

**ГУ «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СЕРДЕЧНО-
СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ»**

УДК: 617.58-005.4-073-089



На правах рукописи

Рахмонов Джамшед Каримович

**Ангиопластика и стентирование сосудов нижних конечностей при
облитерирующих заболеваниях**

Диссертация

на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

по специальности

14.01.26-Сердечно-сосудистая хирургия

Научный руководитель:
член-корреспондент НАНТ,
д.м.н., профессор Гоибзода А.Дж.

Душанбе – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений, условных обозначений	4
Введение	5
Общая характеристика исследования	9
ГЛАВА 1. Эндovasкулярные методы реканализации в лечении хронических облитерирующих заболеваний периферических сосудов (обзор литературы)	16
1.1. Некоторые аспекты эпидемиологии хронической ишемии нижних конечностей	16
1.2. История и тенденция внедрения эндovasкулярных методов реваскуляризации нижних конечностей	21
1.3. Ангиопластика и стентирование подвздошно-бедренного сегмента нижних конечностей	26
1.4. Место эндovasкулярной технологии в реваскуляризации бедренно-подколенных сосудов	30
1.5. Эндovasкулярная реваскуляризация сосудов голени	35
1.6. Роль ангиопластики и стентирования в лечении многососудистых поражений	39
ГЛАВА 2. Характеристика клинического материала и методы исследования	44
2.1. Общая клиническая характеристика больных с облитерирующими поражениями артерий нижних конечностей	44
2.2. Методы исследования	52
2.2.1. Ультразвуковое дуплексное сканирование периферических артерий	53
2.2.2. Рентгеноконтрастная ангиография сосудов нижних конечностей	57
2.2.3. Чрескожное измерение напряжения кислорода в тканях ишемизированной конечности	61
2.2.4. Исследование маркеров эндотелиальной дисфункции и атеросклероза	62
2.2.5. Изучение результатов эндovasкулярных вмешательств ...	64
2.2.6. Статистическая обработка результатов	65
ГЛАВА 3. Особенности ангиоархитектоники конечности, эндотелиальной дисфункции, течения атеросклероза и эндovasкулярной реваскуляризации при хронической ишемии нижних конечностей	66

3.1. Результаты клинико-лучевых исследований сосудов	66
3.2. Особенности эндотелиальной дисфункции при хронической ишемии нижних конечностей	76
3.3. Особенности подготовки пациентов к эндоваскулярной реваскуляризации конечности	82
3.4. Баллонная ангиопластика и стентирование сосудов нижних конечностей	84
3.4.1. Эндоваскулярная реваскуляризация при поражении аорто-подвздошного сегмента	86
3.4.2. Ангиопластика и стентирование бедренно-подколенно-берцовых сегментов	88
3.4.3. Место эндоваскулярных технологий при лечении пациентов с множественными сосудистыми поражениями	90
ГЛАВА 4. Результаты эндоваскулярных реваскуляризаций нижних конечностей	103
4.1. Непосредственные результаты эндоваскулярной реваскуляризации нижних конечностей	103
4.2. Ранние послеоперационные результаты	107
4.3. Ближайшие результаты ангиопластики и стентирования артерий нижних конечностей	115
4.4. Эффективность эндоваскулярных вмешательств в отдаленном периоде наблюдения	118
ГЛАВА 5. Обсуждение полученных результатов	128
Выводы	137
Рекомендации по практическому использованию результатов	139
Список литературы	140
Публикации по теме диссертации	158

Список сокращений, условных обозначений

- АГ - артерии голени
- БАиСС - баллонная ангиопластика и стентирование сосудов
- ЛПИ - лодыжечно-плечевой индекс
- НК - нижняя конечность
- НПА - наружная подвздошная артерия
- ОБА - общая бедренная артерия
- ОПА - общая подвздошная артерия
- ПБА - поверхностная бедренная артерия
- ПА - подколенная артерия
- РКА - рентгеноконтрастная ангиография
- РНЦССХ - Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии
- УЗДС - ультразвуковое дуплексное сканирование
- ХИНК - хроническая ишемия нижних конечностей
- ЭД - эндотелиальная дисфункция

Введение

Актуальность темы исследования. Хроническая ишемия нижних конечностей (ХИНК) продолжает занимать лидирующую позицию в структуре причин, приводящих к потере конечности и инвалидности населения [Алекян Б.Г. и др., 2020; Иоскевич Н.Н. и др., 2022; Stella J. et al., 2022]. Ежегодно различные степени ХИНК диагностируются у 150 человек из 100.000 взрослого населения, а из-за увеличения продолжительности жизни населения и распространенности сахарного диабета в последние два десятилетия наблюдается значительный рост числа этой категории пациентов [Покровский А.В. и др., 2019; Bontinis A. et al., 2022]. Как показывают ведущие специалисты отрасли, в течение пятилетнего наблюдения 8,2%-25,4% пациентам выполняются ампутации нижних конечностей (НК) по поводу критической ишемии, годовая смертность после которых достигает до 16,8% [Калмыков Е.Л., 2011; Lee M.H., et al., 2022; Wang J. et al., 2022].

В настоящее время имеются три основных метода лечения ХИНК - медикаментозная терапия, традиционные и непрямые методы реваскуляризации, а также эндоваскулярные вмешательства. В последние годы в лечении этой категории пациентов все чаще применяются эндоваскулярные методы реваскуляризации, позволяющие одномоментно устранить нескольких сосудистых поражений [Гаибов А.Д. и др., 2017; Покровский А.В. и др., 2019; Iida O. et al., 2020]. Однако выбор тактики и объема эндоваскулярного вмешательства при ХИНК до конца не определен, особенно у пациентов с многоуровневыми и сочетанными поражениями периферических сосудов [Чевгун С.Д. и др., 2020; Шаталова Д.В., 2020; Iida O. et al., 2021]. Более того, разработанные показания со стороны признанных российских и европейских обществ по сосудистой и эндоваскулярной хирургии постоянно подвергаются коррекции в пользу расширения показаний к применению эндоваскулярных технологий реваскуляризации НК [Кавтеладзе З.А. и др., 2020; Aboyans V. et al., 2018; Conte M.S. et al., 2019]. Это, в свою очередь, требует периодического пересмотра ряда аспектов

эндоваскулярного подхода в лечении облитерирующих заболеваний артерий НК, особенно у пациентов нашего региона, более половины которых имеют мультифокальные и множественные поражения сосудов, требующие параллельной коррекции [Гаибов А.Д. и др., 2017; Мухаммадиева Х.С., 2020; Султанов Д.Д. и др., 2024].

Ранее было показано, что при ХИНК развивается выраженная эндотелиальная дисфункция (ЭД), приводящая к последующему раннему рестенозу оперированных сосудов или стентов у 5,1%-28,2% пациентов [Калинин Р.Е. и др., 2022; Колотило А.Б., 2019]. Однако особенности ЭД в зависимости от этиологии и характера сосудистых поражений, тяжести ХИНК, а также вовлеченности в процесс нескольких артериальных бассейнов у отечественной когорты пациентов не изучены [Гаибов А.Д. и др., 2017].

Рандомизированные клинические исследования и систематические обзоры показали, что эффективность эндоваскулярных операций при окклюзионных и стенотических поражениях сосудов НК разной локализации с разной степенью хронической ишемии в отдаленном периоде носят разноречивый характер и требуют новых исследований [Bontinis A. et al., 2022; Giannopoulos S. et al., 2020; Jaff M.R. et al., 2017; Wang J. et al., 2022]. Вместе с тем, в Таджикистане крупные научные исследования, обобщающие результаты эндоваскулярных вмешательств на сосудах НК, до сих пор не проведены, требуют уточнения показания и тактика эндоваскулярного лечения у пациентов, ранее перенесших традиционную реваскуляризацию конечности [Гаибов А.Д. и др., 2017; Султанов Д.Д. и др., 2024]. Также остаются неразработанными методические аспекты выполнения эндоваскулярных операций при пролонгированных и множественных поражениях сосудов, требует уточнения последовательность реваскуляризации при поражениях нескольких артериальных бассейнов [Гаибов А.Д. и др., 2017; Султанов Д.Д. и др., 2024], окончательно не определена лечебная тактика при осложнениях эндоваскулярных вмешательств [Карим-заде Б.Дж., 2014; Мухаммадиева Х.С., 2020]. Все это

определяет необходимость проведения новых научных исследований, посвященных роли и месту баллонной ангиопластики и стентированию сосудов (БАиСС) в лечении облитерирующих поражений артерий НК, имеющих полиэтиологический, многоэтажный и диффузный характер.

Степень научной разработанности изучаемой проблемы. В последние годы в зарубежных странах были выполнены крупные научные исследования и успешно защищены ряд диссертаций, в которых была доказана высокая непосредственная эффективность эндоваскулярных технологий в лечении пациентов с ХИНК. Однако в условиях нашего региона вопросами лечения данной категории пациентов с применением новых технологий посвящена всего лишь одна диссертация, в которой не были освещены вопросы особенностей эндотелиальной дисфункции, течения дислипидемии, а также выбор тактики лечения при мультифокальных и многососудистых поражениях [Мухаммадиева Х.С., 2021; Султанов Д.Д. и др., 2024]. Кроме того, в условиях нашего региона, где облитерирующие и воспалительные заболевания сосудов имеют свои особенности течения и гораздо чаще приводят к критической ишемии и различным осложнениям [Гаибов А.Д. и др., 2008; Гульмурадов Т.Г. и др., 1998], обобщающих научных исследований по применению новых технологий в лечении этой категории пациентов не имеются.

В настоящее время повсеместное применение БАиСС пока невозможно из-за существующих противоречий по их долгосрочной эффективности, по сравнению с открытыми операциями [Иоскевич Н.Н. и др., 2023; Giannopoulos S. et al., 2023]. Более того, ряд специалистов рекомендуют применить эндоваскулярные технологии только в лечении тяжелых пациентов с высоким индексом коморбидности или же имеющих высокий риск ампутации конечности из-за поражения дистальных сосудов [Тарабрин А.С. и др., 2020; Iida O. et al., 2021]. В связи с этим возникла необходимость в уточнении критериев выполнения БАиСС как в изолированном, так и в сочетанном с другими вмешательствами вариантах при лечении

многоэтажных и диффузных окклюзионно-стенотических поражениях сосудов НК.

Связь исследования с программами (проектами), научной тематикой. Диссертационная работа выполнена в рамках реализации научно-исследовательского проекта ГУ «РНЦССХ» МЗиСЗН РТ - «Минимально инвазивная технология в сердечно-сосудистой хирургии» финансируемого из государственного бюджета (ГР№ 0113ТJ00323), а также с целью практического осуществления Постановления Правительства Республики Таджикистан от 03.12.2012 года за № 676 «О перспективах профилактики и контроля неинфекционных заболеваний и травматизма в Республике Таджикистан на 2013-2023 годы».

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования. Улучшение результатов лечения облитерирующих заболеваний периферических сосудов путём внедрения эндоваскулярной технологии ангиопластики и стентирования.

Задачи исследования:

1. Изучить особенности эндотелиальной дисфункции и ангиоархитектоники нижних конечностей в зависимости от характера сосудистых поражений и степени хронической ишемии.

2. На основании комплексного исследования периферического сосудистого русла нижних конечностей установить критерии подбора больных для эндоваскулярной ангиопластики и стентирования.

3. Определить объем, последовательность и интервал выполнения эндоваскулярной реваскуляризации при сочетанных и этажных поражениях периферических сосудов.

4. Изучить характер послеоперационных осложнений и результаты эндоваскулярных вмешательств периферических сосудов при хронической ишемии нижних конечностей.

Объект исследования. Объектом исследования явились 87 пациентов (средний возраст $62,3 \pm 7,4$ года; 72,4% мужчины и 27,6% женщины) с окклюзионно-стенотическими поражениями артерий НК и других периферических сосудов, 22 из которых имели хроническую ишемию II степени, 40 - III степени и 25 – IV степени, по поводу чего перенесли эндоваскулярную реваскуляризацию конечности и других сосудистых бассейнов в рамках одной операции.

Предмет исследования. Предметами исследования явились изучение особенностей течения атеросклероза и ЭД, характера кровообращения и ангиоархитектоники пораженных НК, уточнения критериев выбора эндоваскулярной реваскуляризации при различных вариантах окклюзионно-стенотических поражений артерий НК при сочетании их с другими периферическими сосудами, оценка эффективности одномоментного

множественного стентирования периферических сосудов, анализ частоты и характера послеоперационных осложнений и разработка путей их профилактики.

Научная новизна исследования

В работе с применением современных методов научного и статистического анализа у отечественной когорты пациентов с хронической ишемией нижних конечностей впервые изучены особенности поражения периферических сосудов, биохимические маркеры атеросклероза и эндотелиальной дисфункции, а также эффективность применения новых технологий в реваскуляризации пораженных конечностей. Было установлено отсутствие прямой зависимости тяжести течения атеросклероза и эндотелиальной дисфункции от степени тяжести хронической ишемии нижних конечностей и гендерной принадлежности пациентов, тогда как выявлена высокая их ассоциация с гипергликемией у пациентов с диабетической макроангиопатией.

Уточнены критерии, показания и противопоказания к выполнению первичной эндоваскулярной баллонной ангиопластики, стентирования и их сочетания с целью восстановления проходимости окклюзионно-стенотически пораженных артерий нижних конечностей. При многоэтажных поражениях артериального русла нижних конечностей с целью проведения полной её реваскуляризации предложено выполнение одномоментного стентирования проксимальных сегментов с ангиопластикой дистального артериального русла.

Доказана высокая эффективность, минимальная инвазивность и низкая частота осложнений эндоваскулярных вмешательств при одновременной реваскуляризации нижних конечностей в сочетании с поражениями коронарных артерий, каротидного бассейна и сосудов почек у больных с мультифокальными и многососудистыми поражениями периферических артерий. Установлено очередность выполнения эндоваскулярных вмешательств при сочетанных поражениях артерий нижних конечностей с

другими артериальными бассейнами, где первоочередно восстанавливается проходимость коронарных или каротидных артерий, а в последующем другие пораженные периферические сосуды и артерии нижних конечностей.

Разработана и внедрена методика профилактики раннего тромбоза стентов и оперированных сосудов путём длительного внутриартериального введения гепаринизированного раствора, показавшая свою высокую эффективность.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования.

Полученные результаты показывают наличие выраженной дислипидемии и ЭД у пациентов с ХИНК, которые дополняют известные на сегодняшний день знания об особенностях атеросклеротического поражения сосудистой стенки и могут быть использованы в качестве теоретической основы при выполнении последующих научных исследований.

Исследование особенностей кровообращения и ангиоархитектоники НК путем определения лодыжечно-плечевого индекса и ангиографической картины сосудистых поражений позволяет с высокой точностью определить показания к эндоваскулярным методам реваскуляризации и оценить их непосредственную и отдаленную эффективность, в связи с чем рекомендуется широкое их практическое применение. Установленные критерии применения того или иного способа эндоваскулярной реваскуляризации позволяют более адекватно восстановить артериальное кровообращение конечности и тем самым повысить качество лечения пациентов с ХИНК. Одномоментная реваскуляризация нескольких артериальных бассейнов путем применения эндоваскулярных технологий ангиопластики и стентирования является малотравматичным и более эффективным методом лечения, в связи с чем имеет важное практическое значение в лечении тяжелых пациентов.

Положения, выносимые на защиту:

1. У пациентов с хронической ишемией нижних конечностей на фоне поражения стенок магистральных артерий облитерирующим процессом

развивается эндотелиальная дисфункция, степень тяжести которой не зависит от степени тяжести хронической недостаточности артериального кровообращения. С целью профилактики ранней интимальной гиперплазии и рестеноза сосудов необходима целенаправленная патогенетически обоснованная коррекция дисфункции эндотелия и системной дислипидемии, а также адекватная коррекция имеющейся гипергликемии. При окклюзионно-стенотическом поражении сосудов нижних конечностей, независимо от характера и уровня поражения, а также степени хронической ишемии, происходит значительное снижение магистрального артериального кровотока с увеличением периферического сопротивления и градиента кровотока.

2. Контрастная ангиография позволяет более детально изучить ангиоархитектонику нижних конечностей, оценить степень и характер коллатерального кровообращения, диагностировать мультифокальные поражения артериальной системы, что важно при выборе объема и последовательности выполнения эндоваскулярных вмешательств.

3. Баллонная ангиопластика и стентирование артерий нижних конечностей должны проводиться при непротяженных изолированных или многоэтажных коротких окклюзионно-стенотических поражениях сосудов при наличии адекватных путей оттока, а также при рестенозе или окклюзии ранее имплантированных сосудистых трансплантатов. При наличии сочетанных и множественных поражений сосудов нижних конечностей их поэтапная эндоваскулярная реваскуляризация является высокоэффективным и безопасным методом, не требующим применения общего обезболивания. При сочетанных поражениях коронарных и брахиоцефальных артерий с сосудами нижних конечностей первым этапом следует выполнить реваскуляризацию миокарда и головного мозга, затем – нижних конечностей.

4. Эндоваскулярная реваскуляризация нижних конечностей в объеме изолированной ангиопластики, стентирования или их комбинации сопровождается минимальными послеоперационными осложнениями, в

генезе которых значимую роль играют продолжительность операции, системная гепаринизация, неадекватный гемостаз и травматизация стенки сосудов. С целью профилактики раннего тромбоза оперированных сосудов и стентов необходимо применение продленной внутриаартериальной инфузии гепарина, а также коррекция эндотелиальной дисфункции путем применения донаторов оксида азота и антиоксидантных препаратов.

Степень достоверности результатов. Достоверность полученных результатов обеспечена критическим анализом проведенных ранее научных исследований, правильной планировкой и выбором методологии и дизайна диссертации, достаточным объемом использованного клинического материала, использованием в ходе выполнения работы ряд новейших лабораторных и инструментальных методов топической диагностики, тщательным анализом непосредственных результатов проведенного лечения, широким внедрением результатов работы в клиническую практику. Также достоверность полученных результатов подтверждается их двойным слепым рецензированием при публикации в рецензируемых научных изданиях.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Цель, задачи и методология диссертационного исследования, а также использованные в работе ряд современных лабораторных и инструментальных методов диагностики, а также методы хирургического лечения соответствуют паспорту ВАК при Президенте Республики Таджикистан по специальности 14.01.26-Сердечно-сосудистая хирургия.

Личный вклад соискателя учёной степени в исследование. Выбор темы и направления исследования, а также цель и задачи диссертации были определены и выбраны диссертантом лично на основании анализа современной литературы и наставления научного руководителя. Основные идеи, дизайн и методология диссертационного исследования были определены с активным участием соискателя. Диссертант в качестве оперирующего хирурга лично проводил более четверти эндоваскулярных вмешательств. Сбор, анализ и статистическая обработка клинического

материала были выполнены автором самостоятельно. Также он принимал активное участие в ведении и реабилитации пациентов. Результаты выполненных операций, частота и характер осложнений и ампутации конечности в разные сроки после выполненных операций были изучены автором лично.

Апробация и реализация результатов диссертации. Основные полученные результаты и научная новизна диссертационной работы регулярно обсуждались на ежедневных утренних клинических конференциях ГУ «РНЦССХ», а также доложены в виде научного доклада в соответствующих секциях ряда научно-практических конференциях, в том числе на: Конгрессе кардиологов и терапевтов стран Азии и СНГ «Актуальные проблемы сердечно-сосудистых и соматических заболеваний» (Душанбе, 2019); международной научно-практической конференции ГУ «РНЦССХ «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой, эндоваскулярной и восстановительной хирургии» (Душанбе, 2020); годичной научно-практической конференции ГОУ «ТГМУ имени Абуали ибни Сино» с международным участием «Инновации в медицине: от науки к практике» (Душанбе, 2023); годичной (IV-й) научно-практической конференции ГОУ «ХГМУ» с международным участием «Современные вызовы и стратегия развития медицинской науки и здравоохранения» (Дангара, 2023). Диссертационная работа обсуждена на заседании Ученого совета ГУ РНЦССХ (Душанбе, протокол № 9 от 09.12.2024 г.).

Публикации по теме диссертации. Полученные в диссертации новые научные результаты были опубликованы в виде 5 оригинальных научных статей в рецензируемые научные журналы из перечня ВАК при Президенте Республики Таджикистан, а также в виде 5 тезисы докладов в сборнике материалов научно-практических конференциях. Также автором получено одно удостоверение на рационализаторское предложение.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на русском языке на 160 страницах компьютерного текста (шрифт 14, интервал 1,5), состоит из введения, общей характеристики исследования,

литературного обзора, описания объектов исследования и использованных методов дополнительной диагностики, двух глав собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, рекомендаций по практическому применению результатов и списка литературы, включающего 69 источников на русском и 79 - на иностранных языках. Текст иллюстрирован 20 таблицами и 46 рисунками.

ГЛАВА 1. Эндоваскулярные методы реканализации в лечении хронических облитерирующих заболеваний периферических сосудов (обзор литературы)

1.1. Некоторые аспекты эпидемиологии хронической ишемии нижних конечностей

Лечение пациентов с ХИНК до настоящего времени продолжает оставаться чрезвычайно актуальной проблемой сосудистой хирургии [47, 120, 136]. Это прежде всего обусловлено увеличением частоты распространенности облитерирующих заболеваний периферических сосудов, прежде всего атеросклероза и диабетической ангиопатии [31, 59]. Прогрессирующее течение облитерирующего процесса с вовлечением нескольких сосудистых сегментов и артерий нижних конечностей приводит к нарастанию ишемического синдрома, из-за чего в течение пятилетнего наблюдения 38,2%-55,4% пациентам понадобится ампутация конечности, а ежегодная смертность после этой калечащей операции составляет 9,1-20,3% [8, 9, 11, 22].

В структуре хронических облитерирующих заболеваний периферических сосудов основное место занимает атеросклероз – более 80% [49, 113], воспалительные заболевания сосудов (неспецифический аортоартериит, облитерирующий эндартериит, болезнь Бюргера) – 6% [68, 102], диабетическая ангиопатия – 9-11% [128, 129], постэмболическая окклюзия – более 3% [4, 18].

В настоящее время имеются три основных метода лечения пациентов с поражениями периферических сосудов – медикаментозное лечение, традиционные реваскуляризации и эндоваскулярные методы - ангиопластика и стентирования [32, 55]. В свою очередь эндоваскулярные технологии при лечении ХИНК могут быть использованы в изолированном варианте как самостоятельный метод реваскуляризации, так и в сочетании с другими традиционными шунтирующими операциями как гибридный способ восстановления артериального кровообращения конечности, которая в

последнее время все чаще используется в передовых развитых клиниках мира [77, 81, 105, 122]. Однако, несмотря на все их преимущества в настоящее время данные по долгосрочной их эффективности не имеются и большинства специалистов имеют векторное мнение о широком их применении при лечении многоэтажных и диффузных поражениях сосудов, особенно на фоне диабетической ангиопатии [75, 131]. Разработанные показания со стороны признанных российских и европейских обществ по сосудистой и эндоваскулярной хирургии, постоянно подвергаются коррекции в сторону расширения противопоказаний к традиционному и более широкому применению эндоваскулярных методов лечения, которые связаны прогрессирующим развитием данной отрасли и разработкой более совершенных инструментарий и стентов [32, 106]. Это в свою очередь требует пересмотра некоторых моментов эндоваскулярного подхода в лечении патологии периферических сосудов.

