на уровне пупочного кольца датчик разворачивали соответственно ходу подвздошных сосудов и исследовали подвздошные артерии. Ниже пупартовой связки на медиальной поверхности бедра оценивали кровоток по общей бедренной артерии при помощи линейного датчика с частотой 7,5 МГц. При перемещении датчика в дистальном направлении визуализировались поверхностная бедренная артерия и глубокая артерия бедра, бедренно-подколенный шунт, подколенная артерия и артерии голени. При проведении исследования в серошкальном режиме (В-режиме) проводилось измерение внутрисосудистого диаметра сосуда, толщины комплекса «интима-медиа» и всей сосудистой стенки, площади поперечного сечения сосуда, оценивалось наличие внутрисосудистых образований и их характер. Для вычисления степени

стеноза сначала измеряли диаметр нативной артерии (D1), а затем диаметр свободного просвета артерии (D2). Расчет степени стеноза производился по формуле: $SD = (D1 - D2) / D1 \times 100 \%$. Использовали следующую градацию стенозов: гемодинамически незначимый - $< 70\%$ и гемодинамически значимый - $\geq 70\%$. 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. Также в обязательном порядке у всех пациентов было проведено измерение лодыжечно-плечевого индекса на передней большеберцовой и задней большеберцовой артериях обеих нижних конечностей с целью оценки компенсации кровотока. Измерение ЛПИ проводилось в положении лёжа. На плечо пациента фиксировалась манжета тонометра, проводилась установка линейного ультразвукового датчика в проекции плечевой артерии, далее осуществлялось стандартное измерение АД на руках: воздух в манжете сначала нагнетался, а затем постепенно спускался. Показатели систолического давления отображались на тонометре и фиксировались для дальнейших расчётов ЛПИ. Процедура повторялась три раза. Аналогичные измерения проводились на ногах: манжета фиксировалась на голени, в проекции задней большеберцовой артерии и передней большеберцовой артерии последовательно устанавливался ультразвуковой датчик. Систолическое давление фиксировалось при прохождении первой пульсовой волны.

Всем пациентам перед хирургическим лечением проводилась компьютерная томоангиография (КТА) брюшного отдела аорты и артерий нижних конечностей на 128-спиральном компьютерном томографе III поколения Somatom Definition (Siemens, Германия). Компьютерная ангиография осуществлялась с использованием неионного контрастного препарата Омнипак в объеме 50 - 100 мл со

скоростью 3-4 мл/с, при этом оптическая плотность крови в исследуемых сосудах достигала 250-350 Н, что достаточно как для идентификации, так и для последующей компьютерной обработки. Для оценки степени стеноза использовали методику MPR. Сканирование проводилось с толщиной среза 1,0 мм. Объем вводимого контрастного вещества рассчитывался индивидуально в зависимости от планируемой длительности сканирования и массы тела пациента; в среднем объем вводимого контрастного препарата составил 100 мл. Зона сканирования – от уровня диафрагмы до стоп, направление сканирования – краниокаудальное. Оценивалось наличие гемодинамически значимых стенозов и окклюзий артерий ипси- и контралатеральной нижних конечностей, уровень формирования проксимального и дистального анастомозов аутовенозного бедренно-подколенного шунта, наличие аневризматического расширения общей бедренной и подколенной артерии в области формирования анастомозов.

Пациентам, имеющим факторы риска ИБС (семейная гиперхолестеринемия, стенокардия, безболевая ишемия миокарда, признаки атеросклеротического поражения коронарных артерий) проводилась прямая коронароангиография в соответствии с рекомендациями по выполнению коронароангиографии и ведению пациентов со стабильной ИБС Американского Кардиологического Колледжа / Американской Ассоциации Сердца 1999 г. и Европейского Кардиологического Общества 2013 г [125]. Коронароангиография выполнялась под местной анестезией путем пункции правой лучевой либо правой бедренной артерии по Сельдингеру, катетеризации устьев коронарных артерий и введения в коронарные артерии контрастного препарата Ultravist-300 либо Ultravist-350 с одномоментным выполнением съемки в различных проекциях.

Всем пациентам в рамках предоперационного обследования было выполнено ультразвуковое дуплексное сканирование брахиоцефальных

артерий (аппарат Vivid 7, GE) в соответствии с рекомендациями Американского Кардиологического Колледжа / Американской Ассоциации Сердца 1999 г. и Европейского Кардиологического Общества 2013 г [125]. Оценивали диаметр артерии, толщину комплекса интима-медиа, наличие атеросклеротического поражения брахиоцефальных артерий и его выраженность (расчеты проводили по формуле NASCET), а также скорость и характер потока крови в общей и внутренней сонной артерии, позвоночных артериях на различных уровнях. При наличии гемодинамически значимых и/или пограничных стенозов брахиоцефальных артерий пациентам выполнялась КТА БЦА на 128-спиральном компьютерном томографе III поколения Somatom Definition (Siemens, Германия) или прямая ангиография БЦА под местной анестезией путем катетеризации правой лучевой либо правой бедренной артерии по Сельдингеру, обзорной ангиографии БЦА из дуги аорты и селективной ангиографии сонных, позвоночных и подключичных артерий путем последовательной катетеризации устья каждой исследуемой артерии катетерами Judkins, введения в БЦА контрастного препарата Ultravist-300 либо Ultravist-350 с одномоментным выполнением съемки в различных проекциях.

Пациенты, перенесшие транзиторную ишемическую атаку (ТИА), ишемический инсульт (ОИМК), а также, пациенты, у которых по данным КТА или прямой ангиографии брахиоцефальных артерий были выявлены стенозы сонных артерий, консультированы с неврологом для определения показаний к первоначальной реваскуляризации БЦА.

При наличии в анамнезе упоминаний о язвенной болезни желудка и/или двенадцатиперстной кишки перед операцией для исключения эрозивных и язвенных поражений желудочно-кишечного тракта выполнялась фиброэзофагогастродуоденоскопия (аппарат Olympus).

В раннем послеоперационном периоде (1 сутки), в день выписки, через 1, 3, 6, 9 и 12 месяцев после хирургического лечения всем

пациентам выполнялось ультразвуковое дуплексное сканирование области реконструкции, при наличии ультразвуковых признаков стеноза области реконструкции или окклюзии шунта пациентам выполнялась компьютерная томография или прямая ангиография артерий нижних конечностей. Всем пациентам осуществлялся контроль общего анализа крови, биохимического анализа крови, коагулограммы в первые сутки после хирургического лечения, а также общего анализа крови, биохимического анализа крови, коагулограммы и липидограммы через 1, 3, 6 и 12 месяцев после хирургического лечения.

2.4. Методы статистической обработки

Хранение персональных данных пациентов (ФИО пациента, дата рождения, пол), результатов лабораторных и инструментальных методов обследования, особенности хирургического вмешательства, течение послеоперационного периода осуществлялось в среде Microsoft Office (Excel). Личные данные пациентов были зашифрованы с целью обезличивания. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета статистических программ Stata Statistica 13.3. Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа.

Оценивалось соответствие количественных показателей нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. При описании количественных показателей, распределение которых соответствовало нормальному, осуществлялось с расчетом средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). Сравнение значений показателей в совокупностях, распределение которых соответствовало нормальному осуществлялось с помощью t-критерий Стьюдента.

Различия показателей считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Количественные показатели, распределение которых отличалось от нормального описывались с помощью определения медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3). Для сравнения количественных показателей независимых совокупностей, распределение которых отличалось от нормального, осуществляли с помощью U-критерий Манна-Уитни. В ходе сравнения составляли ранжированный ряд представленных выборок по степени нарастания показателя, каждому из показателей был присвоен ранг, при этом наименьшему показателю приписан наименьший ранг, далее ранжированный ряд был разделен на два, в соответствии с выборками. Далее было проведено сравнение полученного значения U-критерия Манна-Уитни с критическим, если рассчитанное значение U было равно или меньше критического, признавалась статистическая значимость различий.

Оценку влияния количественных переменных на неблагоприятный исход повторных хирургических вмешательств в раннем и отдаленном послеоперационном периоде осуществляли с помощью логистического регрессионного анализа.

Для оценки диагностической значимости количественных признаков при прогнозировании неблагоприятного исхода, рассчитанной с помощью регрессионной модели, применялся метод анализа ROC-кривых. С его помощью определялось оптимальное разделяющее значение количественного признака, позволяющее классифицировать пациентов по степени риска исхода, обладающее наилучшим сочетанием чувствительности и специфичности. Качество прогностической модели, полученной данным методом, оценивалось исходя из значений площади под ROC-кривой со стандартной ошибкой и 95% доверительным интервалом (ДИ) и уровня статистической значимости.

Качественные показатели описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей (%). Сравнение качественных показателей осуществлялось с помощью критерия χ^2 Пирсона. Значение критерия χ^2 сравнивалось с критическими значениями для $(r - 1) \times (c - 1)$ числа степеней свободы. При анализе четырехпольных таблиц в случае, если значение ожидаемого явления в одной из ячеек было меньше 10, рассчитывался критерий χ^2 с поправкой Йейтса. В тех случаях, когда число ожидаемых наблюдений в любой было меньше пяти, для оценки уровня значимости различий использовался точный критерий Фишера. Если полученное значение χ^2 превышало критическое, делался вывод о наличии статистической взаимосвязи между изучаемым фактором риска и исходом при соответствующем уровне значимости.

Первичная и вторичная проходимость, свобода от повторных вмешательств, сохранность конечности у пациентов оценивались по методу Каплан – Мейера, позволяющий дать оценку значимости различий в течении отдаленного периода с учетом цензурированности данных (т.е. с учетом того, что пациенты могут выбывать в ходе эксперимента или иметь разные сроки наблюдения). График оценки функции представляет собой ступенчатую ломанную линию, значения функции выживаемости между точками считаются константами.

Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками применялся W-критерий Уилкоксона. При этом для каждого критерия вычислялась величина изменения признака. Все изменения были упорядочены по модулю величины. Затем рангам приписывался знак изменения («+» или «-»), для каждого знака ранги суммировались. Выбиралась меньшая сумма рангов (W), которая сравнивалась с критическим значением W-критерия. Если рассчитанное значение W было меньше или равно критическому, делался вывод о наличии статистической значимости различий сравниваемых выборок.

При сравнении силы связи между количественными показателями использовался показатель отношения шансов, который рассчитывался исходя из таблиц сопряженности, для возможности проецирования полученного результата на генеральную совокупность были рассчитаны границы 95% доверительного интервала (95% ДИ). Исходя из полученных данных, значимость взаимосвязи исхода и фактора считалась доказанной в случае нахождения доверительного интервала за пределами границы отсутствия эффекта, принимаемой за 1.

Многофакторный анализ влияния критериев на отдаленные исходы аутовенозного бедренно-подколенного шунтирования осуществлялся с помощью построения регрессионных моделей Кокса. При увеличении значения предиктора x_j на единицу (при отсутствии изменений значений остальных переменных) риск наступления события возрастает в $\exp(\beta_j)$ раз.

2.5. Резюме

Было проведено проспективное рандомизированное исследование, в котором были изучены непосредственные и отдаленные результаты повторных хирургических вмешательств у 120 пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов. Пациенты были рандомизированы 1:1 на две клинические группы. Для исключения субъективности при рандомизации пациентов проводилась динамическая рандомизация методом слепых конвертов: каждому пациенту, соответствующему критериям включения, давшего согласие на участие в исследовании, генератором случайных чисел присваивался номер группы исследования. Пациентам 1 группы выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии, пациентам 2 группы – повторное бедренно-подколенное

шунтирование. Критерии включения: бедренно-подколенное шунтирование в анамнезе, проксимальный анастомоз сформирован с общей бедренной артерией, дистальный анастомоз бедренно-подколенного шунта сформирован с подколенной артерией выше щели коленного сустава, в качестве шунта использована реверсированная аутовена, проведение шунта осуществлялось по сосудисто-нервному пучку, окклюзия шунта, наличие клинической картины хронической ишемии 2Б-4 ст. по А. В. Покровскому пораженной конечности, наличие аутовенозного шунтирующего материала, подписанное добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Критерии невключения: атеросклеротическое поражение путей притока: гемодинамически значимое поражение (стеноз более 70%) аорты, общей или наружной подвздошных артерий на пораженной нижней конечности, атеросклеротическое поражение путей оттока: гемодинамически значимое поражение (стеноз более 70%) тибιοперонеального ствола или двух и более артерий голени на пораженной конечности, обширные трофические язвы (3 степени по классификации WIfI); наличие декомпенсированного течения сахарного диабета, в том числе синдрома диабетической стопы, диабетической полинейропатии, диабетической ретинопатии, диабетической нефропатии; хронической сердечной недостаточности 3-4 ф. кл., хронической болезни почек 4 - 5 стадии, наличие гемодинамически значимого стеноза брахиоцефальных и/или коронарных артерий, задокументированный по результатам инструментальных методов исследований, перенесенный острый инфаркт миокарда или острое нарушение мозгового кровообращения в сроки менее 12 мес до повторной реваскуляризации, непереносимость рентген-контрастных веществ, отказ от участия в исследовании. Критерии исключения: интраоперационная техническая невозможность выполнения

хирургического вмешательства, необходимость в конверсии при эндоваскулярном вмешательстве, отказ от участия в исследовании.

Были проанализированы результаты повторных хирургических вмешательств у 120 пациентов, перенесших аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование. Возраст пациентов колебался от 40 до 82 лет. Средний возраст $65,41 \pm 7,84$ лет, причем 89 пациентов (74,17%) сохраняли трудоспособность на момент госпитализации. Соотношение по гендерному составу: 87 (72,5%) мужчин и 33 (27,5%) женщин.

В соответствии с рандомизацией: 60 пациентов вошли в 1 группу, им выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии; 60 пациентов, которым в качестве повторных операций выполнены повторное бедренно-подколенное шунтирование, составили 2 группу.

Средний срок службы аутовенозного бедренно-подколенного шунта составил $47,5 \pm 13,2$ месяцев (минимальный срок службы аутовенозного шунта – 9 месяцев, максимальный – 135 месяцев). Всем пациентам выполнено аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование с формированием проксимального анастомоза с общей бедренной артерией, дистального анастомоза – с подколенной артерией выше щели коленного сустава. Во всех случаях использована большая подкожная вена с ипсилатеральной конечности, аутовена забиралась и реверсировалась, проведение аутовенозного кондуита осуществлялось по сосудисто-нервному пучку.

Гипертоническая болезнь отмечена у всех пациентов (100%). Ишемическая болезнь сердца (ИБС) зафиксирована у 63 (52,50%) пациентов. Стенокардия напряжения 1 функционального класса (ф. кл.) отмечена у 1 пациента (0,83%), 2 ф. кл. – у 57 (47,50%) человек, 3 ф. кл. – у 5 (4,17%) пациентов. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) отмечена в 32 (26,67%) случаях: ХСН 1 ф. кл. зарегистрирована у 2 (1,67%) пациентов, 2 ф. кл. – у 30 (25,00%) человек. Инфаркт миокарда

перенесли 26 (21,67%) пациентов. Двадцать два (18,33%) пациента перенесли стентирование коронарных артерий, 13 (10,83%) – аортокоронарное шунтирование. Патология клапанов сердца отмечена в 3 случаях: у одного (0,83%) пациента – трикуспидальная недостаточность 1-2 ст., у второго (0,83%) – митральная недостаточность 2 ст., еще у одного (0,83%) – сочетание митральной недостаточности 2 ст. и трикуспидальной недостаточности 2 ст. Стойкое нарушение ритма сердечных сокращений выявлено у 21 (17,50%) пациента, из них у 16 (13,33%) пациентов отмечена постоянная форма фибрилляции предсердий, у 4 (3,33%) пациентов – АВ-блокада I степени, у одного (0,83%) пациента – синдром слабости синусового узла. У 4 (3,33%) пациентов, имеется установленный кардиостимулятор.

Цереброваскулярная болезнь отмечена у 44 (36,67%) пациентов. Острое нарушение мозгового кровообращения отмечено у 18 (15,00%) пациентов. Стентирование сонных артерий перенесли 4 (3,33%) пациента, каротидную эндартерэктомию у 13 (10,83%) пациентов.

В связи с высокой встречаемостью сопутствующей патологии у пациентов обеих клинических групп выполнение повторных хирургических вмешательств характеризовалось высоким хирургическим риском. Оценку предоперационного сердечно-сосудистого риска некардиальных операций осуществляли в соответствии с рекомендациями АСС/АНА («АСС/АНА Guideline Update for Perioperative cardiovascular valuation for non-cardiac surgery») [94]. Риск сердечно-сосудистых осложнений (ССО) 3 зарегистрирован у 25 (20,83%) человек, риск ССО 4 – у 95 (79,17%) пациентов.

Сахарный диабет второго типа отмечен у 36 (30,00%) пациентов, Дислипидемия отмечена у 35 (29,17%). Ожирение зафиксировано в 7 (5,83%) случаях. Хронический гастрит отмечен у 57 (47,50%) пациентов. Язвенная болезнь желудка - в 19 (15,83%) случаях, язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки – у 4 (3,33%) пациентов. Желчекаменная

болезнь зафиксирована в 7 (5,83%) случаях. Хронический бронхит - у 4 (3,33%) пациентов. Хроническая обструктивная болезнь легких – в 11 (9,17%) случаях. Бронхиальная астма отмечена у 3 (2,5%) пациентов. Мочекаменная болезнь отмечена у 9 пациентов (7,50%). Аутоиммунный тиреоидит зафиксирован в 5 (4,17%) случаях, тиреотоксикоз – у 2 (1,67%) пациентов, диффузный узловой зоб – у 4 (3,33%) пациентов. Тромбофлебит перенесли 3 (2,50%) пациента, флеботромбоз – 5 (4,17%) человек. Анемия легкой степени тяжести была отмечена у 11 (9,17%) пациентов. Катаракта – в 2 (1,67%) случаях. Доброкачественные дистрофические заболевания позвоночника отмечены у 9 (7,5%) пациентов. Артроз крупных суставов нижних конечностей – у 6 (5,00%) пациентов. Доброкачественное новообразование в анамнезе – у 7 (5,83%) пациентов.

Дистанция безболевого ходьбы составила $82,46 \pm 38,69$ метров. У 59 пациентов отмечена 2б стадия ишемии нижних конечностей по классификации Fontein-А. В. Покровского, у 31 – 3 стадия ишемии нижних конечностей по классификации Fontein-А. В. Покровского, 30 пациентов имели 4 стадию ишемии нижних конечностей по классификации Fontein-А. В. Покровского, из них у 18 пациентов выраженность трофических язв соответствовали 1 стадии по классификации Wifl, у 12 пациентов – 2 стадии.

Был оценен лодыжечно-плечевой индекс на обеих нижних конечностях. Лодыжечно-плечевой индекс на ипсилатеральной конечности на составил ЗББА $0,45 \pm 0,08$, на ПББА- $0,39 \pm 0,11$; на контралатеральной конечности – $0,72 \pm 0,14$ на ЗББА и $0,67 \pm 0,13$ на ПББА.

Проанализирована частота встречаемости атеросклеротического поражений артерий ипси- и контралатеральной нижней конечности: гемодинамически значимый стеноз общей бедренной артерии и устья глубокой бедренной артерии ипсилатерально зафиксирован у 13

(10,83%) пациентов, окклюзия ГБА - в 1 (0,83%) случае, гемодинамически значимый стеноз передней большеберцовой артерии ипсилатерально – у 6 (5,00%) человек, окклюзия ПББА ипсилатерально – у 5 (4,17%) пациентов, гемодинамически значимый стеноз малоберцовой артерии ипсилатерально - у 4 (3,33%) человек, окклюзия МБА ипсилатерально – в 6 (5,00%) случаях, гемодинамически значимый стеноз задней большеберцовой артерии ипсилатерально – у 5 (4,17%) пациентов, окклюзия ЗББА ипсилатерально – у 9 (7,50%) человек.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВТОРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ФОНЕ ОККЛЮЗИИ АУТОВЕНОЗНЫХ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННЫХ ШУНТОВ

3.1. Описание пациентов клинических групп

Средний возраст пациентов $65,41 \pm 7,84$ лет. Средний возраст пациентов 1 группы составил $66,19 \pm 8,85$ лет, 2 группы - $65,19 \pm 7,59$ лет, $p=0,53$ (рис. 3.1).

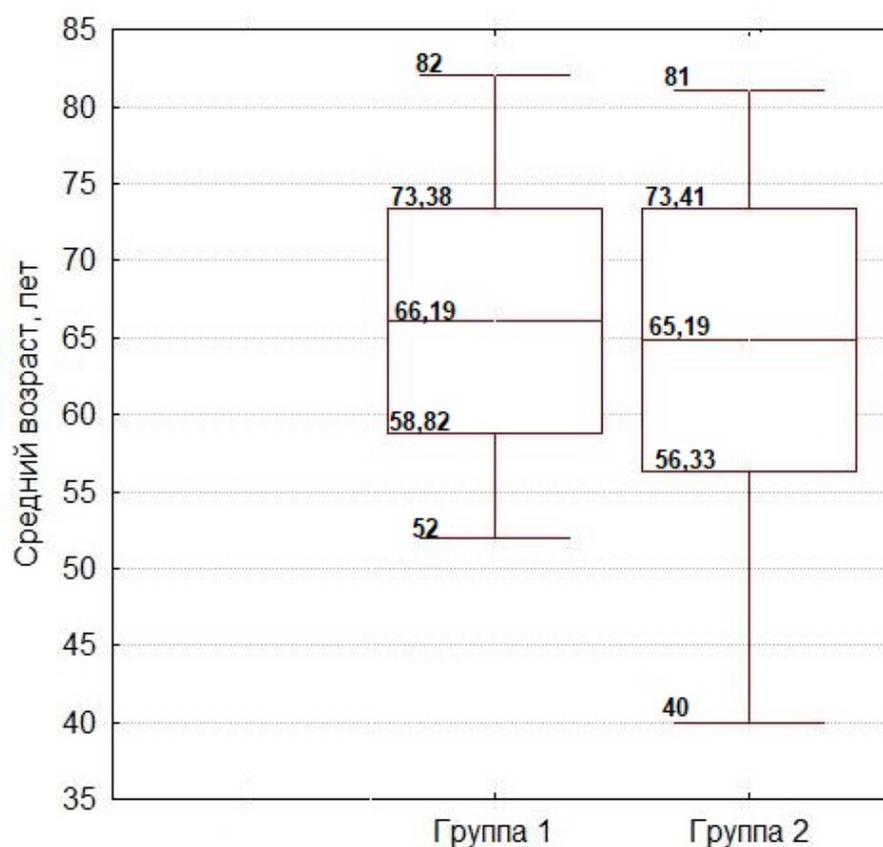


Рис. 3.1 - Средний возраст пациентов обеих клинических групп, $p=0,53$

Распределение по гендерному составу: первую группу составили 43 (71,67%) пациента мужского пола и 17 (28,33%) пациенток женского, вторую группу – 44 (73,33%) пациента мужского пола и 16 (26,67%) пациенток женского ($p=0,839$).

Средний срок службы аутовенозного бедренно-подколенного шунта составил $47,5 \pm 13,2$ месяцев (минимальный срок службы аутовенозного шунта – 9 месяцев, максимальный – 135 месяцев). Среди пациентов 1 группы средний срок службы аутовенозного шунта составил $48,3 \pm 16,9$ месяцев (минимальный – 9 месяцев, максимальный 108 месяцев), среди пациентов 2 группы - $47,15 \pm 9,43$ месяцев (минимальный – 15 месяцев, максимальный 135 месяцев, $p=0,498$, рис. 3.2).

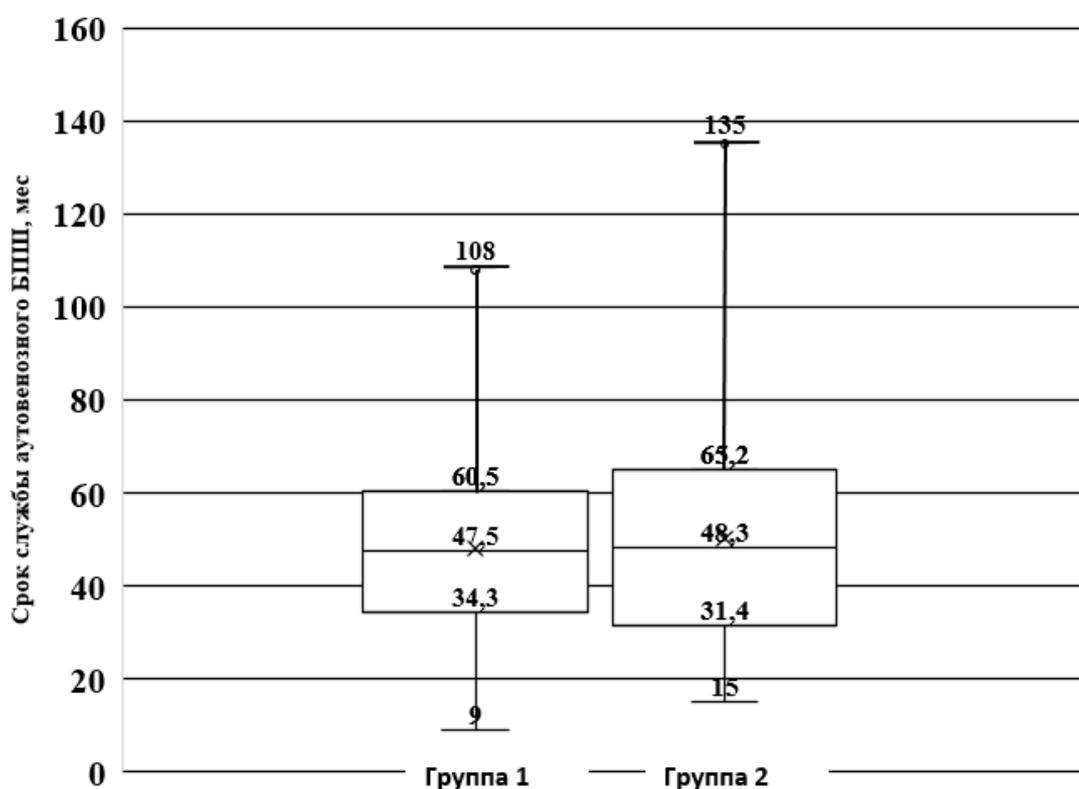


Рис. 3.2 - Средний срок службы аутовенозных шунтов, $p=0,498$

Всем пациентам первично было выполнено аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование с формированием проксимального анастомоза с общей бедренной артерией, дистального анастомоза – с подколенной артерией выше щели коленного сустава. Во всех случаях использована большая подкожная вена с ипсилатеральной конечности,

аутовена забиралась и реверсировалась, проведение аутовенозного кондуита осуществлялось по сосудисто-нервному пучку.