В частности, в литературных источниках недостаточно обсуждаются вопросы эффективности ангиопластики и стентирования в отдаленном периоде при лечении поражений сосудов разной локализации и с разной степенью ишемии конечности [3, 37, 105], не уточнено показания к самостоятельным или сочетанным выполнению стентирования и ангиопластики [122, 125], вопросы эндоваскулярных реопераций и т.д. [5, 23, 141].

В Таджикистане первые операции на периферические сосуды были выполнены к.м.н., доцентом А.К. Баратовым в 2008 году [57], а гибридные операции в 2013 году - профессором А.Д. Гаибовым и в настоящее время накоплен достаточный опыт выполнения таких миниинвазивных методов лечения ХИНК [42]. Однако, крупных научных исследований обобщающих результаты эндоваскулярных вмешательств на периферических сосудах не имеются. Также остаются не разработанными методические аспекты выполнения эндоваскулярных операций при пролонгированных поражениях сосудов, требуют уточнения вопросы выбора метода реваскуляризации при

сложных клинических ситуациях когда имеются этажные блоки артерий, не определена лечебная тактика при осложнениях эндоваскулярных интервенций [30]. Все вышеперечисленные определяют актуальность выбранной темы и необходимости в проведении дальнейших научных исследований по определению роли и значения ангиопластики и стентирования в лечении облитерирующих поражений периферических артерий имеющее полиэтиологический, многоэтажный и диффузный характер.

Облитерирующие заболевания периферических сосудов встречаются у 0,2-2,3% населения и занимает второе место в структуре поражения сосудистой системы, уступая при этом только хроническим заболеваниям вен [59, 70, 91, 114]. Согласно данным Фремингемского исследования перемежающая хромота (ПХ) имело место у <0,4 среди 1000 мужчин в возрасте 35-45 лет и у 6 среди 1000 мужчин в возрасте 65 и старше лет [114].

Исследование, проведенное под руководством I.O. Ingolfsson et al. (1994) в Исландии показало, что среди мужчин в возрасте 34-80 лет годовой показатель заболеваемости ПХ составила 0,2%. Авторы отмечают последующее значимое снижение частоты ПХ из-за снижения уровня курения и применения пищи богатой холестерином. Вместе с тем, по данным этого исследования ПХ в два раза превышала риск сердечно-сосудистой и общей смертности среди населения, что указывает на проведение профилактических мероприятий [70].

По данным Эдинбургского исследования заболеваемость ПХ составила 15,5 на 1000 человек в год. Исходно, ПХ имели 28,8% обследованных и в течение 5 лет 8,2% пациентов перенесли реваскуляризацию или ампутацию конечности, а в 1,4% случаев развились трофические язвы на ноге [111].

Согласно данным анкетирования А.Ф. Хазарова и др. (2016) в Российской Федерации среди около 71 млн человек различные клинические признаки заболеваний периферических артерий (ЗПА) сообщалась в 174125 случаях. При этом авторы отмечают, что среди населения старше 40 лет

симптомная ишемия имела у 0,51%, ПХ - у 0,36% и КИНК – у 0,13% обследованной когорты. Исследование показало, что частота ампутации конечности при ЗПА составляет 6,9%, частота симптомной ишемии - от 10 до 35%. Авторы отмечают, о недостаточной выявляемости пациентов с ЗПА среди населения РФ, а также высокой частоты неудовлетворительных результатов лечения и ампутации конечности у этой категории пациентов [59].

Esha Arora et al. (2019) отмечают, что одним из причин увеличения ЗПА является постоянный рост числа населения страдающими сахарным диабетом. Так, авторы среди 317 пациентов с СД 2 типа (средний возраст $57,36 \pm 10,43$ лет; средний индекс массы тела $24,62 \pm 11,80$ кг/м²; продолжительность диабета $9,13 \pm 6,56$ лет) значимое поражение периферических сосудов диагностировали у 8,52% [129].

Вместе с тем, по данным H.L. Codjo et al. (2016) распространенность диабетической ангиопатии среди 401 пациентов (59,5% женщины; средний возраст $53,7 \pm 11,5$ года) составила 41,9%. Из них 31,5% имели симптоматический характер, а основными факторами, способствующими развитию хронической ишемии, явились пожилой возраст, продолжительность диабета и уровень гликозилированного гемоглобина $\geq 7\%$ в сочетании с малоподвижным образом жизни [128].

Исследованием A.K. Agarwal et al. (2012) было продемонстрировано, что среди 146 пациентов (79 мужчин и 67 женщин; средний возраст $59,4 \pm 7,2$ года; средняя продолжительность диабета $8,8 \pm 3,8$ года), поражение периферических артерий выявлено в 14,4% наблюдениях, при этом она чаще имелась среди женщин (14,9%) по сравнению с мужчинами (13,9%). Сопутствующее поражение коронарного русла диагностировано у 52,38% пациентов имеющих патологию сосудов нижних конечностей [130].

Аналогичные данные были продемонстрированы в проведенном систематическом обзоре и метаанализе Antonios Vitalis et al. (2017), где распространенность ЗПА значимо было выше среди женщины как в общей

популяции (3,8% против 3,2%; $p < 0,001$) так и среди пациентов с сахарным диабетом (13,7% против 10%; $p < 0,001$) [103]. Авторы также отмечают, что кроме сахарного диабета в генезе ЗПА весомую роль играла этническая принадлежность пациентов. Так, ЗПА в общей популяции среди белых, черных и азиатов составляла 3,5%, 6,7% и 3,7% соответственно. Более высокая встречаемость ЗПА отмечено у чернокожих ($p < 0,001$) и более низкая среди азиатов ($p < 0,001$) по сравнению с белыми. Среди диабетиков средняя распространенность ЗПА среди белых, чернокожих и азиатов составляла 17%, 25,3%, 13,5% и 7,6% соответственно. Авторы делают вывод о том, что чернокожее население в отличие от азиатов более высоко подвержены и уязвимы к ЗПА. Вместе с тем, по данным А.Д. Гаибова с соавт. (2001) в азиатских странах чаще встречаются воспалительные заболевания сосудов [13].

Согласно данным Michael H Criqui & Victor Aboyans (2015) наиболее частым симптомом ЗПА является ПХ, но при определении лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) бессимптомная ишемия в несколько раз чаще встречалась по сравнению с ПХ. При этом заболеваемость ОЗАНК напрямую была связана с возрастом населения и увеличиваясь на 10% среди пациентов в возрасте от 60 до 70 лет. Также проведенный обзор авторами показал, что ЗПА тесно связаны с сопутствующими коронарными и цереброваскулярными заболеваниями и ассоциируется с повышенным риском заболеваемости и смертности от инсульта и инфаркта миокарда [91].

Скрининговое исследование Zsombor Tóth-Vajna et al. (2019) среди 860 пациентов показало, что 33% из них жаловались на хромоту нижних конечностей, 23% имели сниженный ЛПИ [138].

Проведенное ранее исследование в Таджикистане под руководством А.Д. Гаибова (2009) показало, что в течение 25 лет частота ампутации конечности при ХИНК не уменьшилась и выполняется в 62 случаев среди 100 тысяч взрослого населения [9]. По данным авторов это обусловлено из-за характера поражения сосудов, которые в большинстве случаев носят

мультифокальный и диффузный характер. При этом у них часто отсутствует пригодные для шунтирования дистальное русла, так как пациенты обращаются на лечение уже в стадии критической ишемии. Эти категории пациентов относятся к группе лиц с хронической ишемией угрожающей конечности (ХИУК) - Chronic Limb Threatening Ischemia (CLTI), которому характерна ишемические боли в покое, трофические нарушения и язвы с развитием влажной или сухой гангрены, в основном на почве пролонгированных и диффузных поражений сосудов [78]. По сравнению с другими формами хронической ишемии (КИНК, ХИНК, ПХ), развитие ХИУК является прогностически неблагоприятным как в плане сохранения конечности, так и для жизни пациентов увеличив риск летальных исходов [110, 137, 141]. Согласно данным различных авторов в течение года после установления диагноза ХИУК, частота ампутации составляет примерно 12%, а летальные исходы в пятилетнем сроке наблюдается у 50% пациентов [141]. В связи с этим, своевременная диагностика КИНК и раннее восстановление кровотока в ишемизированной конечности позволяет значительно снижать частоту высоких ампутаций, увеличивая выживаемость пациентов [79].

Таким образом, литературные данные показывают, что с увеличением продолжительности жизни населения отмечается пропорциональный рост облитерирующих заболеваний периферических сосудов. Вместе с тем, частое сочетание поражений нескольких артериальных бассейнов, требующее одномоментную коррекцию увеличивают тяжесть операционной травмы и послеоперационных осложнений. Применения миниинвазивных технологий в подобных случаях, позволяют одновременно восстановить не только путей притока и оттока в нижних конечностях, но и произвести одномоментную реваскуляризацию коронарного, мозгового и почечного кровотока.

1.2. История и тенденция внедрения эндоваскулярных методов реваскуляризации нижних конечностей

В течение более ста лет восстановление кровообращения поражённой конечности при хронической ишемии осуществлялось путем обходного

шунтирования аутовенозными или синтетическими протезами [83, 88, 110]. Нередко также выполняли эндартерэктомию с или без применения заплат, протезирования сосуда и симпатэктомию [13, 132]. Кроме того, еще раньше, при невозможности выполнения прямой реваскуляризации конечности специалисты широко использовали нетрадиционные метода операции – артериализацию подкожных вен, остеотрепанацию, резекции большеберцовой кости, инъекция стволовых клеток и др. [57, 60].

Эндоваскулярные способы лечения ХИИСК появились совсем недавно, значительно позже, чем открытые методы реваскуляризации. В 1964 г. С.Т. Dotter и М.Р. Judkins впервые на практике применяли баллонную дилатацию сосуда с помощью собственн разработанным своим внутрисосудистым инструментом [93]. Вместе с тем идея балонирование сосудов при их стенозе принадлежит Е. Zietler, который еще в 1971 году с помощью катетера Фогарти произвёл расширение сосудов [148]. Однако, данная операция не увенчалась успехом и у пациента отмечался рестеноз артерии в короткий промежуток времени. После одной декады профессор А. Gruntzig разрабатывает первый двухпросветный баллонный катетер который под большим давлением был способен расширить участки сужения сосудов [107]. Данный метод называли трансляюминальной баллонной ангиопластики и широко использовали при сужении почечных артерий. С тех пор балонная ангиопластика распространялась по всему миру.

В СССР впервые И.Х Рабкин в 1982 году успешно выполнил эндоваскулярную дилатацию коронарных артерий [53], а в середине 80-х годов сотрудниками Научного центра хирургии им. Б.В. Петровского впервые в мире осуществлены эндоваскулярное протезирование наружной подвздошной артерии нитилоновой спиралью [35].

В Республике Таджикистан эндоваскулярным лечением хронических окклюзий периферических артерий занимался Б. Шукуров [57]. Для восстановления просвета поверхностной бедренной артерии использовали роторную реканализацию без применения стентов. В последующем были

разработаны и внедрены внутрисосудистые способы удаления тромбов. К их числу относится устройство для механического удаления тромбов Амплатц, устройство для чрескожной тромбэктомии Arrow Tretotola PTD, устройство Angiojet фирмы Possis Medical [118].

Первоначально считалось, что реканализацию периферических сосудов целесообразно выполнить при длине поражения менее 5 см [99, 124]. Это было обусловлено особенностями свойств применяемых проводников – катетера которые не позволяли достичь успеха при пролонгированных поражениях. В связи с этим ученые продолжали разрабатывать новые миниинвазивные технологии, и в конце XX века уже были созданы все инструментарии и оборудования для выполнения эндоваскулярных вмешательств, которые позволили в разы снизить частоту негативных исходов [83].

Анализ данных литературы показывает, что несмотря на имеющиеся разногласия по преимуществам и недостаткам эндоваскулярных технологий при лечении пациентов с ХИНК в последние годы отмечается рост числа эндоваскулярных интервенций. Так, согласно данным David L. Cull et al. (2010) в Южной Каролине количество эндоваскулярных реваскуляризаций конечностей в 2005 году по сравнению с 1996 годом увеличилось на 33%. Как отмечают авторы если в 1996 г. было выполнено 74% открытых и 26% эндоваскулярных вмешательств, то в 2005 г. эти показатели составили 49% и 51% соответственно. Однако, авторы утверждают, что несмотря на увеличение количества ангиопластики и стентирования периферических сосудов частота ампутаций среди пациентов не изменилась, а увеличивалось количество повторных вмешательств с 8% до 19% ($p < 0,001$) [119].

Такие данные приводят также и Toshifumi Kudo et al. (2006), которые оценивали 12-летний опыт реваскуляризации конечности при КИНК. Авторы отмечают, что количество эндоваскулярной реваскуляризации увеличилось с 34 до 46%, тогда как количество открытых вмешательств снизилось с 49% соответственно ($p < 0,0001$). Авторы отмечают, что в период 1993-2004 годы

открытые хирургические процедуры в значительной степени были отеснены процедурами ангиопластики без значимых различий результатов лечения [84].

Согласно данным Национального регистра интервенционных вмешательств периферических сосудов Японии - Japanese EVT в период 2012-2017 годы были выполнены 92224 интервенций при ХИНК, имеющие риск ампутации с общей частотой осложнения не превышающей 0,3% [109]. Такие данные приводятся и в отчете академика А.В. Покровского «Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2018 году» где доля эндоваскулярных вмешательств в последние 5 лет при лечении пациентов с ХИНК заметно увеличилось и в 2018 году составила 35,5% [43]. Так, в Российской Федерации в 2018 году среди 19304 выполненных оперативных вмешательств по поводу ХИНК, стентирование бедренных сосудов было выполнена 3950 (20,5%) пациентам, другие эндоваскулярные операции на сосудах голени и подколенной артерии 1900 (9,8%) и 889 (4,6%) пациентам соответственно.

Проведенный метаанализ Romeo Martini (2018) показал, что общая частота реваскуляризации конечности при хронической ишемии составила 72,5%, из которых 54,5% открытые вмешательства, 38,3% - эндоваскулярные и 7,1% - гибридные [115]. По данным автора, в период с 1993г по 2015 г., отмечался только рост эндоваскулярных интервенций с 2% до более 50% ($p=0,007$), в то время как открытые и гибридные процедуры выполнялись одинаково. Частота консервативного лечения по данным автора при нереконструктабельных сосудах составила 18% с незначительной тенденцией к увеличению, а общая частота первичной ампутации составила 8,7% со значительной тенденцией к снижению ($p=0,009$). Годовая выживаемость конечности составила 75,4%, а общая выживаемость пациентов - 76%, оба с незначительной тенденцией к увеличению.

Kristofer M. Schramm et al. (2020) в своем недавно опубликованной работе отмечают, что в период 2011–2017 гг. эндоваскулярные

вмешательства на периферические сосуды увеличились на 31,3% с 227091 в 2011 году до 298127 в 2017 году [135]. При этом авторы отмечают, что вмешательства на подвздошные артерии за период исследования снизился на 18%, в то время как инфрапоплитеальные вмешательства увеличились на 46%.

Анализ данных литературы показывает, что также с применением эндоваскулярных технологий появилось возможность восстановления проходимости периферических артерий малого калибра, что способствует быстрому заживлению трофических язв и формированию деморкационной линии, в особенности при ХУИК и диабетической ангиопатии [4, 12].

Вместе с тем, до настоящего времени не все исследователи являются сторонниками широкого использования чрескожных вмешательств. Так, группа ученых во главе с Martin Lawaetz et al. (2020) в своем исследовании показали, что через 3 года после эндоваскулярной реваскуляризации бедренно-подколенного сегмента выживаемость без ампутации была значительно выше чем при использовании аутовенозного шунтирования (41,8% [95% ДИ: 35-48,4]), чем при РЭВ (29,7% (95% ДИ: 22,7–37) и шунтирования с использованием синтетических трансплантатов (31,7% [95% ДИ: 19-45,1]) [110]. В связи с этим авторы рекомендуют, что несмотря на высокую частоту послеоперационных раневых осложнений, аутовенозное шунтирование является оправданным как при более коротких (TASC B-C), так и при длинных (TASC D) поражениях бедренно-подколенного сегмента.

Такие данные приводят и Donald T. Baril et al. (2010), через год после ангиопластики у 26,6% пациентов отмечался рестеноз, в 11,4% - окклюзия. Показатели первичной проходимости через 12 и 24 месяца составили 52,2% и 27,5% соответственно. Авторы рекомендуют, что для определения долгосрочной эффективности этих вмешательств необходимо дальнейшее наблюдение [101].

Таким образом, литературные данные показывают увеличения числа эндоваскулярных вмешательств при лечении пациентов с ХИНК. Однако,

разноречивые мнения специалистов по отдаленным результатам требуют выполнения дальнейших исследований.

1.3. Ангиопластика и стентирование подвздошно-бедренного сегмента нижних конечностей

Окклюзионно-стенотические поражения подвздошно-бедренного сегмента встречаются у более половины пациентов с ХИНК и клинически проявляются менее значимыми ишемиями по сравнению с поражениями дистального русла. Ранее такие поражения традиционно лечились путем аорто-бедренного, подвздошно-бедренного и бедренно-подколенного шунтирования, являющие весьма эффективным и золотым стандартом лечения. Однако эти вмешательства не лишены недостатков, главным образом связанных с послеоперационными осложнениями. Самым грозным осложнением открытых операций является послеоперационные инфекционные раневые осложнения с вовлечением в процесс синтетических протезов, летальность при которых достигает 80% [12].

Наиболее часто причиной послеоперационных осложнений при традиционных операциях связаны с внутрибрюшными, кардиальными и церебральными осложнениями. Так, острый инфаркт миокарда отмечается у 0,2%-3,4%, инсульт – у 0,15%-2,1%, парез и перитонит – у 24,1-75,3% и 0,07%-1,3% пациентов соответственно [8, 21]. Вместе с тем, выполнения повторных операций способствует увеличению частоты летальных исходов и ампутации конечности [12]. Вышеуказанные осложнения сведены к минимуму после внедрения эндоваскулярных технологий показывающее свою высокую непосредственную эффективность. Данные абсолютного большинства исследователей показывают, что стентирование сосудов имеют более высокую эффективность по сравнению с ангиопластикой [51, 72, 87, 108, 140]. Однако, стентирование так же не лишена недостатков, в основном связанной с высокой частотой рестеноза или реокклюзий сосудов в отдалённом периоде [62].

По данным Dariusz Janczak et al. (2017), среди 394 пациентов, перенесших открытую и 340 пациентов эндоваскулярную реваскуляризацию конечности значимых различий в частоте осложнений не было, кроме раневых, чаще развившейся после традиционных вмешательств [90]. Однако, в 3,53% случаев возникла необходимость конверсии эндоваскулярных операций на открытый метод. Авторы отмечают, что эндоваскулярный метод приводит к такой же частоте повторных операций и количеству осложнений, как и открытая операция.

Исследование Carlos H. Timaran et al. (2001) показал, что в группе пациенты перенесших традиционную реваскуляризацию (n=52) показатели первичной проходимости сосудов в течение 1, 3 и 5 лет было значительно больше (89%, 86% и 86%) по сравнению с пациентами перенесших стентирования (n=136) (85%, 72% и 64%; p=0,015) [104]. В качестве единственного независимого предиктора снижения проходимости стентов выступила наличие дистального поражения (ОР 2,5; 95% ДИ: 1,4-4,2; p=0,001). Авторы делают вывод о том, что поражения дистального русла является основным фактором риска снижения проходимости оперированных сосудов не зависимо от методики реваскуляризации.

По данным Dhaval Kolte et al. (2017) среди 60998 госпитализированных с КИНК (средний возраст 68,9±11,9 лет; 40,8% женщин; 24,6% с болью в покое, 37,2% с язвой и 38,2% с гангреной) уровень повторной госпитализации через 30 дней составила 20,4% [142]. При этом методика реваскуляризации конечности не влияла на повторное обращение пациентов, а совокупность затрат на лечения составили 624 миллиона долларов.

По данным Kenneth Tran et al. (2017) среди 46 пациентов перенесших 52 реваскуляризации конечности (71,1% мужчин, средний возраст 72,6 года) по поводу КИУК (76,9%) и ПХ (23,1%), в среднем через 11,1 месяцев у 12,7% отмечался окклюзия или значимый рестеноз стента [134]. В четырех случаев была выполнена повторная реваскуляризация, у 2 из них потребовалось открытое шунтирование, у 2 - тромболитическое, и ни одному пациенту не

потребовалась обширная ампутация. Первичная проходимость составила 88,9%, 81,6% и 81,6% через 6, 12 и 18 месяцев соответственно. Длина стентированного участка выступила в качестве единственного независимого предиктора закрытия стентов (ОР 4,99, 95% ДИ: 1,14–21,75). Свобода от тромбозиса, обширной ампутации и повторной операции составила 97,5%, 90,9% и 79,6% через 6, 12 и 18 месяцев соответственно.

Однако по данным S.D. Goode et al. (2013), несмотря на некоторые недостатки ангиопластики и стентирования в период 2007-2011 годы в Англии заметно увеличилась числа этих процедур при поражениях подвздошных сосудов [98]. Проведенный однофакторный и многовариантный анализ авторами не выявил различий между плановыми и экстренными вмешательствами. Авторы отмечают, что возраст был связан с увеличением смертности и частоты осложнений при плановых интервенциях и был значительно выше у женщин (ОШ 4,98; 95% ДИ: 2,09–13,26).

Согласно данным регистра Британского общества интервенционной радиологии ангиопластики и стентирования подвздошной артерии в период 2011-2014 гг. проведены 8294 эндоваскулярных процедур на 12253 подвздошных артерий 10311 конечностей. 80,8% интервенций были выполнены планово, 44,8% - амбулаторно, в 54% случаев операции завершены имплантацией стентов [81]. Технический успех составил 97%, частота остаточного стеноза - 1,5%, осложнения возникли у 3,5%. По данным авторов только 15% всех госпитальной смертности были связаны с эндоваскулярными вмешательствами, развитие осложнений часто имелись у лиц с критической ишемией.

Проведенный Кохреновский обзор в 2015 году под руководством Joost Bekken et al. (2015) целью которого явилась оценка эффективности ангиопластики с первичным стентированием при поражениях подвздошной артерии, показало, что обе методы являются эффективным в улучшении клинического течения хронической ишемии по критериям Резерфорда, улучшению качества жизни пациентов и проходимости сосудов. Однако,

авторы отмечают о недостаточности доказательной базы данного исследования и проведения дополнительных исследований [76].

Аналогичные данные получены и в 2020 году, когда Hidde Jongsma et al. (2020) при проведении Кокрановского обзора констатировали недостаточные доказательства о преимуществах и недостатках ангиопластики по сравнению со стентированием при стенотических и окклюзионных поражениях подвздошной артерии [77].

По данным Young-Guk Ko et al. (2011) при сравнительной оценке эффективности субинтимальной и внутрипросветной ангиопластики подвздошных артерий у 151 пациента с длинными (> 5 см) поражениями было показано, что технический успех первой методики была ниже (93,0% против 99,0%; $p=0,048$), без существенной разницы по частоте осложнений (4,0% против 4,8%; $p=0,779$). Первичная проходимость сосудов через 1 и 2 года после вмешательства в обеих группах не имела различия и составила 96,8% и 98,0% и 93,9% и 90,6% соответственно ($p=0,656$) [99].

Однако, как сообщают P. Minko et al. (2011) технический успех субинтимальной реваскуляризации составила 100%, через 24 месяцев клинический статус конечности по Резерфорду снизился с $3,6\pm 0,9$ до $0,33\pm 0,57$, а ЛПИ увеличился с $0,67\pm 0,06$ до $1,2\pm 0$ у.е. [139].

Согласно данным C.H. Timaran et al. (2001) показатели первичной проходимости установленных стентов через 1, 3 и 5 лет составили 76%, 56% и 56% соответственно при поражениях НПА и 92%, 85% и 76%, соответственно у пациентов с поражениями ОПА ($p=0,001$) [104]. Авторы отмечают, что у женщины перенесших стентирование отмечались гораздо больше худшие результаты интервенций – первичная проходимость 61%, 47% и 23% соответственно ($p<0,001$), в связи чем рекомендуется динамическое обследование женщин на предмет проведения повторных процедур с целью достижения клинического успеха.

О высокой эффективности ангиопластики и стентирования подвздошных сосудов при артериите Такаясу сообщают Hui Dong et al.

(2019), которые у 23 пациента (средний возраст $28,6 \pm 9,5$ лет; 17 женщин) с 30 стенозами подвздошных артерий в среднем через $4,8 \pm 3,3$ года после вмешательства в 78,3% констатировали хорошие результаты, у 17,4% - возврата перемежающейся хромоты, которые повергнуты повторным интервенциям с хорошим клиническим исходом [102].

Таким образом, анализ данных литературы показывает, что при поражениях подвздошных артерий как традиционные, так и эндоваскулярные методы лечения являются одинаково эффективными. Однако, при применении последнего имеются риск образования интимального клапана или миграции рыхлых масс в нижележащие сосуды [35, 48]. Также следует отметить, что перфорация задней стенки подвздошной артерии в более половины случаев остается не распознанным, так как кровь как правило истекает в забрюшинное пространства, что требует экстренной лапаротомии [21, 90, 109].

Балонная ангиопластика наиболее часто используется при реваскуляризации подвздошных сосудов по сравнению со стентированием, которые имеют превосходные ближайшие результаты. Имплантация стента используется в случаях, когда имеется кальцинатая стенка артерии и/или же при рецидивах ишемии [74, 76, 77]. Морфология и тип поражения подвздошных артерий является важным фактором в проходимости сосуда в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах. По мнению некоторых авторов поражения типа А и В по TASC II лучше всего лечить с помощью ангиопластики и стентирования, в то время как типы С и D TASC II имеют более хорошие результаты при хирургическом лечении [82].

1.4. Место эндоваскулярной технологии в реваскуляризации бедренно-подколенных сосудов

В случаях окклюзионно-стенотических поражений бедренно-подколенного сегмента в литературе имеются неоднозначные мнения [36, 41, 49, 56]. Поражения данной локализации имеют место у абсолютного большинства пациентов с ХИНК и в отличие от других бассейнов их

сегментарный стеноз встречаются очень редко [37, 38, 53, 61]. Также данные множество публикаций показывают, что у более половины пациентов встречаются окклюзионные поражения бедренных сосудов по сравнению с их стенозами, носящие более пролонгированный характер [36, 41, 56]. В настоящее время не имеются четких разработанных рекомендаций по выбору метода эндоваскулярной реваскуляризации бедренно-подколенного сегмента. Выбор того или иного метода делается как на основании протяженности поражения сосудов, так и на общей тяжести состоянии пациентов.

Анализ данных литературы показывают различную эффективность традиционных и малоинвазивных способов реваскуляризации при данном типе поражения сосудов [36-38, 53, 89, 145]. Так, исследование Jin-man Zhuang et al. (2015) показало, что частота послеоперационных осложнений (10,4% против 1,4%, $p=0,039$), длительность госпитализации ($13,2\pm 4,7$ против $6,5\pm 3,1$ суток, $p<0,001$) и повторных операций (58,3% против 31,0%, $p=0,003$) было гораздо выше у пациентов перенесших открытых операций [89]. Не было существенной разницы по увеличению ЛПИ ($0,34\pm 0,28$ против $0,31\pm 0,23$, $p=0,371$), а также долгосрочной эффективности вмешательств (89,6% против 84,5%, $p=0,426$) и частоты сохранности конечности (83,3 % против 94,4%, $p=0,051$). Аналогичные данные представлены в работе Binglong Wang et al. (2015), где при сравнении отдаленных результатов эндоваскулярного лечения и шунтирования сосудов у 92 пациентов было показано, что первичная проходимость оперированных сосудов составила 67,4% и 71,4%, частота спасенных конечностей 93,0% и 92,3% соответственно [145]. Авторы отмечают, что эндоваскулярная реваскуляризация бедренно-подколенного сегмента при типов С и D поражений по TASC II имеет схожую эффективность что и шунтирующие операции.

Вместе с тем, исследованием Gian Franco Veraldi et al. (2018) было продемонстрировано, что при среднем сроке наблюдения 26,7 месяцев, первичная проходимость через 6, 12 и 24 месяца в группе эндоваскулярных

вмешательств составила 76,9%, 65,7% и 52,6% по сравнению с лицами перенесшие открытую реваскуляризацию, где эти показатели составили 97,5%, 89,1% и 78,1% соответственно ($p < 0,05$) [88]. Частота повторных операций через 24 месяца была гораздо выше в группе эндоваскулярных операций (45% против 20%; $p = 0,03$), однако сохранность конечности в обеих группах была высоким и не имело значимого различия (90% против 92,5%; $p > 0,05$). Авторы отмечают, что с целью более лучшего определения преимущества открытых вмешательств по сравнению с эндоваскулярными операциями необходимо продолжить исследование с включением большого числа пациентов.

Согласно данным систематического обзора A. Diamantopoulos & K/ Katsanos (2014) с включением 6 исследований и 287 пациентов, которым проводилась эндартерэктомия или баллонная ангиопластика по поводу поражений бедренно-подколенных артерий технический успех был одинаковым в обеих группах (93,6% против 96,2%, ОР: 0,99, 95% ДИ: 0,95–1,03, $p = 0,57$), в течение 9 месяцев наблюдения также отмечалось схожая первичная проходимость сосудов (ОР: 0,90, 95% ДИ: 0,56–1,46, $p = 0,68$) [92].

Исследование J.M. Zhuang et al. (2017) показало, что невыполнение реканализации поверхностной бедренной артерии при хронической её окклюзии с реваскуляризацией только сопутствующего поражения подвздошной и/или глубокой бедренной артерии не чреват развитием серьезных осложнений [133]. Так, авторы не выявили значимых различий в течение 6 и 12 месячных наблюдений при восстановленной и невосстановленной ПБА, уровень спасения конечностей в обеих группах составила 100%. Авторы отмечают, что при хорошо развитых коллатералей реваскуляризация сопутствующего поражения подвздошной и глубокой артерии и отказ от восстановления ПБА является безопасной, эффективной и недорогой стратегией лечения и должно быть предпочтительной альтернативой для определенной категории пациентов.

Следует отметить, что в начале внедрения эндоваскулярных операций подобные вмешательства выполнялись только при коротких и изолированных поражениях бедренно-подколенного сегмента. Однако шунтирующие операции сопровождались повышенным числом послеоперационных осложнений [88, 92, 133], в связи с чем проводилось дальнейшее усовершенствования эндоваскулярных методов лечения.

В настоящее время с разработкой новых инструментарий для реканализации бедренных сосудов появилось возможность проведения не только субинтимальной ангиопластики и стентирования, но и имплантируются стент-графты с лекарственными покрытиями показывающие высокую эффективность в спасение конечности от ампутации [36, 37, 132]. Как показали Karen McQuade et al. (2009), имплантация стент-графтов показали схожие с традиционными операциями результаты в сроки двухлетнего наблюдения за пациентами [132]. В частности, первичная проходимость имплантированных графтов и синтетических трансплантатов через 12 и 24 месяцев в обеих групп составили 72% и 77% и 63% и 64% соответственно и не имели статистических различий ($p=0,716$).

Вопрос о проведения изолированной ангиопластики и ангиопластики с имплантацией стента до конца не решен. Так, в исследованиях Jin-man Zhuang et al. (2016) при изучении эффективности транслюминальной ангиопластики ($n=60$) со стентированием ($n=47$) при поражениях бедренно-подколенных артерий отмечался более хороший непосредственный эффект при стентирования (93,6% против 80,0%, $p=0,044$) [125]. Не было существенной разницы между двумя группами по частоте осложнений (1,7% против 2,1%, $p=1,000$). Отдаленные хорошие результаты были схожими (66,0% против 66,7%, $p=0,939$), частота повторных вмешательств не имело различий (31,9% против 31,7%, $p=1,000$). Авторы отмечают, что имплантация стента приводит к увеличению стоимости лечения, а ее эффективность не превосходит баллонной ангиопластики.

Вместе с тем, М. Ven Hammamia et al. (2017) отмечают, что при выполнении изолированной ангиопластики (43,2%) по сравнению с имплантацией стентов (56,8%), не имеется разница в первичной проходимости ($p=0,832$) и сохранности конечности ($p=0,67$) между обеими группами, хотя число повторных интервенций было гораздо выше после проведенной ангиопластики [105].

В настоящее время при лечении пациентов с поражениями бедренно-подколенных сосудов часто стали применять баллоны с лекарственными покрытиями. Так, проведенный обзор Saurabh Mehrotra et al. (2017) по применению подобных баллонов показало значимое снижение частоты рестенозов и повторных реинтервенций [116]. Однако, следует подчеркнуть, что использования баллонов с покрытием при кальцинированной стенке бедренно-подколенных артерий невозможно, из-за необходимости к выполнению эндоваскулярной атерэктомии и удалению кальцинированных атеросклеротических масс.

Проведенное проспективное рандомизированное слепое двухцентровое исследование под руководством Christian M. Kinstner et al. (2016) у 74 пациентов при использовании баллона с лекарственным покрытием ($n=35$) и стандартного баллона, показало, что первичная проходимость сосудов через 12 месяцев составила 40,7% и 13,4% соответственно ($p=0,02$), свобода от повторных вмешательств на целевую артерию составила 49,0% и 22,1% ($p=0,11$) соответственно [122].

Схожие с этим результаты также были получены в исследованиях профессора Francesco Liistro et al. (2013), которые применив стандартные баллоны и баллоны с лекарственным покрытием показали их преимущества в виде значимого снижения частоты ранних рестенозов и повторных интервенций на целевую артерию спустя 12 месяцев от вмешательства [95].

Таким образом, анализ данных литературы показывают, что использование лекарственных баллонов является альтернативным методом по сравнению со стандартными баллонами. Именно контакт плаксителя со

стенкой артерии позволяет уменьшить воспалительный процесс и пролиферацию эндотелия и уменьшить частоту рестенозов.

В настоящее время диссекция стенки артерий уже не относится к числу значимых осложнений и очень часто встречается при выполнении реканализации сосудов [90, 144]. Для их устранения в настоящее время используют длинные стенты, а также балонирование сосудов в течение определенного времени, что приводит к обратному слипанию эндотелия к мышечному слою [118]. Однако, в настоящее время склоняются к стентированию сосуда при любом типе диссекции [120]. Так, William A. Gray et al. (2019), при возникших подобных осложнениях в рамках проспективного многоцентрового исследования Tack Optimized Balloon Angioplasty II у 213 пациентов использовали новую технологию Tack, где продемонстрировали безопасность и высокую её эффективность для восстановления очаговой диссекции [144].

1.5. Эндоваскулярная реваскуляризация сосудов голени

Поражение дистального артериального русла конечности является одним из предикторов неудовлетворительных результатов лечения [75, 86, 96, 117, 124, 127, 143, 146]. Подобные поражения чаще всего отмечаются у лиц с сахарным диабетом и более быстро приводит к развитию критической ишемии конечности [39, 40, 75, 143, 146]. Выполнение шунтирующих операций при поражениях подколенно-берцового сегмента является трудоемкой, часто осложняется тромбозами, и только в половине случаев возможно сохранение конечности [9, 10, 20, 65]. В связи с этим в последние годы чаще в лечение поражения сосудов ниже щели коленного сустава применяются эндоваскулярные технологии. Так, согласно данным A. Sayed et al. (2012) ангиопластика берцовых артерий у 48 пациентов с КИНК без значимого поражения подвздошных, бедренных и подколенных артерий, в течение года явилось эффективным в 91% случаев [143]. Авторы отмечают, что морфология и количество поражения берцовых артерий не играла значимую роль в спасении конечности.

Вместе с тем, Frederic Baumann et al. (2014), отмечают, что из-за упругости берцовых артерий в 29% случаев после 15 минут проведенной баллонной ангиопластики отмечается обратное их сужение, в связи с чем рекомендуют применение специальных механических каркасов для предотвращения рестеноза [96].

Однако, в проведенном Кохрейновском мета-анализе Charlie C-T Hsu et al. (2018), было показано, что не имеются значимых различий в краткосрочной проходимости берцовых артерий после изолированной ангиопластики по сравнению с ангиопластикой и стентированием (ОР 0,88, 95%ДИ: 0,37-2,11) [78]. Результаты также не показали четких различий между группами по частоте осложнений процедуры (ОР 0,87, 95%ДИ: 0,01-53,60), частоте больших ампутаций через 12 месяцев (ОР 1,34, 95% ДИ: 0,56-3,22) и уровня летальных исходов через 12 месяцев (ОР 0,71, 95% ДИ: 0,43-1,17). Авторы сделали вывод о том, что непосредственный технический успех восстановления проходимости просвета берцовых артерий выше в группе перенесших стентирования, но не отмечается четких различий в течение 6 и 12 месяцев.

Исследование Christiane C.F. Werneck & Thomas F. Lindsay (2009) показало, что тридцатидневная летальность после ангиопластики составила 2%, а серьезные осложнения развились в 6,1% случаев [146]. Свобода от большой ампутации составила 75,5%, а средняя стоимость лечения была значительно ниже в группе пациентов перенесших ангиопластику. Авторы отмечают, что несмотря на высокую частоту рецидивов после ангиопластики большеберцовых артерий, эта методика является приемлемым по сравнению с открытыми вмешательствами в спасения конечностей у пациентов с КИНК, имеющие высокий хирургический риск, а также имеют более низкую стоимость по сравнению с открытыми реваскуляризациями.

По данным Nirvana Sadaghianloo et al. (2013), где оценена среднесрочная эффективность чрескожной ангиопластики у пациентов с критической ишемией конечностей (CLI) у 34 пациентов с длинными и 49 с

короткими окклюзиями большеберцовой артерии при наблюдении в течение 12,5 (1-15) месяцев эффективность вмешательств составила 90% и 41% соответственно [124]. Уровень отсутствия в повторной ангиопластики в течение года составила 34%. Авторы отмечают, что несмотря на такие показатели ангиопластика длинных окклюзий берцовых артерий улучшает заживление ран, особенно когда выполнена максимальная реваскуляризация голени. Такого мнения также придерживаются Gautam M. Anand et al. (2020), которые в своем недавно проведенном обзоре показали, что реваскуляризация единственной большеберцовой артерии является достаточным для заживления трофических ран стопы и пальцев [75].

В работе Rodrigo V. Viagioni et al. (2018) было показано, что вмешательства на одной артерии голени или на всех сосудах не приводят к значимому увеличению или уменьшению сохранности конечности [112]. Так, по данным авторов при ангиопластики одной берцовой артерии по сравнению с вмешательствами на всех сосудах голени конечности в течение 1 и 3 года были сохранены у 75,9% и 67% и у 91,1% и 91,1% пациентов соответственно ($p=0,052$). Вместе с тем, авторы отмечают, что интервенции на всех сосудах голени способствуют более быстрому заживлению трофических язв и ран ($2,11 \text{ см}^2/\text{месяц}$ напротив $0,62 \text{ см}^2/\text{месяц}$; $p=0,004$).

По данным Norihiro Kobayashi et al. (2017) частота повторных вмешательств на сосудах голени при полной реваскуляризации была выше (15% против 35%; $p=0,03$) когда выполнялась реваскуляризация только большеберцовой артерии [86]. Однако, авторы отмечают, что скорость заживления трофических язв была почти одинаковой между двумя группами имеющие некротическую ишемию ($p=0,20$).

В сравнительном исследовании Steve M. D'Souza et al. (2018), где оценена эффективность реваскуляризации голени, проведенной амбулаторно и в стационарных условиях было показано, что тридцатидневная частота местных (7% против 11%, $p=0,368$) и общих осложнений (4% против 8%, $p=0,263$), а также летальные исходы (1% против 2%, $p=0,596$) не имели

значимых различий [121]. Вместе с тем, повторная госпитализация после вмешательств (2% против 11%, $p=0,01$) было гораздо выше у пациентов, перенесших процедуру амбулаторно. Однако, при однолетнем наблюдении за пациентами не имелось различий по первичной (69% против 53%, $p=0,050$) и вторичной проходимости сосудов (90% против 89%, $p=0,646$) и выживаемости пациентов без ампутации конечности (89% против 83%, $p=0,476$).

Согласно мнению Frederic Baumann & Nicolas Diehm (2013) вовлечение в патологический процесс таких артерий малого калибра как сосуды голени усложняют стратегии эндоваскулярной реваскуляризации, из-за частого развития рестеноза [80]. Вместе с тем, именно проходимость берцовых сосудов имеют важное значение для достижения оптимального клинического результата при лечении пациентов с ХИНК [75, 86].

В настоящее время не имеются определенных гипотез о частом и быстром развитии рестеноза берцовых артерий после ангиопластики и остается до конца не раскрытой его патофизиология [80, 122, 127]. В связи с этим Xin Jia et al. (2021) с целью предупреждения или снижения уровня рестенозов рекомендуют процедуру ангиопластики выполнить с применением баллонов с лекарственным покрытием [94]. Так, авторы в своем проспективном многоцентровом рандомизированном исследовании с участием 120 пациентов (61 пациент перенесшие вмешательства с применением лекарственных баллонов и 59 больных - с простыми баллонами) показали, что при использовании баллонов с лекарственными покрытиями свобода от реинтервенций через 12 месяцев составила 91,5%, тогда как в группе перенесшей стандартную ангиопластику этот показатель равнялось 76,8% ($p=0,03$).

Однако согласно недавно проведенному метаанализу Stefanos Giannopoulos et al. (2020) ангиопластика артерий голени с использованием баллонов с лекарственным покрытием и простых баллонов имеют приблизительно одинаковые приемлемые среднесрочную эффективность

[137]. В связи с этим авторы рекомендуют выполнения исследований направленных на выявления причин и патофизиологии более раннего рестеноза берцовых сосудов.

Таким образом, литературные данные показывают, что в последние годы в лечение поражений берцовых сосудов все чаще применяются эндоваскулярные технологии, особенно в группе пациентов с высоким хирургическим риском. Однако, повсеместное применение данного метода пока невозможно из-за существующих противоречий по их долгосрочной эффективности по сравнению с открытыми операциями. В связи с этим большинства авторов рекомендуют выполнение ангиопластики для тяжелых пациентов с ограниченной продолжительности жизни или же с высоким риском ампутации конечности. Использование баллонов с лекарственным покрытием еще являются относительно новым инструментом в этой области, и доказательства их безопасности и явной эффективности все еще отсутствуют. В связи с этим имеются все основания для выполнения исследований на высокой доказательной базе, чтобы определить отдаленную эффективность эндоваскулярных методов реваскуляризации голени.

1.6. Роль ангиопластики и стентирования в лечении многососудистых поражений

Одним из нередких причин окклюзионно-стенотического поражения периферических сосудов является сахарный диабет, имеющее свои особенности течения [3, 17, 26, 40, 129]. Так, прежде всего, при диабетической ангиопатии выявляется пролонгированные облитерация сосудов, которые как правило имеют дистальную локализацию и симметричный характер [19, 39, 51, 128, 143]. Также у более половины пациентов выявляются медиокальциноз артерий голени – склероз Менкеберга, превалирование частоты окклюзий над stenотическими поражениями, недостаточно развитый коллатеральный кровоток и частое гнойно-некротическое поражения мягких тканей стоп [17, 40, 143]. При этом сосуды дистального русла теряют свою эластичность и становятся

ригидными, что создает определенные трудности при проведении шунтирующих операций. Другой особенностью течения ХИНК на почве диабетической ангиопатии является позднее поступление пациентов из-за снижения порога болевой чувствительности вследствие нейропатии [19, 128]. В связи с этим у пациентов часто наблюдается трофические нарушения и локальные некрозы пальцев.

В последние годы в лечении пациентов с СД все большее применение получает эндоваскулярные технологии, как из-за малой инвазивности, так и возможности достижения более полной реваскуляризации конечности [135]. Так как у пациентов СД отмечается пролонгированные поражения сосудов применение технологий ангиопластики и стентирования является более оправданным и предпочтительным при заболеваниях артерий малого калибра, где не всегда имеются возможность выполнения открытых реваскуляризации [3, 19, 39, 51, 128, 129, 137]. Так, по данным недавно проведенного систематического обзора Stefanos Giannopoulos et al. (2020) у пациентов с инфрапоплитеальными поражениями, перенесшие ангиопластику баллонами с лекарственным покрытием, по сравнению с лиц перенесших ангиопластику бедренно-подколенного сегмента простыми баллонами имелись значительно более низкий риск повторной окклюзии (10% против 25%; ОШ 0,38; 95% ДИ: 0,21–0,70, $p=0,002$) [137].

Вместе с тем, следует отметить, что у пациентов с СД при эндоваскулярных вмешательствах имеется реальный риск негативного влияния контраста на почечную паренхиму. Согласно данным Anna Toso et al. (2020) частота встречаемости контраст-индуцированной нефропатии составляет 0,6-1,4% [126]. С целью её профилактики авторы рекомендуют внутривенное вливание физиологического раствора, бикорбаната натрия, аскорбиновой кислоты и статинов в период предоперационной подготовки.