Проанализированы особенности соматического статуса у пациентов клинических групп (таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Соматический статус пациентов клинических групп

Показатель	1 группа, n(%)	2 группа, n(%)	p	χ^2
Гипертоническая болезнь 3 стадии	60 (100%)	60 (100%)	1	-
Ишемическая болезнь сердца	35 58,33	28 (46,67%)	0,201 ^P	1,637
Стенокардия напряжения 1 ф. кл.	1 (1,67%)	-	0,316 ^F	1,008
Стенокардия напряжения 2 ф. кл.	31 (51,67%)	26 (43,33%)	0,361 ^P	0,835
Стенокардия напряжения 3 ф. кл.	3 (5,00%)	2 (3,33%)	0,648	0,209
Хроническая сердечная недостаточность 1 ф. кл.	1 (1,67%)	1 (1,67%)	1 ^F	-
Хроническая сердечная недостаточность 2 ф. кл.	17 (28,33%)	13 (21,67%)	0,400 ^P	0,711
Постинфарктный кардиосклероз	12 (20,00%)	14 (23,33%)	0,658 ^P	0,196
Стентирование коронарных артерий*	14 (23,33%)	8 (13,33%)	0,157 ^I	2,004
Аорто-коронарное шунтирование*	8 (13,33%)	5 (8,33%)	0,379 ^I	0,776
Митральная недостаточность	2 (3,33%)	-	0,154 ^F	2,034
Трикуспидальная недостаточность	1 (1,67%)	1 (1,67%)	1 ^F	-
Постоянная форма фибрилляции предсердий	8 (13,33%)	8 (13,33%)	1 ^I	-
Цереброваскулярная болезнь	25 (41,67%)	19 (31,67%)	0,256 ^P	1,292
Острое нарушение мозгового кровообращения*	9 (15,00%)	9 (15,00%)	1 ^I	-
Стентирование сонных артерий*	3 (5,00%)	1 (1,67%)	0,310 ^F	1,034
Каротидная эндартерэктомия*	9 (15,00%)	4 (6,67%)	0,142 ^F	2,157
Риск сердечно-сосудистых осложнений 3	11 (18,33%)	14 (23,33%)	0,501 ^P	0,455
Риск сердечно-сосудистых осложнений 4	49 (81,67%)	46 (76,67%)		
Сахарный диабет 2 типа	19 (31,67%)	17 (28,33%)	0,691 ^P	0,159

Ожирение	1 (1,67%)	6 (10,00%)	0,052 ^F	3,793
Дислипидемия	17 (28,33%)	18 (30,00%)	0,841 ^P	0,040
Мочекаменная болезнь	3 (5,00%)	6 (10,00%)	0,299 ^F	1,081
Хронический гастрит	29 (48,33%)	28 (46,67%)	0,855 ^P	0,033
Анемия	8 (13,33%)	3 (5,00%)	0,114 ^F	2,502
Тромбофлебит вен нижних конечностей*	3 (5,00%)	-	0,080 ^F	3,077
Флеботромбоз вен нижних конечностей*	3 (5,00%)	2 (3,33%)	0,648 ^F	0,209
Хронический бронхит	1 (1,67%)	3 (5,00%)	0,310 ^F	1,034
Бронхиальная астма	2 (3,33%)	1 (1,67%)	0,559 ^F	0,342
Хроническая обструктивная болезнь легких	6 (10,00%)	5 (8,33%)	0,752 ^I	0,100
Аутоиммунный тиреоидит	3 (5,00%)	2 (3,33%)	0,648 ^F	0,209
Диффузный узловой зоб	3 (5,00%)	1 (1,67%)	0,310 ^F	1,034
Доброкачественные дистрофические заболевания позвоночника	4 (6,67%)	5 (8,33%)	0,729 ^F	0,120
Доброкачественные новообразования	2 (3,33%)	5 (8,33%)	0,243 ^F	1,365

Примечание: ФК - функциональный класс; *В анамнезе; ^P-сравнение с помощью критерия Пирсона, ^I-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Анализируя данные таблицы 3.1, можно сделать вывод об отсутствии статистически значимых различий по встречаемости сопутствующей патологии среди пациентов обеих клинических групп.

Проанализированы результаты клинического, биохимического анализа крови, данные коагулограммы и липидограммы (таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Описание метаболического статуса пациентов клинических групп

Показатель	1 группа, М (SD)*	2 группа, М (SD)*	р
Гемоглобин (HGB), г/л	130,50 (17,80)	127,42 (20,79)	0,412 ^S
Эритроциты (RBC), 10¹²/л	4,59 (0,54)	4,40 (0,79)	0,157 ^S

Гематокрит (HCT), %	40,78 (5,16)	38,88 (6,41)	0,093 ^S
Лейкоциты, 10 ⁶ /л	7,98 (2,47)	8,44 (2,44)	0,337 ^S
Лимфоциты, 10 ⁶ /л	2,06 (0,73)	2,42 (1,28)	0,083 ^S
Нейтрофилы, 10 ⁶ /л	5,24 (2,36)	5,29 (2,43)	0,907 ^S
Базофилы, 10 ⁶ /л	0,08 (0,03)	0,14 (0,04)	0,179 ^S
Эозинофилы, 10 ⁶ /л	0,15 (0,01)	0,17 (0,01)	0,434 ^S
Тромбоциты (PLT), 10 ⁹ /л	189,81 (56,96)	201,16 (59,18)	0,322 ^S
Аланинаминотрансфераза ед/л	31,20 (5,21)	31,07 (4,65)	0,964 ^S
Аспартатаминотрансфераза, ед/л	19,13 (7,57)	20,21 (9,89)	0,536 ^S
Билирубин общий, ммоль/л	11,30 (6,73)	10,32 (4,11)	0,371 ^S
Гамма-глутамилтранспептидаза, ед/л	34,13 (4,20)	42,45 (6,62)	0,364 ^S
Глюкоза, ммоль/л	6,46 (1,82)	8,28 (1,67)	0,274 ^S
Креатинин, ммоль/л	88,68 (20,20)	85,41 (20,70)	0,423 ^S
Креатинфосфокиназа, ед/л	92,64 (39,03)	129,33 (38,03)	0,169 ^S
Мочевина, ммоль/л	6,73 (2,38)	6,36 (2,79)	0,476 ^S
Общий белок, г/л	71,75 (8,71)	70,80 (7,60)	0,577 ^S
Общий холестерин, ммоль/л	4,66 (1,18)	4,31 (1,45)	0,412 ^S
Триацилглицериды, ммоль/л	1,85 (1,05)	1,73 (0,93)	0,157 ^S
Липопротеиды низкой плотности, ммоль/л	2,74 (1,04)	2,54 (0,99)	0,555 ^S
Липопротеиды высокой плотности, ммоль/л	1,16 (0,25)	1,00 (0,26)	0,055 ^S
Коэффициент атерогенности, у.е.	3,07 (1,41)	3,32 (1,50)	0,086 ^S
Калий, ммоль/л	4,59 (0,4)	4,33 (0,86)	0,363 ^S
Натрий, ммоль/л	140,15 (2,20)	139,62 (2,71)	0,569 ^S
Протромбин по Квинку, %	14,12 (2,86)	13,81 (2,70)	0,451 ^S
Фибриноген, г/л	3,87 (1,09)	3,69 (1,26)	0,037 ^S
Протромбиновое время, сек	94,61 (6,16)	86,59 (12,29)	0,331 ^S
МНО, у.е.	2,46 (0,34)	1,08 (0,16)	0,086 ^S
АЧТВ, сек	38,21 (6,09)	50,31 (19,24)	0,347 ^S

Примечание: МНО – международное нормализованное отношение, АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время; г-грамм, л-литр, ед-единицы, ммоль-миллимоль, у.е. – условные единицы, сек – секунды; М – среднее значение, SD – стандартное отклонение, ^S-сравнение с использованием критерия Стьюдента

Анализируя данные таблицы 3.2 можно сделать вывод, что пациенты клинических групп не имели существенных различий по метаболическому статусу.

Дистанция безболевого ходьбы в 1 группе составила $82,96 \pm 40,25$ метров, в 2 группе – $82,08 \pm 38,05$ метров, $p=0,930$.

Оценку стадии хронической ишемии нижних конечностей осуществляли с помощью классификации Fontein - А.В. Покровского (рис. 3.3) [15].

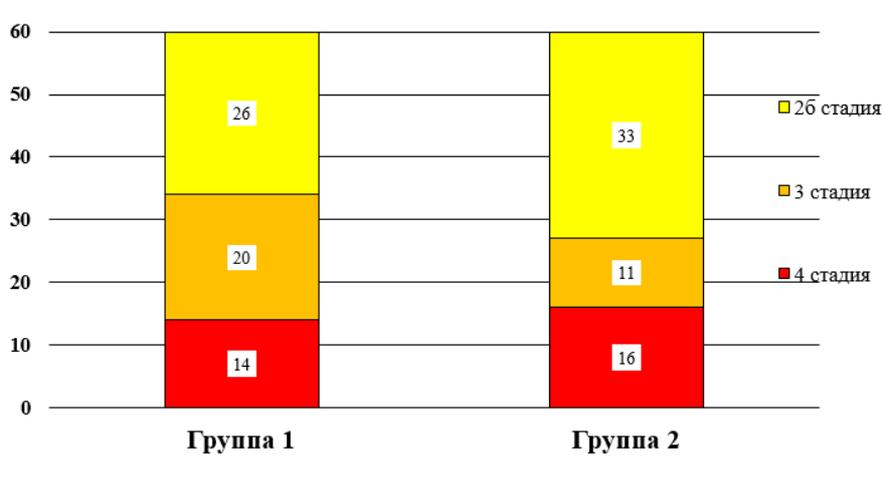


Рисунок 3.3 - Стадия ишемии нижних конечностей пациентов клинических групп исследования II по классификации Fontein - А. В. Покровского; $p=0,428$

Оценку трофических язв осуществляли по классификации WifI (рис. 3.4) [148].

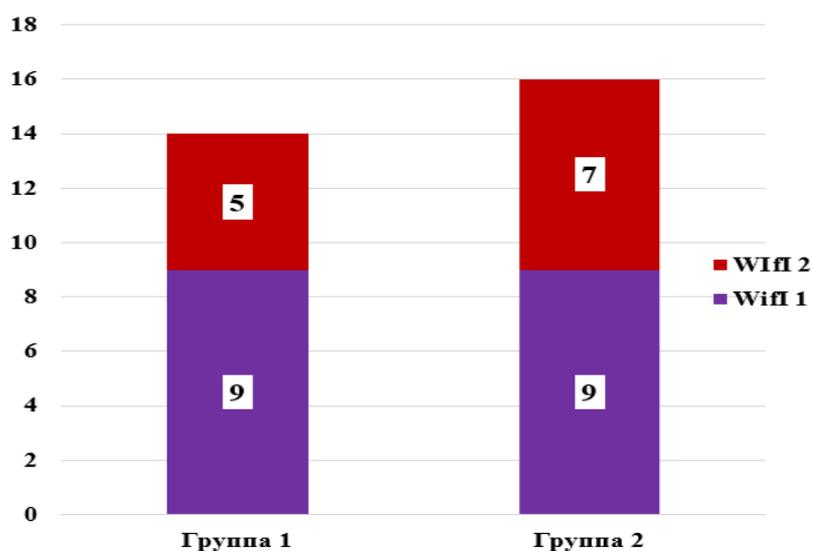


Рисунок 3.4 - Оценка выраженности трофических язв пациентов исследования II по классификации WifI; $p=0,524$

В первой группе из 9 (15%) пациентов, имеющих трофические язвы на нижних конечностях 1 степени по классификации WIfI, у 4 (44,44%) пациентов имелись неглубокие язвы пальцев и тыльной поверхности стопы, у 5 (55,56%) пациентов – некрозы дистальных фаланг пальцев стопы; среди 5 (8,33%) пациентов со 2 степенью трофической язвы по классификации WIfI, двое (40%) имели гангрену одного пальца стопы, еще у двух (40%) пациентов зарегистрирована поверхностная трофическая язва в области пятки, у 1 (20%) пациента имелась обширная трофическая язва с обнажением сухожилий первого и второго пальца стопы. Во второй группе из 9 (15%) пациентов, имеющих трофические язвы на нижних конечностях 1 степени по классификации WIfI, у 7 (77,78%) пациентов имелись неглубокие язвы пальцев и тыльной поверхности стопы, у двух (22,22%) – некрозы дистальных фаланг пальцев стопы; среди 7 (11,67%) пациентов со 2 степенью трофической язвы по классификации WIfI, у шести (85,71%) пациентов отмечена гангрена одного-двух пальцев стопы, еще у одного (14,29%) пациента зарегистрирована поверхностная трофическая язва в области пятки, обширных трофических язв с обнажением сухожилий зарегистрировано не было.

Группы не имели существенных различий по значениям лодыжечно-плечевого индекса на артериях голени на ипсилатеральной конечности (рис. 3.5).

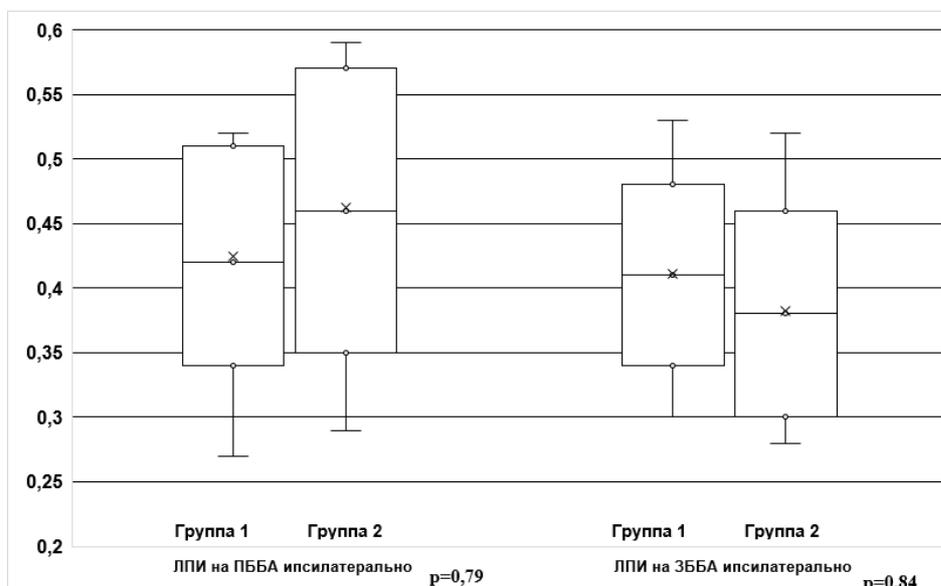


Рисунок 3.5 - Значения лодыжечно-плечевого индекса на пораженной конечности

Проанализирована частота встречаемости атеросклеротического поражений артерий ипси- и контралатеральной нижней конечности (таблица 3.3).

Таблица 3.3 - Особенности атеросклеротического поражения артерий ипсилатеральной нижней конечности у пациентов клинических групп.

Показатель	1 группа, n (%)	2 группа, n (%)	p	χ^2
Гемодинамически значимый стеноз ОПА	-	-	-	-
Окклюзия ОПА	-	-	-	-
Гемодинамически значимый стеноз НПА	-	-	-	-
Окклюзия НПА	-	-	-	-
Гемодинамически значимый стеноз ОБА	5 (8,33)	8 (13,33)	0,379 ^I	0,776
Окклюзия ОБА	-	-	-	-
Гемодинамически значимый стеноз устья ГБА	6 (10)	7 (11,67)	0,191 ^I	1,713
Окклюзия ГБА	-	1 (1,67)	0,316 ^F	1,008
Гемодинамически значимый стеноз ПКА	-	-	-	-
Окклюзия ПКА	-	-	-	-
Гемодинамически значимый стеноз ТПС	-	-	-	-
Окклюзия ТПС	-	-	-	-
Гемодинамически значимый стеноз ПБА	1 (1,67)	5 (8,33)	0,094 ^F	2,907

Окклюзия ПББА	4 (6,67)	1 (1,67)	0,171 ^F	1,878
Гемодинамически значимый стеноз МБА	1 (1,67)	3 (5,00)	0,310 ^F	1,034
Окклюзия МБА	2 (3,33)	4 (6,67)	0,403 ^F	0,702
Гемодинамически значимый стеноз ЗББА	1 (1,67)	4 (6,67)	0,171 ^F	1,878
Окклюзия ЗББА	2 (3,33)	7 (11,67)	0,084 ^F	3,003

Примечание: ОПА - общая подвздошная артерия, НПА - наружная подвздошная артерия, ОБА - общая бедренная артерия, ПБА - поверхностная бедренная артерия, ПКА –подколенная артерия, ТПС – тibiоперинеальный ствол, ПББА – передняя большеберцовая артерия, МБА – малоберцовая артерия, ЗББА – задняя большеберцовая артерия; ^P-сравнение с помощью критерия Пирсона, ^L-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Анализируя данные из таблицы 3.3, можно сделать вывод об отсутствии значимых различий в атеросклеротическом поражении артерий нижних конечностей у пациентов обеих клинических групп.

3.2. Описание повторных хирургических вмешательств

3.2.1. Описание повторных вмешательств у пациентов 1 группы

Пациентам 1 группы была выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии. Продолжительность хирургического вмешательства в среднем составила 86,07±66,39 минут. Местная анестезия была использована в 100% случаях. Антеградная реканализация выполнена у 49 пациентов (81,67%), ретроградная реканализация – у 11 (18,33%): у 10 пациентов (16,67%) использовался доступ через подколенную артерию, у 1 (1,67%) – доступ через заднюю большеберцовую артерию.

Реканализация хронической окклюзии поверхностной бедренной артерии с помощью проводника выполнена 46 (76,67%) пациентам, 14 (23,33%) пациентам выполнялась реканализация ПБА с помощью системы внутрисосудистой вибрационной реканализации хронической окклюзии. После реканализации всем пациентам выполнена баллонная ангиопластика поверхностной бедренной артерии. После преддилатации всем пациентам выполнено стентирование поверхностной бедренной

артерии нитиноловыми самораскрывающимися плетеными стентами. Средняя длина стентированного участка ПБА составила $225,46 \pm 34,54$ мм. Среднее количество имплантированных стентов составило $1,17 \pm 0,07$ шт. В связи с особенностями атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей у 2 (3,33%) пациентов потребовалось выведение стента в первый сегмент подколенной артерии. После ангиографического контроля 20 (33,33%) пациентам потребовалась постдилатация стентов. В связи с выраженным кальцинозом атеросклеротической бляшки неэффективность постдилатации с резидуальным стенозом до 40% стентированного участка ПБА в области входа поверхностной бедренной артерии в Гунтеров канал отмечена у одного (3,12%) пациента. У 8 (15,39%) пациентов артериотомическое отверстие было закрыто при помощи ушивающего устройства, у 52 (86,67%) пациентов выполнен мануальный гемостаз с последующим наложением давящей повязки. Технический успех достигнут у всех пациентов.

3.2.2. Описание повторных вмешательств у пациентов 2 группы

Пациентам 2 группы было выполнено повторное бедренно-подколенное решунтирование. Продолжительность хирургического вмешательства составила $258,57 \pm 64,46$ минут. При повторных бедренно-подколенных шунтированиях использовался эндотрахеальный наркоз у 46 (76,67%) пациентов, проводниковая анестезия – в 14 (23,33%) случаях.

Повторный доступ к бедренным артериям осуществляли в верхней трети бедра: у 47 (78,33%) пациентов повторный доступ выполнен по линии Кена, 13 (21,66%) пациентам - параллельно паховой складке. Формирование проксимального анастомоза с общей бедренной артерией выполнено у 53 (88,33%) пациента, с глубокой артерией бедра - у 7 (11,67%) пациентов.

Дистальный доступ у 23 (38,33%) пациентов выполнен в Жоберовой ямке. У 37 (61,67%) пациентов в качестве дистального доступа был выбран тибимедиальный доступ. У 23 (38,33%) пациентов дистальный анастомоз был сформирован с подколенной артерией выше щели коленного сустава, у 26 (43,33%) пациентов – с подколенной артерией ниже щели коленного сустава, в 11 (18,34%) случаях уровнем формирования дистального анастомоза явился тибioперинеальный ствол.

В качестве материала для повторного бедренно-подколенного шунтирования использована большая подкожная вена с контралатеральной конечности у всех пациентов.

Проведение бедренно-подколенного шунта субфасциально было выполнено у 21 (35,00%) пациентов, выраженный спаечный процесс привели к технической невозможности субфасциального проведения кондуита в 39 (65,00%) случаях, у данных пациентов шунт был проведен подкожно.

Сравнительный анализ течения интраоперационного периода показал большую продолжительность хирургического лечения и больший объем кровопотери после рещунтирующих операций (рис. 3.6-3.7).

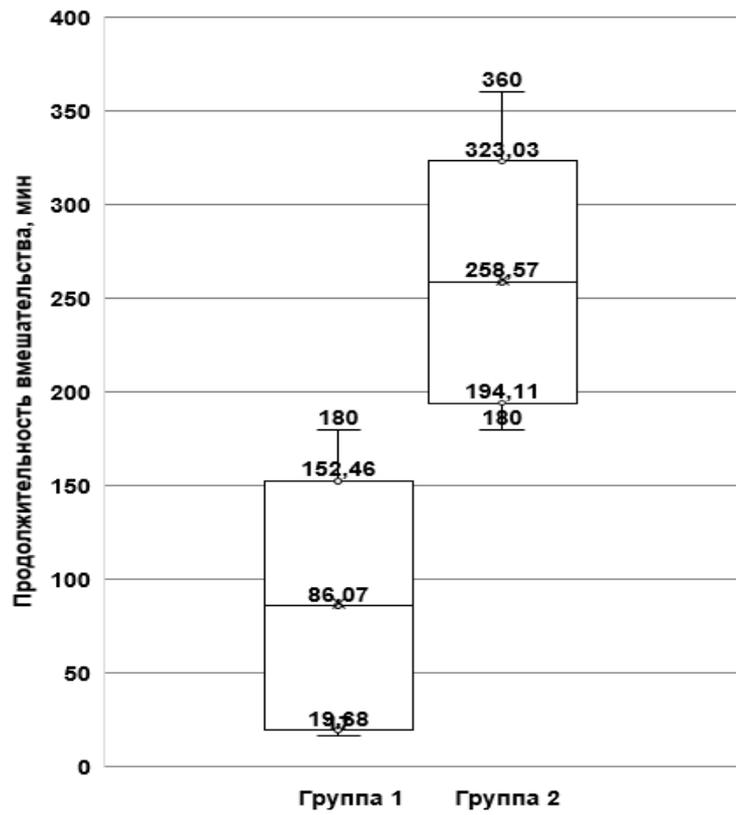


Рис. 3.6 - Продолжительность хирургического вмешательства, $p=0,018$

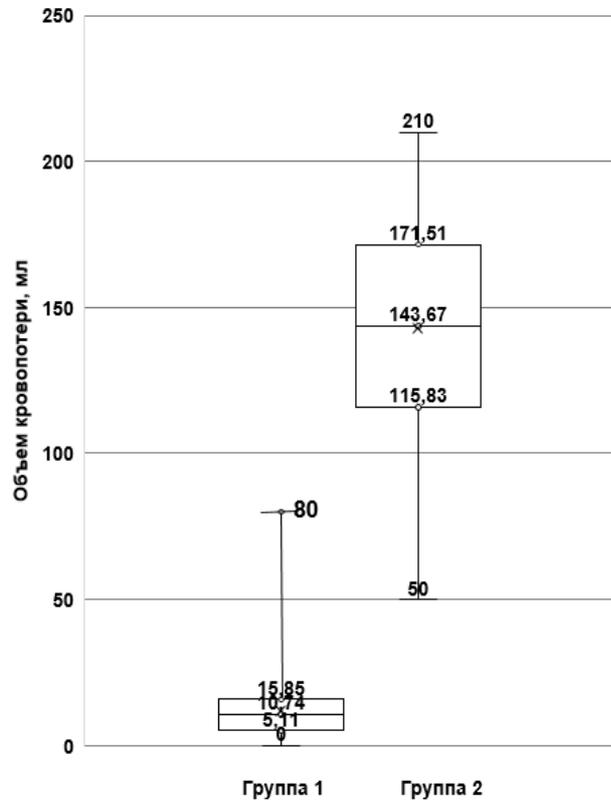


Рис. 3.7 - Объем кровопотери, $p<0,001$

3.3. Ранние послеоперационные результаты

У одного пациента (1,67%) 1 группы через 3 часа после хирургического вмешательства отмечено кровотечение из пункционного отверстия с формированием ложной аневризмы размерами 1,4 x 2,1 см. Данному пациенту выполнен повторный ручной гемостаз и наложение давящей повязки. При контрольной ультразвуковой диагностикой через 24 часа отмечено отсутствие активного кровоподтекания из артериотомического отверстия и тромбирование полости ложной аневризмы.

У одного пациента (1,67%) 2 группы зафиксировано развитие пароксизма фибрилляции предсердий через 1,5 часа после хирургического лечения (купирован медикаментозно в условиях ОРИТ). Один пациент (1,67%) 2 группы через 5 часов после окончания хирургического вмешательства пожаловался на появление резкой боли в оперированной конечности, похолодание и побледнение конечности, при ультразвуковой диагностике выявлен тромбоз бедренно-тибиоперинеального шунта. Пациент экстренно оперирован, выполнена тромбэктомия из повторного бедренно-тибиоперинеального шунта и артерий голени. Особенности раннего послеоперационного периода продемонстрированы в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Характеристика раннего послеоперационного периода

Показатель	1 группа, n (%)	2 группа, n (%)	p	χ^2
Нарушение ритма в первые сутки	-	1 (1,67)	0,316 ^F	1,008
Острый инфаркт миокарда в первые сутки	-	-	1	-
Острое нарушение мозгового кровообращение	-	-	1	-
Тромбоэмболия легочной артерии	-	-	1	-
Острая почечная недостаточность	-	-	1	-
Тромбоз оперированного сегмента	-	1 (1,67)	0,316 ^F	1,008

Тромбоз других артериальных сегментов	-	-	1	-
Кровотечение из области пункции	1 (1,67)	-	0,316 ^F	1,008
Формирование ложной аневризмы	1 (1,67)	-	0,316 ^F	1,008
Инфекционные осложнения	-	-	1	-
Необходимость в повторном хирургическом вмешательстве	-	1 (1,67)	0,316 ^F	1,008

Примечание: ^P-сравнение с помощью критерия Пирсона, ¹-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Ранние исходы повторных хирургических вмешательств среди пациентов обеих клинических групп следует считать хорошими. Статистически значимых различий во встречаемости осложнений в раннем послеоперационном периоде у пациентов обеих клинических групп не выявлено.

Проанализированы причины неблагоприятного исхода повторных хирургических вмешательств. У одного пациента 1 группы в первые сутки после хирургического лечения отмечено развитие кровотечения из области пункции с формированием ложной аневризмы. У данного пациента отмечено наличие повышенного индекса массы тела (38,75 кг/м²), а также выраженное абдоминальное ожирение. Указанные события привели к технической трудности пункции ОБА, низкому уровню пункции, что могло повлиять на техническую сложность осуществления оптимального гемостаза, «подтеканию» крови из пункционного отверстия и развитию указанного осложнения. Вероятно, вышеописанных событий можно было избежать, выбрав пункционный доступ через подколенную артерию с последующей попыткой реканализации поверхностной бедренной артерии ретроградно. У одного пациента 2 группы через 1,5 часа после хирургического вмешательства был отмечен пароксизм фибрилляции предсердий, купированный медикаментозно. Развитие пароксизма фибрилляции предсердий может быть связан с перенесенным инфарктом миокарда (за 14 месяцев до хирургического лечения) в области правой коронарной

артерии (правый тип кровоснабжения) с интрамуральным поражением миокарда правого предсердия, а также длительным временем хирургического вмешательства (4,33 часа). Пациенту, у которого в раннем послеоперационном периоде зафиксирован тромбоз бедренно-подколенного шунта, в экстренном порядке выполнена тромбэктомия из аутовенозного бедренно-подколенного шунта и артерий голени. При ревизии все анастомозы проходимы, подшития задней стенки или интрамурального формирования анастомоза при ревизии не выявлено. Причина тромбоза бедренно-подколенного шунта в раннем послеоперационном периоде не выявлено.

Продолжительность пребывания пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии была выше во второй группе (рис. 3.8).