По данным недавно проведенном исследовании Osamu Iida et al. (2021) после выполнения РЭВ вмешательств частота рецидива ишемии в ближайшие 3 лет требующих реинтервенций составляет 44,0%, тогда как

после традиционных операций рецидив ишемии за такой период в 2 раза больше [141]. В множество проведенных ранее исследований ранее было показано, что поражение сосудов НК нередко сочетается с поражением других артериальных бассейнов, которые также требуют скорейшей или отложенной реваскуляризации. Однако одномоментная реваскуляризация НК и других жизненно важных органов до сих пор продолжает оставаться предметом обсуждения, так как не определены критерии выбора тактики и очередности реваскуляризации при множественных сосудистых поражениях [24, 33, 54, 60]. Известно, что основной причиной поражения артерий является атеросклероз и ангиопатия на почве сахарного диабета, носящие системный характер. В связи с этим часто в процесс вовлекаются и другие сосудистые бассейны, которые по данным Казакова Ю.И. и соавт. (2020) составляет 18,0-33,6% [6]. Рост частоты облитерирующих поражений множества периферических сосудов в основном обусловлено увеличением продолжительности жизни населения и ростом частоты сахарного диабета (СД) [33].

Сочетанное поражение нескольких артериальных сосудов требует выполнения неоднократных поэтапных реваскуляризаций и имеет высокие показатели летальности и инвалидизации среди пациентов [34]. Особую сложность в плане лечения представляют пациенты, страдающие СД, у которых часто отмечается диффузный характер поражения с медиокальцинозом, дистальным типом поражения, что значительно ограничивает возможности полноценного восстановления кровотока [46]. Большинство ампутаций выполняется именно при подобном виде поражения, где возможности сохранения конечности минимальные [8, 50, 52].

Долгое время при подобных поражениях проводились открытые операции путем обходного шунтирования аутовенозными трансплантатами [64]. Нередко выполняли также эндартерэктомию с или без применения заплат, протезирования сосуда и симпатэктомию при ХИНК [28, 58, 68].

С внедрением эндоваскулярной технологий появилось возможность одномоментного или поэтапного восстановления проходимости периферических артерий малого калибра, что способствовала знаймому снижению интра- и ранних послеоперационных осложнений. Особенно она показала свою эффективности при диабетическом поражении сосудов или сочетания атеросклероза с диабетической ангиопатией, при которых нередко отмечается высокий коморбидный фон [63, 67, 71].

При многососудистом поражении открытыми методами операции не всегда удаётся восстановить проходимость всех поражений в рамках одной операции. В связи с этим рекомендуется разделение операций на нескольких этапов, как из-за травматичности традиционных вмешательств, так и высокой частотой осложнений [7, 15, 16]. В подобных случаях эндоваскулярные вмешательства лишены указанных недостатков позволяющие без применения общей и регионарной анестезии с минимальным анестезиологическим риском одномоментно выполнить реваскуляризацию нескольких артериальных бассейнов [1, 4, 13].

Таким образом, анализ данных литературы показывает, что до настоящего времени вопрос выбора тактики реваскуляризации конечности при облитерирующих заболеваниях периферических сосудов остается дискутабельным и требуют индивидуального подхода. Малая инвазивность, низкая частота осложнений и высокая непосредственная эффективность эндоваскулярных вмешательств при поражениях периферических сосудов являются доказательством широкого их клинического внедрения. Однако, остаются малоизученными вопросы эффективности эндоваскулярных вмешательств в отдалённом послеоперационном периоде, частота сохранности конечности при различных открытых и эндоваскулярных методов реваскуляризации. Также дискутабельным остается применение эндоваскулярных технологий при реваскуляризации протяженных, сложных, диффузных и множественных поражений сосудов, а также одномоментная реваскуляризация нижней конечности и других артериальных бассейнов.

Также остаются неразработанными методические аспекты и лечебная тактика при ранних осложнениях эндоваскулярных операций. Все это определяют необходимость проведения научных исследований, посвященных роли и месту баллонной ангиопластики и стентирования в лечение облитерирующих поражений периферических артерий имеющее полиэтиологический, многоэтажный и диффузный характер.

ГЛАВА 2. Характеристика клинического материала и методы исследования

2.1. Общая клиническая характеристика больных с облитерирующими поражениями артерий нижних конечностей

Настоящее диссертационное исследование является первым в нашей республике крупным научным исследованием посвященная роли и места эндоваскулярных технологий в лечении пациентов с облитерирующими поражениями артерий нижних конечностей. Работа была выполнена на базе отделений сосудистой и рентгеноэндоваскулярной хирургии РНЦССХ. Всего в исследования были включены 87 пациенты с различной степенью ХИНК, в лечении которых были использованы эндоваскулярные методы реваскуляризации. Возраст включенной когорты больных варьировал от 41 до 82 лет и в среднем составил $62,3 \pm 7,4$ года. Распределение пациентов по полу и возрасту представлено на рисунке 2.1.

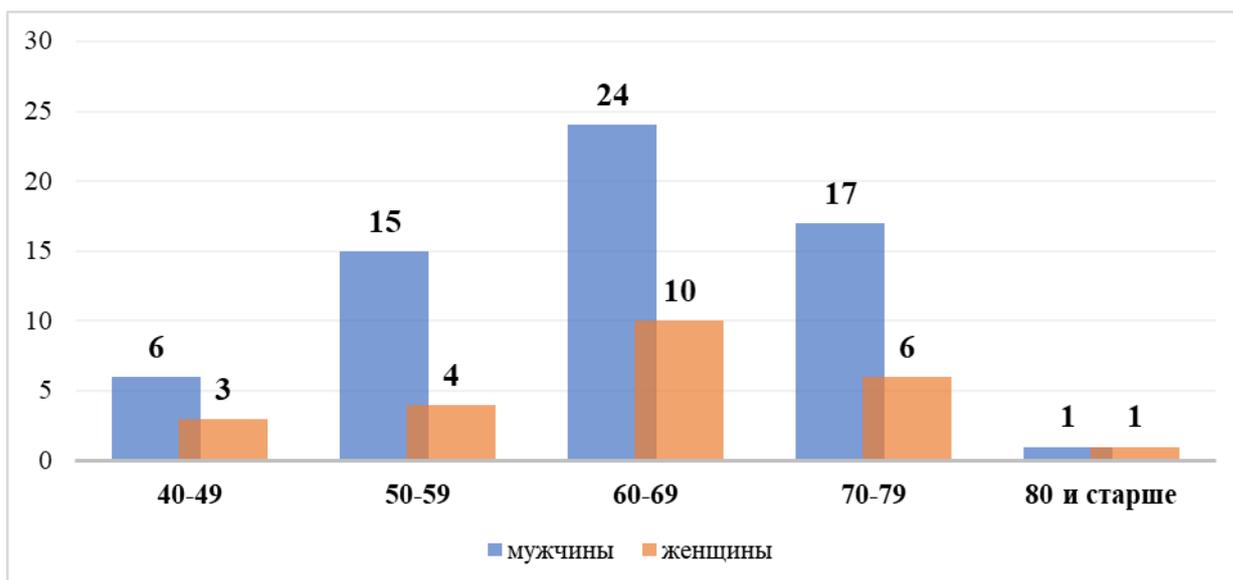


Рисунок 2.1. – Распределение пациентов в зависимости от возраста и половой принадлежности

Среди пациентов преобладали лица мужского пола – 63 человек, что составило 72,4%. Соотношение мужчин и женщин было 2,6:1. Наиболее часто облитерирующие поражения сосудов отмечалось среди лиц возрастной категории 50-79 лет – 76 (87,4%) пациентов.

У всех пациентов отмечались клинические проявления хронической ишемии нижних конечностей требующие реваскуляризацию. Согласно анамнезу заболевания почти все из них неоднократно получали курсы консервативной терапии, в том числе ангиопротекторы из группы простагландина E2 и сулодексид. Следует также отметить, что многим этим пациентам ранее было предложено оперативное лечение, от чего они временно воздержались. Это приводило не только к постепенному снижению эффективности консервативной терапии, но и прогрессированию процесса облитерации сосудов усугубляя течения хронической ишемии. Только 3 (3,5%) пациента ранее перенесли аорто-бифemorальное протезирование или бедренно-подколенное шунтирование по поводу ХИНК.

Распределение пациентов в зависимости от степени ХИНК по классификации Фонтейна-А.В. Покровского, полу и возрасту представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1. – Распределение пациентов в зависимости от степени хронической ишемии, полу и возрасту

Степень ишемии	Возраст (лет)					Пол	
	40-49 (n=9)	50-59 (n=19)	60-69 (n=34)	70-79 (n=23)	80 и старше (n=2)	мужчины (n=63)	женщины (n=24)
Пб (n=22)	-	3	13	6	-	18	4
III (n=40)	3	11	15	10	1	29	11
IV (n=25)	6	5	6	7	1	16	9

Как видно из таблицы в основном пациенты обращались уже с терминальными стадиями хронической ишемии, требующие более активного подхода, как в плане лечения, так и тактики дальнейшей реабилитации. Так, ишемия Пб степени характеризующиеся перемежающиеся хромотой с дистанцией ходьбы не более 200 метров отмечалось у 22 (25,2%) пациентов.

Почти у половины пациентов (n=40; 45,9%) отмечался ишемическое боли в покое преимущественно в ночное время с дистанцией ходьбы не более

100 метров, которая складывается в рамках III степени ишемии. 28,78% пациентов обращались с угрожающей конечности критической ишемии, большинства из которых страдали сахарным диабетом и 10 из них уже имели трофические изменения на стопе или пальцев стоп.

Распределение пациентов в зависимости от бассейна поражения сосудов и степени ишемии нижних конечностей приведено на таблице 2.2.

Таблица 2.2. – Распределение пациентов в зависимости от уровня поражения сосудов нижних конечностей

Пораженный сегмент	n	Степень ишемии		
		IIб	III	IV
Бифуркация аорты и общие подвздошные артерии	6	1	3	2
Аорто-подвздошный сегмент с артериями голени	3	1	1	1
Общая и наружная подвздошная артерии	10	3	5	2
Наружная подвздошная и общая бедренная артерии	9	2	4	3
Общая подвздошная и общая бедренная артерия	7	1	3	3
Общая и наружная подвздошная и общая бедренная артерии	5	1	3	1
Общая подвздошная и поверхностная бедренная артерии	12	3	5	4
Поверхностная бедренная и подколенная артерии	6	1	3	2
Поверхностная бедренная артерия и артерии голени	10	3	5	2
Поверхностная бедренная и подколенная артерия и артерии голени	16	5	7	4
Бранш аорто-бедренного протеза или бедренно-подколенного аутовенозного шунта	3	1	1	1
Всего	87	22	40	25

Как видно из представленной таблицы у пациентов часто отмечалось инфраингвинальное поражение сосудов (ниже пупартовой связки), что составила 78,2%. Необходимо отметить, что у абсолютного большинства пациентов процесс носил двухсторонний характер, кроме 14 (16,1%)

наблюдений, где отмечался изолированное поражение подвздошной, бедренной или берцовых артерии одной нижней конечности.

Вместе с тем, обращает на себя внимание наличие у 6 (6,9%) больных изолированное поражение аорто-подвздошного сегмента с интактным дистальным руслом, основной причиной которых являлся атеросклероз. Вместе с тем, у 31,3% пациентов с поражением бедренно-подокленного сегмента в качестве этиологического фактора выступил сахарный диабет, который отличался распространением процесса облитерации в дистальном направлении, поражая артерии голени и стоп.

Исследование показало, что изолированное поражение сосудов имелось у 4,6% пациентов, поражения двух бассейнов – у 22,9%, трех сосудов – у 37,9% и многоэтажное тотальное поражение - в 34,6% наблюдений. Также в 44,7% случаев отмечалось сочетанное поражение других периферических сосудов, в том числе у 42 (48,3%) пациентов коронарных, у 19 (21,8%) почечных и у 11 (12,6%) – брахиоцефальных артерий, большинства из которых требовали одновременной коррекции.

Этиология сосудистых поражений в зависимости от степени ишемии и пола пациентов приведена в таблице 2.3.

Таблица 2.3. – Заболевания, явившиеся причиной поражения сосудов

Этиология	Степень ишемии	Пол	
		мужчины (n=63)	женщины (n=24)
Атеросклероз (n=63)	IIб – 17	14	3
	III – 29	22	7
	IV – 17	11	6
Диабетическая макроангиопатия (n=21)	IIб – 4	3	1
	III – 10	6	4
	IV – 7	5	2
Постэмболическая окклюзия (n=3)	IIб – 1	1	-
	III – 1	1	-
	IV – 1	-	1

Как видно из представленной таблицы у подавляющего числа больных причиной сосудистых поражений явился атеросклероз. Второй по значимости причиной облитерации сосудов выступил сахарный диабет для которого характерно как многоэтажность поражения сосудов, так дистальный тип поражения сосудистого русла, что значительно ограничивали возможность применения открытых операций. У 3,5% пациентов в качестве этиологического фактора хронической ишемии конечности выступила постэмболическая окклюзия сосудов. Данный диагноз устанавливали на основании анамнеза, наличие эмбологенных заболеваний и локализованности поражения.

Следует отметить, что у 10 (11,5%) пациентов с ХИНК имели место трофические нарушения мягких тканей стопы и пальцев. Так, у 5 пациентов отмечалось трофические нарушения только одного пальца стопы, у 3 – всех пальцев и в 2 наблюдениях гангрена всех пальцев с переходом на тыл стопы. Указанные изменения требовали выполнения экономных ампутаций в разные сроки после реваскуляризации конечности.

Из-за наличия окклюзионных поражений сосудов НК и хронической ишемии ранее 3 (3,5%) пациенты перенесли различные шунтирующие вмешательства. В частности, бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование было выполнено у 2 (2,3%) пациентам, аорто-бифemorальное шунтирование синтетическим трансплантатом – 1 (1,2%) больному. Также в 5 (5,8%) случаях пациентам по поводу поражения коронарных артерий в различные лечебные учреждения республики были имплантированы 11 стенты.

Почти половина пациентов имели сопутствующие поражения других сосудов, несомненно, которые повлияли на выбор тактики и результатов лечения. В большинстве случаев это были больные с атеросклеротическим и диабетическим поражением коронарных, почечных и брахиоцефальных сосудов. Так, наиболее часто у пациентов отмечалось поражение коронарных

сосудов (n=42; 62,7%), что доказывает общность этиологического их фактора (таблица 2.4).

Таблица 2.4. – Частота и бассейн сопутствующих сосудистых поражений

Пораженный сегмент	n	Сопутствующие поражения сосудов		
		коронарные (n=42)	почечные (n=19)	брахио-цефальные (n=11)
Бифуркация аорты и общие подвздошные артерии	6	6	2	1
Аорто-подвздошный сегмент с артериями голени	3	5	1	1
Общая и наружная подвздошная артерии	10	3	3	1
Наружная подвздошная и общая бедренная артерии	9	2	2	1
Общая подвздошная и общая бедренная артерия	7	3	1	1
Общая и наружная подвздошная и общая бедренная артерии	5	21	1	-
Общая подвздошная и поверхностная бедренная артерии	12	3	2	1
Поверхностная бедренная и подколенная артерии	6	4	3	-
Поверхностная бедренная артерия и артерии голени	10	3	1	2
Поверхностная бедренная и подколенная артерия и артерии голени	16	5	2	1
Бранш аорто-бедренного протеза или бедренно-подколенного аутовенозного шунта	3	5	1	2

Вторым по значимости явились поражения почечных артерий с клиническими признаками симптоматической вазоренальной артериальной гипертензии, которая была выявлена у 19 (21,8%) пациентов и большинства, из них имели высокий коморбидный фон. Стенотические поражение брахиоцефальных сосудов была диагностирована у 11 (12,6%) пациентов, где в 3 наблюдений имели двухсторонний характер.

Среди сопутствующих заболеваний доминировали артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца и сахарный диабет. Артериальная гипертензия различного генеза и степени выраженности выявлена у всех пациентов, ИБС диагностирована у 42 (48,3%), из них 5 ранее перенесли инфаркт миокарда. Сахарный диабет II типа имел место у 21 (24,1%) больного.

Из числа факторов риска поражения периферических сосудов значимым среди обследованных пациентов явились курение (n=26; 29,9%), дислипидемия (n=87; 100,0%), сахарный диабет (n=21; 24,1%) и избыточная масса тела (n=15; 17,2%) (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2. - Частота сопутствующих заболеваний в зависимости от пола

Показанием к эндоваскулярному лечению являлась ХИНК II-IV степени с наличием болевого синдрома и трофических нарушений мягких

тканей конечности. При этом анатомическими условиями для их выполнения служили пригодные к интервенциям сегментарные окклюзии или стенозы магистральных артерий с благоприятным дистальным руслом. Однако, они выполнялись также у пациентов с тотальными поражениями артерий, когда их просвет был полностью обтурирован но с условием того, что имелся хотя-бы один функционирующий дистальный сосуд на уровне голени или стоп. Такие поражения артерий в основном были выявлены у пациентов с более длительным анамнезом заболевания или же имели болезнь Бюргера либо диабетическую макроангиопатию.

Всего было выполнено 205 эндоваскулярных вмешательств у 87 пациентов, в том числе в 49,4% случаев изолированно стентирование сосудов, у 26 (29,9%) – изолированная ангиопластика и в 20,7% наблюдений их комбинация - стентирование проксимального сегмента с ангиопластикой дистальных сосудов. Более подробная характеристика указанных вмешательств, критерии к применению того или иного способа и их научное обоснование приводим в главу 3.

Для стентирования сосудов нами были использованы либо стенты с лекарственным покрытием, раскрываемые баллоном и либо самораскрывающиеся стенты без лекарственного покрытия (Boston Scientific; Absolute Pro; BioMatrix' Omnilink Elite). После имплантации стентов выполняли баллонную постдилатацию с баллон – катетерами.

При поражениях подколенно-берцового сегмента во всех случаях выполняли баллонную ангиопластику, за исключением одного случая стентирования подколенной артерии. Следует отметить, что к стентированию сосудов в проекциях физиологически активных суставах (крупные суставы конечности) прибегают очень редко из-за опасности их поломки или миграции при активных движениях. Для баллонной ангиопластики использовали баллон – катетеры без лекарственного покрытия фирмы Biotronic и Boston Scientific.

2.2. Методы исследования

Обследование пациентов начиналось с подробного сбора анамнеза, осмотра конечностей, пальпации и аускультация сосудов. Особое внимание придавали состоянию кровообращения в дистальных участках конечности, наличие трофических изменений в мягких тканях, границы демаркационной линии при развившем влажной или сухой гангрене, особенно у больных, страдающих сахарным диабетом (рисунок 2.3). Немаловажное значение в выборе метода лечения имело уточнение этиологии сосудистого поражения, степени ишемии и ангиоархитектоника дистального артериального русла.



Рисунок 2.3. – Фото конечности пациента Ш. Отмечается гипотрофия мышц голени с сухой гангреной левой стопы на почве диабетической макроангиопатии.

Учитывая предстоящее ангиографическое исследование, а возможно и ангиопластики у пациентов с сахарным диабетом особое внимание уделяли исследованию концентрационно-фильтрационной функции почек. С этой целью не только проводили УЗИ почек, концентрация креатинина и мочевины и на их основе скорость клубочковой фильтрации (СКФ). Нарушенной фильтрационная функция почек считалась при снижении СКФ менее 90 мл/мин, которая имела место только у 2 (2,3%) пациентов.

Также всем пациентам выполнено исследование общего анализа крови и мочи, группу крови, развёрнутый биохимический анализ крови, коагулограмму, у 60 больных липидный профиль и некоторые маркеры эндотелиальной дисфункции.

Из инструментальных методов диагностики использовали ультразвуковое дуплексное сканирование в режиме доплеровского картирования кровотока с измерением регионарного артериального давления нижних конечностей с подсчетом лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ), рентгенконтрастную ангиографию, ЭКГ и ЭХО-КГ сердца, и УЗИ почек и органов брюшной полости. При необходимости дополняли обследование по поводу сопутствующей патологии с консультацией смежных специалистов.

2.2.1. Ультразвуковое дуплексное сканирование периферических артерий

Ультразвуковое дуплексное ангиосканирование выполняли с использованием диагностической системы «Myndray» (КНР, 2012) как в стандартном режиме, так и в режиме цветового картирования кровотока в лечебно-диагностическом отделении РНЦССХ. Исследование было выполнено д.м.н., профессором Султановым Д.Д. и к.м.н. Мирзоевым С.А. в половине случаев с участием автора диссертационного исследования.

Во всех случаях исследование начали с визуализацией бифуркации брюшного отдела аорты и с этой целью ультразвуковой датчик поместили ниже и слева от пупка и после идентификации этой области датчик направляли в дистальном направлении в сторону сосудов малого таза. В дальнейшем ультразвуковой датчик переместили в паховую область для визуализации как терминальных участков подвздошных артерий, так и общей бедренной артерии. поверхностная и глубокая бедренные артерии визуализировали по медиальной поверхности бедра до коленного сустава. Следует отметить, что все артерии ниже пупартовой связки были исследованы на всем протяжении с целью получения максимальной информации о наличии или отсутствия многоэтажности их поражения.

Подколенную артерию визуализировали при положении пациента «лежа на животе», а терминальную часть берцовых сосудов – «лежа на спине».

С помощью УЗДС проводили не только определение проходимости просвета артерий, но и оценивали толщину комплекса интима-медиа, наличие атеросклеротических бляшек, их локализацию и протяженность, а также наличие или отсутствие кровотока в зоне окклюзии или стеноза. Также были изучены особенности и характер развитости коллатерального кровотока ниже зоны поражения. Критериями значимости стеноза сосуда считали сужение его просвета больше половины его диаметра, а также наличие измененного потока крови выше, на уровне и ниже зоны поражения, линейной скорости кровотока в этих участках, индекса пульсации и резистентности сосудов.

Во всех случаях также измеряли систолическое артериальное давление на голени с последующей оценкой ЛПИ. Также с помощью УЗДС визуализировали толщину медиа-интимального слоя при поражениях берцовых артерий, где при диабетическом их поражении отмечался признаки медиокальциноза (рисунок 2.4).