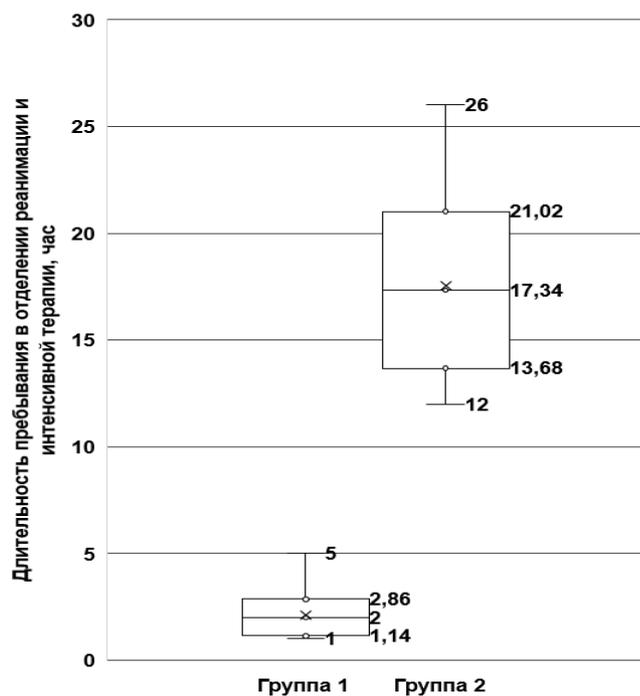


Рис 3.8 - Продолжительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии, $p=0,026$

Первичная проходимость оперированного сегмента составила 99,17%, вторичная – 100%. Всем пациентам перед выпиской выполнена ультразвуковая диагностика артерий оперированной конечности. По данным которой отмечено, что у 104 пациентов (86,67%) зарегистрирован магистральный кровоток в области реконструкции, у 16 (13,33%) – магистрально-измененный кровоток. Отмечена стойкая тенденция к повышению ЛПИ у пациентов обеих клинических групп. Среднее значение прироста ЛПИ составило $0,42 \pm 0,21$. Ультразвуковые особенности диагностики артерий нижних конечностей в послеоперационном периоде на госпитальном этапе представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Ультразвуковая характеристика особенностей гемодинамики реваскуляризированного сегмента на госпитальном этапе у пациентов клинических групп

Показатель	1 группа	2 группа	p	χ^2
Первичная проходимость оперированного сегмента, n(%)	60 (100)	59 (98,33)	0,316 ^P	1,008
Вторичная проходимость оперированного сегмента, n(%)	60 (100)	60 (100)	1 ^P	-
Магистральный кровоток, n(%)	46 (76,67)	58 (96,67)	0,002^F	10,385
Магистрально-измененный кровоток, n(%)	14 (23,33)	2 (3,33)		
ЛПИ на ПББА, М (SD)	0,96 (0,12)	0,96 (0,14)	0,784 ^S	-
Прирост ЛПИ на ПББА, М (SD)	0,52 (0,31)	0,36 (0,17)	0,182 ^S	-
ЛПИ на ЗББА, М (SD)	0,91 (0,19)	0,93 (0,31)	0,894 ^S	-
Прирост ЛПИ на ЗББА, М (SD)	0,41 (0,28)	0,44 (0,19)	0,972 ^S	-

Примечание: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, ЗББА – задняя большеберцовая артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерия; ** М – среднее значение, SD – стандартное отклонение; ^P-сравнение с помощью критерия Пирсона, ^I-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера, ^S-сравнение с использованием критерия Стьюдента

Отмечена лучшая ультразвуковая характеристика кровотока в области хирургического вмешательства среди пациентов, перенесших повторные бедренно-подколенные шунтирования.

У пациентов второй группы продолжительность койко-дня была больше (рис. 3.9).

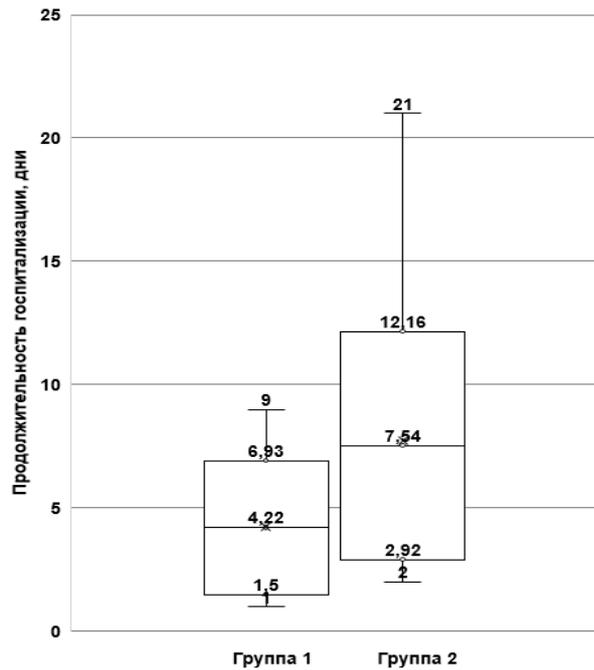


Рис 3.9 - Койко-день у пациентов клинических групп, $p=0,038$

Всем пациентам после выполненной повторной реканализации назначена двойная антитромбоцитарная терапия: пациентам с исходной 2б стадией ишемии нижних конечностей по классификации Fontein-A. В. Покровского рекомендован прием Ацетилсалициловой кислоты в дозировке 75-150 мг/сут и Клопидогрел в дозировке 75 мг/сут в течение 6 мес после выполненной реваскуляризации с переходом на монотерапию Ацетилсалициловой кислотой в дозировке 75-150 мг/сут через 6 месяцев после повторного лечения; пациентам с критической ишемией нижних конечностей по классификации Fontein-A. В. Покровского рекомендован прием Ацетилсалициловой кислоты в дозировке 100 мг/сут и Ривороксабан в дозировке 2,5 мг 2 раза в сутки в течение 6 мес после выполненной реваскуляризации с переходом на монотерапию Ацетилсалициловой кислотой в дозировке 100-150 мг/сут через 6 месяцев после повторного лечения.

Пациентам, принимающим пероральные антикоагулянты в лечебных дозировках в связи с наличием постоянной формы фибрилляции предсердий, было рекомендовано в дополнение к назначенной кардиологом антикоагулянтной терапии принимать Ацетилсалициловую кислоту в суточной дозировке 100-150 мг вне зависимости от изначальной стадии ишемии нижних конечностей.

Гиполипидемическую терапию осуществляли Аторвастатином в дозировке 20-40 мг в сутки или Розувастатином дозировке 20 мг в сутки однократно на ночь в зависимости от липидного спектра крови, а также с учетом наличия атеросклеротического поражения коронарных и брахиоцефальных артерий, сахарного диабета, заболеваний печени.

В качестве гипотензивной терапии использовали моно- или сочетанную терапию препаратами классов β -адреноблокаторов и блокаторов медленных кальциевых каналов. В качестве блокатора медленных кальциевых каналов назначали Амлодипин в суточной дозировке 5-10 мг в день, в качестве β -адреноблокаторов назначали Бисопролол 5-10 мг в сутки, Метопролол 50-100 мг 2 раза в сутки. Дозировки препаратов рассчитывали индивидуально, с учетом уровня артериального давления пациента, колебаний артериального давления в течении суток, а также с принимая во внимание динамику артериального давления на фоне назначенной терапии. Назначение, корректировка гипотензивной терапии осуществлялась кардиологом отделения.

Коррекцию углеводного спектра крови осуществляли с помощью Метфармина в дозировке 850-1000 мг 2 раза в день, Гликлазида в дозировке 30-60 мг в сутки, семи пациентам назначена инсулинотерапия. Подбор гипогликемической терапии осуществлялся эндокринологом на основании гликемии натощак, колебания уровня глюкозы крови в течении суток, значения гликированного гемоглобина с последующей корректировкой терапии на основании изменений гликемии в ответ на стартовую гипогликемическую терапию при

наличии необходимости. В предоперационном периоде пациенты переводились на инсулинотерапию с возвращением на таблетированную терапию после выполнения хирургического лечения. Семи пациентам в связи с высокими значениями глюкозы крови натощак и гликированного гемоглобина рекомендована терапия инсулином короткого и длительного действия в дозировках, соответствующих уровню гликемии.

В течение первых 30 суток после хирургического лечения все пациенты отметили улучшение: в 1 группе 28 (46,67%) пациентов отметили увеличение дистанции безболевого ходьбы, 32 (53,33%) человека отметили регресс боли в покое, у 12 (86,72%) пациентов, имеющих трофические язвы, отмечена положительная динамика; во 2 группе 42 (70,00%) пациента отметили увеличение дистанции безболевого ходьбы, 18 пациентов (30,00%) – регресс боли в покое, у всех пациентов с трофическими язвами отмечена положительная динамика. ($p=0,364$, рис. 3.10).

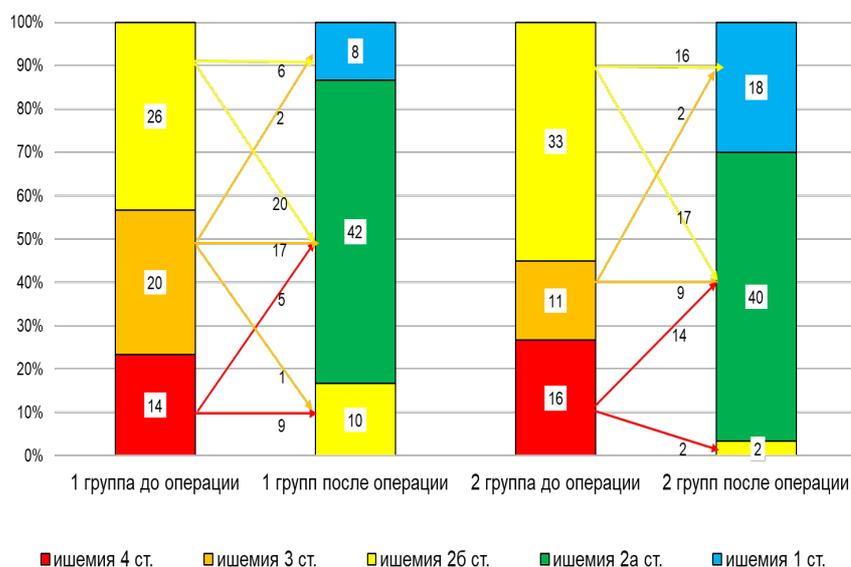


Рис. 3.10 - Динамика ишемии нижних конечностей после повторного хирургического вмешательства по классификации Fontein-A.V. Покровского; $p=0,364$

Дистанция безболевого ходьбы после хирургического лечения у пациентов 1 группы составила $352,58 \pm 58,35$ метров, во 2 группе $431,75 \pm 105,48$ метров ($p=0,021$); при этом в среднем, дистанция безболевого ходьбы в 1 группе увеличилась на $308,12 \pm 86,19$ метров; во 2 группе – на $387,37 \pm 86,98$ метров ($p=0,017$, рис. 3.11).

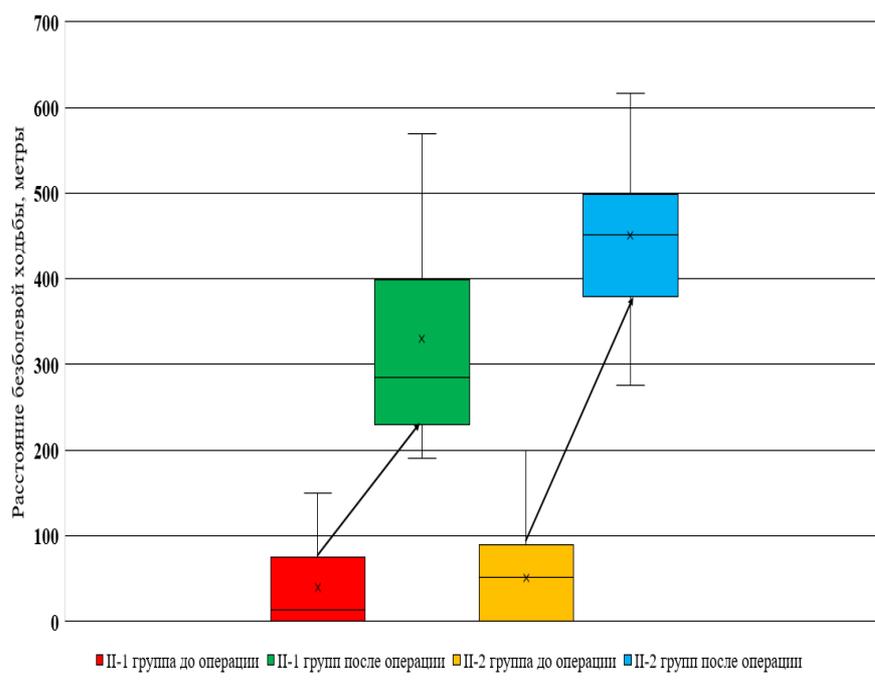


Рисунок 3.11 - Динамика дистанции безболевого ходьбы у пациентов клинических групп после повторного хирургического вмешательства; $p=0,017$

Можно сделать вывод о большем увеличении дистанции безболевого ходьбы у пациентов 2 группы. Отмечено, что у пациентов второй клинической группы положительная динамика ишемии была более выражена.

Отмечена положительная динамика у всех пациентов с трофическими язвами: заживление трофических язв отмечено у 14 из 30 пациентов (46,67%); 7 (23,33%) пациентам выполнена некрэктомия, 8 (26,67%) пациентов – ампутации пальцев стопы, 1 (3,33%) – ампутация стопы по Шарпу. Статистически значимых различий по течению

раневого процесса среди пациентов обеих клинических групп не отмечено (рис. 3.12).

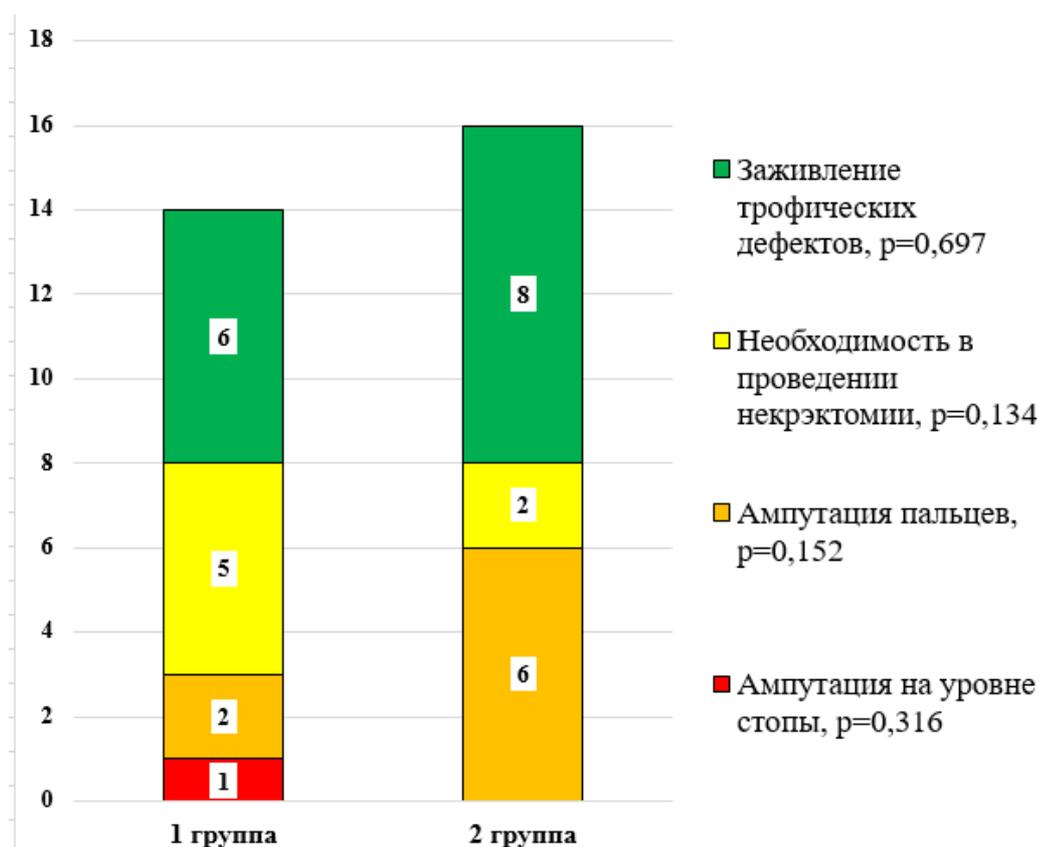


Рис. 3.12 - Динамика заживления трофических дефектов и необходимость в хирургическом лечении трофических язв

3.4. Отдаленные послеоперационные результаты

Были проанализированы послеоперационные результаты через 3, 6, 9, 12, 15 и 18 месяцев после операции. Минимальный срок наблюдения составил 6 мес (120 пациентов, 100%), максимальный – 18 мес (60 пациентов, 50%).

21 (35%) пациент 1 группы и 18 (30%) пациентов 2 группы в течение 18 месячного периода отметили возврат клинической картины хронической ишемии нижних конечностей.

В первой группе 6 (10%) пациентов отметили снижение дистанции безболевого ходьбы менее 200 метров, 10 (16,67%) пациентов – появление боли в нижней конечности в состоянии покоя, у 5 (8,33%) пациентов отмечено наличие длительно незаживающих трофических нарушений, из них у 3 (5%) пациентов – поверхностные трофические язвы на тыле стопы или пятке, у одного (1,67%) пациента – некроз первого пальца стопы, еще у одного (1,67%) пациента – некрозы 1-3 пальцев стопы с вовлечением сухожилий. Во второй группе 4 (6,67%) пациента отметили снижение дистанции безболевого ходьбы на расстояние менее 200 метров, 11 (18,33%) пациентов – боль в состоянии покоя, у 3 (5%) пациентов отмечено наличие трофических нарушений: у двух (3,33%) пациентов отмечены поверхностные трофические язвы, у одного (1,67%) пациента – некроз 3-5 пальцев стопы с вовлечением сухожилий и головки плюсневой кости 5 пальца (рис. 3.13).

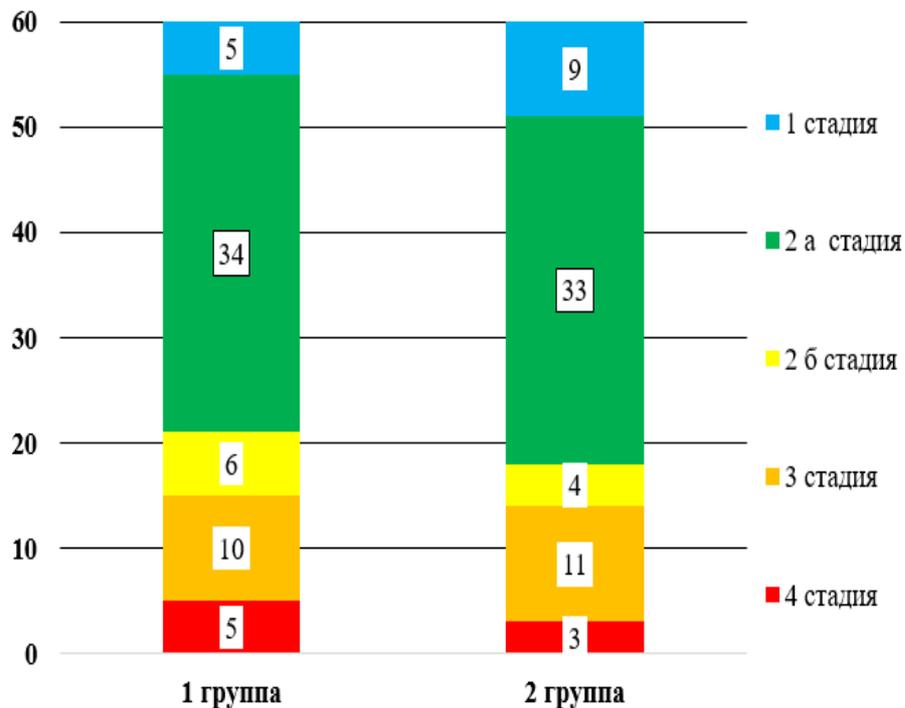


Рис. 3.13 - Особенности ишемии нижних конечностей в отдаленном послеоперационном периоде по классификации Fontein-А.В.

Покровского, $p=0,256$

Всем пациентам в контрольные точки осмотра выполнялось ультразвуковое исследование артерий нижних конечностей.

В отдаленном послеоперационном периоде в первой группе магистральный кровоток в области реконструкции отмечен у 28 (71,79%) пациентов, магистрально- измененный – у 11 (18,33%) пациентов, коллатеральный – у 21 (35%) пациента; во второй группе магистральный кровоток зафиксирован у 29 (48,33%) пациентов, магистрально- измененный – у 13 (21,67%) пациентов, коллатеральный – у 18 (30%) человек.

Динамика ЛПИ характеризовалась приростом в 1-3 месяца после повторного хирургического вмешательства, однако в более поздние сроки отмечалось постепенное снижение ЛПИ (рис. 3.14).

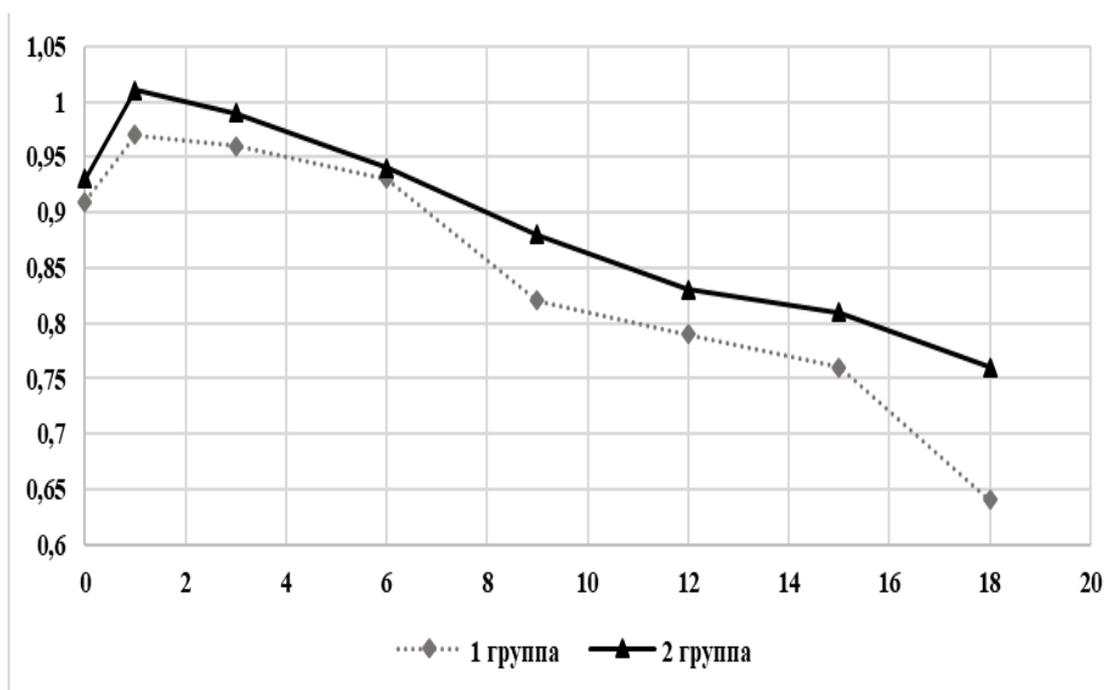


Рис. 3.14 - Динамика лодыжечно-плечевого индекса у пациентов клинических групп после повторных вмешательств, $p=0,129$

Не смотря на постепенное снижение лодыжечно-плечевого индекса у всех пациентов, у пациентов с сохраненной проходимостью

оперированного сегмента динамика снижения ЛПИ не превышала 0,2 за период наблюдения.

Гемодинамически значимый стеноз реконструируемой области отмечен у 9 (15%) пациентов первой группы и 12 (20%) второй. Окклюзия реконструируемой области зафиксирована у 12 (20%) пациентов первой группы и 6 (10%) пациентов второй. Отмечено прогрессирование атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей с вовлечением в процесс ранее не пораженных артерий у пациентов обеих клинических групп. Особенности динамики атеросклеротического процесса представлены в таб. 3.6.

Таблица 3.6 - Особенности атеросклеротического поражения артерий ипсилатеральной нижней конечности у пациентов клинических групп.

Показатель	1 группа, n (%)	2 группа, n (%)	p	χ^2
Гемодинамически значимый стеноз ОПА	-	-	-	-
Окклюзия ОПА	-	-	-	-
Гемодинамически значимый стеноз НПА	2 (3,33)	1 (1,67)	0,559 ^F	0,2342
Окклюзия НПА	-	-	-	-
Гемодинамически значимый стеноз ОБА	3 (5)	2 (3,33)	0,648 ^F	0,209
Окклюзия ОБА	-	-	-	-
Гемодинамически значимый стеноз устья ГБА	4 (6,67)	3 (5)	0,697 ^F	0,152
Окклюзия ГБА	-	1 (1,67)	0,316 ^F	1,008
Гемодинамически значимый стеноз реконструируемой области	9 (15)	12 (20)	0,472 ^I	0,519
Окклюзия реконструируемой области	12 (20)	6 (10)	0,135 ^I	2,239
Гемодинамически значимый стеноз ПКА	4 (6,67)	3 (5)	0,697 ^F	0,152
Окклюзия ПКА	4 (6,67)	2 (3,33)	0,403 ^F	0,702
Гемодинамически значимый стеноз ТПС	-	-	-	-
Окклюзия ТПС	-	-	-	-
Гемодинамически значимый стеноз ПББА	2 (3,33)	1 (1,67)	0,559 ^F	0,342
Окклюзия ПББА	3 (5)	-	0,080 ^F	3,077
Гемодинамически значимый стеноз МБА	-	-	-	-
Окклюзия МБА	-	-	-	-

Гемодинамически значимый стеноз ЗББА	2 (3,33)	2 (3,33)	1 ^F	-
Окклюзия ЗББА	2 (3,33)	1 (1,67)	0,559 ^F	0,2342

Примечание: ОПА - общая подвздошная артерия, НПА - наружная подвздошная артерия, ОБА - общая бедренная артерия, ПБА - поверхностная бедренная артерия, ПКА - подколенная артерия, ТПС - тibiоперинеальный ствол, ПББА - передняя большеберцовая артерия, МБА - малоберцовая артерия, ЗББА - задняя большеберцовая артерия; ^P-сравнение с помощью критерия Пирсона, ¹-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

По данным таб. 3.6 можно сделать вывод об отсутствии статистически значимых различий в прогрессировании атеросклеротического процесса у пациентов обеих клинических групп.

Первичная проходимость через 18 месяцев в первой группе составила 65%, во второй – 75% ($p=0,023$, рис. 3.15).

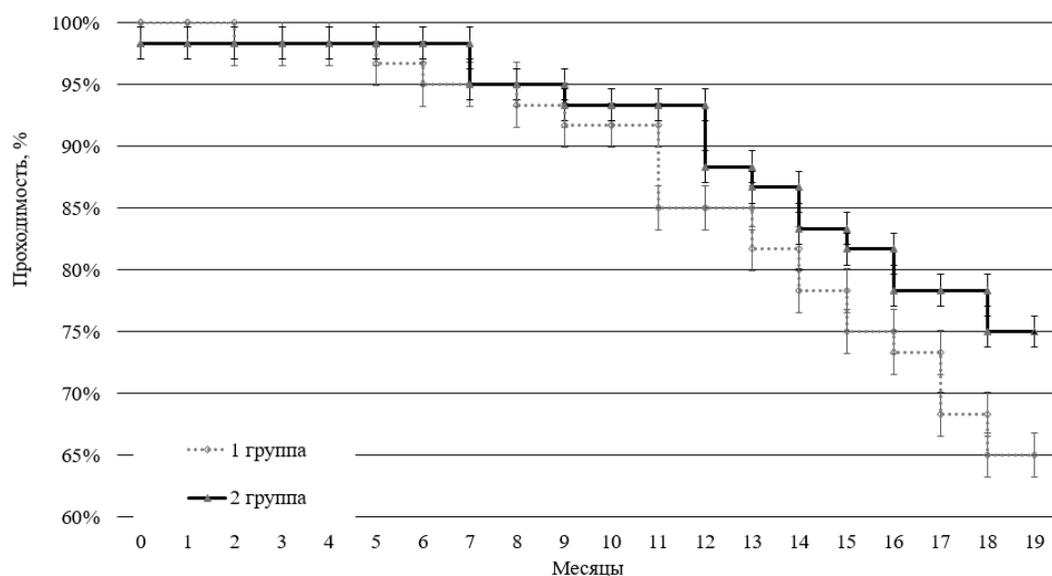


Рис. 3.15 - Первичная проходимость оперированного сегмента после повторных хирургических вмешательств у пациентов клинических групп; $p=0,023$

Всем пациентам, у которых отмечено наличие гемодинамически значимого стеноза или окклюзии области повторного хирургического вмешательства, были выполнены повторные хирургические вмешательства. Средний срок ожидания от выявления окклюзии области реконструкции до хирургического вмешательства составил $1,04 \pm 0,98$

мес. В качестве повторных хирургических вмешательств всем пациентам 1 группы выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии. У пациентов 2 группы в качестве третичного хирургического вмешательства отдавалось предпочтение эндоваскулярным методикам: 16 пациентам выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии, 2 пациентам - эндартерэктомия из общей и глубокой бедренной артерий с пластикой артериотомического отверстия заплатой из ксеноперикарда. Вторичная проходимость превысила 80% у пациентов обеих клинических групп в течение 18 месячного периода: у пациентов 1 группы вторичная проходимость составила 84%, у пациентов 2 группы – 93% ($p=0,298$; рис. 3.16).

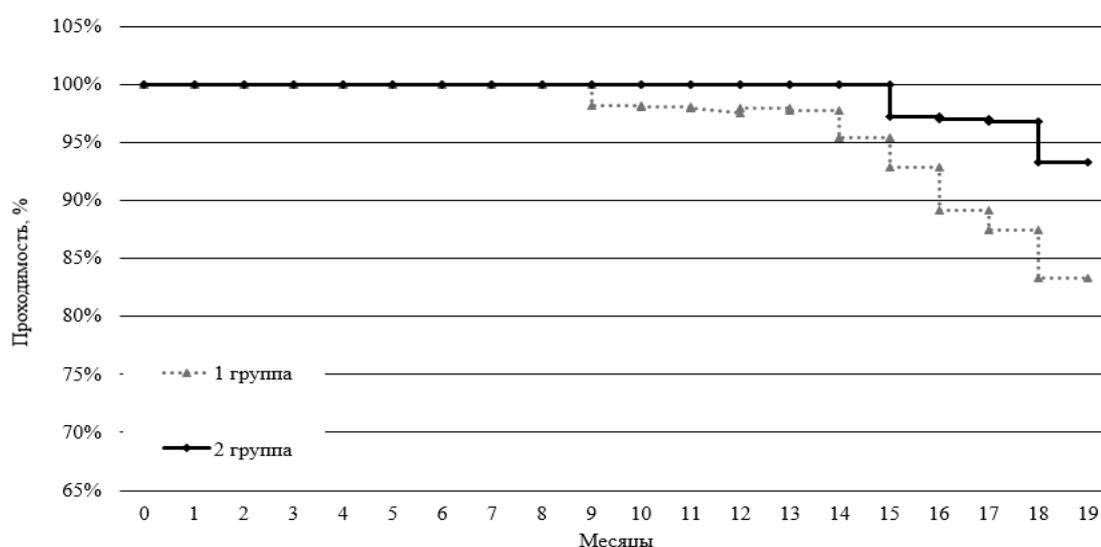


Рис. 3.16 - Вторичная проходимость оперированного сегмента после повторных хирургических вмешательств у пациентов клинических групп; $p=0,298$

За 18-месячный период наблюдения у 12 (10%) пациентов выполнены малые ампутации (5 (8,33%) пациентов первой группы и 7 (11,67%) пациентов второй группы), 9 (7,5%) пациентов перенесли ампутации в первый месяц после повторного хирургического

вмешательства (3 (5%) пациента первой группы – 2 (3,33%) пациентам выполнены ампутации пальцев и 1 (1,67%) пациенту ампутация стопы по Шарпу; 6 пациентов второй группы перенесли ампутации пальцев), 3 (2,5%) пациентам выполнены ампутации в отдаленном послеоперационном периоде: 2 (3,33%) пациентам первой группы (одному- ампутация пальцев, второму – ампутация стопы по Шарпу), 1 (1,67%) пациенту второй группы выполнена ампутация стопы по Шарпу ($p=0,37$; рис. 3.17).

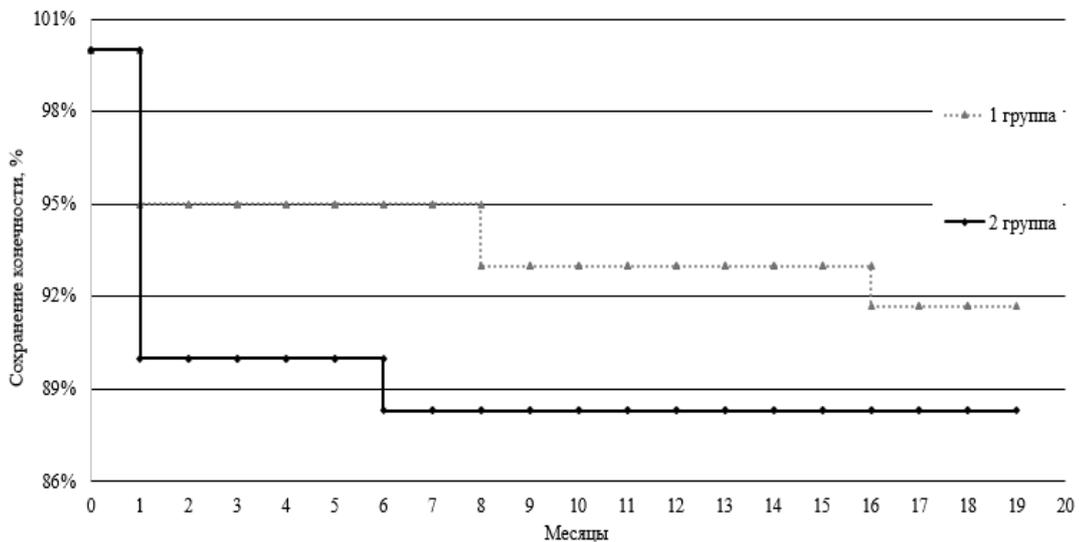


Рис. 3.17 - Сохранение конечности в отдалённом периоде у пациентов клинических групп, $p=0,37$

Проведена оценка приверженности пациентов к назначенной терапии в отдаленном послеоперационном периоде (таблица 3.7).

Таблица 3.7 - Приверженность пациентов к назначенной терапии

Показатель	1 группа, n (%)	2 группа, n (%)	p	χ^2
Постоянный прием Ацетилсалициловой кислоты в дозировке 75-150 мг в сутки	50 (83,33)	52 (86,67)	0,610 ^I	0,261
Постоянный прием Клопидогрел в дозировке 75 мг в сутки	19 (95)	25 (96,15)	0,850 ^F	0,036
Постоянный прием Ривороксабан в суточной дозировке 2,5 мг x 2 раза в сутки	32 (100)	26 (100)	1 ^F	-
Постоянный прием Ривороксабан в дозировке 20 мг в сутки	8 (100)	8 (100)	1 ^F	-
Постоянный прием Аторвастатина в дозировке 20 -40 мг в сутки или Розувастатина в дозировке 20 мг в сутки	57 (95)	58 (96,67)	0,468	0,209
Постоянный прием Амлодипина в дозировке 5-10 мг в сутки	37 (75,51)	41 (87,23)	0,142 ^F	2,164
Постоянный прием Бисопролола в дозировке 5-10 мг в сутки или Метопролола в дозировке 50-100 мг 2 раза в сутки	28 (96,55)	27 (87,09)	0,186 ^F	1,753
Постоянный прием Эналаприла в дозировке 10-20 мг 2 раза в сутки или Лизиноприла в дозировке 5-20 мг в сутки	25 (80,65)	24 (82,56)	0,833 ^F	0,045
Постоянный прием Метформина 850-1000 мг 2 раза в день	19 (100)	17 (100)	1 ^F	-
Постоянный прием Гликлазида 30-60 мг в день	12 (100)	10 (100)	1 ^F	-
Инсулинотерапия	3 (100)	4 (100)	1 ^F	-
Достижение целевых значений артериального давления	57 (95)	52 (86,67)	0,114 ^P	2,502
Достижение целевых значений гликемии	12 (63,16)	11 (64,71)	0,924 ^P	0,009
Достижение целевых значений гликированного гемоглобина	10 (63,16)	9 (52,94)	0,986 ^I	0,001
Соблюдение диеты с пониженным содержанием жиров	37 (61,67)	34 (56,67)	0,578 ^P	0,310
Соблюдение диеты с пониженным содержанием углеводов	15 (78,95)	12 (70,59)	0,564 ^P	0,334
Отказ от курения	19 (31,67)	16 (26,67)	0,547 ^P	0,363
Тренировочная ходьба	41 (68,33)	48 (80)	0,145 ^P	2,131

Примечание мг-миллиграмм; ^P-сравнение с помощью критерия Пирсона, ^I-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Статистически значимых различий в приверженности пациентов к назначенной терапии в отдаленном периоде не выявлено.

3.5. Обсуждение

На данный момент нет исследований, подтверждающих наличие различий в течении раннего и отдаленного послеоперационного периода у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов в зависимости от вида повторного хирургического вмешательства [98]. Есть исследования подтверждающие преимущества как эндоваскулярных [143], так и открытых методик [159].

Есть мнение, что результаты раннего послеоперационного периода у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов более благоприятны после эндоваскулярных хирургических вмешательств [32]. К преимуществам эндоваскулярных методик, безусловно, следует отнести малую инвазивность, возможность использовать местную анестезию, низкую травматичность и более короткое время как хирургического вмешательства, так и реабилитационного периода [30, 34, 95, 98, 119, 142, 145]. Негативными особенностями эндоваскулярных методик следует считать техническую сложность реканализации хронических окклюзий поверхностной бедренной артерии, анатомическую сложность при пункции общей бедренной артерии у пациентов с наличием аутовенозных бедренно-подколенных шунтов, в том числе из-за наличия спаечного процесса в паховой области, сложность гемостаза, особенно при выраженном спаечном процессе или у тучных пациентов [44, 68, 119, 123]. По результатам настоящего исследования отмечено развитие одного кровотечения из области пункционного отверстия у пациента с повышенным индексом массы тела.

Преимуществом повторных решунтирующих операций, несомненно, является возможность восстановления кровотока по пролонгированному окклюзированному сегменту [46, 53, 71, 94 130], негативными последствиями повторных открытых вмешательств считаются большая хирургическая травма, сложность проксимального доступа из-за рубцового процесса, отсутствие пластического материала на ипсилатеральной конечности [43, 46, 92, 100]. В настоящем исследовании не отмечено существенных различий в течении раннего послеоперационного периода, однако, исходы повторных вмешательств в отдаленные сроки более благоприятны у пациентов после повторных открытых хирургических вмешательств.

3.6. Резюме

Средний возраст пациентов $65,41 \pm 7,84$ лет. Средний возраст пациентов 1 группы составил $66,19 \pm 8,85$ лет, 2 группы - $65,19 \pm 7,59$ лет, $p=0,53$. Распределение по гендерному составу: первую группу составили 43 (71,67%) пациента мужского пола и 17 (28,33%) пациенток женского, вторую группу – 44 (73,33%) пациента мужского пола и 16 (26,67%) пациенток женского ($p=0,839$).

Средний срок службы аутовенозного бедренно-подколенного шунта составил $47,5 \pm 13,2$ месяцев (минимальный срок службы аутовенозного шунта – 9 месяцев, максимальный – 135 месяцев). Среди пациентов 1 группы средний срок службы аутовенозного шунта составил $48,3 \pm 16,9$ месяцев (минимальный – 9 месяцев, максимальный 108 месяцев), среди пациентов 2 группы - $47,15 \pm 9,43$ месяцев (минимальный – 15 месяцев, максимальный 135 месяцев).

Всем пациентам первично было выполнено аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование с формированием проксимального анастомоза с общей бедренной артерией, дистального анастомоза – с

подколенной артерией выше щели коленного сустава. Во всех случаях использована большая подкожная вена с ипсилатеральной конечности, аутовена забиралась и реверсировалась, проведение аутовенозного кондуита осуществлялось по сосудисто-нервному пучку.

Клинические группы не имели статистически значимых различий по встречаемости сопутствующей патологии и метаболическому статусу.

Дистанция безболевого ходьбы в 1 группе составила $82,96 \pm 40,25$ метров, в 2 группе – $82,08 \pm 38,05$ метров, $p=0,930$. Клинические группы не имели существенных различий по клинической выраженности хронической ишемии нижних конечностей, объему трофических нарушений, а также особенностям атеросклеротического поражения артерий ипсилатеральной нижней конечности и значениям лодыжечно-плечевого индекса.

Пациентам 1 группы была выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии. Продолжительность хирургического вмешательства в среднем составила $86,07 \pm 66,39$ минут. Местная анестезия была использована в 100% случаях. Антеградная реканализация выполнена у 49 пациентов (81,67%), ретроградная реканализация – у 11 (18,33%): у 10 пациентов (16,67%) использовался доступ через подколенную артерию, у 1 (1,67%) – доступ через заднюю большеберцовую артерию. Реканализация хронической окклюзии поверхностной бедренной артерии с помощью проводника выполнена 46 (76,67%) пациентам, 14 (23,33%) пациентам выполнялась реканализация ПБА с помощью системы внутрипросветной вибрационной реканализации хронической окклюзии. После реканализации всем пациентам выполнена баллонная ангиопластика поверхностной бедренной артерии. После преддилатации всем пациентам выполнено стентирование поверхностной бедренной артерии нитиноловыми самораскрывающимися плетеными стентами.

Средняя длина стентированного участка ПБА составила $225,46 \pm 34,54$ мм. Среднее количество имплантированных стентов составило $1,7 \pm 0,7$ шт. В связи с особенностями атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей у 2 (3,33%) пациентов потребовалось выведение стента в первый сегмент подколенной артерии. После ангиографического контроля 20 (33,33%) пациентам потребовалась постдилатация стентов. В связи с выраженным кальцинозом атеросклеротической бляшки неэффективность постдилатации с резидуальным стенозом до 40% стентированного участка ПБА в области входа поверхностной бедренной артерии в Гунтеров канал отмечена у одного пациента (3,12%). У 8 пациентов артериотомическое отверстие было закрыто при помощи ушивающего устройства, у 52 пациентов выполнен мануальный гемостаз с последующим наложением давящей повязки. Технический успех достигнут у всех пациентов. Пребывание в отделении реанимации и интенсивной терапии пациентов 1 группы составило $2 \pm 0,86$ часа. Длительность госпитализации пациентов составила $4,22 \pm 2,71$ суток.

Пациентам 2 группы было выполнено повторное бедренно-подколенное решунтирование. Продолжительность хирургического вмешательства составила $258,57 \pm 64,46$ минут. При повторных бедренно-подколенных шунтированиях использовался эндотрахеальный наркоз у 46 (76,67%) пациентов, проводниковая анестезия – в 14 случаях (23,33%).

Дистальный доступ у 23 (38,33%) пациентов выполнен в Жоберовой ямке. 37 (61,67%) пациентам в качестве дистального доступа был выбран тибимедиальный доступ. У 23 (38,33%) пациентов дистальный анастомоз был сформирован с подколенной артерией выше щели коленного сустава, у 26 (43,33%) пациентов – с подколенной артерией ниже щели коленного сустава, в 11 (18,34%) случаях уровнем формирования дистального анастомоза явился тибоперинеальный

ствол. Повторный доступ к бедренным артериям осуществляли в верхней трети бедра: у 47 (78,33%) пациентов повторный доступ выполнен по линии Кена, 13 (21,66%) пациентам - параллельно паховой складке. Формирование проксимального анастомоза с общей бедренной артерией выполнено у 53 (88,33%) пациента, с глубокой артерией бедра - у 7 (11,67%) пациентов. В качестве материала для повторного бедренно-подколенного шунтирования использована большая подкожная вена с контралатеральной конечности у всех пациентов.

Проведение бедренно-подколенного шунта субфасциально было выполнено у 21 (35,00%) пациентов, выраженный спаечный процесс привели к технической невозможности субфасциального проведения кондуита в 39 (65,00%) случаях, у данных пациентов шунт был проведен подкожно. Продолжительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии среди пациентов 2 группы составила $17,34 \pm 3,68$ часов. Продолжительность госпитализации составила $7,54 \pm 4,62$ суток.

В первые сутки после хирургического лечения у одного пациента 1 группы через 3 часа после хирургического вмешательства отмечено кровотечение из пункционного отверстия с формированием ложной аневризмы размерами 1,4 x 2,1 см. Данному пациенту выполнен повторный ручной гемостаз и наложение давящей повязки. При контрольной ультразвуковой диагностике через 24 часа отмечено отсутствие активного кровоподтекания из артериотомического отверстия и тромбирование полости ложной аневризмы. У одного пациента (1,67%) 2 группы зафиксировано развитие пароксизма фибрилляции предсердий через 1,5 часа после хирургического лечения (купирован медикаментозно в условиях ОРИТ). Один пациент 2 группы через 5 часов после окончания хирургического вмешательства пожаловался на появление резкой боли в оперированной конечности, похолодание и побледнение конечности, при ультразвуковой диагностике выявлен тромбоз бедренно-тибиоперинеального шунта.

Пациент экстренно оперирован, выполнена тромбэктомия из повторного бедренно-тибиоперинеального шунта и артерий голени. Проанализированы причины неблагоприятного исхода повторных хирургических вмешательств. У одного пациента 1 группы в первые сутки после хирургического лечения отмечено развитие кровотечения из области пункции с формированием ложной аневризмы. У данного пациента отмечено наличие повышенного индекса массы тела (38,75 кг/м²), а также выраженное абдоминальное ожирение. Указанные события привели к технической трудности пункции ОБА, низкому уровню пункции, что могло повлиять на техническую сложность осуществления оптимального гемостаза, «подтеканию» крови из пункционного отверстия и развитию указанного осложнения. Вероятно, вышеописанных событий можно было избежать, выбрав пункционный доступ через подколенную артерию с последующей попыткой реканализации поверхностной бедренной артерии ретроградно. У одного пациента 2 группы через 1,5 часа после хирургического вмешательства был отмечен пароксизм фибрилляции предсердий, купированный медикаментозно. Развитие пароксизма фибрилляции предсердий может быть связан с перенесенным инфарктом миокарда (за 14 месяцев до хирургического лечения) в области правой коронарной артерии (правый тип кровоснабжения) с интрамуральным поражением миокарда правого предсердия, а также длительным временем хирургического вмешательства (4,33 часа). Пациенту, у которого в раннем послеоперационном периоде зафиксирован тромбоз бедренно-подколенного шунта, в экстренном порядке выполнена тромбэктомия из аутовенозного бедренно-подколенного шунта и артерий голени. При ревизии все анастомозы проходимы, подшития задней стенки или интрамурального формирования анастомоза при ревизии не выявлено. Причина тромбоза бедренно-подколенного шунта в раннем послеоперационном периоде не выявлено.

Всем пациентам перед выпиской выполнена ультразвуковая диагностика артерий оперированной конечности. По данным ультразвуковой диагностики артерий нижних конечностей в госпитальный период отмечено, что первичная проходимость оперированного сегмента составила 99,17%, вторичная – 100%. У 104 пациентов (86,67%) зарегистрирован магистральный кровоток в области реконструкции, у 16 (13,33%) – магистрально-измененный кровоток. Отмечена стойкая тенденция к повышению ЛПИ у пациентов обеих клинических групп. Среднее значение прироста ЛПИ составило $0,42 \pm 0,21$. Отмечена лучшая ультразвуковая характеристика кровотока в области хирургического вмешательства среди пациентов, перенесших повторные бедренно-подколенные шунтирования.

В течение первых 30 суток после хирургического лечения все пациенты отметили улучшение: в 1 группе 28 (46,67%) пациентов отметили увеличение дистанции безболевого ходьбы, 32 (53,33%) человека отметили регресс боли в покое, положительная динамика заживления трофических язв зафиксирована у 12 (86,72%) пациентов; во 2 группе 42 (70,00%) пациента отметили увеличение дистанции безболевого ходьбы, 18 пациентов (30,00%) – регресс боли в покое, у всех пациентов с трофическими язвами отмечена положительная динамика. (100%; $p=0,364$). Дистанция безболевого ходьбы после операции в 1 группе составила $352,58 \pm 58,35$ метров, во 2 группе $431,75 \pm 105,48$ метров ($p=0,021$); при этом в среднем, дистанция безболевого ходьбы в 1 группе увеличилась на $308,12 \pm 86,19$ метров; во 2 группе – на $387,37 \pm 86,98$ метров ($p=0,017$).

Отмечена положительная динамика раневого процесса у всех пациентов с трофическими язвами: заживление трофических язв отмечено у 14 из 30 пациентов (46,67%); 7 пациентам (23,33%) выполнена некрэктомия, 8 (26,67%) – ампутации пальцев стопы, 1 (3,33%) – ампутация стопы по Шарпу. Статистически значимых различий по

течению раневого процесса среди пациентов обеих клинических групп не отмечено, однако, можно заметить, что среди пациентов второй группы чаще отмечалась необходимость в ампутации пальцев стопы.

Статистически значимых различий в приверженности пациентов к назначенной терапии в отдаленном периоде не выявлено. Были проанализированы послеоперационные результаты через 3, 6, 9, 12, 15 и 18 месяцев после операции. Минимальный срок наблюдения составил 6 мес (120 пациентов, 100%), максимальный – 18 мес (60 пациентов, 50%).

Были проанализированы послеоперационные результаты через 3, 6, 9, 12, 15 и 18 месяцев после операции. Минимальный срок наблюдения составил 6 мес (120 пациентов, 100%), максимальный – 18 мес (60 пациентов, 50%).

21 (35%) пациент 1 группы и 18 (30%) пациентов 2 группы в течение 18 месячного периода отметили возврат клинической картины хронической ишемии нижних конечностей.

В первой группе 6 (10%) пациентов отметили снижение дистанции безболевого ходьбы менее 200 метров, 10 (16,67%) пациентов – появление боли в нижней конечности в состоянии покоя, у 5 (8,33%) пациентов отмечено наличие длительно незаживающих трофических нарушений, из них у 3 (5%) пациентов – поверхностные трофические язвы на тыле стопы или пятке, у одного (1,67%) пациента – некроз первого пальца стопы, еще у одного (1,67%) пациента – некрозы 1-3 пальцев стопы с вовлечением сухожилий. Во второй группе 4 (6,67%) пациента отметили снижение дистанции безболевого ходьбы на расстояние менее 200 метров, 11 (18,33%) пациентов – боль в состоянии покоя, у 3 (5%) пациентов отмечено наличие трофических нарушений: у двух (3,33%) пациентов отмечены поверхностные трофические язвы, у одного (1,67%) пациента – некроз пятого пальца стопы.

Всем пациентам в контрольные точки осмотра выполнялось ультразвуковое исследование артерий нижних конечностей.

В отдаленном послеоперационном периоде в первой группе магистральный кровоток в области реконструкции отмечен у 28 (71,79%) пациентов, магистрально- измененный – у 11 пациентов (18,33%), коллатеральный – у 21 пациента (35%); во второй группе магистральный кровоток зафиксирован у 29 (48,33%) пациентов, магистрально- измененный – у 13 пациентов (21,67%), коллатеральный – у 18 (30%) человек.

Динамика ЛПИ характеризовалась приростом в 1-3 месяца после повторного хирургического вмешательства, однако в более поздние сроки отмечалось постепенное снижение ЛПИ.

Гемодинамически значимый стеноз реконструируемой области отмечен у 9 (15%) пациентов первой группы и 12 (20%) второй. Оклюзия реконструируемой области 12 (20%) пациентов первой группы и 6 (10%) пациентов второй. Отмечено прогрессирование атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей с вовлечением в процесс ранее не пораженных артерий в обеих группах.

Всем пациентам, у которых отмечено наличие гемодинамически значимого стеноза или окклюзии области повторного хирургического вмешательства, были выполнены повторные хирургические вмешательства. Средний срок ожидания от выявления окклюзии области реконструкции до хирургического вмешательства составил $1,04 \pm 0,98$ мес. В качестве повторных хирургических вмешательств всем пациентам 1 группы выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии. У пациентов 2 группы в качестве третичного хирургического вмешательства отдавалось предпочтение эндоваскулярным методикам: 16 пациентам выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии, 2 пациентам -

эндартерэктомия из общей и глубокой бедренной артерий с пластикой артериотомического отверстия заплатой из ксеноперикарда. Вторичная проходимость превысила 80% у пациентов обеих клинических групп в течение 18 месячного периода: у пациентов 1 группы вторичная проходимость составила 84%, у пациентов 2 группы – 93% ($p=0,298$).

За восемнадцати месячный период наблюдения у 12 пациентов выполнены малые ампутации (5 пациентов первой группы и 7 пациентов второй группы), 9 пациентов перенесли ампутации в первый месяц после повторного хирургического вмешательства (3 пациента первой группы – 2 пациентам выполнены ампутации пальцев и 1 пациенту ампутация стопы по Шарпу; 6 пациентов второй группы перенесли ампутации пальцев), 3 пациентам выполнены ампутации в отдаленном послеоперационном периоде: 2 пациентам первой группы (одному – ампутация пальцев, второму – ампутация стопы по Шарпу), 1 пациенту второй группы выполнена ампутация стопы по Шарпу ($p=0,37$).

Глава 4. ПОИСК ФАКТОРОВ РИСКА НАРУШЕНИЯ ПРОХОДИМОСТИ ОБЛАСТИ ПОВТОРНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА У ПАЦИЕНТОВ С ОККЛЮЗИЕЙ АУТОВЕНОЗНЫХ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННЫХ ШУНТОВ

4.1. Определение влияния возраста, гендерной принадлежности и соматического статуса пациентов на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств

Проанализирована встречаемость сопутствующей патологии, особенности метаболического статуса и атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей, течение раннего послеоперационного периода и приверженность пациентов к назначенной терапии и их влияние на отдаленные исходы повторной реконструкции у пациентов с хронической ишемии нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов в зависимости от метода повторного хирургического лечения. В каждой группе было выделено две группы: нп – нарушение проходимости, пс-проходимость сохранена.

Проведенный анализ по возрасту и половому составу не выявил значимых влияний на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств (таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Влияние гендерного и возрастного состава на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств

Показатель	1 группа				2 группа			
	1-нп	1-пс	р	χ^2	2-нп	2-пс	р	χ^2
Средний возраст, лет, M(SD)*	64,27 (9,35)	67,36 (11,23)	0,278 ^S	-	67,12 (8,35)	64,47 (8,35)	0,352 ^S	-

Женский пол, n (%)	5 (8,33)	12 (20)	0,569 ^F	0,326	2 (3,33)	14 (23,33)	0,075 ^F	3,182
Мужской пол, n (%)	16 (26,67)	27 (45)			16 (26,67)	28 (46,67)		

Примечание: ¹-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йетса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера, ^S-сравнение с использованием критерия Стьюдента

Проанализировано влияние сопутствующей патологии на исходы повторных артериальных реконструкций (таблица 4.2).

Таблица 4.2 - Влияние соматической патологии на проходимость зоны повторной реконструкции в отдаленные сроки

Показатель	1 группа				2 группа			
	1-нп, n (%)	1-пс, n (%)	p	χ^2	2-нп, n (%)	2-пс, n (%)	p	χ^2
Ишемическая болезнь сердца	11 (52,38)	24 (61,54)	0,493 ¹	0,471	12 (66,67)	16 (38,09)	0,043 ¹	4,133
Стенокардия напряжения 2 ф. кКл.	8 (38,09)	23 (58,97)	0,060 ¹	3,557	5 (27,78)	21 (50)	0,112 ^F	2,534
Стенокардия напряжения 3 ф. кКл.	3 (14,29)	-	0,016 ^F	5,865	1(5,55)	1 (2,38)	0,531 ^F	0,394
Хроническая сердечная недостаточность 2 ф. кКл.	11 (52,38)	6 (15,38)	0,003 ¹	9,201	7 (38,88)	6 (14,29)	0,035 ^F	4,494
Постинфарктный кардиосклероз	3 (14,29)	9 (23,08)	0,417 ^F	0,639	4 (22,22)	10 (23,81)	0,895 ^F	0,018
Стентирование коронарных артерий*	5 (23,81)	9 (23,08)	0,949 ^F	0,004	3 (16,67)	5 (11,90)	0,206 ^F	1,606
Постоянная форма фибрилляции предсердий	7 (31,82)	1 (2,56)	0,001 ^F	12,099	3 (16,67)	5 (11,90)	0,206 ^F	1,606
Цереброваскулярная болезнь	10 (45,46)	15 (38,46)	0,493 ¹	0,471	5 (27,78)	14 (33,33)	0,672 ^F	0,180
Острое нарушение мозгового кровообращения*	5 (23,81)	4 (10,26)	0,175 ^F	1,846	1(5,55)	8 (19,05)	0,180 ^F	1,799
Риск сердечно-сосудистых осложнений 3	1 (4,76)	10 (25,64)	0,047 ^F	3,974	4 (22,22)	10 (23,81)	0,895 ^F	0,018
Риск сердечно-сосудистых осложнений 4	20 (95,24)	29 (74,36)			14 (77,78)	32 (76,19)		

Сахарный диабет 2 типа	12 (57,14)	7 (17,95)	0,002 ¹	9,690	12 (66,67)	5 (11,90)	<0,001 ¹	12,74 8
Дислипидемия	8 (38,09)	9 (23,08)	0,219 ¹	1,516	13 (72,22)	5 (11,90)	<0,001 ¹	21,82 9

Примечание: ф. кл – функциональный класс; *-в анамнезе; ¹-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Статистически значимые показатели подверглись регрессионному анализу с расчетом отношения шансов. В первой клинической группе оценке отношения шансов подверглось наличие следующих нозологий: стенокардия напряжения 3 ф. кл., хроническая сердечная недостаточность 2 ф. кл., постоянная форма фибрилляции предсердий, риск сердечно-сосудистых осложнений; для пациентов после повторных открытых реконструктивных вмешательств расчёту отношения шансов подверглось наличие следующих коморбидных состояний: ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность 2 ф. кл., сахарный диабет 2 типа, дислипидемия (таблица 4.3).