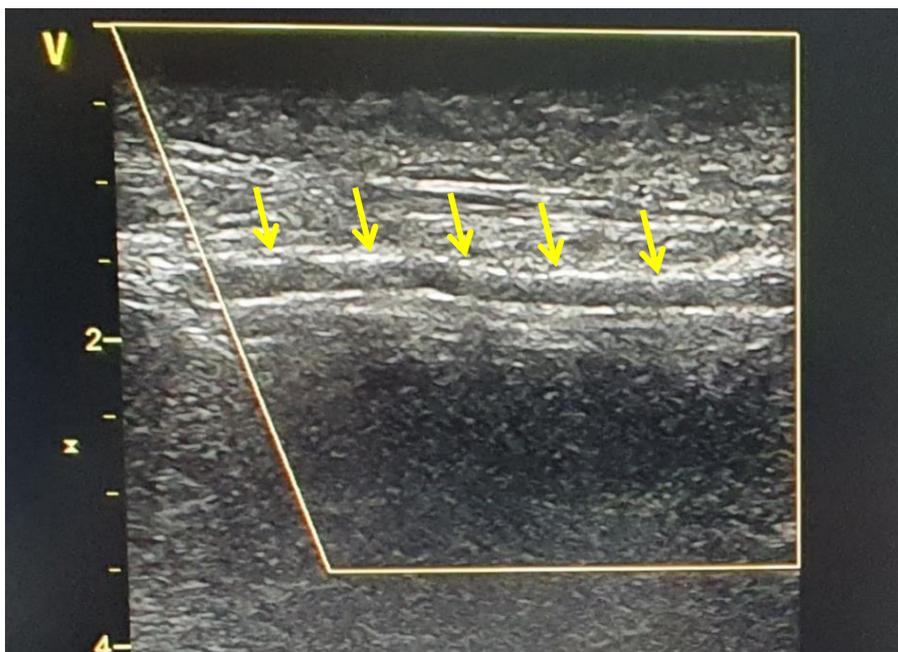


Рисунок 2.4. – Ультразвуковое дуплексное сканирование задней большеберцовой артерии. Отмечается диффузный медиокальциноз артерии без нарушения проходимости её просвета (указан стрелками)

В протокол исследования также входило исследование состояния брахиоцефальных сосудов, которые выполнялись в положении пациента лежа на спине с поворотом головы в противоположную сторону. В первую очередь были исследованы сонные артерии, потом подключичные, позвоночные и подмышечные артерии. Особое внимание обращали на факт наличие кровотока по позвоночным артериям и явления синдрома подключичного обкрадывания, а также наличия значимого стеноза внутренней сонной артерии (рисунок 2.5).

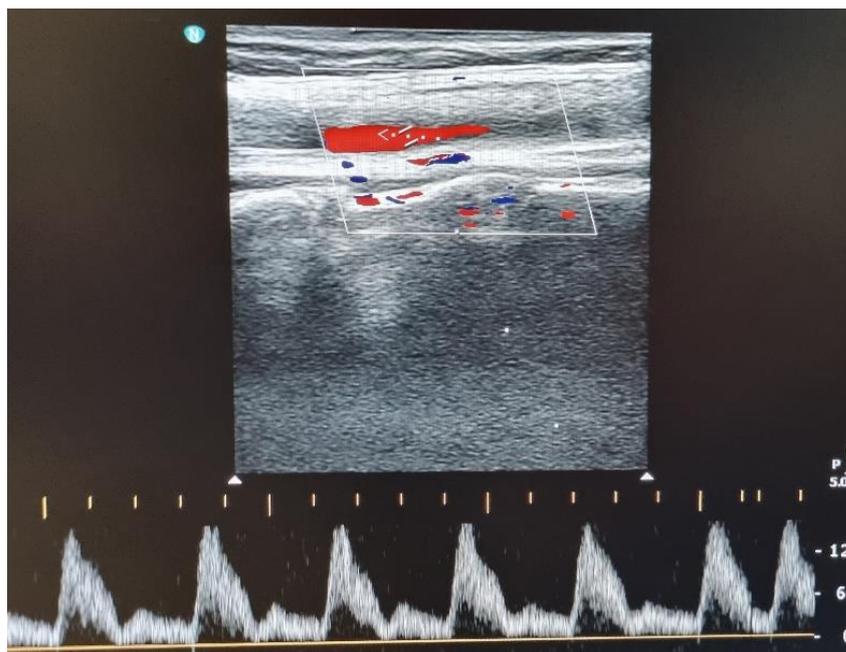


Рисунок 2.5. – Ультразвуковое дуплексное сканирование общей сонной артерии справа. Визуализируется значимое сужение артерии с утолщением комплекса интима-медии и высокий градиент кровотока

УЗДС также играло главную роль в оценке эффективности эндоваскулярных операций, а также определения динамики изменения ЛПИ после операции. Также УЗДС дала возможность в любой период времени после проведенных операций исследовать состояние имплантированных стентов и оценить первичную и вторичную их проходимость, а также наблюдать за процессом внутривентрикулярного роста интима сосуда, неоинтимальной гиперплазии в зоне концов стента, своевременно выявить признаки раннего рестеноза или же пристеночного тромба артерий или же самих стентов (рисунок 2.6).

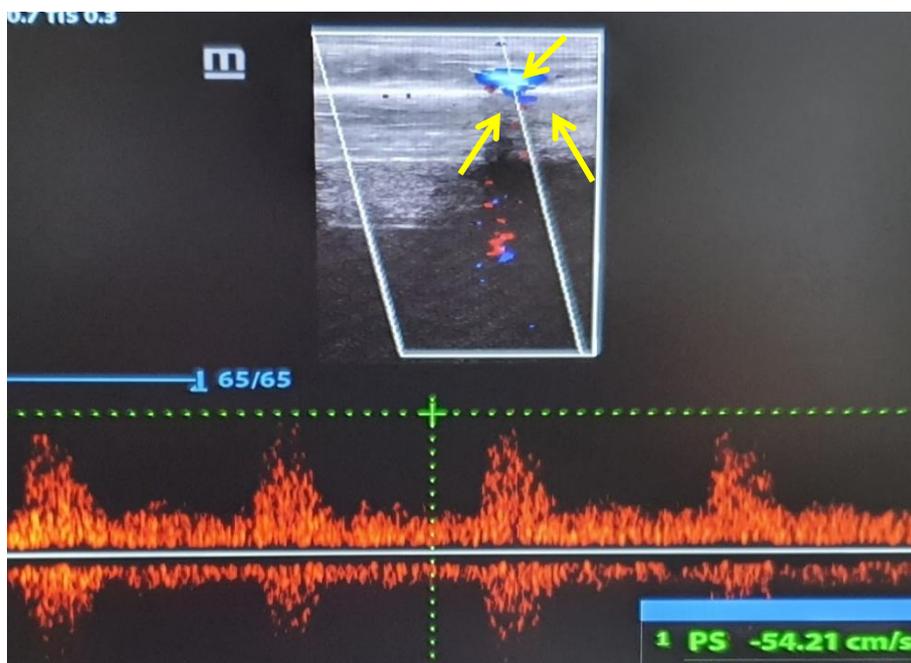


Рисунок 2.6. - Ультразвуковое дуплексное сканирование общей бедренной артерии. Определяется магистральный кровоток в просвете имплантированного стента

В ряде наблюдений данный метод исследования в серо-негативном режиме также позволило выявить наличие жидкостных скоплений — паравазальной гематомы и тем самым не только своевременно выявить наличие осложнений, но и выбрать тактику их лечения — провести их пункцию под ультразвуковым контролем или же опорожнить из маленьких разрезов кожи. Кроме того, при подобных осложнениях цветовое картирование кровотока позволило определить их взаимоотношение с магистральными сосудами, а также характер их течения — имеется ли продолжение кровотока или же гематома носит локализованный характер.

Контрольное УЗДС артерий осуществляли перед выпиской из стационара, а также через 1 и 6 месяцев после операции и в отдаленном периоде. Это позволило своевременно выявить признаки повторного сужения оперированного сосуда и предотвратить развитие окклюзии до ее тромбоза.

Таким образом, УЗДС являлся главным методом визуализации сосудов как до- так и после проведенных операций, и из-за своей неинвазивности и

широкой доступности была неоднократно проведена всем пациентам. Кроме того, она оказала большую практическую помощь при динамическом мониторинге за состоянием имплантированных стентов и оперированных сосудов, позволив своевременно выявить участки их раннего рестеноза, неоинтимальной гиперплазии или же появление новых участков поражения сосудов.

2.2.2. Рентгеноконтрастная ангиография сосудов нижних конечностей

Ангиографические исследования и эндоваскулярные операции выполнялись с использованием ангиографического комплекса «Infinix VS-i» (Toshiba, Япония, 2011 г.) в рентгенооперационном кабинете РНЦССХ. Более четверть из эндоваскулярных лечебно-диагностических процедур были выполнены аспирантом лично, а в большинстве остальных случаях он явился ассистентом. Следует отметить, что 63 (94,1%) пациентам ангиография была выполнена два раза. Первый раз как диагностический метод исследования сосудов на основании чего было рекомендовано эндоваскулярный метод реваскуляризации. Далее при согласии больного на эндоваскулярное лечение в течение 5-7 дней проводили предоперационную подготовку в основном с целью улучшения реологии крови. С этой целью в течение указанного срока пациенты получали клопидогрель (75 мг) в сочетании с ацетилсалициловой кислотой (100 мг.).

Во всех случаях исследование проводилось по методике Сельдингера из лучевого (n=43), плечевого (n=14) и феморального (30) доступов. В качестве контрастного вещества был использован Омнипак, а ее введение осуществлялось с помощью автоматического шприц-инъектора со скоростью введения 4-15 мл/сек.

На первом этапе пациентам выполнено стандартная обзорная аортография и артериография нижних конечностей, с последующей селективной ангиографией целевого сосуда для более четкого определения

характеристики сосудистых поражений и возможности их устранения эндоваскулярным путем (рисунки 2.7 и 2.8).

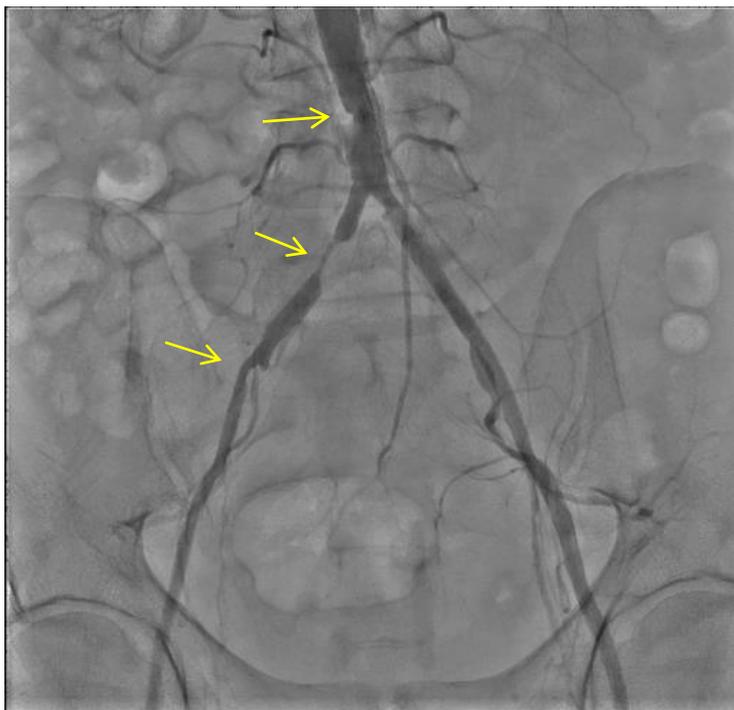


Рисунок 2.7. – Брюшная аортография и артериография подвздошных артерий. Отмечается множественные стенотические их поражения



Рисунок 2.8. – Селективная ангиография поверхностной бедренной артерии справа. Визуализируется изолированная окклюзия среднего сегмента.

Как показал наш опыт ангиография продолжает оставаться главным методом визуализации сосудов, но имеет ряд недостатки. В частности, она не позволяет визуализировать сосуды во всех трех плоскостях из-за чего в ряде случаев скрытые поражения задних стенок артерий не диагностируются своевременно. В связи с этим нами также были выполнены эти исследования используя боковые проекции. Кроме того, она всегда дополнялась дуплексным сканированием, чтоб повысить точность диагностики имеющихся поражений сосудов.

Следует отметить, что в большинстве случаев тугое контрастирование сосудов позволяет в большинстве случаев на достаточном уровне более четко и точно определить характер имеющихся поражений, их локализацию и протяженность. В связи с этим мы считаем необходимым использования суперселективной ангиографии целевой артерии для более точной идентификации как скрытых, так и явных участков стеноза артерий.

У 75 (86,2%) пациентов преклонного возраста и при наличии сахарного диабета (n=21) в протокол исследования также входило исследование коронарных, брахиоцефальных и почечных артерий, где в 42 случаев выявлена поражения венечных, в 8 случаев каротидных и в 19 случаев ренальных сосудов (рисунки 2.9-2.11).

Следует отметить, что идентификация конкурирующих поражений других артериальных бассейнов явилось одним из основных задач нашего исследования, так как зачастую пациенты с выраженным болевым синдромом НК, не обращают особого внимания на ишемические признаки других органов и систем. Это в свою очередь ни только могут привести к их гиподиагностики, но и может выступить в качестве одного из главных предикторов развития неблагоприятных событий и исходов в раннем послеоперационном периоде после выполнения эндоваскулярной реваскуляризации НК.

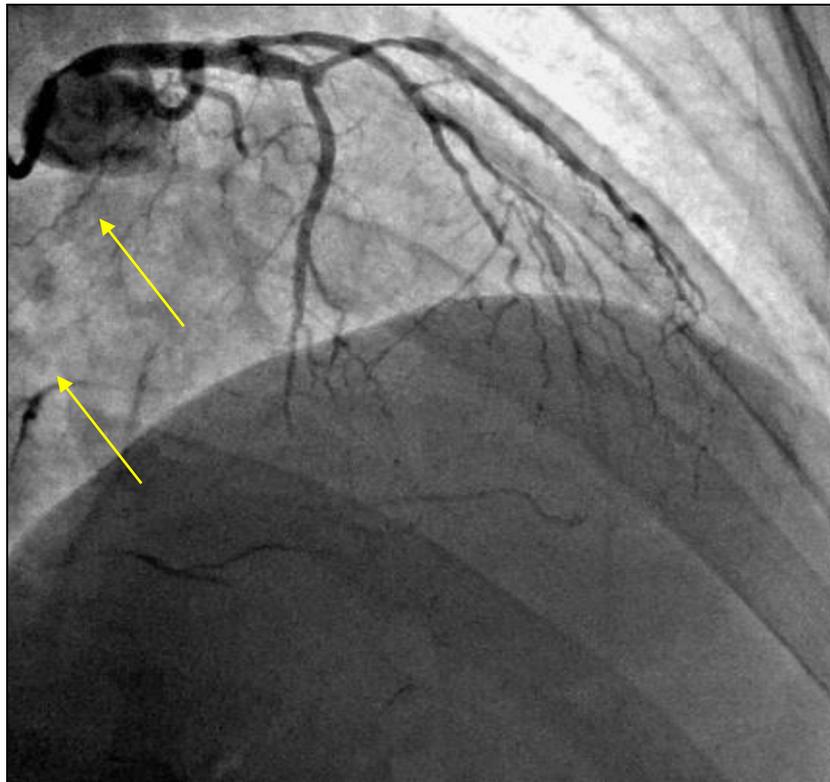


Рисунок 2.9. – Коронарограмма больного Х.А. Отмечается окклюзия передней межжелудочковой ветви со стенозом ствола левой коронарной артерии



Рисунок 2.10. – Каротидная ангиография того же больного. Отмечается критический стеноз проксимального отдела внутренней сонной артерии слева

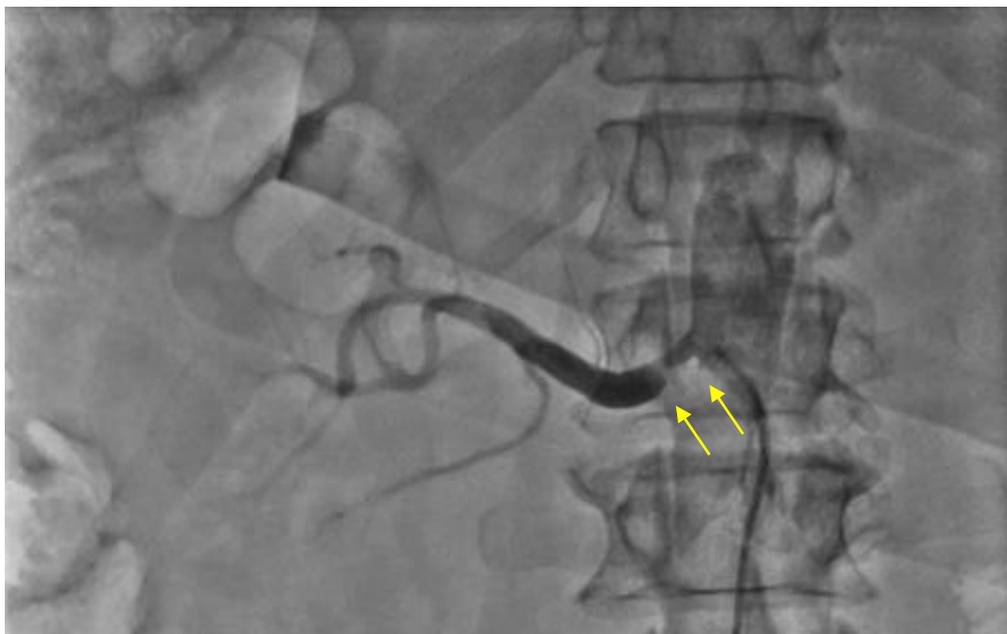


Рисунок 2.11. - Ангиограмма правой почечной артерии больного Ю. Отмечается субтотальный стеноз устья артерии

Таким образом, при совокупности применения в обследовании больных УЗДС и РКА в до- и послеоперационных периодах, удавалось получить полную информацию о ангиоархитектонике конечности, характере имеющихся изменений не только в сосудах НК, но и в других артериальных бассейнов, определив тем самым объем предстоящей операции. Кроме того, данный метод на основании точного определения локализации, протяженности и характера сосудистых поражений позволило определить показания к изолированной баллонной ангиопластике или стентированию сосудов.

2.2.3. Чрескожное измерение напряжения кислорода в мягких тканях нижних конечностей

Для определения глубины ишемических расстройств и степени голодания мягких тканей НК нами была использована методика транскутанной оксиметрии путем использования аппарата «Radiometer» (Дания, 2010). Данная диагностическая система имеет несколько датчиков которые наклеивается на кожи разных сегментов как здоровой, так и пораженной конечностей, в том числе – на уровне нижней трети бедра, на уровне голени в трех участках – верхняя, средняя и нижняя треть, на

тыльную поверхность стопы и на первый межпальцевой промежуток. Эти датчики были наклеены только в неповрежденных участках кожи, где капиллярный кровоток не нарушен. У лиц с трофическими язвами пальцев и стоп датчики были наклеены либо проксимальнее, либо дистальнее от зоны трофических нарушений.

Для проведения данного исследования нами предварительно проводилась антисептическая обработка кожи зоны наклеивания электродов, чтоб получить более точные цифры. Кроме того, путем лёгкого массажа проводили обогревания этих участков, так как при более низких температурах отмечается спазм капилляров в связи с чем можно получить ложноотрицательные показатели. Положение пациентов при выполнении транскутанной оксиметрии было горизонтально на спине. Данное исследование проводили как до, так и разные периоды после операции, определив тем самым динамику изменения ишемических расстройств конечности.

2.2.4. Исследование маркеров эндотелиальной дисфункции и атеросклероза

Одним из задач настоящего диссертационного исследования явилась изучение характера изменения функции эндотелия в зависимости от степени ишемии и особенностей поражений сосудов нижних конечностей. Общеизвестно, что эндотелий сосудов выполняет множество функций, которых условно можно объединить в четыре группы – вазомоторная, адгезионная, гемостатическая и ангиогенная. Также эндотелиальные клетки синтезируют множества биологически активных веществ, участвующие в постоянного поддержания внутрисосудистого гомеостаза. На почве атеросклеротического поражения стенки артерий происходит нарушение выработка последних в связи с чем повышается не только риск развития тромботических осложнений, но и повреждения самых эндотелиальных клеток создавая таким образом порочный круг.

Нами среди множества маркеров ЭД были исследованы уровень фибриногена, фактора Виллебранда и С-реактивного белка в связи с их доступностью. Следует отметить, что до настоящего времени в условиях нашего региона не имеется условия для исследования более специфических маркеров ЭД, в частности оксида (NO) азоте и Р-селектина.

Фактор фон-Виллебранда синтезируется эндотелиальными клетками и мегакариоцитами и при ЭД происходит значимое его увеличение, способствующее повышению адгезии тромбоцитов к стенке сосудов и риска тромбообразования. Нами исследование ФВ, СРБ и фибриногена проводился в условиях Республиканского научного центра крови. Все указанные маркеры ЭД были исследованы дважды до проведения эндоваскулярной реваскуляризации и после комплексного консервативного лечения пациентов.

Определение активности фактора фон-Виллебранда проводилось на автоматическом агрегометре с применением набор реагентов «Виллебранд-тест» (Российская Федерация, МБООИ «Общество больных гемофилией»; № ФСР 2011/10172). Биоматериалам для определения ФВ явилось венозная кровь, забранная путём пункции кубитальной вены, утром натощак.

Уровень СРБ в сыворотке крови определили путём иммуноферментного анализа с использованием реагентов «СРБ-ИФА» (Российская Федерация; ООО «Хема»; № РЗН 2019/8791). Исследование содержание фибриногена в плазме крови проводили на полуавтоматическом коагулометре при помощи реагентов «Тех-Фибриноген-тест» (Российская Федерация; ООО «Технология-Стандарт»; № 21.20.23-099-42349142-2021).

Согласно рекомендации Глобальной рекомендаций по лечению хронической критической ишемии нижних конечностей у всех пациентов с поражением артериальной системы необходимо исследовать биохимические маркеры атеросклероза – липопротеидов. В связи с этим нами были исследованы уровни общего холестерина (ОХ), триглицериды (ТГ), липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой (ЛПНП) и

очень низкой (ЛПОНП) плотности, коэффициент атерогенности (КА). Данные показатели липидограммы, как и маркеры ЭД были исследованы до и после лечения пациентов ферментативным методом в полуавтоматическом анализаторе с использованием реагентов «ЛВП-Холестерин-Ново» (Российская Федерация; ООО «Вектор-Бест»; № ФСР 2009/06170).

Следует отметить, что исследование маркеров ЭД и липидного профиля проводился 60 пациентам, т.е. лицам проходившие лечение после начале настоящего исследования. Среди них 42 явились лицами мужского пола, 18 женского пола. Средний возраст пациентов составил $65,5 \pm 0,6$ лет. Для получения точных данных об особенностях ЭД и биохимического маркера атеросклероза у лиц с разной степени хронической ишемии вышеуказанные показатели были изучены у 60 пациентов с IIб (n=20), III (n=20) и IV (n=20) степенях ишемии, чтоб группы были одинаковыми.