Таблица 4.3 - Расчёт отношения шансов изменения соматического статуса и отдаленного исхода повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозного бедренной-подколенного шунта

	ОШ	S	ДИ 95%
1 клиническая группа			
<i>Хроническая сердечная недостаточность 2 ф. кл.</i>	<i>6,050</i>	<i>0,623</i>	<i>1,785-20,507</i>
<i>Постоянная форма фибрилляции предсердий</i>	<i>19,000</i>	<i>1,114</i>	<i>2,141-68,600</i>
Риск сердечно-сосудистых осложнений	0,145	1,088	0,017-1,224
2 клиническая группа			
Ишемическая болезнь сердца	1,250	0,592	0,918-10,379
<i>Хроническая сердечная недостаточность 2 ф. кл.</i>	<i>3,818</i>	<i>0,654</i>	<i>1,059-13,768</i>
<i>Сахарный диабет 2 типа</i>	<i>14,800</i>	<i>0,691</i>	<i>3,823-57,302</i>
<i>Дислипидемия</i>	<i>19,240</i>	<i>0,710</i>	<i>4,786-44,353</i>

Примечание: ф. кл – функциональный класс; **ОШ – отношение шансов, S- стандартная ошибка; ДИ- доверительный интервал

По результатам расчета отношения шансов на неблагоприятные исходы повторных эндоваскулярных вмешательств в отдаленные сроки после хирургического лечения оказало влияние наличие хронической сердечной недостаточности 2 ф. кл., постоянной формы фибрилляции предсердий. Нарушению проходимости решунтирующих операций способствовало наличие хронической сердечной недостаточности 2 ф. кл., сахарного диабета 2 типа и дислипидемии.

4.2. Анализ влияния метаболического статуса на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств

Анализ метаболического статуса пациентов обеих клинических групп и его влияние на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств представлен в таблице 4.4

Таблица 4.4 - Метаболические изменения и исходы повторных хирургических вмешательств

Показатель	1 группа			2 группа		
	1-нп, М(SD)	1-пс, М(SD)	р	2-нп, М(SD)	2-пс, М(SD)	р
Гемоглобин, г/л	127,15 (7,57)	131,24 (12,32)	0,572 ^S	117,26 (4,62)	136,43 (8,67)	0,029^S
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,37 (0,34)	5,03 (0,83)	0,337 ^S	3,57 (0,74)	4,74 (0,46)	0,019^S
Гематокрит, %	38,36 (2,75)	42,57 (4,42)	0,165 ^S	36,54 (5,08)	36,89 (4,74)	0,738 ^S
Лейкоциты, 10 ⁶ /л	8,43 (4,64)	7,46 (1,84)	0,463 ^S	8,58 (0,27)	7,79 (0,37)	0,731 ^S
Лимфоциты, 10 ⁶ /л	2,53 (0,63)	1,96 (0,87)	0,165 ^S	1,57 (0,74)	1,38 (0,12)	0,242 ^S
Нейтрофилы, 10 ⁶ /л	4,75 (1,64)	5,63 (1,64)	0,384 ^S	4,92 (0,44)	4,21 (0,72)	0,093 ^S
Базофилы, 10 ⁶ /л	0,12 (0,02)	0,08 (0,01)	0,463 ^S	0,14 (0,07)	0,09 (0,03)	0,434 ^S
Эозинофилы, 10 ⁶ /л	0,09 (0,01)	0,11 (0,01)	0,473 ^S	0,12 (0,01)	0,09 (0,01)	0,082 ^S
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	321,64 (57,74)	165,85 (34,96)	0,346 ^S	256,57 (116,85)	188,43 (79,84)	0,175 ^S
АЛТ, ед/л	29,75 (1,88)	36,45 (2,84)	0,375 ^S	30,76 (8,44)	32,11 (10,89)	0,985 ^S
АСТ, ед/л	23,46 (5,63)	18,43 (2,74)	0,736 ^S	23,99 (11,96)	19,26 (8,90)	0,948 ^S
Билирубин общий, моль/л	14,67 (3,85)	10,64 (4,86)	0,254 ^S	9,79 (5,62)	12,32 (6,15)	0,421 ^S
ГГТ, ед/л	31,64 (3,85)	42,25 (5,63)	0,176 ^S	41,68 (11,74)	47,83 (18,27)	0,629 ^S
Глюкоза, ммоль/л	7,45 (4,34)	5,32 (1,82)	0,029^S	8,87 (4,72)	6,81 (2,41)	0,049^S
Креатинин, ммоль/л	94,57 (17,58)	83,75 (10,64)	0,349 ^S	77,49 (5,34)	91,85 (6,59)	0,189 ^S

КФК, ед/л	89,57 (17,37)	105,67 (28,85)	0,264 ^S	137,79 (21,96)	116,86 (19,65)	0,428 ^S
Мочевина, ммоль/л	6,73 (2,38)	7,84 (2,38)	0,476 ^S	5,82 (0,48)	6,52 (0,67)	0,751 ^S
Общий белок, г/л	68,47 (11,76)	73,86 (7,47)	0,374 ^S	69,73 (1,63)	77,75 (2,96)	0,752 ^S
ОХ, ммоль/л	4,98 (2,05)	4,47 (0,75)	0,038^S	4,79 (1,14)	4,15 (1,63)	0,028^S
ТАГ, ммоль/л	2,11 (1,13)	1,53 (0,87)	0,211 ^S	1,85 (0,43)	1,71 (0,23)	0,267 ^S
ЛПНП, ммоль/л	2,98 (1,27)	2,48 (0,57)	0,079 ^S	3,16 (0,97)	2,69 (1,41)	0,049^S
ЛПВП, ммоль/л	0,98 (0,16)	1,28 (0,34)	0,048^S	1,06 (0,05)	0,98 (0,08)	0,354 ^S
КА, у.е.	3,14 (0,98)	2,98 (1,71)	0,079 ^S	3,35 (0,45)	2,97 (0,19)	0,031^S
Калий, ммоль/л	4,66 (0,41)	4,49 (0,52)	0,452 ^S	4,51 (0,15)	4,24 (0,53)	0,574 ^S
Натрий, ммоль/л	148,65 (3,21)	132,75 (2,45)	0,326 ^S	131,86 (2,98)	145,75 (6,85)	0,463 ^S
Протромбин по Квинку, %	16,42 (1,95)	13,82 (1,97)	0,387 ^S	14,32 (3,97)	12,45 (3,41)	0,589 ^S
Фибриноген, г/л	3,69 (0,89)	3,92 (1,64)	0,578 ^S	3,36 (0,54)	3,82 (0,27)	0,752 ^S
Протромбиновое время, сек	109,37 (5,98)	89,46 (7,53)	0,263 ^S	83,25 (9,26)	91,46 (18,73)	0,363 ^S
МНО, у.е.	2,11 (0,19)	2,51 (0,49)	0,064 ^S	1,15 (0,23)	1,06 (0,19)	0,179 ^S
АЧТВ, сек	46,38 (5,98)	34,26 (4,97)	0,287 ^S	53,26 (14,27)	47,51 (12,85)	0,287 ^S

Примечание: АЛТ – аланиламинотрансфераза, АСТ – аспаратаминотрансфераза, ГГТ- гаммаглутамин трансфераза, КФ – креатинфосфокиназа, ОХ – общий холестерин, ТАГ – триацилглицериды, ЛПНП – липопротеиды низкой плотности, ЛПВП – липопротеиды высокой плотности, КА – коэффициент атерогенности, МНО – международное нормализованное отношение, АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время; г-грамм, л-литр, ед-единицы, ммоль-миллимоль, у.е. – условные единицы, сек – секунды; М – среднее значение, SD – стандартное отклонение, ^S-сравнение с использованием критерия Стьюдента

Для факторов, оказавших влияние на нарушение проходимости оперированного сегмента после повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов по результатам дискриминантного анализа (таблица 4.4) был использован регрессионный анализ. В однофакторные модели логистической регрессии для группы пациентов, перенесших повторные эндоваскулярные вмешательства вошли переменные: уровень глюкозы крови на момент поступления (ммоль/л), значение общего холестерина, (ммоль/л), уровень липопротеидов высокой плотности (ммоль/л); для пациентов, перенесших повторные шунтирующие операции в однофакторные модели логистической регрессии вошли переменные: уровень гемоглобина до операции (г/л), уровень эритроцитов до операции ($10^{12}/л$), значение глюкозы крови на момент поступления, (ммоль/л), значение общего холестерина (ммоль/л), уровень липопротеидов низкой плотности (ммоль/л), значение коэффициента атерогенности (у.е.; таблица 4.5).

Таблица 4.5 - Однофакторные модели логистической регрессии показателей метаболического статуса, оказавших влияние на окклюзию оперированного сегмента после повторных хирургических вмешательств

Показатель	В	Ст. ошибка	Статистика Вальда	Степени свободы	Р	Ехр (В)	95%ДИ для Ехр(В)	
							Нижняя	Верхняя
1 клиническая группа								
<i>Глюкоза, ммоль/л</i>	<i>0,545</i>	<i>0,08</i>	<i>2,736</i>	<i>1</i>	<i>0,046</i>	<i>1,275</i>	<i>1,046</i>	<i>3,145</i>
ОХ, ммоль/л	0,002	0,001	1,579	1	0,275	1,002	0,858	1,235
ЛПВП*, ммоль/л	0,099	0,038	1,054	1	0,187	1,105	0,748	3,291
2 клиническая группа								
Гемоглобин, г/л	-0,017	0,006	5,768	1	0,026	0,983	0,45	1,942
Эритроциты, 10¹²/л	-0,244	0,098	4,656	1	0,034	0,783	0,242	1,108
<i>Глюкоза, ммоль/л</i>	<i>1,024</i>	<i>0,154</i>	<i>5,065</i>	<i>1</i>	<i>0,028</i>	<i>2,785</i>	<i>1,753</i>	<i>12,654</i>
ОХ, ммоль/л	0,021	0,009	1,954	1	0,185	1,021	0,974	1,583
ЛПНП, ммоль/л	<i>0,186</i>	<i>0,049</i>	<i>4,965</i>	<i>1</i>	<i>0,029</i>	<i>1,204</i>	<i>1,102</i>	<i>4,284</i>
КА, у.е.	<i>1,077</i>	<i>0,082</i>	<i>4,529</i>	<i>1</i>	<i>0,031</i>	<i>2,935</i>	<i>1,840</i>	<i>4,353</i>

Примечание: ОХ – общий холестерин, ТАГ – триацилглицериды, ЛПНП – липопротеиды низкой плотности, ЛПВП – липопротеиды высокой плотности, КА – коэффициент атерогенности, г-грамм, л-литр, ммоль-миллимоль, у.е. – условные единицы

Для оценки диагностической информативности признаков, отобранных с помощью регрессионного анализа (уровень глюкозы крови (ммоль/л) на момент поступления для пациентов обеих клинических групп, уровень липопротеидов низкой плотности (ммоль/л) и значение коэффициента атерогенности (у.е.) для пациентов, перенесших повторные открытые хирургические вмешательства) был проведен ROC-анализ (таблица 4.6).

Таблица 4.6 - Результаты ROC-анализа

Показатель	Пороговое значение	Чувствительность	Специфичность	S	Асимметричность
1 клиническая группа					
Глюкоза, ммоль/л	7,89	78,36%	67,58%	0,795	0,037
2 клиническая группа					
Глюкоза, ммоль/л	6,01	95,82%	82,64%	0,895	0,017
ЛПНП, ммоль/л	2,73	80,82%	72,48%	0,854	0,022
КА, у.е.	3,01	79,73%	71,57%	0,816	0,029

Примечание: ЛПВП – липопротеиды высокой плотности, КА – коэффициент атерогенности; л-литр, ммоль-миллиоль, у.е. – условные единицы; S – площадь под кривой

На основании проведенного ROC-анализа выявлены пороговые значения для количественных показателей, оказавших влияние на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств у пациентов обеих клинических групп: для пациентов, перенесших повторные эндоваскулярные операции пороговое значение гликемии составило 7,89 ммоль/л; у пациентов перенесших рещунтирующие вмешательства пороговыми значениями гликемии явилось 6,01 ммоль/л, пороговый уровень липопротеидов низкой плотности -2,73 ммоль/л, значение коэффициента атерогенности – 3,01 у.е.

4.3. Влияние степени ишемии и особенностей атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей на отдаленные исходы реваскуляризирующих методик

Проанализировано влияние стадии ишемии оперированной нижней конечности и выраженности трофических нарушений на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств (таблица 4.7).

Таблица 4.7 - Влияние особенностей атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей на проходимость зоны повторной реконструкции в отдаленные сроки

Показатель	1 группа				2 группа			
	1-нп, n (%)	1-пс, n (%)	P	χ^2	2-нп, n (%)	2-пс, n (%)	P	χ^2
2 Б стадия ишемии	3 (14,29)	23 (58,97)	0,003^F	9,356	6 (33,33)	10 (23,81)	0,445 ^I	0,584
3 стадия ишемии	8 (38,10)	12 (30,77)	0,444 ^I	0,586	4(22,22)	7 (16,67)	0,611 ^F	0,260
4 стадия ишемии	10 (47,62)	4 (10,26)	0,002^F	10,652	8 (44,44)	8 (19,05)	0,042^I	4,156
Трофические нарушения 1 степени*	6 (28,57)	3 (7,69)	0,597 ^F	0,280	-	7 (16,67)	0,002 ^F	9,679
Трофические нарушения 2 степени*	4 (19,05)	1 (2,56)			7 (38,88)	2 (4,76)		

Примечание: * по классификации WiFi, ^P-сравнение с помощью критерия Пирсона, ^I-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Для показателей, показавших статистическую значимость на течение отдаленного послеоперационного периода после повторных хирургических вмешательств было рассчитано отношение шансов. Анализу подверглись следующие показатели: наличие 2Б и 4 стадии ишемии конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского для пациентов первой клинической группы; наличие 4 стадии ишемии конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского, а также степень выраженность трофических нарушений по классификации WiFi для пациентов второй клинической группы (таблица 4.8).

Таблица 4.8 - Расчёт отношения шансов клинической картины ишемии и выраженности трофических нарушений и отдаленного исхода повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозного бедренно-подколенного шунта

	ОШ	S	ДИ 95%
1 клиническая группа			
2б стадия ишемии нижней конечности	0,116	0,703	0,029-0,460
4 стадия ишемии нижней конечности	8,636	0,684	2,262-32,974
2 клиническая группа			
4 стадия ишемии нижней конечности	3,400	0,616	1,017-11,371
Выраженность трофических нарушений по классификации Wifi	0,041	1,336	0,003-0,560

Примечание: ОШ – отношение шансов, S- стандартная ошибка; ДИ- доверительный интервал

Итоги повторных вмешательств имеют зависимость от наличия 4 стадии ишемии нижней конечности по классификации Fontein- А.В. Покровского.

Проанализированы значения ЛПИ на оперированной конечности на ЗББА и ПББА и их влияние на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов (таб. 4.9).

Таблица 4.9 - Значение лодыжечно-плечевого индекса до операции и отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов

Показатель	1 группа			2 группа		
	1-нп, (SD)	1-пс, (SD)	p	2-нп, (SD)	2-пс, (SD)	p
<i>ЛПИ на ЗББА</i>	<i>0,35 (0,05)</i>	<i>0,44 (0,11)</i>	<i>0,035^S</i>	<i>0,41 (0,06)</i>	<i>0,49 (0,08)</i>	<i>0,041^S</i>
<i>ЛПИ на ПББА</i>	<i>0,34 (0,07)</i>	<i>0,42 (0,09)</i>	<i>0,029^S</i>	<i>0,36 (0,02)</i>	<i>0,43 (0,06)</i>	<i>0,039^S</i>

Примечание: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, ЗББА – задняя большеберцовая артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерий; ^S-сравнение с использованием критерия Стьюдента; М – среднее значение, SD – стандартное отклонение, ^S-сравнение с использованием критерия Стьюдента

По результатам дискриминантного анализа (таблица 4.9) в однофакторные модели логистической регрессии для пациентов обеих клинических групп вошли значения ЛПИ на ПББА и ЗББА (таблица 4.10).

Таблица 4.10 - Однофакторные модели логистической регрессии значений лодыжечно-плечевого индекса, оказавших влияние на окклюзию оперированного сегмента после повторных хирургических вмешательств

Показатель	В	Ст. ошибка	Статистика Вальда	Степени свободы	р	Exp (В)	95%ДИ для Exp(В)	
							Нижняя	Верхняя
1 клиническая группа								
<i>ЛПИ на ЗББА</i>	<i>0,319</i>	<i>0,012</i>	<i>4,859</i>	<i>1</i>	<i>0,039</i>	<i>1,376</i>	<i>1,018</i>	<i>5,695</i>
<i>ЛПИ на ПББА</i>	<i>0,387</i>	<i>0,009</i>	<i>3,157</i>	<i>1</i>	<i>0,048</i>	<i>1,473</i>	<i>1,005</i>	<i>4,848</i>
2 клиническая группа								
<i>ЛПИ на ЗББА</i>	<i>0,109</i>	<i>0,016</i>	<i>5,697</i>	<i>1</i>	<i>0,031</i>	<i>1,115</i>	<i>1,031</i>	<i>2,742</i>
<i>ЛПИ на ПББА</i>	<i>0,380</i>	<i>0,023</i>	<i>2,956</i>	<i>1</i>	<i>0,047</i>	<i>1,463</i>	<i>1,196</i>	<i>3,662</i>

Примечание: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, ЗББА – задняя большеберцовая артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерий

Оценку диагностической информативности признаков, отображенных с помощью регрессионного анализа для пациентов, перенесших повторные открытые и эндоваскулярные хирургические вмешательства осуществляли с помощью ROC-анализа (таблица 4.11).

Таблица 4.11 - Результаты ROC-анализа

Показатель	Пороговое значение	Чувствительность	Специфичность	S**	Асимметричность
1 клиническая группа					
<i>ЛПИ на ЗББА</i>	0,39	89,59%	78,93%	0,815	0,029
<i>ЛПИ на ПББА</i>	0,41	96,83%	81,45%	0,859	0,018
2 клиническая группа					

<i>ЛПИ на ЗББА</i>	0,45	89,29%	87,36%	0,828	0,031
<i>ЛПИ на ПББА</i>	0,42	90,72%	79,872%	0,815	0,026

Примечание: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, ЗББА – задняя большеберцовая артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерий, **S- площадь под кривой

На основании проведенного ROC-анализа выявлены пороговые значения: для пациентов, перенесших повторные эндоваскулярные вмешательства, пороговое значение ЛПИ на ЗББА составило 0,39, на ПББА – 0,41; для пациентов, перенесших рещунтирующие операции значение ЛПИ на ЗББА составило 0,45, на ПББА -0,42.

Проанализированы отдаленные исходы повторных эндоваскулярных и открытых реконструкций у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов в зависимости от особенностей атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей (таблица 4.12).

Таблица 4.12 - Влияние особенностей атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей на проходимость зоны повторной реконструкции в отдаленные сроки

Показатель	1 группа				2 группа			
	1-нп, n (%)	1-пс, n (%)	p	χ^2	2-нп, n (%)	2-пс, n (%)	p	χ^2
<i>Гемодинамически значимый стеноз ОБА</i>	4 (19,05)	1 (2,56)	0,028	4,855	6 (33,33)	2 (4,76)	0,003 ^F	8,901
<i>Гемодинамически значимый стеноз устья ГБА</i>	4 (19,05)	2 (5,13)	0,087	2,939	5 (27,78)	2 (4,76)	0,011 ^F	6,477
<i>Гемодинамически значимый стеноз ПББА</i>	1 (4,76)	-	0,752 ^F	0,101	1 (5,56)	4 (9,52)	0,611 ^F	0,260
<i>Окклюзия ПББА</i>	4 (19,05)	-	0,005 ^F	7,959	1 (5,56)	-	0,124 ^F	2,373
<i>Гемодинамически значимый стеноз МБА</i>	-	1 (2,56)	0,460 ^F	0,548	2 (11,11)	1 (2,38)	0,156 ^F	2,022
<i>Окклюзия МБА</i>	1 (4,76)	1 (2,56)			2 (11,11)	2 (4,76)	0,367 ^F	0,816

<i>Гемодинамически значимый стеноз ЗББА</i>	1 (4,76)	-	0,752 ^F	0,101	3 (16,67)	1 (2,38)	0,043^F	3,720
Окклюзия ЗББА*	2 (9,52)	-	0,228 ^F	1,455	2 (11,11)	5 (11,90)	0,931 ^F	0,008

Примечание: ОБА – общая бедренная артерия, ГБА – глубокая бедренная артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерия, МБА – малоберцовая артерия, ЗББА – задняя большеберцовая артерия; ^P-сравнение с помощью критерия Пирсона, ^L-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Для показателей, продемонстрировавших статистическую значимость был рассчитано отношение шансов (таблица 4.13).

Таблица 4.13 – Расчёт отношения шансов особенностей артеросклеротического поражения артерий и окклюзии области повторной реконструкции в отдаленном послеоперационном периоде

Показатель	ОШ	S	ДИ 95%
1 клиническая группа			
Гемодинамически значимый стеноз ОБА	8,941	1,155	0,929-86,092
2 клиническая группа			
<i>Гемодинамически значимый стеноз ОБА</i>	10,000	0,880	1,781-56,151
<i>Гемодинамически значимый стеноз устья ГБА</i>	7,692	0,896	1,330-44,496
<i>Гемодинамически значимый стеноз ЗББА</i>	8,200	1,193	1,791-85,060

Примечание: ОБА – общая бедренная артерия, ГБА – глубокая бедренная артерия, ЗББА – задняя большеберцовая артерия; ОШ – отношение шансов, S- стандартная ошибка; ДИ- доверительный интервал

Расчет отношения шансов показал, что в 1 группе пациентов не было выявлено особенностей поражения артерий ипсилатеральной нижней конечности, значимо влияющих на отдаленные исходы повторных эндоваскулярных вмешательств; во второй группе анатомическими особенностями, сказавшимися на отдаленные исходы рещунтирующих операций, явилось наличие гемодинамически значимого стеноза общей бедренной артерии, устья глубокой артерии бедра, гемодинамически значимого стеноза задней большеберцовой артерии.

4.4. Анализ влияния особенностей повторного хирургического вмешательства и проходимости реваскуляризированного сегмента в отдаленном послеоперационном периоде

Подверглось анализу влияние количества имплантированных стентов, а также длина стентированного участка на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств у пациентов первой клинической группы. Среднее количество имплантируемых стентов у пациентов с проходимым оперированным сегментом составило $1,01 \pm 0,04$ шт., у пациентов с окклюзированной областью повторной реконструкции – $1,71 \pm 0,38$ шт. Длина стентированного участка у пациентов 1 клинической группы, у которых в отдаленном послеоперационном периоде зафиксирована окклюзия оперированного сегмента составила $27,69 \pm 7,94$ см, у пациентов с проходимой областью реконструкции - $18,75 \pm 4,59$ см. Проведено построение логистической регрессии среднего количества стентов и длины стентированного участка на отдаленные исходы стентирования поверхностной бедренной артерии у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов (таблица 4.14).

Таблица 4.14 – Однофакторные модели логистической регрессии переменных, оказавших влияние на окклюзию стентированного участка у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов

Показатель	В	Ст. ошибка	Статистика Вальда	Степени свободы	Р	Exp (В)	95%ДИ для Exp(В)	
							Нижняя	Верхняя
1 клиническая группа								
Среднее количество стентов	0,463	0,031	3,862	1	0,041	1,589	1,363	7,744

Длина стентированного участка	0,555	0,018	5,894	1	0,029	1,742	1,164	6,874
-------------------------------	-------	-------	-------	---	-------	-------	-------	-------

Оценку диагностической информативности стентирования поверхностной бедренной артерии осуществляли с помощью ROC-анализа (таблица 4.15).

Таблица 4.15 – Результаты ROC-анализа

Показатель	Пороговое значение	Чувствительность	Специфичность	S*	Асимметричность
1 клиническая группа					
<i>Среднее количество стентов, шт.</i>	<i>1,01</i>	<i>87,47%</i>	<i>82,57%</i>	<i>0,894</i>	<i>0,019</i>
<i>Длина стентированного участка, см</i>	<i>19,87</i>	<i>91,28%</i>	<i>87,93%</i>	<i>0,879</i>	<i>0,008</i>

Примечание: S – площадь под кривой

По результатам проведенного ROC – анализа пороговыми значениями длины стентированного участка явилось 19,87 см, пороговым количеством имплантируемых стентов – 1 шт.

Проанализирована взаимосвязь технических особенностей повторных хирургических вмешательств и их исходов (таблицы 4.16-4.17).

Таблица 4.16 – Технические особенности и исходы эндоваскулярных операций

Показатель	1-нп	1-пс	p	χ^2
Антеградная реканализация, n (%)	15 (71,43)	34 (87,18)	0,133 ^I	2,262
Ретроградная реканализация, n (%)	6 (28,57)	5 (12,82)		
Реканализация с помощью проводника, n (%)	18 (85,71)	28 (71,79)	0,225 ^F	1,478
Реканализация с помощью системы реканализации хронических окклюзий, n (%)	3 (14,29)	11 (28,21)		
Стентирование подколенной артерии, n (%)	2 (9,52)	-	0,228 ^F	1,455
Постдилатация стента, n (%)	8 (38,10)	12 (30,77)	0,566 ^I	0,330

Примечание ^I-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Как можно сделать вывод из таблицы 4.16 особенности эндоваскулярных вмешательств не сказались на отдаленных результатах.

Таблица 4.17 - Технические особенности и исходы решунтирующих вмешательств

Показатель	2-нп, n (%)	2-пс, n (%)	p	χ^2
<i>Формирование проксимального анастомоза с ОБА</i>	13 (72,22)	40 (95,24)	0,011	6,477
<i>Формирование проксимального анастомоза с ГБА</i>	5 (27,78)	2 (4,76)		
<i>Формирование дистального анастомоза с ПКА выше щели коленного сустава</i>	-	23 (54,76)	0,001	15,985
<i>Формирование дистального анастомоза с ПКА ниже щели коленного сустава</i>	7 (38,89)	19 (45,24)	0,650	0,207
<i>Формирование дистального анастомоза с тibiоперинеальным стволом</i>	11 (61,11)	-	0,001	31,429
<i>Проведение субфасциально</i>	9 (50)	12 (28,57)	0,111	2,543
<i>Проведение подкожно</i>	9 (50)	30 (71,43)		

Примечание: ОБА – общая бедренная артерия, ГБА – глубокая бедренная артерия, ПКА – подколенная артерия; ^P-сравнение с помощью критерия Пирсона, ^L-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Для показателей, продемонстрировавших статистическую значимость на отдаленные исходы повторных открытых хирургических вмешательств, было рассчитано отношение шансов (таблица 4.18).

Таблица 4.18 - Расчёт отношения шансов особенностей хирургического вмешательства артерий и окклюзии области повторной реконструкции в отдаленном послеоперационном периоде

Показатель	ОШ	S	ДИ 95%
<i>Уровень формирования проксимального анастомоза</i>	0,130	0,896	0,022-0,752
<i>Формирование дистального анастомоза</i>	1,902	0,574	0,617-5,864

Примечание: ОШ – отношение шансов, S- стандартная ошибка; ДИ- доверительный интервал

По результатам расчета отношения шансов не было выявлено влияния особенностей хирургической тактики и уровня формирования проксимального и дистального анастомозов на отдаленные результаты повторных аутовенозных бедренно-подколенных шунтов.