Таким образом, исследование маркеров ЭД и атеросклероза позволило нам не только оценить степень имеющихся изменения, но и провести профилактику раннего тромбоза, прогрессирование пролиферации эндотелиальных клеток после нанесения острой травмы процедурой ангиопластики, а также интимальной гиперплазии и рестеноза оперированных сосудов.

2.2.5. Изучение результатов эндоваскулярных вмешательств

Эффективность выполненных эндоваскулярных интервенций как в ранние, так и в поздние сроки наблюдения были оценены на основании динамики изменении клинических проявлений ХИНК по отношению к дооперационному периоду с помощи шкалы Rutherford et al. (1997) (таблица 2.5). Однако, кроме данной шкалы для оценки эффективности проведенного лечения также важным является показатели дуплексного сканирования сосудов, а также клиническая оценка степени прироста ЛПИ.

Таблица 2.5. - Шкала изменений в клиническом статусе

+3	Значительное улучшение	Нет симптомов ишемии, все трофические язвы зажили, ЛПИ нормализовался
+2	Умеренное улучшение	Пациент симптомный, но боли появляются при большей физической нагрузке, чем до операции; улучшение как минимум на одну степень ишемии; ЛПИ не нормализовался, но вырос больше, чем на 10%
+1	Минимальное улучшение	Увеличение ЛПИ более чем на 10%, но нет клинического улучшения или, наоборот, клиническое улучшение без прироста ЛПИ более чем на 10%
0	Без изменений	Нет изменения в степени ишемии и нет увеличения ЛПИ
-3	Значительное ухудшение	Ухудшение статуса, более чем на одну степень ишемии, или большая ампутация

Также в этот период нами были изучены динамика регресса клинических симптомов ишемии конечности, динамика заживления трофических язв, необходимость в выполнении некрэктомий и экономных ампутаций, развитие доступ-ассоциированных осложнений, а также раннего тромбоза стента.

2.2.6. Статистическая обработка результатов

Статистическую обработку проводили с использованием программы Statistica 6.0. Методами описательной статистики определяли средние тенденции с вычислением средне-арифметического значения и стандартной ошибки. Дисперсионный анализ проводили методом ANOVA. Нулевая гипотеза отвергалась при $p < 0,05$. Эффективность ангиопластики и стентирования, частоты ранних и поздних осложнений, а также ампутаций конечности определяли методом Каплан-Майера с построением графического изображения.

ГЛАВА 3. Особенности ангиоархитектоники конечности, эндотелиальной дисфункции, течения атеросклероза и эндоваскулярной реваскуляризации при хронической ишемии нижних конечностей

3.1. Результаты клинико-лучевых исследований сосудов

Одним из клинических показателей позволяющей заподозрить наличие окклюзионно-стенотических поражений артерий и степень тяжести ишемии явилось определение лодыжечно-плечевого индекса, значение которого в зависимости от уровня поражения сосудов и степени хронической ишемии приведена на таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты ЛПИ в зависимости от уровня поражения сосудов и степени ХИНК

Пораженный сегмент	Лодыжечно-плечевой индекс		p ₁
	стеноз	окклюзия	
Проксимальное поражение (аорто-подвздошно-бедренный сегмент)	0,78±0,06	0,58±0,03	<0,001
Дистальное поражение (подколенно-берцовый сегмент)	0,63±0,06	0,43±0,04	<0,001
Многоэтажное поражение (все артерии ниже пупартовой связки)	0,65±0,04	0,49±0,02	<0,001
p₂	>0,05	>0,05	
Степень хронической ишемии			
IIб (n=22)	0,87±0,1	0,75±0,07	<0,001
III (n=40)	0,73±0,04	0,65±0,04	<0,001
IV(n=25)	0,57±0,02	0,49±0,02	<0,001
p₂	>0,05	>0,05	

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию χ^2)

Как видно из представленной таблицы колебания показателей ЛПИ зависело не только от характера поражения сосудов (окклюзия или стеноз), но и от уровня локализации патологического процесса. Так, чем проксимальнее располагался пораженный сосуд (бифуркация аорты, подвздошные артерии), тем больше оказалось значение ЛПИ. Это, по нашему мнению, было обусловлено особенностями коллатерального кровообращения

в бассейне подвздошных и бедренных артерий, которые позволяют обеспечить артериальной кровью дистальные сегменты конечности. Вместе с тем, при поражениях подколенно-берцового сегментов отмечалось более низкие показатели ЛПИ, свидетельствующее о более худших условиях подобного типа кровообращения на голени вследствие недостаточно развитых окольных путей.

Одним из особенностей ЛПИ среди наших пациентов явилось то, что у 17 из 21 пациентов страдающими сахарным диабетом, снижение ЛПИ отмечалось незначительно, что было связано с медиокальцинозом стенки артерий голени и развитие жесткости их стенки. Так, если ЛПИ при поражениях берцовых артерий у пациентов с атеросклерозом равнялось $0,52 \pm 0,02$, то у пациентов с диабетической ангиопатией голени этот показатель достигала $0,81 \pm 0,11$ ($p < 0,001$). Это подтверждает тот факт, что у пациентов с диабетической макроангиопатией из-за множественной кальцификации стенки артерий развивается ригидность сосудов, что является одним из причин получения ложноположительного высокого значения ЛПИ.

Таким образом, одним из клинических проявлений ХИНК является значимое снижение ЛПИ, которая зависит не только от характера поражения сосудов, но и от уровня окклюзионно-стенотического поражения сосудов. Последний фактор имеет важное влияние на степень ишемии конечности, вследствие разных условий коллатерального кровообращения.

После тщательного ангиологического обследования пациентов во всех случаях было проведено дуплексное сканирование сосудов нижних конечностей. Данный метод явился основным как для первичной диагностики поражения периферических сосудов и их подбора для ангиографического исследования, так и важнейшим инструментом для контроля эффективности проведенных реваскуляризаций конечности в различные сроки после операции.

Проводилось отдельная оценка состояния не только всех артериальных сосудов нижних конечностей, но и всей аорты и ее ветвей,

включая дугу аорты. Это позволило выявить вовлеченность в облитерирующий процесс несколько сосудистых бассейнов, а также планировать дальнейший план обследования и лечения пациентов.

С использованием УЗДС были изучены не только скоростные показатели кровотока, но и такие морфометрические изменения как степень стеноза, наличие и уровень окклюзии, характер атеросклеротических бляшек, а также наличия кальциноза стенки артерии. Так, степень стеноза варьировала от 30% до 99% и зависела прежде всего от диаметра сосуда.

При поражениях аорто-подвздошного сегмента стенотического характера этот показатель составил в среднем 75%-80, поверхностной бедренной артерии – 85%-99%, артерий голени – 45-99%. Следует отметить, что при окклюзии сосудов определение этого показателя не представлялось возможным вследствие тотального заполнения её просвета экзогенными атеросклеротическими массами.

При УЗДС стенки пораженных артерий имели уплотненный характер с неравномерным повешением экзогенности, а также наличия в их просвете гетерогенных включений – атеросклеротических бляшек стенозирующий их просвет. Характерным на УЗДС у пациентов с сахарным диабетом явилось наличие медиокальциноза (склероз Менкеберга) стенок артерий (рисунок 3.1), которая явилось одним из причин повышения их ригидности и ложного нормального показателя ЛПИ.

При стенотическом поражении сосудов на сканограммах отмечалось снижение ЛСК, а при окклюзии - кровотока ниже уровня поражения не регистрировался или же имел коллатеральный характер (рисунок 3.2). Также из-за отсутствия магистрального кровотока для них также было характерно снижение индексов пульсации и сопротивления сосудов.

Результаты качественной и количественной оценки кровотока в сосудах нижних конечностей, зарегистрированных при УЗДС в режиме доплеровского картирования кровотока приведены в таблице 3.2.

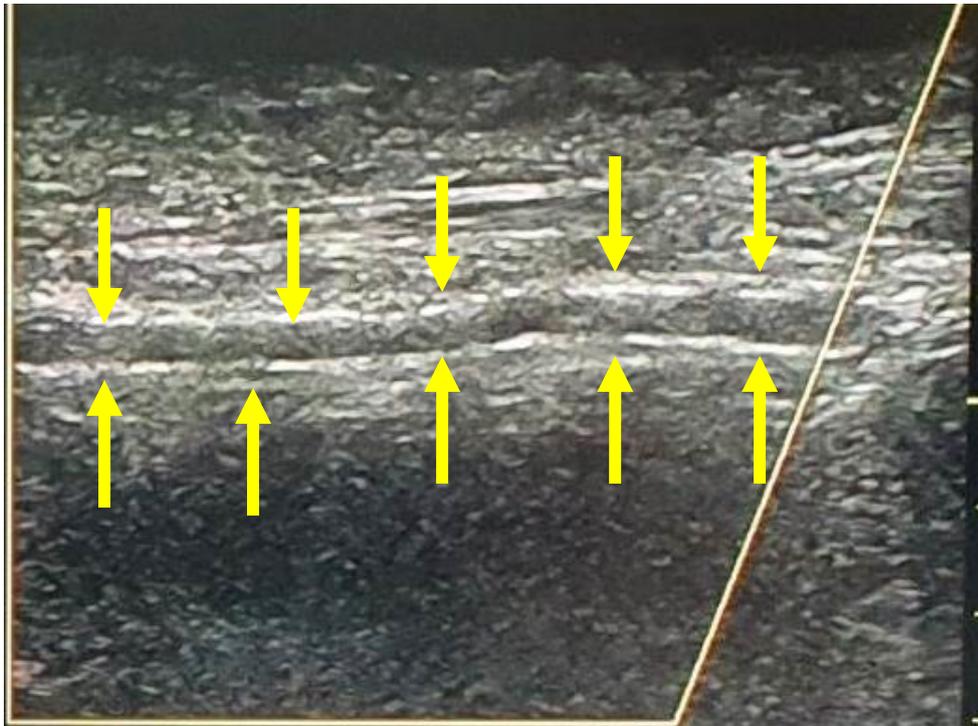


Рисунок 3.1. – Дуплексное сканирование задней большеберцовой артерии у больного Ю. с диабетической макроангиопатией. Отмечается гиперэхогенность стенок артерии на всем протяжении, свидетельствующее о мидокальцинозе

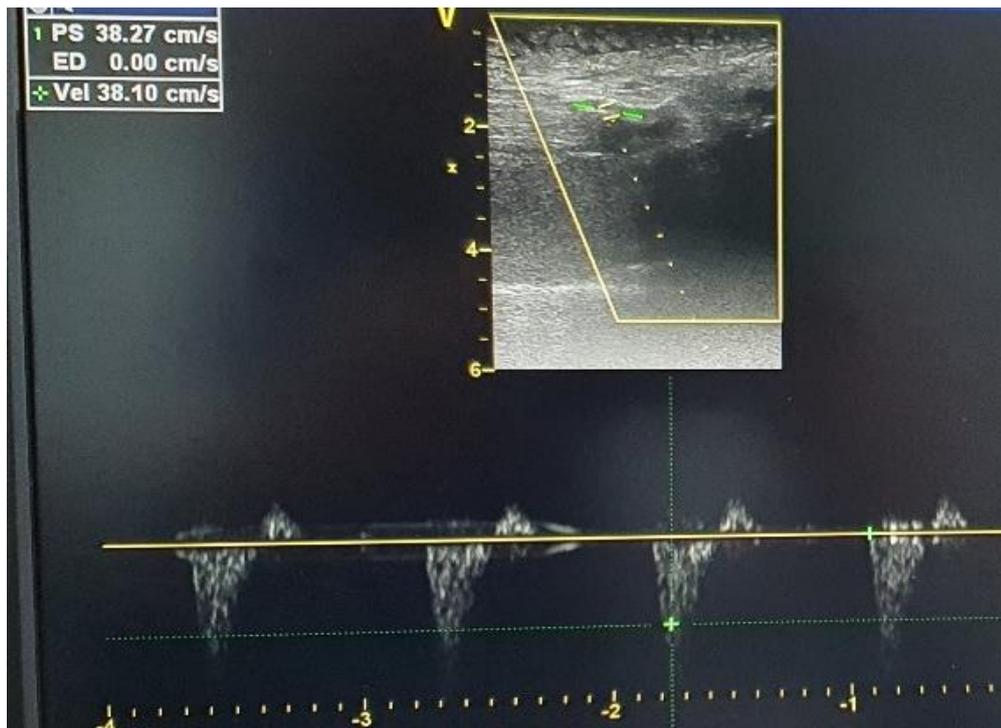


Рисунок 3.2. - Дуплексное сканирование передней большеберцовой артерии у больного С.А. Регистрируется коллатеральный кровоток из-за окклюзии сосуда. Линейная скорость кровотока 5,1 см/с

Во всех случаях при выполнении УЗДС отмечалось не только снижение ЛСК, но и заметное увеличение пульсационного индекса. Следует отметить, что при многоэтажных стенотических поражениях отмечалось более сниженный кровоток по сравнению с таковыми данными при изолированных поражениях.

Таблица 3.2. - Показатели кровотока в артериях нижних конечностей

Показатель кровотока	Артерия				p
	бедренная	подколенная	задняя большеберцовая	передняя большеберцовая	
Линейная скорость кровотока (см/с)	64,9±11,6	36,2±9,4	14,7±2,1	12,5±2,3	<0,001
Пульсационный индекс	7,9±2,6	5,8±2,6	4,41±2,4	4,1±2,12	<0,001
Индекс сопротивления	1,39±0,07	0,98±0,05	0,62±0,04	0,59±0,03	<0,001

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию χ^2)

Аналогичные показатели также выявлены при окклюзии подвздошно-бедренного сегмента по сравнению с их значительным стенозом или многоэтажным поражением неокклюзионного характера. На наш взгляд это было обусловлено бедным или недостаточным развитием крупных коллатеральных сосудов, а также окклюзионным поражением дистальных сосудов. При окклюзии сосудов не зависимо от их уровня поражения выше участка обструкции во всех случаях отмечалось повышенный магистральный кровоток с усилением пульсации и градиента кровотока. При значимых или критических стенозах сосудов кровоток носил турбулентный характер и имел высокий градиент.

Таким образом, применение УЗДС для диагностики окклюзионно-стенотического поражения сосудов и различные параметры кровотока показало свою высокую эффективность. Одним из главных достоинств данного метода является не только изучение скоростных параметров

кровотока и наличие органических изменений самых артерий, но и возможность определение ЛПИ и объективной оценки регионарной гемодинамики.

Ангиография явилось не только основным методом диагностики поражений сосудов нижних конечностей, но и методом для выборки пациентов для последующей эндоваскулярной реваскуляризации. Также данный метод позволил определить наличие или отсутствие значимых поражений других сосудов, включая коронарных, почечных и брахиоцефальных, которые могут повлиять не только на выбор, но и на результаты корригирующих операций.

При поражениях аорто-подвздошного сегмента ангиографически отмечалось короткое поражение носящий окклюзивный (n=1) или стенозирующий (n=5) характер. Средняя длина окклюзированного участка аорты составила 38 мм, подвздошных сосудов – $75,8 \pm 10,4$ мм (рисунок 3.3).

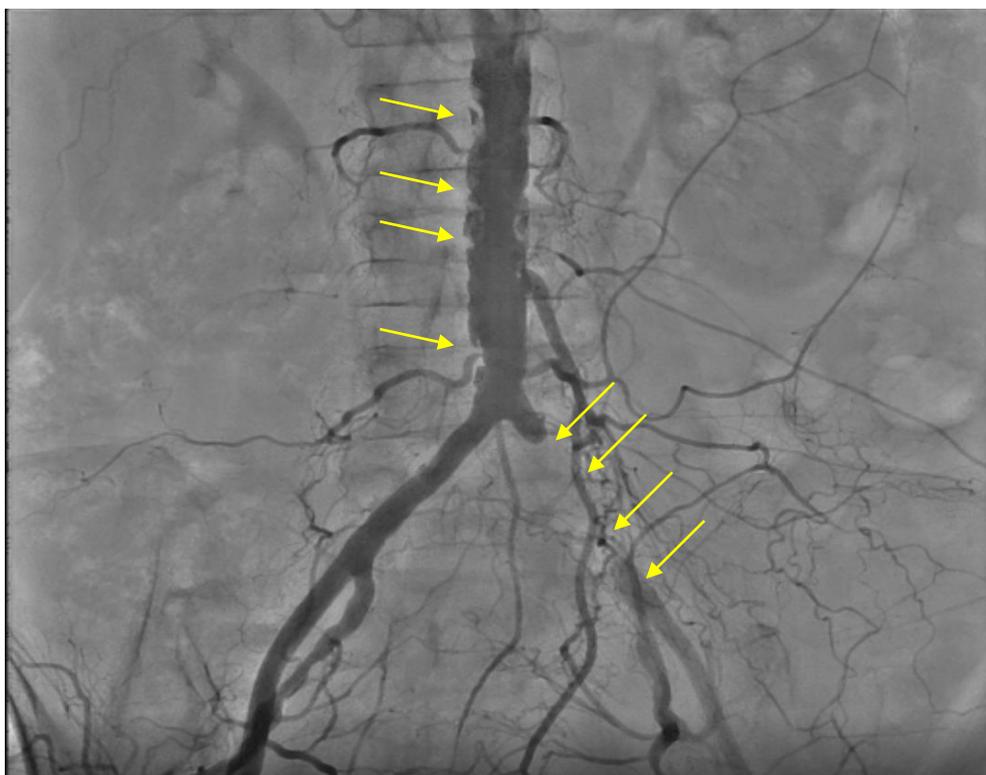


Рисунок 3.3. - Ангиограмма пациента X с атеросклерозом аорты и подвздошных сосудов. Отмечается множественные стенотические поражение инфраренальной аорты и окклюзия левой ОПА. Длина окклюзии 63 мм.

Стенотические поражения этого бассейна которые были выявлены у 13 пациентов, во всех случаях носили гемодинамически значимый характер. Степень стеноза терминального отдела аорты составила 65%-75%, подвздошных сосудов 75%-99% (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4. - Ангиограмма пациента А.Ш., и/б № 1301 от 05.04.2018г. Отмечается умеренный протяженный стеноз инфраренальной аорты и критический стеноз левой ОПА

У всех пациентов степень ишемии конечности соответствовал II б – III степени. Следует отметить, что как правило в большинстве случаев атеросклероз и его стено-окклюзионные последствия затрагивались аорту и подвздошных сосудов. Также на ангиограммах у большинства пациентов были выявлены кальцинированные участки, которые не полностью охватили окружность сосудов. Подобные поражения не позволяют наложить шов между аортой и протезом при традиционных вмешательствах в связи с чем,

по нашему мнению, наличие подобных изменений являются одним из основных показаний для применения эндоваскулярных методов лечения.

Поражение бедренных сосудов в отличие от аорто-подвздошного сегмента носили более протяженный характер. Так, окклюзия бедренных сосудов было отмечено у 10 пациентов, средняя длина обструкции при этом составила $95,5 \pm 10,5$ мм (рисунок 3.5).

В 6 наблюдений были отмечены множественные участки стеноза, которые в большинстве случаев носили критический характер. Следует отметить, что подобные поражения являются одним из критериев для установки длинных стентов или же балонирования и ангиопластики с использованием баллонов с лекарственным покрытием.

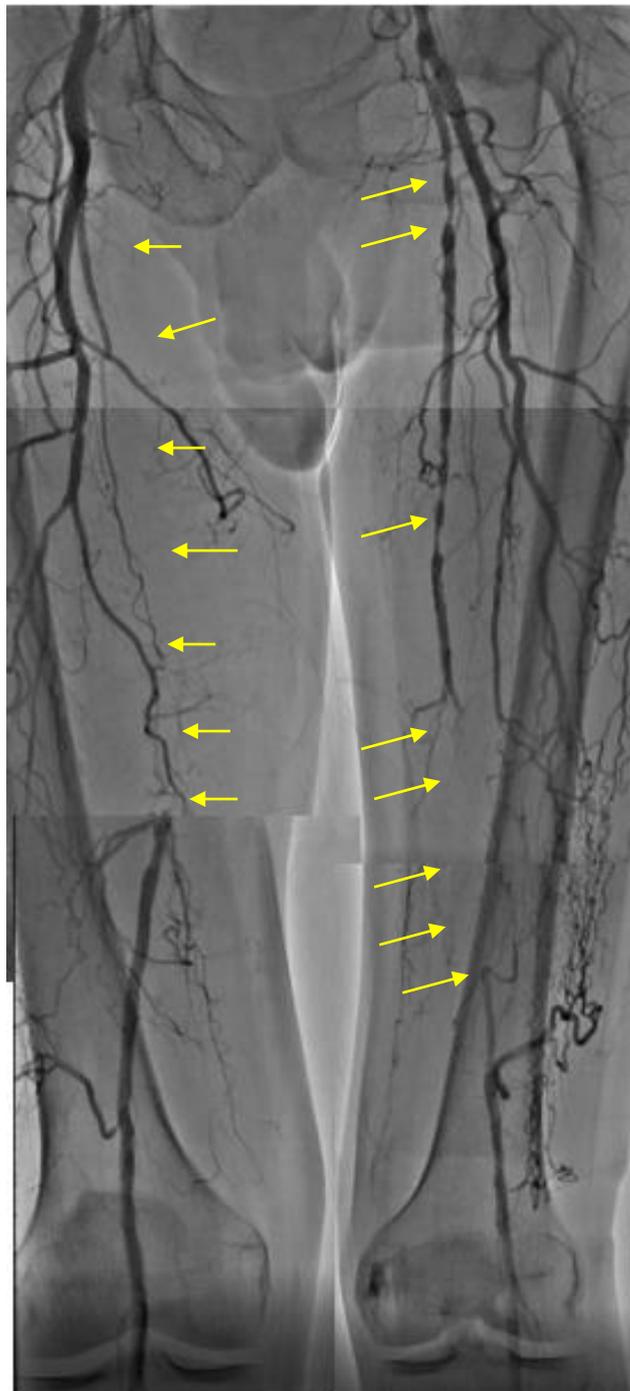
В большинстве случаев поражения бедренных артерий носили двухсторонний характер, с преобладанием множественных участков значимого стеноза или протяженной окклюзии (рисунок 3.6). О подобном характере поражения артерий нижних конечностей при атеросклерозе сообщают большинства авторов. Диффузное многоэтажное поражения сосудов также характерен для диабетическом их поражение.

При ангиографическом исследовании сосудов наиболее часто были выявлены поражения артерий голени. Характерна было протяженные длинные стенотические поражения одной или всех артерий голени у части пациентов (рисунок 3.7), и наоборот протяженная окклюзия одной и стенотические поражения других сосудов на одной ноге (рисунок 3.8).

В большинстве случаев поражения подколенной артерии и артерий голени отмечались именно у пациентов, страдающих сахарным диабетом. Подобные поражения артерий у более половины пациентов сопровождалась кальцинацией стенок сосудов, что становится причиной значительной их ригидности.