4.5. Анализ влияния особенностей гемодинамики в раннем послеоперационном периоде на отдаленную проходимость реконструируемого сегмента после повторных хирургических вмешательств

Подверглись анализу влияние характеристик кровотока, а также значение лодыжечно-плечевого индекса после реваскуляризации и динамика лодыжечно-плечевого индекса после выполненного хирургического вмешательства в раннем послеоперационном периоде на отдаленные результаты повторных открытых и эндоваскулярных реконструкций (таблица 4.19).

Таблица 4.19 - Особенности ультразвуковой картины в раннем послеоперационном периоде и проходимость реконструируемого сегмента в отдаленном послеоперационном периоде

Показатель	1 группа				2 группа			
	1-нп, n (%)	1-пс, n (%)	Р	χ^2	2-нп, n (%)	2-пс, n (%)	Р	χ^2
Магистральный кровоток	16 (72,73)	30 (78,95)	0,584 ¹	0,301	8 (88,89)	50 (98,04)	0,159 ¹	1,988
Магистрально-измененный кровоток	6 (27,27)	8 (21,05)			1 (11,11)	1 (1,96)		

Примечание: ¹-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса

Гемодинамические особенности кровотока в оперированном сегменте не оказали статистически значимых влияний на отдаленную проходимость реконструированного участка.

Проанализированы влияние значения ЛПИ на берцовых артериях и динамика ЛПИ после хирургического лечения на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств (таб. 4.20).

Таблица 4.20 - Влияние значения лодыжечно-плечевого индекса после операции и динамики лодыжечно-плечевого индекса на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов

Показатель	1 группа			2 группа		
	1-нп, М(SD)	1-пс, М(SD)	Р	2-нп, М(SD)	2-пс, М(SD)*	Р
ЛПИ на ПББА	0,95 (0,21)	0,98 (0,29)	0,385 ^S	0,93 (0,16)	0,97 (0,14)	0,471 ^S
Прирост ЛПИ на ПББА	<i>0,48 (0,07)</i>	<i>0,59 (0,09)</i>	<i>0,029^S</i>	<i>0,26 (0,08)</i>	<i>0,43 (0,09)</i>	<i>0,039^S</i>
ЛПИ на ЗББА	0,84 (0,21)	0,95 (0,26)	0,124 ^S	0,83 (0,16)	0,97 (0,25)	0,261 ^S
Прирост ЛПИ на ЗББА	<i>0,32 (0,18)</i>	<i>0,48 (0,04)</i>	<i>0,036^S</i>	<i>0,29 (0,04)</i>	<i>0,49 (0,09)</i>	<i>0,023^S</i>

Примечание: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, ЗББА – задняя большеберцовая артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерий; ^S-сравнение с использованием критерия Стьюдента; М – среднее значение, SD – стандартное отклонение, ^S-сравнение с использованием критерия Стьюдента

Подверглось анализу влияние прироста ЛПИ на ПББА и ЗББА на отдаленные исходы повторных открытых и эндоваскулярных вмешательств (таблица 4.21).

Таблица 4.21 - Однофакторные модели логистической регрессии динамики лодыжечно-плечевого индекса на передней большеберцовой артерии и задней большеберцовой артерии и отдаленных исходов повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов

Показатель	В	Ст. ошибка	Статистика Вальда	Степени свободы	Р	Exp (В)	95%ДИ для Exp(В)	
							Нижняя	Верхняя
1 клиническая группа								
Прирост ЛПИ на ПББА	0,243	0,016	2,865	1	0,043	1,276	1,003	2,179

<i>Прирост ЛПИ на ЗББА</i>	<i>0,374</i>	<i>0,012</i>	<i>3,581</i>	<i>1</i>	<i>0,039</i>	<i>1,454</i>	<i>1,093</i>	<i>3,719</i>
2 клиническая группа								
<i>Прирост ЛПИ на ПББА</i>	<i>0,275</i>	<i>0,019</i>	<i>3,128</i>	<i>1</i>	<i>0,041</i>	<i>1,316</i>	<i>1,086</i>	<i>3,363</i>
<i>Прирост ЛПИ на ЗББА</i>	<i>0,352</i>	<i>0,021</i>	<i>2,968</i>	<i>1</i>	<i>0,037</i>	<i>1,422</i>	<i>1,072</i>	<i>4,184</i>

Примечание: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, ЗББА – задняя большеберцовая артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерий

Оценку диагностической информативности динамики ЛПИ определяли с помощью ROC-анализа (таблица 4.22).

Таблица 4.22 - Результаты ROC-анализа

Показатель	Пороговое значение	Чувствительность	Специфичность	S	Асимметричность
1 клиническая группа					
Прирост ЛПИ* на ПББА	0,52	84,68%	87,38%	0,847	0,025
Прирост ЛПИ* на ЗББА	0,47	83,85%	82,48%	0,758	0,031
Для пациентов 2 клинической группы					
Прирост ЛПИ* на ПББА	0,38	81,47%	82,96%	0,892	0,027
Прирост ЛПИ* на ЗББА	0,45	88,57%	86,85%	0,757	0,024

Примечание: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, ЗББА – задняя большеберцовая артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерий; S – площадь под кривой

Пороговыми значениями прироста ЛПИ после эндоваскулярных вмешательств на ПББА составил 0,52, на ЗББА – 0,47; для рещунтирующих операций пороговое значение прироста ЛПИ на ПББА равно 0,38, на ЗББА – 0,45.

**4.6 Анализ влияния особенностей течения отдаленного
послеоперационного периода и комплаенса пациентов к
назначенной терапии на отдаленные исходы повторных
хирургических вмешательств**

Подверглось анализу прогрессирование атеросклеротического процесса и его влияние на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов (таб. 4.23).

Таблица 4.23 - Особенности прогрессирование атеросклеротического поражения в отдаленном послеоперационном периоде и проходимость реконструируемого сегмента

Показатель	1 группа				2 группа			
	1-нп, n (%)	1-пс, n (%)	р	χ^2	2-нп, n (%)	2-пс, n (%)	р	χ^2
<i>Гемодинамически значимый стеноз НПА</i>	2 (9,52)	-	0,050^F	3,842	1 (5,56)	-	0,124 ^F	2,373
Гемодинамически значимый стеноз ОБА	2 (9,52)	1 (2,56)	0,239 ^F	1,392	1 (5,56)	1 (2,38)	0,531	0,394
Гемодинамически значимый стеноз устья ГБА	2 (9,52)	2 (5,13)	0,516 ^F	0,424	3 (16,67)	-	0,008^F	7,368
Окклюзия ГБА	-	-	-	-	-	1 (2,38)	0,510 ^F	0,436
Гемодинамически значимый стеноз ПКА	3 (14,29)	1 (2,56)	0,078 ^F	3,014	2 (11,11)	1 (2,38)	0,156 ^F	2,022
Окклюзия ПКА	2 (9,52)	2 (5,13)	0,516 ^F	0,424	2 (11,11)	-	0,029^F	4,828
<i>Гемодинамически значимый стеноз ПББА</i>	2 (9,52)	-	0,050^F	3,842	1 (5,56)	-	0,124 ^F	2,373
Окклюзия ПББА	2 (9,52)	1 (2,56)	0,239 ^F	1,392	-	-	-	-
Гемодинамически значимый стеноз ЗББА	1 (4,76)	1 (2,56)	0,652 ^F	0,205	2 (11,11)	-	0,029^F	4,828
Окклюзия ЗББА	2 (9,52)	-	0,050^F	3,842	1 (5,56)	-	0,124 ^F	2,373

Примечание: НПА - наружная подвздошная артерия, ОБА - общая бедренная артерия, ПБА - поверхностная бедренная артерия, ПКА - подколенная артерия, ТПС - тibiоперинеальный ствол, ПББА - передняя большеберцовая артерия, ЗББА - задняя большеберцовая артерия; ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона, ¹-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Для показателей, продемонстрировавшие статистическую значимость, было рассчитано отношение шансов (таб. 4.24).

Таблица 4.24 - Расчёт отношения шансов прогрессирования атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей в отдаленном послеоперационном периоде на исходы повторных хирургических вмешательств.

Показатель	ОШ	S	ДИ 95%
1 клиническая группа			
Гемодинамически значимый стеноз НПА	4,105	1,256	0,350-48,164
Гемодинамически значимый стеноз ПББА	4,105	1,256	0,350-48,164
Окклюзия ЗББА	4,105	1,256	0,350-48,164
2 клиническая группа			
Гемодинамически значимый стеноз устья ГБА	8,400	1,193	0,810-87,093
Окклюзия ПКА	5,450	1,299	0,445-61,981
Гемодинамически значимый стеноз ЗББА	5,450	1,299	0,445-61,981

Примечание: НПА - наружная подвздошная артерия, ОБА - общая бедренная артерия, ПБА - поверхностная бедренная артерия, ПКА –подколенная артерия, ТПС – тibiоперинеальный ствол, ПББА – передняя большеберцовая артерия, ЗББА – задняя большеберцовая артерия; ОШ – отношение шансов, S- стандартная ошибка; ДИ- доверительный интервал

По результатам регрессионного анализа не было выявлено влияния особенностей прогрессирования атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств.

Проанализирована приверженность пациентов к назначенной терапии и отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов (таб. 4.25).

Таблица 4.25 - COMPLIANCE пациентов к назначенной терапии и отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств

Показатель	1 группа				2 группа			
	1-ип, n (%)	1-пс, n (%)	P	χ^2	1-ип, n (%)	1-пс, n (%)	P	χ^2
Постоянный прием Ацетилсалициловой кислоты в дозировке 75-150 мг в сутки	16 (76,19)	34 (87,18)	0,567 ^F	0,328	13 (72,22)	39 (92,86)	0,082 ^F	3,029
Постоянный прием Клопидогрел в дозировке 75 мг в сутки	9 (90)	10 (100)	0,305 ^F	1,063	9 (90)	16 (100)	0,305 ^F	1,063
Постоянный прием Ривороксабан в суточной дозировке 2,5 мг x 2 раза в сутки	8 (100)	22 (100)	1 ^F	-	7 (100)	19 (100)	1 ^F	-
Постоянный прием Ривороксабан в дозировке 20 мг в сутки	1 (100)	7 (100)	1 ^F	-	2 (100)	6 (100)	1 ^F	-
Постоянный прием Аторвастатина в дозировке 20 -40 мг в сутки или Розувастатина в дозировке 20 мг в сутки	18 (85,71)	39 (100)	0,072 ^I	3,243	16 (88,89)	42 (100)	0,029^F	4,828
Постоянный прием Амлодипина в дозировке 5-10 мг в сутки	7 (70)	30 (76,92)	0,650 ^F	0,206	17 (94,44)	24 (80)	0,170 ^F	1,884
Постоянный прием Бисопролола в дозировке 5-10 мг в сутки или Метопролола в дозировке 50-100 мг 2 раза в сутки	14 (93,33)	14 (100)	0,326 ^F	0,967	13 (81,25)	14 (93,33)	0,316 ^F	1,006
Постоянный прием Эналаприла в дозировке 10-20 мг 2 раза в сутки или Лизиноприла в дозировке 5-20 мг в сутки	10 (66,67)	15 (93,75)	0,531 ^F	0,394	10 (76,92)	14 (87,5)	0,454 ^F	0,562
Постоянный прием Метформина 850-1000 мг 2 раза в день	12 (100)	7(100)	1 ^F	-	12 (100)	5 (100)	1 ^F	-
Постоянный прием Гликлазида 30-60 мг в день	7 (100)	5 (100)	1 ^F	-	9 (100)	3 (100)	1 ^F	-
Соблюдение диеты с пониженным содержанием жиров	12 (57,14)	25 (64,10)	0,597 ^I	0,280	8 (44,44)	26 (61,90)	0,212 ^F	1,564
Достижение целевых значений артериального давления	20 (95,24)	37 (94,87)	0,577 ^F	0,312	12 (66,67)	40 (95,24)	0,011^F	6,600
Соблюдение диеты с пониженным содержанием углеводов	6 (66,67)	9 (90)	0,213 ^F	1,552	5 (71,43)	7 (70)	0,950 ^F	0,004
Достижение целевых значений гликемии	5 (55,56)	7 (70)	0,318 ^F	1,000	4 (57,14)	7 (70)	0,586 ^F	0,298
Достижение целевых значений гликированного гемоглобина	4 (44,44)	6 (60)	0,343 ^F	0,900	3 (42,86)	6 (60)	0,486 ^F	0,486
Отказ от курения	5 (22,73)	14 (36,84)	0,258 ^F	1,283	4 (22,22)	12 (28,57)	0,611 ^F	0,260
Тренировочная ходьба	8 (38,10)	33 (84,62)	0,001^I	13,651	10 (55,56)	36 (85,71)	0,028^P	4,831

Примечание: ^P-сравнение с помощью критерия Пирсона, ^I-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Йейтса, ^F-сравнение с помощью критерия Пирсона с поправкой Фишера

Для выявленных показателей, продемонстрировавших статистическую значимость, было рассчитано отношение шансов (таблица 4.26).

Таблица 4.26 - Расчёт отношения шансов приверженности пациентов к назначенной терапии и окклюзии области повторной реконструкции в отдаленном послеоперационном периоде

Показатель	ОШ	S	ДИ 95%
1 клиническая группа			
Тренировочная ходьба	0,112	0,632	0,032-0,386
2 клиническая группа			
Постоянный прием липидоснижающей терапии	0,190	1,259	0,016-2,249
Достижение целевых значений АД	0,100	0,880	0,018-0,562
Тренировочная ходьба	2,500	0,833	0,489-12,792

Примечание: ОШ – отношение шансов, S- стандартная ошибка; ДИ- доверительный интервал

По данным проведенного расчета отношения шансов не было выявлено статистической значимой взаимосвязи между приверженностью пациентов к назначенной лекарственной терапии и окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов в отдаленном послеоперационном периоде.

4.7. Многофакторный анализ критериев, влияющих на отдаленную проходимость повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов

Проведен многофакторный анализ для критериев, показавших наличие связи с исходом повторного хирургического вмешательства у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозного бедренно-подколенного шунта по данным

однофакторного регрессионного анализа, с помощью регрессионного метода Кокса. Была получена достоверная модель ($p=0,0053$; $\chi^2=43,582$, таб. 4.27).

Таблица 4.27 - Регрессионный метод Кокса и отдаленная проходимость повторных реконструкций у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов

Показатель	β	Exp (В)	95%ДИ для Exp(В)		P
			Нижняя	Верхняя	
1 клиническая группа					
Постоянная форма фибрилляции предсердий	0,573	1,774	1,164	4,742	0,037
Повышение гликемии выше 7,89 ммоль/л	0,762	2,143	1,165	5,484	0,025
Снижение ЛПИ на ЗББА менее 0,39	0,536	1,709	1,286	5,841	0,046
Снижение ЛПИ на ПББА менее 0,41	0,626	1,870	1,084	3,654	0,034
Прирост ЛПИ на ПББА после операции менее 0,52	0,572	1,772	1,116	13,737	0,027
Прирост ЛПИ на ЗББА после операции менее 0,47	0,593	1,809	1,363	11,543	0,021
2 клиническая группа					
Повышение коэффициента атерогенности выше 3,01 у.е.*	0,632	1,881	1,264	6,784	0,036
4 стадия ишемии нижней конечности	0,531	1,701	1,194	8,434	0,048
Снижение ЛПИ на ЗББА менее 0,45	0,621	1,861	1,046	4,738	0,031
Снижение ЛПИ на ПББА менее 0,42	0,534	1,706	1,247	7,842	0,041
Прирост ЛПИ на ПББА после операции менее 0,38	0,536	1,709	1,334	6,357	0,027
Прирост ЛПИ на ЗББА после операции менее 0,45	0,623	1,865	1,167	7,470	0,015

Примечание: ф. кл. – функциональный класс, ммоль - миллимоль, л – литр, ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, ЗББА – задняя большеберцовая артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерия, у.е. – условные единицы

По данным многофакторного анализа на неблагоприятный исход повторных эндоваскулярных вмешательств у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов оказало влияние наличие: постоянной формы фибрилляции предсердий, повышения гликемии выше 7,89 ммоль/л, снижения порогового значения ЛПИ менее 0,39 на ЗББА и менее 0,41 на ПББА ипсилатерально, прироста ЛПИ после операции на

ПББА менее 0,52 и на ЗББА менее 0,47. Для пациентов, перенесших решунтирующие операции на неблагоприятный исход повторных реваскуляризаций по данным многофакторного регрессионного анализа оказало влияние наличие: повышения порогового уровня коэффициента атерогенности выше 3,01 у.е., 4 стадии ишемии нижней конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского, снижения порогового значения ЛПИ менее 0,45 на ЗББА и менее 0,42 на ПББА ипсилатерально, прироста ЛПИ менее 0,38 на ПББА и менее на 0,45 ЗББА.

4.8. Обсуждение

Генерализованное течение атеросклероза с поражением нескольких сосудистых бассейнов (коронарный и каротидный бассейн, артерии нижних конечностей) может неблагоприятно сказаться на результаты реваскуляризирующих вмешательств [64], что подтверждается результатами настоящего исследования. Изменения липидного спектра крови, проявляющиеся повышенной концентрацией проатерогенных липидов и снижением концентрации липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), значимо влияют на отдалённые результаты повторных хирургических вмешательств у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов [4, 19]. Влияние дислипидемии и гиперлипидемии на развитие и прогрессирование атеросклеротического процесса трудно переоценить. Гипертриацилглицеридемия, повышенное содержание липопротеидов низкой и очень низкой плотности способствует прогрессированию атеросклеротического процесса, увеличению скорости инфильтрации артериальной стенки проатерогенными липидами, что повышает проницаемость артериальной стенки, увеличивает выраженность местной воспалительной реакции.

Названные процессы оказывают отрицательное влияние на отдаленные исходы реконструктивных вмешательств на артериях нижних конечностях [4, 23, 48]. По итогам настоящего исследования пороговое значение для уровня липопротеидов низкой плотности составило 2,73 ммоль/л, для коэффициента атерогенности – 3,01 у.е.

Особенности атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей, стадия изначальной ишемии нижней конечности, а также значения лодыжечно-плечевого индекса играют важную роль в определении отдаленной проходимости после повторных хирургических вмешательств [3, 10, 139]. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о влиянии наличия ишемии нижней конечности стадии по классификации Fontein – А.В. Покровского, а также наличия и выраженности трофических изменений на отдаленные исходы повторных реконструкций. По данным проведенного ROC- анализа пороговыми значениями ЛПИ для эндоваскулярных вмешательств составило 0,39 на ЗББА и 0,41 на ПББА; для рещунтирующих операций – 0,45 на ЗББА и 0,42 на ПББА.

Многоуровневое поражение артерий нижних конечностей, наличие гемодинамически значимых стенозов и/или окклюзии артерий путей притока и оттока способствует снижению срока службы аутовенозных кондуитов. Влияние атеросклеротического поражения артерий притока и воспринимающего русла на неблагоприятный исход аутовенозного бедренно-подколенного шунтирования многократно описывалось в литературе: при выраженном атеросклеротическом поражении артерий голени снижается емкость артериального сегмента ниже области реконструкции. Снижение артериальной емкости приводит к уменьшению скорости кровотока, что неблагоприятно сказывается на отдаленных исходах БПШ [3, 10]. По итогам проведенного исследования, наличие гемодинамически значимого стеноза общей бедренной артерии, устья глубокой артерии бедра, гемодинамически

значимого стеноза малоберцовой и задней большеберцовой артерии, а также окклюзия малоберцовой артерии может способствовать снижению срока службы повторных шунтов.

Наличие сахарного диабета может ухудшать результаты как эндоваскулярных, так и открытых повторных реваскуляризаций [39, 124]. По данным многочисленных исследований отмечено более активное развитие атеросклеротического процесса у пациентов с сахарным диабетом. Также отмечена большая частота послеоперационных осложнений в раннем послеоперационном периоде (тромбоз оперированного сегмента, развитие инфекционного процесса в области хирургического вмешательства) у пациентов с названным заболеванием [124]. Стойкая гипергликемия приводит к повышению гематокрита, способствует деполяризации эндотелиальной выстилки, приводит к стойкой хронической воспалительной реакции в области наиболее ишемизированных тканей [11]. По итогам настоящего исследования отмечено влияние наличие сахарного диабета на неблагоприятные исходы повторных хирургических вмешательств. Пороговое значение гликемии, обеспечивающим оптимальный исход повторных эндоваскулярных реваскуляризаций стало составило 7,89 ммоль/л, для решунтирующих вмешательств данный показатель ниже и составляет 6,01 ммоль/л.

Технические особенности выполненной реваскуляризации могут сказаться на отдаленных исходах [11]. По результатам настоящего исследования пороговым значением длины стентированного участка ПБА явилось 19,87 см, пороговым количеством имплантируемых стентов – 1 шт. Пороговыми значениями прироста ЛПИ после эндоваскулярных вмешательств на ПББА составил 0,52, на ЗББА – 0,47; после решунтирующих операций – 0,38 на ПББА и 0,45 на ЗББА.

4.9. Резюме

Проанализированы особенности метаболического статуса, встречаемость сопутствующей патологии, особенности атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей, течение раннего послеоперационного периода и приверженность пациентов к назначенной терапии на отдаленные исходы повторной реконструкции у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов в зависимости от метода повторного хирургического лечения. В каждой группе было выделено две группы: о-окклюзия, п-проходимость сохранена.

Проведенный анализ по возрасту и половому составу не выявило значимых различий у пациентов клинических групп и отдаленному исходу повторных хирургических вмешательств.

По результатам расчета отношения шансов на неблагоприятные исходы повторных эндоваскулярных вмешательств в отдаленные сроки после хирургического лечения оказало наличие хронической сердечной недостаточности 2 ф. кл., постоянной формы фибрилляции предсердий. Нарушению проходимости рещунтирующих операций способствовало наличие хронической сердечной недостаточности 2 ф. кл., сахарного диабета 2 типа и дислипидемии.

Проведен анализ метаболического статуса пациентов обеих клинических групп и его влияния на отдаленные результаты повторных эндоваскулярных и открытых хирургических вмешательств у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов. На основании проведенного ROC-анализа выявлены пороговые значения для количественных показателей, оказавших влияние на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств у пациентов обеих клинических групп: для пациентов, перенесших повторные

эндоваскулярные операции пороговое значение гликемии составило 7,89 ммоль/л; у пациентов перенесших решунтирующие вмешательства пороговыми значениями гликемии явилось 6,01 ммоль/л, пороговый уровень липопротеидов низкой плотности -2,73 ммоль/л, значение коэффициента атерогенности – 3,01 у.е.

Итоги повторных эндоваскулярных вмешательств имеют зависимость от наличия 4 стадии ишемии нижней конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского. Результаты решунтирующих вмешательств зависят от наличия 4 стадии ишемии нижней конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского и выраженности трофических нарушений 2 степени по классификации Wifl. На основании проведенного ROC-анализа выявлены пороговые значения для количественных показателей, оказавших влияние на отдаленные исходы повторных хирургических вмешательств у пациентов обеих клинических групп: для пациентов, перенесших повторные эндоваскулярные вмешательства, пороговое значение ЛПИ на ЗББА составило 0,39, на ПББА – 0,41; для пациентов, перенесших решунтирующие операции значение ЛПИ на ЗББА составило 0,45, на ПББА -0,42.

Расчет отношения шансов показал, что в 1 группе пациентов не было выявлено особенностей поражения артерий ипсилатеральной нижней конечности, значимо влияющих на отдаленные исходы повторных эндоваскулярных вмешательств; во второй группе анатомическими особенностями, сказавшимися на отдаленные исходы решунтирующих операций, явилось наличие гемодинамически значимого стеноза общей бедренной артерии, устья глубокой артерии бедра, гемодинамически значимого стеноза малоберцовой и задней большеберцовой артерии, а также окклюзия малоберцовой артерии.

Среднее количество имплантируемых стентов у пациентов с проходимым оперированным сегментом составило $1,01 \pm 0,04$ шт., у

пациентов с окклюзированной областью повторной реконструкции - $1,71 \pm 0,58$ шт. Длина стентированного участка у пациентов 1 клинической группы, у которых в отдаленном послеоперационном периоде зафиксирована окклюзия оперированного сегмента составила $27,69 \pm 7,94$ см, у пациентов с проходимым стентом в отдаленном послеоперационном периоде - $18,75 \pm 4,59$ см. По результатам проведенного ROC - анализа пороговыми значениями длины стентированного участка явилось $19,87$ см, пороговым количеством имплантируемых стентов – 1 шт. По результатам расчета не было выявлено влияния особенностей хирургической тактики и уровня формирования проксимального и дистального анастомозов на отдаленные результаты повторных аутовенозных бедренно-подколенных шунтов.

Не было выявлено статистически значимых различий в течении раннего послеоперационного периода и отдаленных исходов эндоваскулярных реконструкций, для открытых повторных хирургических вмешательств статистически значимыми показателями являются первичная проходимость и заживление трофических дефектов, для названных критериев был выполнен расчет отношения шансов, которые не показали наличие связи. Пороговыми значениями прироста ЛПИ после эндоваскулярных вмешательств на ПББА составил $0,52$, на ЗББА – $0,47$; для рещунтирующих операций пороговое значение прироста ЛПИ на ПББА равно $0,38$, на ЗББА – $0,45$.

По данным проведенной оценке отношения шансов не было выявлено статистической значимой взаимосвязи между приверженностью пациентов к назначенной лекарственной терапии и окклюзией области повторного хирургического вмешательства в отдаленном послеоперационном периоде.

По данным многофакторного анализа на неблагоприятный исход повторных эндоваскулярных вмешательств у пациентов с хронической

ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов оказало влияние наличие: постоянной формы фибрилляции предсердий, повышения гликемии выше 7,89 ммоль/л, снижения порогового значения ЛПИ менее 0,39 на ЗББА и менее 0,41 на ПББА ипсилатерально, прироста ЛПИ после операции на ПББА менее 0,52 и на ЗББА менее 0,47. Для пациентов, перенесших решунтирующие операции на неблагоприятный исход повторных реваскуляризаций по данным многофакторного регрессионного анализа оказало влияние повышения порогового уровня коэффициента атерогенности выше 3,01 у.е., 4 стадии ишемии нижней конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского, снижения порогового значения ЛПИ менее 0,45 на ЗББА и менее 0,42 на ПББА ипсилатерально, прироста ЛПИ менее 0,38 на ПББА и менее на 0,45 ЗББА.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Распространенность атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей превышает 20% среди всего взрослого населения [7, 147]. При этом встречаемость ХИНК, как логичного исхода ОАСНК, составляет от 0,1% до 31% в зависимости от возраста и пола пациентов [68, 74, 157]. Прогрессирование заболевания не только снижает качество жизни, но и приводит к ампутации [29, 111, 136, 149].

Атеросклероз является ведущей причиной развития хронической ишемии нижних конечностей [99]. При этом, в следствии анатомических и структурных особенностей строения стенки, своей длины и относительной подвижности поверхностная бедренная артерия поражается в 50 - 85% случаях [14,97, 138].

Предложено множество методик лечения атеросклеротического поражения поверхностной бедренной артерии: полузакрытая петлевая эндартерэктомия, бедренно-подколенное шунтирование, баллонная ангиопластика со стентированием. Не смотря на развитие малоинвазивных эндоваскулярных методик, «Золотым стандартом» лечения пролонгированных окклюзий ПБА, является аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование.

Проходимость аутовенозных бедренно-подколенных шунтов превосходит 95% в течение первого года и снижается до 50% через 5 лет после хирургического лечения [64, 86, 131]. Прогрессирование атеросклеротического процесса с поражением проксимального (аорто-подвздошный сегмент) и дистального (артерии голени) русла, рестеноз в области формирования анастомозов являются основными причинами окклюзии аутовенозных БПШ в отдаленном периоде [110, 133, 148, 152].