**Рисунок 3.5. - Ангиограмма
больного В. Отмечается
многоэтажные стенозы и сегмент
окклюзии среднего сегмента ПБА
(указаны стрелками)**



**Рисунок 3.6. - Ангиограмма
больного С.М. Окклюзия
проксимального и среднего
сегмента ПБА справа,
множественные стенозы
проксимального и среднего
сегментов и окклюзия дистального
сегмента ПБА слева**

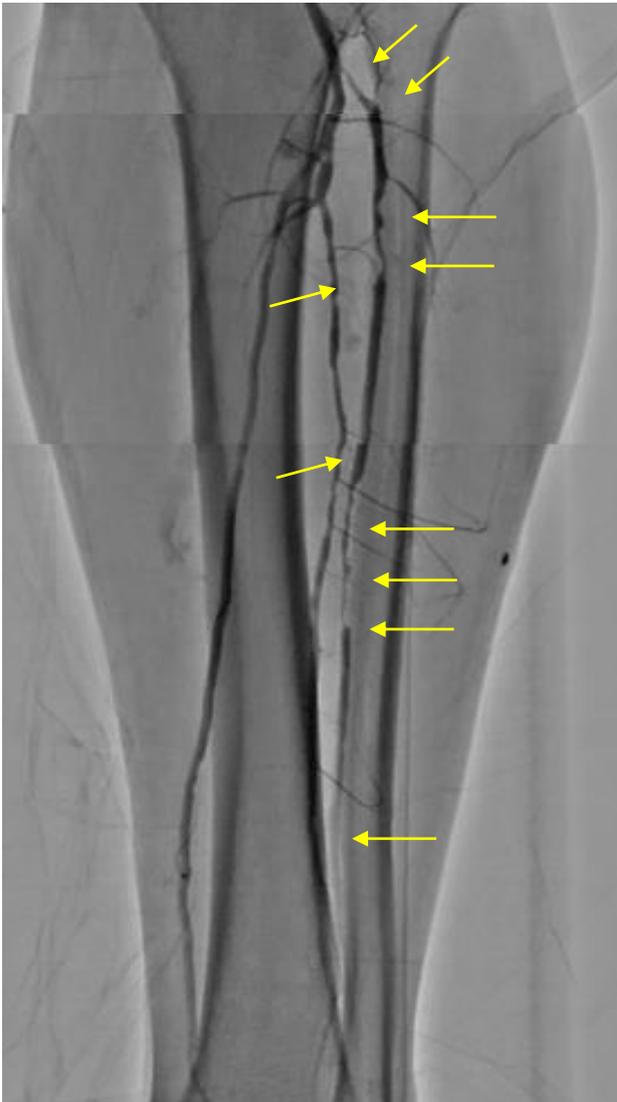


Рисунок 3.7. - Ангиограмма больного Ш.Н. Визуализируются множественные протяженные участки стеноза задней и передней большеберцовых и межкостной артерий (указаны стрелками)

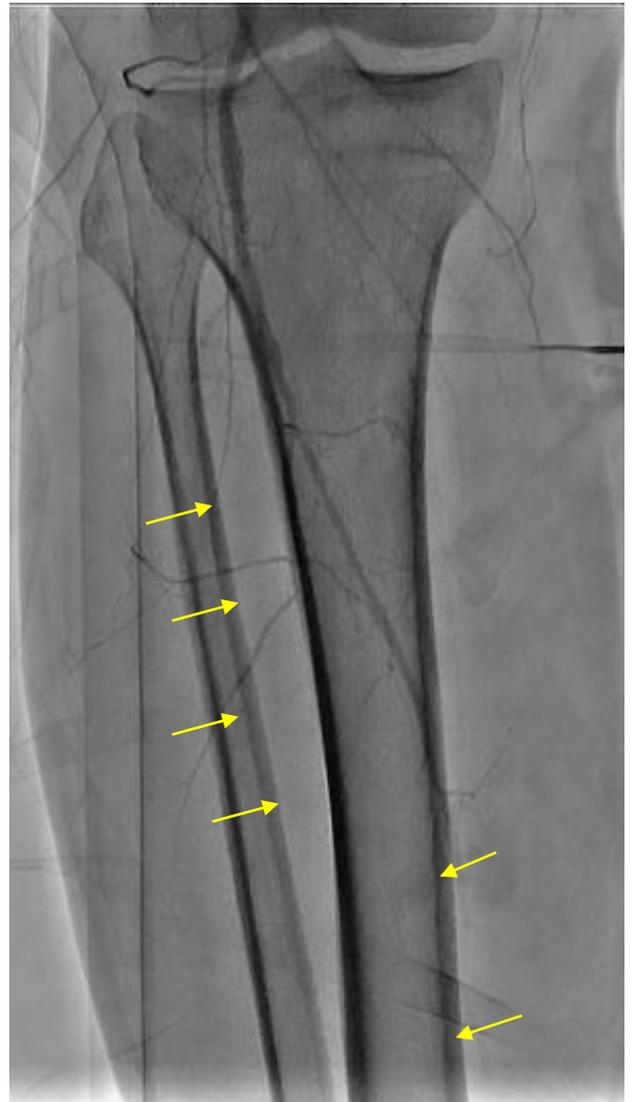


Рисунок 3.8. - Ангиограмма больного Р.О., и/б №3122 от 16.12.2016 г. Отмечается протяженная окклюзия проксимального и среднего сегментов задней и передней большеберцовой артерии (указаны стрелками)

Таким образом, контрастная ангиография позволила изучить всю ангиоархитектонику сосудов нижних конечностей, выявить наиболее крупные коллатеральные сосуды и оценить степень и характер коллатерального кровообращения, а также диагностировать мультифокальные поражения других артериальных сосудов, тем самым определяя выбор метода, тактику, объема и последовательности эндоваскулярной или хирургической их коррекции.

3.2. Особенности эндотелиальной дисфункции при хронической ишемии нижних конечностей

Одним из задач нашего исследования явилось изучение состояния эндотелиальной дисфункции у обследованных пациентов и коррекция имеющихся нарушений с целью профилактики раннего рестеноза стента, интимальной гиперплазии зоны ангиопластики, а также замедление процессов прогрессирования облитерации сосудов. В этой связи нами у 60 пациентов были изучены показатели липидограммы и маркеры ЭД, результаты которых представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4. – Показатели эндотелиальной дисфункции и липидного обмена у обследованных пациентов

Показатель	Полученные результаты	Референсные значения
Общий холестерин (ммоль/л)	7,9±0,3	3,5-6,0
Триглицериды (ммоль/л)	2,1±0,4	0-2,25
Липопротеины высокой плотности (ммоль/л)	1,4±0,12	0,72-1,63
Липопротеины низкой плотности (ммоль/л)	5,7±0,3	2,05-4,8
Липопротеины очень низкой плотности (ммоль/л)	1,15±0,02	0,13-1,63
Коэффициент атерогенности (ммоль/л)	4,6±0,3	2,2-3,5
С-реактивный белок (г/л)	6,8±0,41	0-5
Фибриноген (г/л)	7,4±0,2	2,0-3,9
Фактор фон-Виллебранда (%)	147,2±10,4	70-130

Как видно из представленной таблицы у пациентов с ХИНК отмечается выраженное нарушение обмена липопротеинов с повышением содержания ОХС на 31,7%, ЛПНП на 18,8% и коэффициента атерогенности на 31,4%. Также на почве облитерирующего процесса отмечалось значимое повреждение эндотелия сосудов свидетельством чего являются повышение фибриногена на 89,7%, С-реактивного белка на 36% и активности фактора фон-Виллебранда на 13,2%. Это свидетельствует не только о диффузном поражении эндотелия периферических сосудов, но и наличие неспецифического их асептического воспаления.

Изучение указанных показателей в зависимости от степени хронической ишемии нижних конечностей показал, что с прогрессированием облитерирующего процесса и нарастанием степени недостаточности хронического артериального кровообращения процесс повреждения эндотелия не усугубляется, о чем свидетельствовали отсутствие значимых различий уровня вышеуказанных маркеров у пациентов с тремя разными степенями ишемии (таблица 3.5).

Таблица 3.5. – Показатели маркеров атеросклероза и эндотелиальной дисфункции в зависимости от степени хронической ишемии

Показатель	Степень ишемии			p
	II	III	IV	
Общий холестерин (ммоль/л)	7,81±0,08	7,96±0,1	7,84±0,1	>0,05
Триглицериды (ммоль/л)	2,96±0,08	3,09±0,09	3,14±0,07	>0,05
Липопротеины высокой плотности (ммоль/л)	0,99±0,05	0,95±0,04	1,01±0,04	>0,05
Липопротеины низкой плотности (ммоль/л)	5,26±0,07	5,31±0,08	5,22±0,06	>0,05
Липопротеины очень низкой плотности (ммоль/л)	1,16±0,06	1,13±0,03	1,17±0,04	>0,05
Коэффициент атерогенности (ммоль/л)	7,17±0,43	6,88±0,6	6,99±0,34	>0,05
C-реактивный белок (г/л)	6,05±0,23	6,11±0,16	6,01±0,18	>0,05
Фибриноген (г/л)	5,57±0,16	5,33±0,08	5,17±0,07	>0,05
Фактор фон-Виллебранда (%)	138,0±1,2	135,3±1,2	138,1±0,8	>0,05

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между степенями ишемии (по H-критерию Крускала-Уоллиса)

В зависимости от пола пациентов нами также не было выявлено статистически значимое различие уровня биохимических маркеров атеросклероза и дисфункции эндотелиальных клеток (таблица 3.6). В частности, как уровень содержания липидов, так и СРБ и активности фактора фон-Виллебранда были почти идентичными у мужчин и женщин, хотя у последних из-за гормональных изменений в организме в постменопаузальном периоде уровень указанных маркеров ЭД и атеросклероза должны быть значительно повышенными.

Таблица 3.6. – Показатели маркеров атеросклероза и эндотелиальной дисфункции в зависимости от степени хронической ишемии

Показатель	Пол пациентов		р
	мужчины (n=42)	женщины (n=18)	
Общий холестерин (ммоль/л)	7,86±0,06	7,91±0,11	>0,05
Триглицериды (ммоль/л)	3,12±0,06	2,92±0,07	>0,05
Лipoproteины высокой плотности (ммоль/л)	0,99±0,03	0,99±0,04	>0,05
Лipoproteины низкой плотности (ммоль/л)	5,28±0,05	5,21±0,06	>0,05
Лipoproteины очень низкой плотности (ммоль/л)	1,16±0,03	1,13±0,04	>0,05
Коэффициент атерогенности (ммоль/л)	6,91±0,34	7,26±0,41	>0,05
С-реактивный белок (г/л)	5,92±0,13	6,38±0,19	>0,05
Фибриноген (г/л)	5,38±0,09	5,29±0,08	>0,05
Фактор фон-Виллебранда (%)	136,6±0,8	138,3±1,1	>0,05

Примечание: р – статистическая значимость различия показателей между мужчинами и женщинами (по критерию Манна-Уитни)

В литературе указывается о более тяжелом течении эндотелиальной дисфункции и атеросклероза у лиц с сахарным диабетом, в связи с чем нами также была проверена данная гипотеза. В частности, вышеуказанные маркеры ЭД и атеросклероза были целенаправленно исследованы у 21 пациента с СД и было выявлено, что на фоне длительной гипергликемии происходят не только значительные нарушения обмена липидов, но и более существенно повреждаются эндотелиальные клетки. Анализ липидограмм показал, что у когорты с СД по сравнению с пациентами без диабета уровень ОХС показатели содержания ОХС повышены на 89,9%, триглицеридов – на 154,7%, ЛПНП – на 101,9%, ЛПОНП – на 96,5%, КЭА – на 207,9%, СРБ – на 186,8% и активности фактора фон-Виллебранда – на 47,3%. При этом уровень «хорошего» липопротеина у этой категории пациентов был на 144,8% меньше по сравнению с пациентами без СД, что имело достоверное различие (таблица 3.7).

Таблица 3.7. – Показатели маркеров атеросклероза и эндотелиальной дисфункции в зависимости от наличия и отсутствия сахарного диабета

Показатель	Пациенты с СД (n=21)	Пациенты без СД (n=39)	p
Общий холестерин (ммоль/л)	8,13±0,1	4,28±0,05	<0,05
Триглицериды (ммоль/л)	5,45±0,12	2,14±0,04	<0,05
Липопротеины высокой плотности (ммоль/л)	0,58±0,03	1,42±0,12	<0,05
Липопротеины низкой плотности (ммоль/л)	8,38±0,22	4,15±0,12	<0,05
Липопротеины очень низкой плотности (ммоль/л)	1,69±0,11	0,86±0,05	<0,05
Коэффициент атерогенности (ммоль/л)	10,96±0,54	3,56±0,29	<0,05
С-реактивный белок (г/л)	10,9±0,17	3,8±0,10	<0,05
Фибриноген (г/л)	11,2±0,28	4,22±0,12	<0,05
Фактор фон-Виллебранда (%)	165,6±9,5	112,4±6,4	<0,05

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между пациентами с и без сахарного диабета (по критерию Манна-Уитни)

Таким образом, можно утвердить, что на фоне системного атеросклероза присоединение СД способствует более тяжелому повреждению сосудов и имеющиеся изменения в организме значительно усугубляются приобретая более глобальный характер. Это, по нашему мнению, обусловлено тем, что постоянно повышенный уровень глюкозы в крови приводит к химическому ожогу эндотелиальных клеток всех сосудов и на почве существующего системного атеросклероза присоединении второго повреждающего фактора приводит к более масштабной ЭД.

Для удостоверения полученных выше данных нами приводился многофакторный корреляционный анализ тяжести течения эндотелиальной дисфункции и биохимических маркеров атеросклероза в зависимости от вышеуказанных факторов (рисунки 3.9-3.12). Из представленных данных имелось только отрицательная корреляционная связь увеличение триглицеридов с полом ($r=-0,27$; $p=0,0392$) и уровня фибриногена со степенью ишемии ($r=-0,32$; $p=0,0123$).

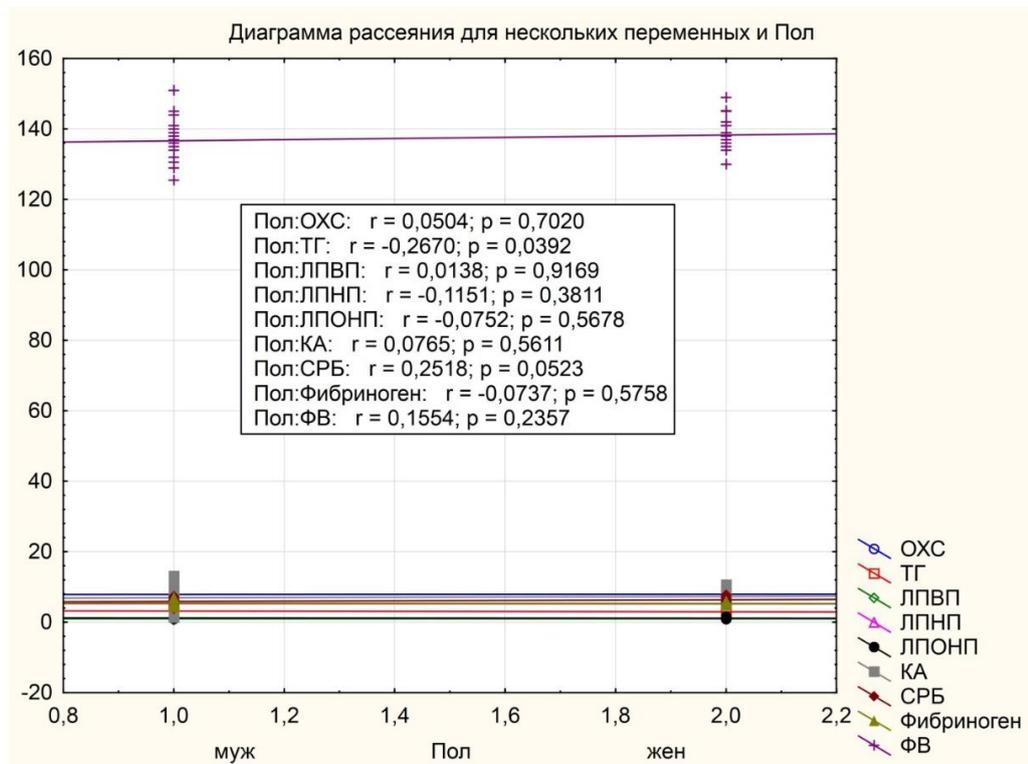


Рисунок 3.9. - Диаграмма рассеяния маркеров эндотелиальной дисфункции и атеросклероза с полом пациентов

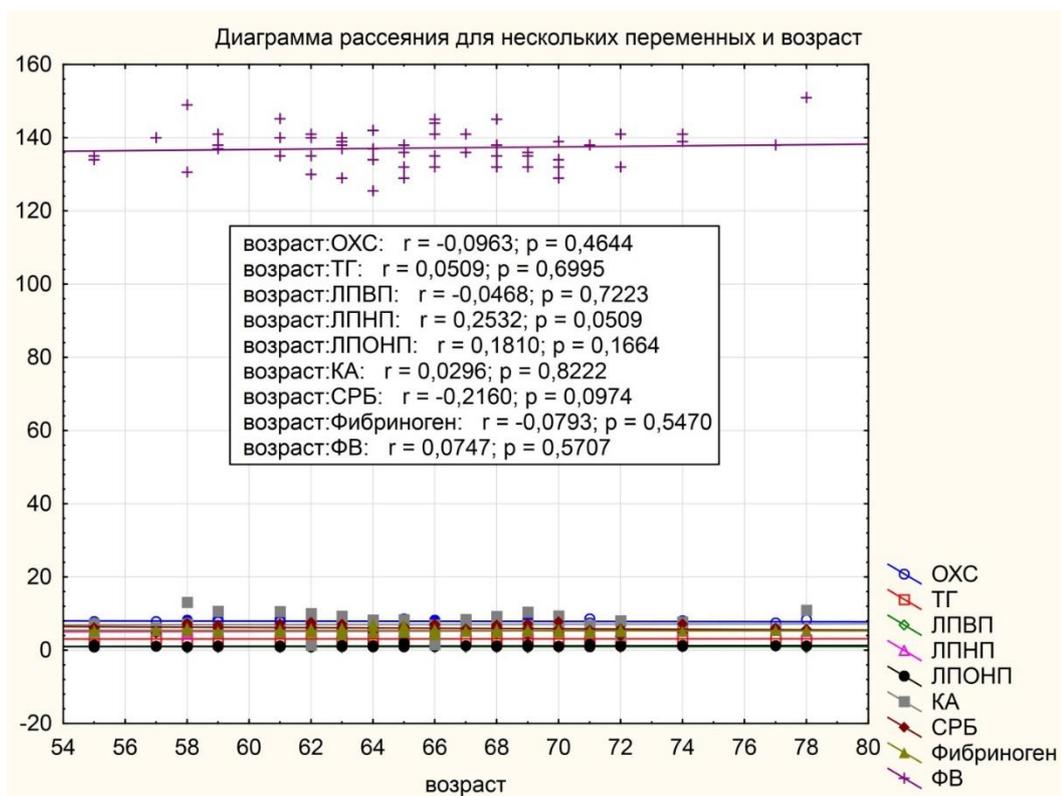


Рисунок 3.10. - Диаграмма рассеяния маркеров эндотелиальной дисфункции и атеросклероза с возрастом пациентов

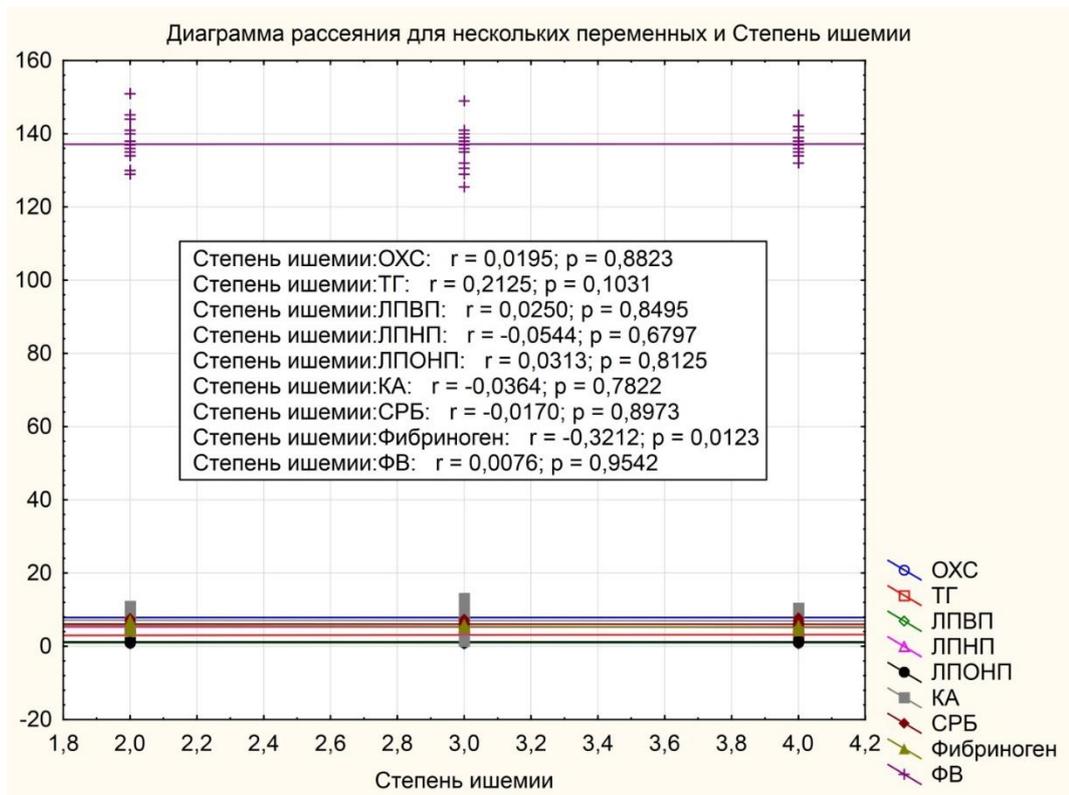


Рисунок 3.11. - Диаграмма рассеяния маркеров эндотелиальной дисфункции и атеросклероза со степень ишемии конечности

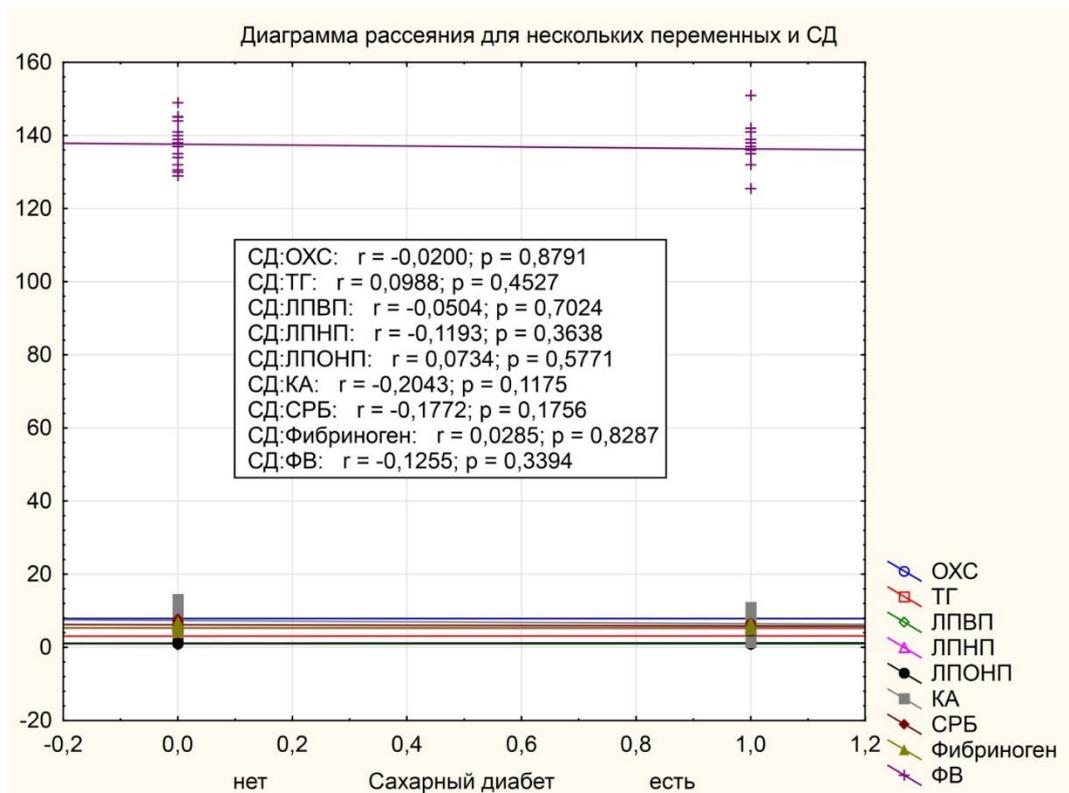


Рисунок 3.12. - Диаграмма рассеяния маркеров эндотелиальной дисфункции и атеросклероза с наличием сахарного диабета

Таким образом, полученные данные как в количественном, так и в качественном отношении продемонстрируют, что у отечественной когорты пациентов с ХИНК тяжесть повреждения эндотелиальных клеток с нарушением их функции и дислипидемия носят системный характер и не зависят от половозрастного показателя пациентов и степени хронической ишемии. На фоне системной гипергликемии у пациентов с СД как атеросклероз, так и ЭД приобретают более тяжелое течение, о чем свидетельствуют неоднократное повышение их маркеров по сравнению с пациентами без диабета.