Данные пациенты характеризуются наличием более яркой клинической картины хронической ишемии нижних конечностей, зачастую с наличием трофических язв. Однако, хирургическая помощь

таким пациентам осложнена многоуровневым поражением артерий нижних конечностей, наличием спаечного процесса, отсутствием пластического материала. Нет общепринятого мнения, какой вид хирургического вмешательства предпочтительнее у данной категории пациентов: одни авторы утверждают, что повторное бедренно-подколенное шунтирование, хоть и является высокотравматичным, предпочтительнее эндоваскулярных методик [46, 112, 117]; вторые авторы, напротив, уверены в эффективности и малой травматичности эндоваскулярных методов реваскуляризации, и считают, что названные технологии должны быть методом выбора в подобных ситуациях [30,43,79,100,114]

Однако, на данный момент нет Российских и международных рекомендаций, а также когортных рандомизированных исследований, определяющих хирургическую тактику ведения пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов, именно поэтому данное исследование является актуальным.

Целью настоящего исследования является: оптимизировать выбор метода повторного хирургического лечения у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов.

В соответствии с целью исследования были поставлены **задачи:**

- Сравнить непосредственные и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных операций при окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов;

- Определить факторы риска неблагоприятных исходов повторных открытых и эндоваскулярных вмешательств у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов

-Разработать алгоритм выбора метода повторного хирургического вмешательства у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов

Для достижения цели исследования в соответствии с поставленными задачами исследование было проведено сравнительный анализ открытых и эндоваскулярных методов повторной реваскуляризации поверхностной бедренной артерии у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов.

Проведено проспективное рандомизированное исследование, в рамках которого проанализированы непосредственные и отдаленные результаты повторных хирургических вмешательств у пациентов с окклюзией аутовенозных бедренно-подколенных шунтов. Выполнен анализ раннего и отдаленного послеоперационного периода у 120 пациентов, которые были рандомизированы в отношении 1:1 на две клинические группы в зависимости от вида повторного хирургического вмешательства. Критерии включения: бедренно-подколенное шунтирование в анамнезе, проксимальный анастомоз аутовенозного бедренно-подколенного шунта сформирован с общей бедренной артерией, дистальный анастомоз шунта сформирован с подколенной артерией выше щели коленного сустава, в качестве шунта использована реверсированная аутовена, проведение шунта осуществлялось по сосудисто-нервному пучку, окклюзия шунта, наличие клинической картины хронической ишемии 2Б - 4 ст. по А. В. Покровскому пораженной конечности, наличие аутовенозного шунтирующего материала, подписанное добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Критерии невключения: атеросклеротическое поражение путей притока: гемодинамически значимое поражение (стеноз более 70%) аорты, общей или наружной подвздошных артерий

на пораженной нижней конечности, атеросклеротическое поражение путей оттока: гемодинамически значимое поражение (стеноз более 70%) тибιοперионеального ствола или двух и более артерий голени на пораженной конечности, обширные трофические язвы (3 степени по классификации WIfI); наличие декомпенсированного течения сахарного диабета, в том числе синдрома диабетической стопы, диабетической полинейропатии, диабетической ретинопатии, диабетической нефропатии; хронической сердечной недостаточности 3-4 ф. кл., хронической болезни почек 4 - 5 стадии, наличие гемодинамически значимого стеноза брахиоцефальных и/или коронарных артерий, задокументированный по результатам инструментальных методов исследований, перенесенный острый инфаркт миокарда или острое нарушение мозгового кровообращения в сроки менее 12 мес до повторной реваскуляризации, непереносимость рентген-контрастных веществ, отказ от участия в исследовании. Критериями исключения были интраоперационная техническая невозможность выполнения хирургического вмешательства, необходимость в конвекции при эндоваскулярном вмешательстве, отказ от участия в исследовании на любом из этапов (глава 3).

Средний срок службы аутовенозного бедренно-подколенного шунта составил $47,5 \pm 13,2$ месяцев (минимальный срок службы аутовенозного шунта – 9 месяцев, максимальный – 135 месяцев). Среди пациентов 1 группы средний срок службы аутовенозного шунта составил $41,3 \pm 16,9$ месяцев (минимальный – 9 месяцев, максимальный 108 месяцев), среди пациентов 2 группы - $55,45 \pm 19,43$ месяцев (минимальный – 15 месяцев, максимальный 135 месяцев).

Течение раннего послеоперационного периода характеризовалось развитием кровотечения из места пункции у одного пациента 1 группы, пароксизма предсердий у одного пациента 2 группы и тромбозом области реконструкции у пациентов 2 группы. На момент выписки

первичная проходимость составила 99,2%, вторичная – 100%. У всех пациентов отмечено стойкое увеличение ЛПИ в первые 3 месяца после хирургического лечения. Заживление трофических язв отмечено у 14 из 30 пациентов в течение первых 30 суток после повторного хирургического вмешательства, 8 (26,67%) – ампутации пальцев стопы, 1 (3,33%) – ампутация стопы по Шарпу.

У 21 пациентов 1 группы и 15 пациентов 2 группы в течение 1,5 годового периода отмечена окклюзия области повторной реконструкции. Все пациенты отметили возврат симптомов хронической ишемии. Всем пациентам были выполнены повторные хирургические вмешательства. Средний срок ожидания от выявления окклюзии области реконструкции до хирургического вмешательства составил $1,04 \pm 0,98$ мес. В качестве повторных хирургических вмешательств всем пациентам 1 группы выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии, сочетающаяся с повторным стентированием у 5 пациентов. У пациентов 2 группы в качестве третичного хирургического вмешательства отдавалось предпочтение эндоваскулярным методикам: 13 пациентам выполнена реканализация, баллонная ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии, 2 пациентам – эндартерэктомия из общей и глубокой бедренной артерий с пластикой артериотомического отверстия заплатой из ксеноперикарда. Вторичная проходимость превысила 70% у пациентов обеих клинических групп в течение 18-месячного периода: у пациентов 1 группы вторичная проходимость составила 77%, у пациентов 2 группы – 90% ($p=0,032$).

У 10 пациентов отмечена повторная окклюзия области реконструкции после третичных хирургических вмешательств.

У всех пациентов отмечался прирост ЛПИ в 1-3 месяца после повторного хирургического вмешательства, однако в отдаленный период отмечалось стабильное снижение ЛПИ, наибольшая динамика

снижения отмечена через 9 месяцев после повторного вмешательства. Снижение ЛПИ отмечено у всех пациентов, однако у пациентов с сохраненной проходимость оперированного сегмента динамика снижения не превышала 0,2 за период наблюдения. У пациентов первой группы отмечена большая динамика изменения ЛПИ ($p=0,038$).

У 12 пациентов выполнены малые ампутации (5 пациентов первой группы и 7 пациентов второй группы). При этом, ампутации пальцев выполнены 9 пациентам (3 пациентам 1 группы и 6 пациентам 2 группы), ампутация стопы - 3 пациентам (2 пациентам 1 группы по Шарпу, 1 пациенту 2 группы - по Листфранку), $p=0,37$.

Проанализированы особенности метаболического статуса, встречаемость сопутствующей патологии, особенности атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей, течение раннего послеоперационного периода и приверженность пациентов к назначенной терапии на отдаленные исходы повторной реконструкции у пациентов с хронической ишемии нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов в зависимости от метода повторного хирургического лечения.

На неблагоприятные исходы повторных эндоваскулярных операций оказало влияние наличие хронической сердечной недостаточности 2 ф. кл., постоянной формы фибрилляции предсердий, значение гликемии более 7,89 ммоль/л, 4 стадии ишемии нижней конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского, снижение ЛПИ на ЗББА менее 0,39 и на ПББА менее 0,41 ипсилатерально до повторного хирургического вмешательства, а также прирост ЛПИ после выполненной реваскуляризации менее 0,52 на ПББА и менее 0,47 на ЗББА.

Способствовало окклюзии решунтирующих операций наличие хронической сердечной недостаточности 2 ф. кл., сахарного диабета 2 типа, дислипидемии, гликемии более 6,01 ммоль/л, превышения уровня

липопротеидов низкой плотности более 2,73 ммоль/л, и коэффициента атерогенности выше 3,01 у.е, 4 стадии ишемии нижней конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского и выраженности трофических нарушений по классификации 2 степени по классификации WIfI, снижение ЛПИ на ЗББА менее 0,45 и на ПББА менее 0,42 ипсилатерально до повторного хирургического вмешательства, гемодинамически значимого стеноза общей бедренной артерии, устья глубокой артерии бедра, гемодинамически значимого стеноза малоберцовой и задней большеберцовой артерии, а также окклюзия малоберцовой артерии, а также прирост ЛПИ после выполненной реваскуляризации менее 0,38 на ПББА равно 0,38 и 0,45 на ЗББА.

По данным многофакторного анализа на неблагоприятный исход повторных эндоваскулярных вмешательств у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов оказало влияние наличие: постоянной формы фибрилляции предсердий, повышения гликемии выше 7,89 ммоль/л, снижения порогового значения ЛПИ менее 0,39 на ЗББА и менее 0,41 на ПББА ипсилатерально, прироста ЛПИ после операции на ПББА менее 0,52 и на ЗББА менее 0,47. Для пациентов, перенесших решунтирующие операции на неблагоприятный исход повторных реваскуляризаций по данным многофакторного регрессионного анализа оказало влияние повышение порогового уровня коэффициента атерогенности выше 3,01 у.е., наличие 4 стадии ишемии нижней конечности по классификации Fontein-А.В. Покровского, снижения порогового значения ЛПИ менее 0,45 на ЗББА и менее 0,42 на ПББА ипсилатерально, прироста ЛПИ менее 0,38 на ПББА и менее на 0,45 ЗББА.

ВЫВОДЫ

1. Эндоваскулярные операции характеризовались меньшей продолжительностью вмешательства ($86,07 \pm 66,39$ v/s $258,57 \pm 64,46$ мин; $p=0,018$) и низким объемом кровопотери ($10,74 \pm 5,11$ v/s $143,67 \pm 27,84$ мл; $p < 0,001$).

2. Технический успех составил 100% у пациентов, перенесших эндоваскулярные операции и 98,33% после решунтирующих вмешательств. Сроки пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии ($17,34 \pm 3,68$ v/s $2,00 \pm 0,86$ часа; $p=0,026$), а также продолжительность госпитализации ($7,54 \pm 4,62$ v/s $4,22 \pm 2,72$ суток; $p=0,038$) были выше у пациентов, перенесших решунтирующие операции.

3. В раннем послеоперационном периоде отмечена положительная динамика у пациентов обеих клинических групп: после эндоваскулярной реваскуляризации 28 (46,67%) пациентов отметили увеличение дистанции безболевого ходьбы, 32 (53,33%) человека отметили регресс боли в покое, у 12 (86,72%) пациентов, имеющих трофические язвы, отмечена положительная динамика; среди пациентов, перенесших решунтирующие операции 42 (70,00%) прооперированных отметили увеличение дистанции безболевого ходьбы, 18 (30,00%) – регресс боли в покое, у всех пациентов с трофическими язвами отмечена положительная динамика.

4. В отдаленном послеоперационном периоде после эндоваскулярных операций первичная проходимость составила 65% после эндоваскулярных вмешательств и 75% после повторных открытых реваскуляризаций ($p=0,023$), вторичная проходимость — 84% после эндовазальных методик и 93% после решунтирующих вмешательств ($p=0,298$).

5. Ассоциировано с развитием неблагоприятных исходов повторных эндоваскулярных операций наличие постоянной формы фибрилляции предсердий, повышенные значения гликемии, снижение лодыжечно-плечевого индекса на задней большеберцовой артерии менее 0,39 и на передней большеберцовой артерии менее 0,41 ипсилатерально до повторного хирургического вмешательства, а также прирост лодыжечно-плечевого индекса после выполненной реваскуляризации менее 0,52 на передней большеберцовой артерии и менее 0,47 на задней большеберцовой артерии.

6. Способствовало окклюзии области решунтирующих операций наличие дислипидемии, 4 стадии ишемии нижней конечности по классификации Fontein-A.B. Покровского, снижение лодыжечно-плечевого индекса на задней большеберцовой артерии менее 0,45 и на передней большеберцовой артерии менее 0,42 ипсилатерально до повторного хирургического вмешательства, а также прирост лодыжечно-плечевого индекса после выполненной реваскуляризации менее 0,38 на передней большеберцовой артерии и 0,45 на задней большеберцовой артерии

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Обследование пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии ранее выполненного аутовенозного бедренно-подколенного шунта должно включать оценку лабораторных показателей, клинического статуса, данных функциональных методов исследования;

2. Для выбора оптимального метода реваскуляризации необходимо выполнить анализ особенностей соматического и метаболического статуса, клинической картины ишемии нижних конечностей до повторного хирургического вмешательства, определить значения лодыжечно-плечевого индекса перед повторной реваскуляризацией, оценить особенности атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей и правильно интерпретировать полученные данные;

3. Улучшение ранних и отдаленных исходов повторных эндоваскулярных и открытых вмешательств у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов возможно при условии предварительной коррекции факторов риска развития неблагоприятных событий в раннем и отдаленном послеоперационном периоде.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Диссертационное исследование заложило основу для дальнейшего поиска оптимального метода реваскуляризации у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов. Определение факторов риска возможных неблагоприятных событий в раннем и отдаленном послеоперационном периоде после различных методов хирургической помощи открывает возможности более углубленного изучения механизмов влияния данных состояний на исход реваскуляризации.

Дальнейшее проведение многоцентровых рандомизированных исследований в перспективе поможет ответить на вопрос о роли присутствия каждого фактора риска на исходы хирургического лечения. Понимание механизмов влияния дает возможность нивелировать отрицательное воздействие факторов риска, тем самым уменьшив негативное влияние данных нозологий на ранние и отдаленные исходы реваскуляризирующих методов у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне окклюзии аутовенозных бедренно-подколенных шунтов. Улучшение ранних и отдаленных исходов в дальнейшей перспективе сможет снизить уровень инвалидизации, а также затраты на оказание медицинской помощи данной категории населения, что в масштабах страны несет значимую социальную и экономическую роль в сохранении здоровья и благополучия населения страны.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

CKI	–	Клеточный цикл эукариотических клеток
GLASS	–	Global limb anatomic staging system
PTFE	–	Политетрафторэтилен
SMC	–	Structural Maintenance of Chromosomes
TcPo ₂	–	Transcutaneous oxygen pressure Определение уровня транскутанного напряжения кислорода
WIFI	–	Wound, Ischemia, and foot Infection
АД	–	Артериальное давление
АЛТ	–	Аланиламинотрансфераза
АПС	–	Аорто-подвздошный сегмент
АСТ	–	Аспартатаминотрансфераза
АЧТВ	–	Активированное частичное тромбоновое время
БПС	–	Бедренно-подколенный сегмент
БПШ	–	Бедренно-подколенный шунт
БЦА	–	Брахиоцефальные артерии
ВМ	–	Внеклеточный матрикс
ГБА	–	Глубокая бедренная артерия
ГГТ	–	Гамма-нглутаминтрансаминаза
ЗББА	–	Задняя большеберцовая артерия
ЗПА	–	Заболевания перичерических артерий

ИБС	–	Ишемическая болезнь сердца
КА	–	Коэффициент атерогенности
КИНК	–	Критическая ишемия нижних конечностей
КТА	–	Компьютерная томоангиография
ЛПВП	–	Липопротеиды высокой плотности
ЛПИ	–	Лодыжечно-плечевой индекс
ЛПНП	–	Липопротеиды низкой плотности
МБА	–	Малоберцовая артерия
МНО	–	Международное нормализованное отношение
МРА	–	Магнитно-резонансная ангиография
НПА	–	Наружная подвздошная артерия
НТН	–	Непосредственная техническая неэффективность
ОАСНК	–	Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей
ОБА	–	Общая бедренная артерия
ОИМ	–	Острый инфаркт миокарда
ОНМК	–	Острое нарушение мозгового кровообращения
ОПА	–	Общая подвздошная артерия
ОХ	–	Общий холестерин
ПБА	–	Поверхностная бедренная артерия
ПББА	–	Передняя большеберцовая артерия
ПД	–	Пульсовое давление

ПкА	–	Подколенная артерия
ПХ	–	Перебежающая хромота
ТАГ	–	Триацилглицериды
ТИА	–	Транзиторная ишемическая атака
ТПС	–	Тибioперинеального ствола
УЗДС	–	Ультразвуковое дуплексное сканирование
ФГДС	–	Фиброэзофагогастродуоденоскопия
ХБП	–	Хроническая болезнь почек
ХИНК	–	Хроническая ишемия нижних конечностей
ХИУПК	–	Хроническая ишемия, угрожающая потере конечности
ЦПР	–	Целевой путь реваскуляризации
ЩФ	–	Щелочная фосфатаза
ЭКГ	–	Электрокардиограмма
Эхо-КГ	–	Эхокардиограмма

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградова, Ю.А. Перемежающаяся хромота: от истории к современности / Ю. А. Виноградова // Российский медицинский журнал. - 2019. - № 8. - С. 90-93.
2. Гавриленко, А. В. Современные возможности сосудистой хирургии в лечении хронической ишемии нижней конечности (20 лет спустя) / А. В. Гавриленко, А. Э. Котов, В. Д. Калинин и соавт // Анналы хирургии. – 2016. – № 21. – С. 26–31.
3. Глушков, Н.И. Выбор метода реваскуляризации у пациентов с многоуровневым поражением артерий нижних конечностей / Н.И. Глушков, М.А. Иванов, П.Д. Пуздряк и соавт. // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. - 2019. - Т. 7. - № 1. - С. 62-68.
4. Глушков, Н.И. Метаболические нарушения и итоги реконструктивных вмешательств у больных периферическим атеросклерозом / Н.И. Глушков, М.А. Иванов, П.Д. Пуздряк и соавт. //Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. - 2019. - Т. 11. № 3. - С. 33-40.
5. Глушков, Н.И. Сравнительная оценка различных методов реваскуляризации при многоуровневой периферической артериальной болезни / Н.И. Глушков, В.В. Шломин, М.А. Иванов и соавт // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2018. - № 2. – С. 24-30.
6. Глянцев, С.П. Искусство, ремесло и наука ампутации конечностей часть 1. Искусство и ремесло ампутации: от Гиппократов до Амбруаза паре (V в. до н. э. - XVI в н.э.) /С. П. Глянцев //Раны и

- раневые инфекции. Журнал имени профессора Б. М. Костюченка. - 2020. –Т. 6 - №1 стр. 6-25.
7. Здравоохранение в России. 2021: Стат.сб./Росстат. - М. 2021. - 171 с.
 8. Иванов, С.Ю. Неинвазивные методы исследования динамики артериального давления / С. Ю. Иванов, Б. Б. Бондаренко // Артериальная гипертензия. – 2018. – Т. 24. – С. 637-645.
 9. Ивченко, А.О. Сосудистые протезы, используемые при реконструктивных операциях на магистральных артериях нижних конечностей / А.О. Ивченко, А.Н. Шведов, О.А. Ивченко // Бюллетень сибирской медицины. – 2017. – Т. 16. – С. 132–139.
 10. Касьянов, Б.В. Анализ проходимости бедренно-подколенных и бедренно-тибиальных шунтов / Б.В. Касьянов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. - 2019. - № 7. - С. 211-221.
 11. Миролюбов, Б.М. Сравнительные результаты бедренно-подколенного и глубоко-бедренно-подколенного шунтирования / Б.М. Миролюбов, Р.Р. Камалтдинов // International Research Journal. - 2016. - № 2. - С. 67.
 12. Мурашко, В.В. Электрокардиография: учебн. пособие / В.В. А.В.Струтынский. –. 17-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2021. – 360 с.
 13. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей. Российский согласительный документ. - 2019.
 14. Покровский, А.В. Заболевания аорты и ее ветвей / А. В. Покровский – Москва : Медицина - 1979. - Т 2 - 324 с.
 15. Пуздряк П. Д. Периферический атеросклероз: учебно-методическое пособие / П. Д. Пуздряк, М. А. Иванов, А. С. Артемова, 2018. – 76 с.

16. Пчелина, И.В. Учение о "спонтанной" гангрене. Эволюция взглядов на проблему этиопатогенеза и разработка методов лечения облитерирующего тромбангиита / И.В. Пчелина, А.В. Коротких, С.П. Глянец // Дальневосточный медицинский журнал. - 2018. - №3 – С. 61-71.
17. Пшеничный, В.Н. Эффективность двухуровневых инфраингвинальных реконструкций в лечении хронической критической ишемии нижних конечностей / В.Н. Пшеничный, А.А. Штутин, А.А. Иваненко и соавт. // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18 - №3. - С. 132-137.
18. Сапелкин, С.В. Облитерирующий тромбангиит (болезнь Бюргера). / С.В. Сапелкин, Н.А. Дружинина // Consilium Medicum. – 2018. – Т. 20. – С. 91–95.
19. Стрюкова, Е.В. Биохимические маркеры эндотелиальной дисфункции и гемостаза при атеросклерозе и гены, ответственные за их регуляцию / Е.В. Стрюкова, Ю.И. Рагино, В.Н. Максимов // Атеросклероз. - 2017. -Т. 13. - № 1. - С. 49-56.
20. Темрезов, М. Б. Сердечно-сосудистая хирургия. Хроническая ишемия нижних конечностей: учебно-методическое пособие для студентов, врачей и ординаторов / М. Б. Темрезов, В. И. Коваленко, Р. Н. Боташев // Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2017. – 76 с.
21. Урюпина, А.А. Изменение метаболизма и последствия реконструкции бедренно-подколенного сегмента / А.А. Урюпина, М.А. Иванов, П.Д. Пузряк и соавт. // Альманах Института хирургии им. А. В. Вишневского. - 2019. - № 1. - С. 270-271.
22. Фролов, Д. В. Отдаленные результаты реваскуляризации нижних конечностей у пациентов с критической ишемией и сахарным диабетом при локализации окклюзионно-стенотического процесса в бедренной и подколенной артериях / Д. В. Фролов, П. В.

- Мозговой, Д. В. Линченко и соавт // Вестник ВолГМУ. - 2021. - №3. – С. 136-143.
23. Фурсов, А.Н. Артериальная гипертензия и атеросклероз: сравнительный анализ показателей суточного мониторирования артериального давления / А.Н. Фурсов, Е.В. Крюков, Н.П. Потехин, С.А. и соавт. // Военно-медицинский журнал. - 2021. - Т. 342. - № 4. - С. 70-73.
24. Шевченко Ю.Л., Дисфункция коронарных шунтов и стентов после хирургической реваскуляризации миокарда: патогенез, факторы риска и клиническая оценка / Ю.Л. Шевченко, Д.Ю. Ермаков, Д.И. Марчак // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. - 2022. - №3. – С. 94-100.
25. Шрёдер, Ю. Эндоваскулярные вмешательства на периферических артериях / Ю. Шрёдер Под ред. С.А. Абугова. М.: Медпресс, 2014. – 276 с.
26. Яриков, А.В. Осложнения каротидной эндартерэктомии / А.В. Яриков, А.П. Фраерман, П.В. Смирнов и др. // Здоровоохранение Югры: опыт и инновации. - 2022. - №1. – С. 43-57.
27. Abdolmaleki, F. Atherosclerosis and immunity: a perspective / F. Abdolmaleki, Hayat SM Gheibi, V. Bianconi et al. // Trends Cardiovasc Med. – 2019. – Vol. 29. - P. 363–371.
28. Aboyans, V. Editor’s choice—2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS) / V. Aboyans, J.B. Ricco, M.E. Bartelink et al. // Eur J Vasc Endovasc Surg. – 2018. – Vol. 55. P. - 305-368.
29. Abu, D. M The natural history of untreated severe or critical limb ischemia / M. Abu Dabrha, M. W. Steffen, C. Undavalli et al. // J Vasc Surg 2015; 62:1642-1651.

30. AbuRahma, AF. When Are Endovascular and Open Bypass Treatments Preferred for Femoropopliteal Occlusive Disease? // *Ann Vasc Dis.* - 2018 – Vol. 25. - №11. - P. 25-40.
31. Ahn, S. S. Removal of atheromatous lesions by angioscopically guided highspeed rotatory atherectomy / S.S. Ahn, D. Auth, D. R. Marcus, W.S. Moore // *J Vasc Surg* 1988. - Vol. 7. - p. 292-300.
32. Ali, F. When Are Endovascular and Open Bypass Treatments Preferred for Femoropopliteal Occlusive Disease? / F. Ali // *Ann Vasc Dis.* – 2018. – Vol. 25. - №11. - p. 25–40.
33. Almasri, J. A systematic review and meta-analysis of revascularization outcomes of infrainguinal chronic limb threatening ischemia / J. Almasri, J. Adusumalli, N. Asi et al. // *JVascSurg.* – 2018. – Vol. 68. № 6. p. 24-33.
34. Altreuther, M. Long-term limb salvage and amputation-free survival after femoropopliteal bypass and femoropopliteal PTA for critical ischemia in a clinical cohort / M. Altreuther, E. Mattsson // *Vasc. Endovasc. Surg.* – 2019. - Vol. 53. - №2. – p. 112-117.
35. Ambler, G.K. Graft type for femoro-popliteal bypass surgery/ G.K. Ambler, C.P. Twine // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2018. - Vol. 11. - № 2. P. 14-87.
36. André, E. “Artériosclérose” et “ostéoporose” / E. André // *Historie des Sciences Medicales.* - 2018. – T. II. - № 2. - 197-208.
37. Arzani, A. Wall shear stress fixed points in cardiovascular fluid mechanics. // A. Arzani, S.C. Shadden / *J. Biomech.* – 2018. – Vol. 73. – p. 145–152.
38. Avgerinos, N.A. Mathematical modelling and simulation of atherosclerosis formation and progress: a review / N.A. Avgerinos, P. Neofytou // *Ann. Biomed. Eng.* – 2019. - Vol. 47. p. 1764–1785.
39. Barnes, J.A. Epidemiology and Risk of Amputation in Patients With Diabetes Mellitus and Peripheral Artery Disease / J.A. Barnes, M.A.

- Eid et al. // *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* – 2020. – Vol. 40. - №8. – p. 1808-1817.
40. Bauersachs, R. Efficacy and Safety of Rivaroxaban Compared with Other Therapies Used in Patients with Peripheral Artery Disease Undergoing Peripheral Revascularization: A Systematic Literature Review and Network Meta-Analysis / R. Bauersachs, O. Wu, N. Hawkins, K. Bowrin et al // *Cardiovasc Ther.* – 2021. – Vol. 24. – P. 86-135.
 41. Behrendt, C.A. International variations in amputation practice: a VASCUNET report / C.A. Behrendt, B. Sigvant, Z. Szeberin et al. // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2018. – Vol. 56. – P. 391-399.
 42. Benjamin, E.J. Heart disease and stroke statistics-2019 update: a report from the American Heart Association [published correction appears in *Circulation*]. / E.J. Benjamin, P. Muntner, A. Alonso et al. // *Circulation.* – 2019. – Vol.139. – P. 56–528.
 43. Björkman, P. Drug-coated versus plain balloon angioplasty in bypass vein grafts (the DRECOREST I-study) / P. Björkman, T. Kokkonen, A. Aläck, M. Venermo // *Ann Vasc Surg.* – 2019. – Vol. 55. - pp. 36-44.
 44. Braunwald, E. Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine, 11th edition. / E. Braunwald P. Libby, R.O. Bonow et all. ELSEVIER, 2018. – 580 p.
 45. Buja, L.M. Pathobiology of cardiovascular diseases: an update / L.M.Buja, G. Ttaviani, R.N. Mitchell // *Cardiovasc. Pathol.* – 2019. – Vol. 42. – p. 44-53.
 46. Bradbury, A. W. et al. 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 / A. W. Bradbury, J. A. Donald, B. Jocelyn // *Journal of Vascular Surgery.* - 2010.- Vol. 51. - P. 32S-42S

47. Chuan-Jun, L. Combination of Rotarex thrombectomy and drug-coated balloon for the treatment of femoropopliteal artery in-stent restenosis / L. Chuan-Jun, S. Sheng-Han, L. Tan et al // *Ann Vasc Surg.* 2019.- Vol. 60. – P. 301-307.
48. Campia, U. Peripheral Artery Disease: Past, Present, and Future / U. Campia, M. Gerhard-Herman, G. Piazza, S.Z. Goldhaber // *Am J Med.* – 2019. – Vol. 132. P. 1133-1141.
49. Cartier, P. Communication personnelle / P. Cartier // *Journées Angévines de Chirurgie Vasculaire.* - 1985. – Vol. 1. – P. 432–440.
50. Cohoon, K.P. *Hurst's The Heart 14th Edition* / K.P. Cohoon, V. Fuster, R. Harrington et al. McGraw-Hill; Accessed. -2020. - 2208 p.
51. Conte, M.S. et al Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia / M.S. Conte, A.W. Bradbury, P.J. Kolh *Vasc Surg.* – 2019. – Vol. 69. - P. 3-125.
52. *Critical Limb Ischemia Treatment Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast, 2019 – 2027.*
53. Dayama, A Clinical outcomes of bypass-first versus endovascular-first strategy in patients with chronic limb-threatening ischemia due to infrageniculate arterial disease / A. Dayama, N. Tsilimparis, S. Kolakowski et al // *J Vasc Surg.* – 2019. – Vol. 69. –P. 156-163.
54. Delautre, A syndrome in haemodialysis patients: prevalence, determinants and association to cardiovascular outcomes / A. Delautre, F. Chantrel, Y. Dimitrov et al // *BMC Nephrol.* – 2020. – Vol. 13; №21. P. 321 -343.
55. Demarchi, A. Peripheral Artery Disease in Diabetes Mellitus: Focus on Novel Treatment Options / A. Demarchi, A. Somaschini, S. Cornara, E. Androulakis // *Curr Pharm Des.* – 2020. – Vol. 26. – P. 5953-5968.
56. Dias-Neto, M. Endovascular treatment of severely calcified femoropopliteal lesions using the “pave-and-crack” technique: technical description and 12-month results / M. Dias-Neto, M.

- Matschuck, Y. Bausback et al. // *J Endovasc Ther.* -2018. – Vol. 25. - P. 334-342.
57. Dos Santos, J.C. Sur la desobstruction des thromboses arterielles anciennes / J.C. Dos Santos // *Mem Acad Chir.* – 1947. Vol. 73. – P. 409-411.
58. Dotter, C Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: description of a new technic and a preliminary report of its application / C. Dotter, M. Judkins // *Circulation.* – 1964. – Vol. 30. – P. 654-70.
59. Dowling, J.J. Molecular and cellular basis of genetically inherited skeletal muscle disorders / J.J. Dowling, C.C. Wehl, M.J. Spencer // *Nat Rev Mol Cell Biol.* - 2021. – Vol. 22. - P. 713-732.
60. Duchemin, A.L. Mechanotransduction in cardiovascular morphogenesis and tissue engineering / A.L. Duchemin, H. Vignes, J. Vermot, R. Chow // *Curr Opin Genet Dev.* – 2019. – Vol. 57. P. 106-116.
61. Duff, S. The burden of critical limb ischemia: a review of recent literature / S. Duff, M.S. Mafilios, P. Bhounsule, J. T. Hasegawa// *Vasc Health Risk Manag.* – 2019. – Vol. 1. - №15. - P.187-208.
62. Ejera, D. Systemic inflammation impairs microglial A β clearance through NLRP3 inflammasome / Ejera D, Mercan D, Sanchez-Caro JM et al. // *EMBO J.* – 2019. – Vol. 38. №17. – P. 64-101.
63. Fisker, L. The Role of Routine Ultrasound Surveillance after In Situ Infrainguinal Peripheral Vein Bypass for Critical Limb-Threatening Ischemia / L. Fisker, J. Eiberg, H. Sillesen, M. Lawaetz // *Ann Vasc Surg.* – 2020. – Vol. 66. - P. 529-53.
64. Fukase, T, Dohi T, Kato Y, et al Long-term clinical outcomes and cause of death after endovascular treatment for femoropopliteal artery lesions / T. Fukase, T. Dohi, Y. Kato et al // *J Cardiol.* – 2021. – Vol. 77. – P. 417-423.
65. Ganassi, M. Involvement of muscle satellite cell dysfunction in neuromuscular disorders: Expanding the portfolio of satellite cell-

- opathies / M. Ganassi, P. S.Zammit // Eur J Transl Myol. – 2022. – Vol. 18. – P. 100-114.
66. García-Domínguez, L.J. Trans-popliteal hybrid retrograde technique for revascularization of chronic total occlusions of the superficial femoral artery / L.J. García-Domínguez, M. Falcón, L. Ribé et al // Vascular. 2021. – Vol. 29. -P. 582-588.
67. Gerhard-Herman, M.D. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients with Lower Extremity Peripheral Artery Disease: a report of the American College of Cardiology / M.D. Gerhard-Herman, H.L. Gornik, C. Barrett et al. // American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. Circulation. – 2017. –Vol. 135. P. 686–725.
68. Gerry, F. Peripheral artery disease: epidemiology and global perspectives / F. Gerry, R. Fowkes, V. Aboyans et al // Nature Reviews Cardiology. - Vol. 14. – P. 156–170.
69. Haller, S.J. Extracellular mechanotransduction / S.J. Haller, A.T. Dudley // J Gen Physiol. – 2022. – Vol. 7. – P. 13-26.
70. Humbarger, O. Broad variation in prosthetic conduit use for femoral-popliteal bypass is not justified on the basis of contemporary outcomes favoring autologous great saphenous vein. / O. Humbarger, J.J. Siracuse, D. Rybin et al. // J Vasc Surg. – 2019. – Vol. 70. P. 1514-1523.
71. Ito, R. Clinical outcomes after isolated infrapopliteal revascularization in hemodialysis patients with critical limb ischemia: endovascular therapy versus bypass surgery / R. Ito, Y. Kumada, I H. shii // J. Atheroscler. Thromb. -2018. – Vol. 25. - №9. – P. 799-807.
72. Jafarkhani, M. Strategies for directing cells into building functional hearts and parts / M. Jafarkhani, Z. Salehi, R. Kowsari-Esfahan et al // Biomater Sci. – 2018. – Vol. 25. – P. 1664-1690.
73. Jank, M. Platelet Bone Morphogenetic Protein-4 Mediates Vascular Inflammation and Neointima Formation after Arterial Injury / M. Jank, N. Niessen, C.B. Olivier et al // Cells. – 2021. – Vol. 8. – P. 20-27.

74. Jehad, A. A systematic review and meta-analysis of revascularization outcomes of infrainguinal chronic limb-threatening ischemia / A. Jehad, A. Jayanth, A. Noor, L. Sumaya // *Journal of Vascular Surgery*. - 2019. – Vol. 69. - N 6. - P. 624-633.
75. Jens, S. Perfusion angiography of the foot in patients with critical limb ischemia: description of the technique / S. Jens, H.A. Marquering, M.J. Koelemay, J.A. Reekers // *Cardiovasc Intervent Radiol*. – 2015. – Vol. 38. - P. 201-205.
76. Jiang, X. Inflammasome-Driven Interleukin-1 α and Interleukin-1 β production in atherosclerotic plaques relates to hyperlipidemia and plaque complexity / X. Jiang, F. Wang, Y. Wang, et al. // *JACC Basic Transl Sci*. -2019. – Vol. 4. – p. 304–317.
77. Joh, JH. Simultaneous hybrid revascularization for symptomatic lower extremity arterial occlusive disease / J.H. Joh. S.H. Joo, H.C. Park // *Exp Ther Med*. – 2014. – Vol. 7. - P. 804-810.
78. Judkins, MP. Selective coronary arteriography. Part I: A percutaneous transfemoral technic / M. P. Judkins // *Radiology*. – 1967. – Vol. 89. - P. 815-824.
79. Katsanos, K. Risk of major amputation following application of paclitaxel coated balloons in the lower limb arteries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials / K. Katsanos, S. Spiliopoulos, U. Teichgräber, et al. // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. – 2022. – Vol. 63. – P. 60-71.
80. Kelley, N. The NLRP3 inflammasome: an overview of mechanisms of activation and regulation / N. Kelley, D. Jeltema, Y. Duan, Y. He // *Int J Mol Sci*. – 2019. – Vol. 20. – P. 28-33.
81. Ketelhuth, D.F. Immunometabolism and atherosclerosis: perspectives and clinical significance: a position paper from the Working Group on Atherosclerosis and Vascular Biology of the European Society of

- Cardiology / D.F. Ketelhuth, E. Lutgens, M. Bäck et al. // *Cardiovasc Res.* – 2019. – Vol. -115. – P. 1385–1392.
82. Khalil, Q. Outcomes of Endovascular Management of Isolated Profunda Femoris Artery Occlusive Disease / Q. Khalil, N. Nhan, B. Vasileios et al // *Annals of Vascular Surgery.* – 2022. - Vol.72. – p. 244-252.
83. Kilari, S. The Role of MicroRNA-21 in Venous Neointimal Hyperplasia: Implications for Targeting miR-21 for VNH Treatment / S. Kilari, C. Cai, C. Zhao et al // *Mol Ther.* – 2019. – Vol. 4. N27. – P. 1681-1693.
84. Kim, A.S. 17R/S-Benzo-RvD1, a synthetic resolvin D1 analogue, attenuates neointimal hyperplasia in a rat model of acute vascular injury / A.S. Kim, E.C. Werlin, H. Kagaya et al // *PLoS One.* – 2022. – Vol. 28. - N17. P. 26-42.
85. Kleinstreuer, C. Hemodynamic Parameters and Early Intimal Thickening in Branching Blood Vessels / C. Kleinstreuer, S. Hyun, J.R. Buchanan et al // *Crit Rev Biomed Eng.* – 2017. Vol. 45. P. 319-382.
86. Kobayashi, T. Long-Term Results and Risk Analysis of Redo Distal Bypass for Critical Limb Ischemia / T. Kobayashi, M. Hamamoto, M.Ozawa et al // *Ann Vasc Surg.* – 2020. - Vol. 68. – p. 409-416.
87. Koc, C. Analysis of Risk Factors Affecting the Development of Infection in Artificial Vascular Grafts Used for Reconstruction of Middle Hepatic Vein Tributaries in Living Donor Liver Transplantation / C. Koc, S. Akbulut, F. Ozdemir et al // *Transplantation.* – 2019. - Vol. 103. - P. 1871-1876.
88. Koksoy, C. Surgical treatment of peripheral aneurysms in patients with Behcet's disease / C. Koksoy, A. Gyedu, I. Alacayir et al // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2021. – Vol. 42. p. 525-530.
89. Koon K. Teo Peripheral Arterial Disease (Peripheral Vascular Disease) / K. Teo Koon. *MSD: Manual*, 2019. – 120 p.

90. Koyama, A. Deficiency and Clinical Outcome After Infrainguinal Bypass Grafting for Critical Limb Ischemia / A. Koyama, A. Kodama, T. Tsuruoka et al // *Circ Rep.* 7. – 2020. – Vol. 26. - P. 67-173.
91. Kunlin, J. Le traitement de l'artérite oblitérante par la greffe veineuse / J. Kunlin // *Arch Mal Coeur Vaiss.* – 1949. – Vol. 42. P. 360 – 371.
92. laassen H. Deep femoral artery: A new point of view based on cadaveric study / H. laassen, O. Schmitt, M. Schulze, A. Wree // *Ann Anat.* -2021. – Vol. 237. – P. 17-30.
93. Ladak, S.S. The Role of Endothelial Cells in the Onset, Development and Modulation of Vein Graft Disease / S.S. Ladak, L.W. McQueen, G.R. Layton et all // *Cells.* – 2022. – Vol. 11. – P. 30-66.
94. Lee, A. ACC/AHA Guideline on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Management of Patients Undergoing Noncardiac Surgery a Report of the American College of Cardiology/ A. F. Lee, E. F. Kirsten, D. A. Andrew et all // *American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Originally.* – 2014. – Vol. 130. P. 278–333.
95. Levin, S.R. Lower extremity critical limb ischemia: A review of clinical features and management / S.R. Levin, N. Arinze, J.J. Siracuse // *Trends Cardiovasc Med.* – 2020. – Vol. – P. 125-130
96. Libby, P. Atherosclerosis / P. Libby, J. E. Buring, L. Badimon et al // *Nat Rev Dis Primers.* - 2019. – Vol. 5. – N1. – P. 56.
97. Libby, P. Reassessing the mechanisms of acute coronary syndromes / P. Libby, G. Pasterkamp, F. Crea, I.K. Jang // *Circ. Res.* – 2019. – Vol. 124. – N1. – P. 150–160.
98. Lin, J.H. Endovascular-First Treatment Is Associated With Improved Amputation-Free Survival in Patients With Critical Limb Ischemia / J.H. Lin, A. Brunson, P.S. Romano et al // *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* – 2019. – Vol. 12. N8. – P. 52-73.

99. Lindholt, J. S. Population screening and intervention for vascular disease in Danish men (VIVA): a randomised controlled trial / J.S. Lindholt, R.Søgaard // *Lancet*. – 2017. – Vol. 390. – P. 22-56.
100. Linni, K. Paclitaxel-coated versus plain balloon angioplasty in the treatment of infrainguinal vein bypass stenosis / K. Linni, A. Ugurluoglu, M. Aspalter, W. Hitzl et al // *J Vasc Surg*. – 2016. Vol. 63 pp. 391-398.
101. Liu, D. Role of NLRP3 inflammasome in the pathogenesis of cardiovascular diseases / D. Liu, X. Zeng, X. Let al // *Basic Res Cardiol*. – 2018. – Vol. 113. – P. 663-669.
102. Maezawa, H. The histological characteristics and virtual histology findings of the tissues obtained by a distal protection device during endovascular therapy for peripheral artery disease / H. Maezawa, A. Maeda, Y. Iso et al // *J. Cardiol*. – 2017. – № 69 (1). – P. 125–130.
103. Manzini, C. Buerger's disease or thromboangiitis obliterans: description of two cases: Buerger's disease / C. Manzini, G. Sandri, M. Sebastiani, // *Beyond Rheumatology*. – 2019. – Vol. 1. – P. 68-71.
104. Martin, P. On the surgery of the profunda femoris artery / P. Martin, S. Renwick, C. Stephenson // *Br. J. Surg*. – 1968 Jul. – N 55 (7). – P. 539–542.
105. Maximilian, B. L. Innovators in atherosclerosis research: A historical review / B. L. Maximilian // *International Journal of ardiology*. – 2020. – Vol. 307. - P 8-14.
106. Mazzi, V. Atherosclerotic Changes in Coronary Arteries are Associated with Endothelium Shear Stress Contraction / V. Mazzi, G. De Nisco, A. Hoogendoorn et al // *Expansion Variability. Ann Biomed Eng*. – 2021. – Vol. – 49. - P. 2606-2621.
107. McDermott, M. M. Cocoa to Improve Walking Performance in Older People With Peripheral Artery Disease: The COCOA-PAD Pilot

- Randomized Clinical Trial / M.M. McDermott, M.H. Criqui, K. Domanchuk et al. // *Circ Res.* – 2020. Vol. 126. P. 589.
108. McDermott, M. M. Skeletal Muscle Pathology in Peripheral Artery Disease: A Brief Review / M. M. McDermott, L. Ferrucci, M. Gonzalez-Freire, et al. // *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* – 2020. Vol. 40. P. 65-77.
109. Mezzetto L. Early and Long-term Results of ePTFE (Gore TAG®) versus Dacron (Relay Plus® Bolton) Grafts in Thoracic Endovascular Aneurysm Repair / Mezzetto L, Scorsone L, Silingardi R et al // *Ann Vasc Surg.* – 2021. – Vol. 71. P. 419-427.
110. Michael, R. S. Natural History of Atherosclerosis and Abdominal Aortic Intima-Media Thickness: Rationale, Evidence, and Best Practice for Detection of Atherosclerosis in the Young / R. S. Mich, D. S. Celermajer, E. Cosmi et al // *J. Clin. Med.* 2019, 8, 1201
111. Micer, S. C. Global (ESVS, SVS, WFVS) Vascular Guidelines on CLTI Management / S. C. Micer, A. W. Bradbury, P. Kolh et al.// *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2019. – Vol. 58. P. 1-109.
112. Midy, D. Randomized study of noninferiority comparing prosthetic and autologous vein above-knee femoropopliteal bypasses / D. Midy, X. Papon, P. Patra et al. // *Ann Vasc Surg.* – 2016. – Vol. 31. – P. 99-104.
113. Miksic, K. Profunda Femoris revascularization in limb salvage / K. Miksic, B. Novak // *J. Cardiovasc. Surg.* – 1986. – N 27. – P. 544–552.
114. Minici R. Endovascular recanalization of chronic total occlusions of the native superficial femoral artery after failed femoropopliteal bypass in patients with critical limb ischemia / R. Minici, M. Ammendola, M. Talarico, et al. // *CVIR Endovasc.* – 2018. – Vol. 4. – P. 68.
115. Mitchell, R. A. Patient selection for isolated profundoplasty. arteriographic correlates of operative results / R. A. Mitchell, G. E. Bone, R. Bridges., et al. // *Am. J. Surg.* – 1979. – N 138. – P. 912–919.

116. Molen, A.J. Post-contrast acute kidney injury. Part 2: risk stratification, role of hydration and other prophylactic measures, patients taking metformin and chronic dialysis patients: recommendations for updated ESUR Contrast Medium Safety Committee guidelines / Molen A.J. van der, Reimer P., Dekkers I.A. // *Eur Radiol.* 2018; 28: 2856-2869.
117. Montminy, M.L. Factors Influencing the Prescription of Cardiovascular Preventive Therapies in Patients with Peripheral Arterial Disease / M.L. Montminy, V. Gauvin, S. Turcotte et al // *PLoS One.* – 2016. Vol. 5. – P. 148-169.
118. Mukund, K. Skeletal muscle: A review of molecular structure and function, in health and disease / K. Mukund, S. Subramaniam // *Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med.* – 2020. Vol. 12. N1. – P. 14-62.
119. Müller, A.M. Endovascular Treatment for Steno-Occlusive Iliac Artery Disease: Safety and Long-Term Outcome / A.M. Müller, N. Langwieser, C. Bradaric et al // *Angiology.* – 2017. – Vol. 69. P. 308-315.
120. Narula, N. Pathology of Peripheral Artery Disease in Patients With Critical Limb Ischemia. / N. Narula, A.J. Dannenberg, J.W. Olin et al // *J Am Coll Cardiol.* – 2018. Vol. 30. - N72. P. 2152-2163.
121. National Center for Health Statistics. National Vital Statistics System: public use data file documentation: mortality multiple cause-of-death micro-data files, 2017 // Centers for Disease Control and Prevention website. Accessed April 1, 2019.
122. Norgren, L. Trans-Atlantic Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) / L. Norgren, L. W.R. Hiatt, J.A. Dormandy et al // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2007. – № 33 (1). – P. 5-67.
123. Ochoa, C. The Reintervention Index: A New Outcome Measure for Comparative Effectiveness of Lower Extremity Revascularization /

- C.C. Ochoa, N. Gholitabar, M. D. Trani et al // *Ann Vasc Surg.* – 2020. Vol. 69. – P. 52-61.
124. Olesen, K.K.W. Peripheral artery disease, lower limb revascularization, and amputation in diabetes patients with and without coronary artery disease: a cohort study from the Western Denmark Heart Registry / K.K.W. Olesen, C. Gyldenkerne, T. Thim et al // *BMJ Open Diabetes Res Care.* – 2021/ Vol. 1/ - P. 18-23.
125. Ommen, S.R. AHA / ACC guideline for the diagnosis and treatment of patients with hypertrophic cardiomyopathy: executive summary: a report of the American College of Cardiology / S.R. Ommen, S. Mital, M.A. Burke et al // *American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation.* 2020. – Vol. 142. – N. 25. – P. 533-557.
126. Ou, H.X. Regulatory T-cells as a new therapeutic target for atherosclerosis / H.X. Ou, B.B. Guo, Q. Liu, et al. // *Acta Pharmacol Sin.* 2018;39(8):1249–1258.
127. Palena, L.M. Automated carbon dioxide angiography for the evaluation and endovascular treatment of diabetic patients with critical limb ischemia / L.M. Palena, C. A.Diaz-Sandoval, A. Candeo et al. // *J Endovasc Ther.* – 2016. –Vol. 23. - P. 40-48.
128. Piepoli, M.F. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice // M.F. Piepoli, F. Visseren, F. Mach et al. // *Rev. Española Cardiol.* -2016. - Vol. 69. - № 10. - P. 9-39.
129. Polonsky, T.S. Lower Extremity Peripheral Artery Disease Without Chronic Limb-Threatening Ischemia: A Review / T.S. Polonsky, M.M. McDermott // *JAMA.* – 2021. – Vol. 325. – N. 21. – P. 2188-2198.
130. Porter J. M. Combined arterial dilatation and femorofemoral bypass for limb salvage / J. M. Porter, L. R. Eidemiller, C. T. Dotter // *Sur. Gynecol. Obstet.* – 1973. – P. 409-412

131. Prati, F. Clinical outcomes of suboptimal stent deployment as assessed by optical coherence tomography: long-term results of the CLI-OPCI registry / F. Prati, E. Romagnoli, F.G. Biccirè et al // EuroIntervention. – 2022. – Vol. 18/ - N. 2. – P. 150-157.
132. Primar, P. Canadian Cardiovascular Society 2022 Guidelines for Peripheral Arterial Disease / P. Primary, B. L. Abramson, M. Al-Omran // Can J Cardiol. - 2022. – Vol. 38. - N. 5. – P. 560-587.
133. Rahmandam, A. A narrative review on the application of high-intensity focused ultrasound for the treatment of occlusive and thrombotic arterial disease / A. Rahmandam, S.M. Chan, A. Dardik et al // JVS Vasc Sci. – 2022. Vol. 3. – P. 292-305.
134. Ramanan, B. Comparison of open and endovascular procedures in patients with critical limb ischemia on dialysis / B. Ramanan, H., Jeon-Slaughter, X. Chen et al // J Vasc Surg. – 2019. Vol. 70. P. 1217-1224.
135. Rehman, ZU. Frequency of limb salvage after infra-inguinal bypass for chronic limb-threatening ischaemia in diabetics: A retrospective study. J Pak Med Assoc. 2021 Jul;71(7):1885-1888
136. Reinecke, H. Peripheral arterial disease and critical limb ischaemia: still poor outcomes and lack of guideline adherence / H. Reinecke, M. Unrath, E. Freisinger et al. // Eur Heart J. – 2015. – Vol. 1. - 932-938.
137. Reyes, V. The Potential Relation Between polytetrafluoroethylene Grafts after Open Reconstructions for Abdominal Aortic Aneurysm and Perigraft Seromas / V. Reyes, D. Santos, A. Ruales et al //Ann Vasc Surg. -2021. – Vol. 70. – p. 444-448.
138. Robinson, W.P. Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, foot Infection (WIFI) score correlates with the intensity of multimodal limb treatment and patient-centered outcomes in patients with threatened limbs managed in a limb preservation center / W.P. Robinson, L. Loretz, C. Hanesian et al. // J Vasc Surg. – 2017. – Vol. 66. - P. 488-498.

139. Robinson, W.P. Lower extremity bypass and endovascular intervention for critical limb ischemia fail to meet Society for vascular surgery's objective performance goals for limb-related outcomes in a contemporary national cohort / W.P. Robinson, J.H. Mehaffey, R.B. Hawkins et al. // *J. Vasc. Surg.* 2018. – Vol. 68. - N5. – P. 1445-1446.
140. Rollins, D. L. Isolated profundoplasty for limb salvage / D. L. Rollins, J. B. Towne, V. M. Bernhard, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 1985. – N 2. – P. 585–589
141. Rutherford, R.B. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: Revised version/ R.B. Rutherford, J.D. Baker, C. Ernst et al // *J. Vasc. Surg.* -1997. - N 26. - P.517-538
142. Sacsen S.A. The prevalence of chronic critical lower limb ischaemia in a population of 20,000 Subjects 40–69 Years of Age / S.A. Sacsen, L.J. Vatten, H.O. Myhre // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2006. – Vol.32. – N. 1. – P. 60-65.
143. Sadaya, S. A prospective randomized trial on endovascular recanalization with stenting versus remote endarterectomy for the superficial femoral artery total occlusive lesions / S. Sadaya, O. Osipova, A. Gostev et al // *J Vasc Surg.* – 2022. – Vol. 76. - P. 158-164.
144. Salaun, P. Comparison of ankle pressure, systolic toe pressure, and transcutaneous oxygen pressure to predict major amputation after 1 year in the COPART cohort / P. Salaun, I. Desormais, F.X. Lapébie et al. // *Angiology* 2018. – Vol. 70. N.3. – P. 229-236.
145. Secemsky, E.A. Readmissions after revascularization procedures for peripheral arterial disease: a nationwide Cohort Study / E.A. Secemsky, M. Schermerhorn, B.J. Carroll et al // *Ann Intern Med.* – 2018. Vol. 168. – N. 2. – P. 93-99.
146. Shan, L.L. Systematic Review of Cost-Utility Analyses in Chronic Limb-Threatening Ischemia / L.L. Shan, J. Wang, M.J. Westcott et al // *Ann Vasc Surg.* – 2022. – Vol. 85. – P. 9-21.

147. Shu, J. Update on peripheral artery disease: Epidemiology and evidence-based facts / J. Shu, G. Santulli // *Atherosclerosis*. – 2018. – Vol. 75. - P. 379-381.
148. Sidawy, A.N. *Vascular surgery and endovascular therapy*/ A.N. Sidawy, B.A. Perler. Elsevier, 2018. - 8762 p
149. Sigvant, B. The risk of disease progression in peripheral arterial disease is higher than expected: a metaanalysis of mortality and disease progression in peripheral arterial disease / B. Sigvant, F. Lundin, E. Wahlberg // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. – 2016. – Vol. 51. – P. 395-403.
150. Simpson, J.B. Transluminal atherectomy: A new approach to the treatment of atherosclerotic vascular disease / J.B. Simpson, D.E. Johnson, H.V. Thapliyal et al // *Circulation*. – 2022. – Vol. 72. – P. 111–146.
151. Singh, A.K. Bindarit encapsulated nanoparticles prevent venous neointimal hyperplasia and restenosis in a murine angioplasty model / A.K. Singh, S. Kilari, C. Cai, S. Misra // *Transl Res*. – 2022. – Vol. 248. – N. 68-86.
152. Sonte M. Society for Vascular Surgery (SVS), European Society for Vascular Surgery (ESVS), and World Federation of Vascular Societies (WFVS). Global Vascular Guidelines on the Management of Chronic Limb-Threatening Ischemia / M. Sonte, A.W. Bradbury, P. Kolh, et al // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. – 2019. – Vol. 58. – P.1-109.
153. Tarola, C.L. Remote endarterectomy to remove infected Viabahn stent-graft / C.L. Tarola, M. Young-Speirs, J. Speirs, C.M. Iannicello // *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. – 2021. – Vol. 7. – N. 3. – P. 474-477.
154. Turowski, B. appeal to standardize CT- and MR-perfusion / B. Turowski, P. Schramm // *Clin Neuroradiol*. – 2015. – Vol. 25. – P. 205-210.
155. Vierthaler, L. of survival and major amputation after peripheral endovascular intervention for critical limb ischemia / L. Vierthaler, P.W.

- Callas, P.P. Goodney et al. // *J Vasc Surg.* – 2015. – Vol. 62. – P. 655-664.
156. Virani, S.S. Heart disease and stroke statistics—2020 update: a report from the American Heart Associationexternal icon / S.S. Virani, A. Alonso, E.J.Benjamin et al. // *Circulation.* – 2020. - Vol. 141. – N. 9. – P. 139–596.
157. Vohra, R.S. Occupational Capacity Following Surgical Revascularization for Lower Limb Claudication / R.S.Vohra, P.A. Coughlin, M.J. Gough // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgeon.* – 2022. – Vol. 34. – N. 6. - P. 709-713.
158. Vollmar, J. Reconstructive operations in chronic artery obliterations of the lower limbs / J. Vollmar, K. Laubach // *Chirurg.* – 1967. – Vol. 38. – N. 11. – P. 498–505.
159. Wang, M. Cell mechanical microenvironment for cell volume regulation / M. Wang, Y. Yang, L. Han et al. // *J Cell Physiol.* – 2020. – Vol. 235. – N.5. – P. 4070-4081.
160. Willemsen, L. Macrophage subsets in atherosclerosis as defined by single-cell technologies / L. Willemsen, M.P. de Winther // *J Pathol.* – 2020. - Vol. 250. – N. 5. – P. 705-714.