В последующем с целью коррекции имеющиеся дислипидемии и ЭД всем пациентам были назначены статины, антикоагулянты и антиагреганты в продленном режиме, а также периодическое применение донаторов оксида азота (NO) – L-аргинин и витамин E. По нашему мнению, коррекция указанных изменений позволяет нивелировать риск развития раннего рестеноза и интимальной гиперплазии сосудов и является одним из ключевых моментов в увеличении продолжительности первичной проходимости оперированных сосудов и имплантированных стентов.

3.3. Особенности подготовки пациентов к эндоваскулярной реваскуляризации конечности

Все эндоваскулярные интервенции были проведены в плановом порядке в связи с чем проводилось тщательное обследование пациентов, коррекция нарушений функции внутренних органов, гомеостаза и свертывающей системы крови с учетом наличия факторов риска развития осложнений и предикторов неудачи планируемого эндоваскулярного вмешательства.

Одним из ключевых моментов в предоперационной подготовке пациентов явилось коррекция всех выявленных системных нарушений, в том числе со стороны свертывающей системы крови, обмена веществ (гипергликемия, высокие показатели креатинина, мочевины и липидов крови), сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта. Также

в этот период нами проводилось беседа и разъяснительные мероприятия по планируемому объему эндоваскулярной реваскуляризации, её преимущества и эффективность над традиционными видами хирургического и консервативного лечения, а также развитие возможных осложнений и особенностей реабилитации после проведения ангиопластики и стентирования. Во всех случаях после предоставления подробной информации о планируемой операции у пациентов брали добровольное информированное согласие, как для проведения вмешательства, так и для официальной публикации результатов лечения в научных журналах.

На кануне перед операцией всем пациентам проводили определение диаметра артерии доступа (лучевая, плечевая, общая бедренная артерии), а также длина и размеры всех необходимых инструментарий (интродьюсеры, проводники, катетеры, баллоны и стенты) для успешного проведения реваскуляризации конечности. Следует отметить, что изучение анатомических особенностей артерии доступа позволило выбрать наилучший сосуд для выполнения эндоваскулярных интервенций, так как одним из относительных противопоказаний является пункция пораженного сосуда для интервенции.

Одним из ключевых моментов в подготовке пациентов к ангиопластике и стентирования явилось назначение антиагрегантов (аспирин 100 мг - клопидогрел 75 мг), статинов (аторвастатин или розувастатин 20 мг) и десенсибилизирующих препаратов (диазолин, тавегил). У пациентов с сахарным диабетом кроме вышеуказанной терапии также дополнительно проводилось гипогликемическая терапия, а также профилактики контраст-индуцированной острой повреждению почек путем внутривенного вливания 0,9% физиологического раствора в объеме до 1000 мл.

В 12 случаях у пациентов имеющие в анамнезе заболевания желудка (язвенная болезнь, различные варианты гастрита) дополнительно проводилось гастропротективная терапия блокаторами протоновой помпы. Профилактика гастроэзофагеальных осложнений также проводилось всем

пациентам после ангиопластики и стентирования конечности в течение 14 дней.

Премедикация проводилась всем пациентам за час до выполнения вмешательства. С этой целью пациентам проводилось 2% раствор промедола в объеме 1,0 мл подкожно или внутримышечно.

Все вмешательства были выполнены в ангиографической операционной с соблюдением правил асептики и антисептики. Во всех случаях проводилась антисептическая обработка места доступа как в верхнем, так и нижнем конечностях, с целью того, чтоб была возможность использовать один из запасных доступов в случае неудачной первоначальной пункции. Выполнения интервенции проводилось под местной анестезии с использованием 0,5%-го раствора новокаина в объеме 10,0-20,0 мл. До начала эндоваскулярных операций нами проведено внутриартериальная гепаринизация из расчёта 70-80 ед на кг массы тела пациентов. Также для нивелирования риска развития стойкого спазма артерий вводилось 2,0-4,0 мл 2% раствора папаверина. С целью профилактики раннего тромбоза стента или сосудов в большинстве случаев антикоагулянтная терапия гепарином продолжали до трех суток после эндоваскулярных операций, с последующим уменьшением дозы и переходом на пожизненную двойную дезагрегантную терапию (аспирин 300 мг + клопидогрель 75 мг).

Таким образом, соблюдение принципа индивидуального подхода при подготовке пациентов к предстоящей операции позволил нам нивелировать риски развития или полностью ликвидировать развитие неблагоприятных ситуаций и интраоперационных осложнений.

3.4. Баллонная ангиопластика и стентирование сосудов нижних конечностей

Все эндоваскулярные операции на бифуркации аорты и артерий нижних конечностей были проведены после коррекции выявленных системных нарушений. Критериями для выполнения баллонной ангиопластики явились: непротяженные короткие стенозы НПА, ПБА и АГ;

длинные стенозы или короткие окклюзии берцовых артерий. Остальные варианты поражений сосудов требовали проведения стентирования из-за высокого риска раннего их рестенозирования.

Эндоваскулярные вмешательства через общей бедренной артерии была выполнена у 52 пациентов, из лучевого доступа у 16, из плечевой артерии у 9, из подколенной артерии у 3, подмышечной артерии в 1 наблюдений. В 6 наблюдений был использован два доступа. Использование такого подхода позволило не только обоснованно применять выбранный доступ, но и предупредить развития доступ-ассоциированных осложнений.

Характер проведенных операций представлен в таблице 3.8.

Таблица 3.8. – Объем проведенных пациентам эндоваскулярных операций

Пораженный сегмент	n	Объем операции
БА и ОПА	6	Во всех случаях стентирование
БА, ОПА и АГ	3	Стентирование аорто-подвздошного сегмента с ангиопластикой артерии голени
ОПА и НПА	10	Стентирование – 9, ангиопластика – 1
НПА и ОБА	9	Во всех случаях стентирование
ОПА и ОБА	7	Во всех случаях стентирование
ОПА, НПА и ОБА	5	Во всех случаях стентирование
ОПА и ПБА	12	Стентирование ОПА (n=12) с ангиопластикой (n=11) или стентированием ПБА (n=1)
ПБА и ПА	6	Ангиопластика всех сосудов (n=3); стентирование ПБА (n=3) с ангиопластикой (n=2) или стентированием (n=1) ПА
ПБА и АГ	10	Ангиопластика всех сосудов (n=8); стентирование ПБА (n=2) с ангиопластикой артерий голени (n=2)
ПБА, ПА и АГ	16	Ангиопластика всех сосудов (n=14); стентирование ПБА (n=2) с ангиопластикой ПА и АГ
Бранш протеза или аутовена	3	Стентирование (n=2) или ангиопластика аутовены (n=1)

Как видно из таблицы при поражениях бифуркации аорты и подвздошных сосудов во всех случаях была выполнена стентирование, кроме

одного случая ангиопластики НПА. При инфраингвинальных поражениях ангиопластика была выполнена 48 пациентам, в 29 случаев берцовых сосудов, в 19 наблюдений - бедренно-подколенных сосудов. Стентирование сосудов этой зоны осуществлены 21 пациентам.

В большинстве случаев изолированная ангиопластика выполнена на артериях голени при множественном окклюзионно-стенотическом их поражении. Для стентирования во всех случаях использованы самораскрывавшиеся матричные стенты, обладающие более высокой радиальной силой и точного позиционирования. Эндovasкулярные операции при проксимальных и дистальных поражениях имели свои особенности в связи с чем приводим подробную их характеристику.

3.4.1. Эндovasкулярная реваскуляризация при поражении аорто-подвздошного сегмента

Окклюзионно-стенотические поражения аорто-подвздошного сегмента имела место у 9 пациентов, подвздошных артерий – у 10 больных. Наиболее часто был использован бедренный доступ (в 11 случаев справа и в 2 наблюдениях слева), который позволил более эффективно провести ангиопластику и имплантации стентов. В одном случае при стентировании бифуркации брюшной аорты был использован двухсторонний чрезбедренный доступ. В двух случаях эндovasкулярные интервенции выполнены из брахиального и в одном случае из лучевого доступов.

Следует отметить, что методика и техника выполнения эндovasкулярной реваскуляризации из вышеуказанных доступов имеют свои особенности и различия. Так, при ретроградном бедренном доступе после катетеризации артерии в случаях стеноза аорты и подвздошных артерий проводник проводили до уровня отхождения висцеральных ветвей брюшной аорты.

В случаях окклюзии подвздошной артерии сначала проводили ее реканализацию с применением сверхскользящих проводников, с последующей предилатацией реканализованного сегмента баллонами без лекарственного

покрытия. Это позволило не только легко провести доставляющую систему стента, но и определить истинную длину пораженного сегмента артерии и подбирать соответствующей длине и диаметру стент. Вместе с тем в двух случаях при сегментарных окклюзиях подвздошного сегмента невозможно было провести ретроградную реканализацию, в связи с чем использованы брахиальный и аксиллярный доступы для антеградной реканализации более длинными сверхскользящими проводниками.

Во всех случаях при окклюзионных поражениях сначала проводился преддилатация баллоннами без лекарственного покрытия, в последующем стентирование. Раскрытие стентов проводили под давлением 8-20 атмосфер с помощью ручного индифлятора. Средняя время экспозиции составила $24,2 \pm 3,1$ с. В случаях значимого или критического стеноза терминального отдела аорты и подвздошных артерий проводилось первичное стентирование с использованием соответствующих по размеру стентов.

Средняя длина окклюзии или стеноза бифуркации брюшной аорты составила $40,5 \pm 2,5$ мм, диаметр – $22,5 \pm 1,5$ мм, длина пораженного участка общих подвздошных артерий - $35,0 \pm 2,5$ мм, диаметр – $8,5 \pm 0,5$ мм. Следует отметить, что во всех случаях длина баллонов превышали протяженностью поражения сосуда, а их диаметр соответствовал диаметру непораженного участка артерии. Кроме того, длина имплантируемого стента также превышала длины пораженного участка артерии, что позволило охватить неизмененные проксимальные и дистальные участки сосуда во избежания как остаточного стеноза, так и отрыва интимы и/или бляшки с эмболией дистального сегмента (таблица 3.8).

Следует отметить, что среди пациентов с поражением аорто-подвздошного сегментов только в одном наблюдении проводилось ангиопластика наружной подвздошной артерии со стентированием нижележащего сегмента. Также в одном наблюдении выполнили двухстороннее стентирование устья общих подвздошных артерий по типу «kissing» стентирования. Во всех случаях при выполнении стентирования

нами были использованы матричные стенты, обладающие более высокой радиальной силой и точного позиционирования.

Таблица 3.8. – Характеристика эндоваскулярных вмешательств при поражении аорто-подвздошного сегмента

Показатель	Пораженный сосуд		
	бифуркация аорты	общая подвздошная	наружная подвздошная
Длина поражения (мм)	40,0 [39,0; 51,25]	35,0 [26,8; 40,8]	35,0 [26,3; 38,3]
Диаметр проксимальной части (мм)	22,0 [18,5; 27,3]	8,0 [7,0; 9,0]	7,5 [7,0; 9,1]
Диаметр дистальной части (мм)	19,0 [17,6; 23,0]	6,8 [6,4; 8,5]	6,8 [6,5; 8,7]
Длина и диаметр стента (мм)	44,5 [38,8; 56,8]	38,0 [29,3; 39,0]	38,0 [27,8; 41,0]
	38,5 [38,5; 42,5]	8,0 [7,5; 9,5]	7,5 [6,5; 9,5]
Длина баллонна (мм)	46,5 [23,8; 29,5]	8,5 [7,8; 10,0]	8,5 [7,3; 10,0]

Технический успех при ангиопластики и стентирования аорто-подвздошного сегментов составила 100%, т.е. все планированные вмешательства были выполнены в полном объеме. При контрольной ангиографии в 8 случаях отмечался остаточный стеноз более 30% в связи с чем проводили дополнительную баллонную дилатацию.

В 11 наблюдениях данной группы больных также проводилось одноментная ангиопластика сопутствующих стенозов общей бедренной артерии (n=7), поверхностной бедренной артерии (n=1) и артерий голени (n=3). Это позволило осуществить полный объем реваскуляризации конечности при этажных поражениях улучшая таким образом периферическое кровоснабжение, что значительно улучшила репарацию имеющих трофических нарушений.

3.4.2. Ангиопластика и стентирование бедренно-подколенно-берцовых сегментов

Эндоваскулярная реваскуляризация бедренно-подколенного и подколенно-берцового сегментов были выполнены 65 пациентам, с окклюзионными или стенотическими инфраингвинальными поражениями.

Ангиопластика с или без стентирования наиболее часто (n=48) была выполнена из контралатерального бедренного и брахиального доступов, позволившие не только нивелировать риск развития доступ-ассоциированных осложнений, но и провести вмешательства более адекватной. В 3 случае был использован лучевой доступ справа.

Методика и техника выполнения ангиопластики и стентирования из вышеуказанных доступов также имели свои особенности как при стентирования аорто-подвздошного сегментов. Вместе с тем, при поражении поверхностной бедренной и берцовых артерий поражения носили более пролонгированный характер в связи с чем нами были использованы более длинные баллоны для ангиопластики. У 7 пациентов с окклюзиями бедренной артерии также на первом этапе была выполнена предилатация баллоннами без лекарственного покрытия, потом - стентирование. Раздувания стентов проводили при помощи ручного индефлятора под 10-26 атмосфер. Средняя время экспозиции составила $43,7 \pm 14,5$ с.

Средняя длина окклюзии или стеноза инфраингвинальных сосудов приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9. – Характеристика эндоваскулярных вмешательств при поражении инфраингвинальных сосудов (Me [q25; q75])

Пораженный сосуд	Длина поражения (мм)	Диаметр проксимальной части (мм)	Диаметр дистальной части (мм)	Длина стента (мм)	Диаметр стента (мм)
Подвздошно-бедренный	35,5 [29; 70,5]	7,5 [7,0; 9,0]	6,75 [6,1; 8,5]	38,5 [31,8; 55,3]	8,0 [7,0; 10,0]
Бедренный	90,0 [80,0; 160,0]	6,0 [5,5; 6,0]	5,0 [5,0; 5,5]	100,0 [90,0; 180,0]	6,5 [5,8; 7,0]
Бедренно-подколенный	75,5 [45,5; 90,5]	5,5 [5,0; 6,0]	4,75 [4,0; 5,5]	80,5 [50,5; 100,0]	4,8 [4,5; 5,5]
Бедренно-подколенно-берцовый	90,5 [80,5; 160,5]	6,0 [5,5; 6,0]	4,5 [3,5; 5,5]	100,5 [81,5; 165,0]	4,5 [3,8; 5,5]
Подколенно-берцовый	85,5 [40,5; 110,5]	5,0 [4,0; 6,0]	4,0 [3,0; 4,5]	-	-
Берцовый	120,0 [75,5; 170,5]	3,5 [3,0; 4,5]	3,5 [3,0; 4,5]	-	-

Полученные данные показали, что поражение поверхностной бедренной артерии и сосуды голени имели более пролонгированное поражение, по сравнению с поражением общей бедренной артерии и подвздошно-бедренного сегмента. Ангиопластика одного сегмента была выполнена 8 пациентам, стентирование – в 6 случаев. Стентирование одного участка пораженной артерии с ангиопластикой дистального сегмента проводили в 4 наблюдениях.

Изолированная ангиопластика артерий голени выполнена при множественном окклюзионно-стенотическом их поражении у 12 пациентов. В 7 случаев были использованы самораскрывавшие матричные стенты, обладающие более высокой радиальной силой и точного позиционирования.

Технический успех при ангиопластики и стентирования бедренных сосудов составила 100%, подколенной артерии – 100%, берцовых сосудов – 92,7%. Только в двух случаях при дистальном поражении не удалось выполнить полную реваскуляризацию, т.е. реканализовать всех артерий голени. Дополнительная баллонная ангиопластика из-за резидуального стеноза выполнены в 14 наблюдениях.

3.4.3. Место эндоваскулярных технологий при лечении пациентов с множественными сосудистыми поражениями

Сочетанное поражение нескольких артериальных сосудов имели место у 15 пациентов и требовали выполнения одномоментных или поэтапных реваскуляризаций. Особую сложность в плане лечения представляли пациенты, страдающие сахарным диабетом с множественным диффузным поражением и медиокальцинозом сосудов, значительно ограничивающие применения открытых вмешательств из-за высокого риска развития осложнений.

Характер выполненных одномоментных реваскуляризаций нескольких артериальных бассейнов приведена в таблице 3.10.

Таблица 3.10. – Характер сочетанных поражений и объем эндоваскулярных вмешательств

Пораженный сосуд	Объем эндоваскулярного вмешательства	Сопутствующий пораженный сосуд	Объем эндоваскулярного вмешательства
ОПА (n=3)	Стентирование	Почечная артерия справа (n=2) или слева (n=1)	Стентирование
ПБА и артерии голени	Ангиопластика ПБА и межкостной артерии	Ветви левой и средний сегмент правой коронарной артерии	Попытка стентирования левой и стентирования правой коронарных артерий
Терминальный отдел брюшной аорты, подвздошные артерии (n=3)	Стентирование абдоминальной аорты, стентирование ОПА и НПА	Левая подключичная артерия (n=2) Внутренняя сонная артерия (n=1)	Стентирование
ПБА и ПА, артерии голени	Ангиопластика всех пораженных сосудов	Правая почечная артерия	Стентирование
ПБА и артерии голени	Ангиопластика всех пораженных сосудов	Брахиоцефальный ствол	Стентирование
Артерии голени (n=2)	Ангиопластика тibiоперонеального ствола и передней берцовой артерии	Поражение ветвей левой (n=1) или правой (n=1) коронарных артерий	Стентирование
ПА и артерии голени	Ангиопластика всех сосудов ниже щели колена	Правая почечная артерия	Стентирование

Как видно из представленной таблицы подобные вмешательства были выполнены тем пациентам, которые имели конкурирующие поражения две и более сосудистых бассейнов. Однако, из-за выраженности болевого синдрома

в ногах клинические проявления других сосудистых поражений остались скрытыми или же пациенты на них не обратили внимания. По нашему мнению, разделение на две и более этапов поражения нескольких артериальных бассейнов, являются необоснованным, так как при подобной тактики увеличивается число осложнений со стороны артерий доступа, пациенты получают двойную дозу облучения, а также избыточное количество контраста, что нежелательно при наличие хронической болезни почек.

В качестве демонстрации эффективности эндоваскулярной операции приводим клинический пример успешного, поэтапного стентирования трёхсосудистого поражения у больного с высоким операционным риском в связи с наличием сахарного диабета. Противопоказания для поэтапных эндоваскулярных еще больше увеличивается при наличия сахарного диабета.

Клинический пример. Больной 60 лет госпитализирован в РНЦССХ с жалобами на перемежающееся хромоту возникающее через 50-60 метров, больше выраженное справа, онемение и похолодание в нижних конечностях.

Болен в течение 5 лет. Страдает сахарным диабетом, диету соблюдает нерегулярно. Курильщик, стаж курения более 20 лет. При обследовании со стороны внутренних органов возрастные изменения. АД на правой руке 140/90 мм рт. ст., на левой – систолический 70 мм рт. ст., диастолический не удается определить.

Нижние конечности умеренно гипотрофичные, тонус мышц на голени снижен. Кожа бледная, на ощупь стопы холодные. Трофических расстройств нет. Пульсация на правой бедренной артерии не определяется, на левой на всем протяжении ослаблена. Лодыжечно-плечевой индекс 0,6, TrO_2 в правой нижней конечности 84%, в левой 92%.

Аускультативно на проекции брюшной аорты и правой подвздошной артерии выслушивается систолический шум.

ЭКГ: синусовая тахикардия, ЧСС 100 ударов в минуту. ЭОС отклонена в лево. Признаки гипертрофии миокарда левого желудочка.

ЭхоКГ: ФВ 63%. Гипертрофия миокарда левого желудочка с диастолической дисфункцией. Уплотнение корня аорты и аортального клапана.

Со стороны свёртывающей системы крови отмечается гиперкоагуляция. МНО 0,72; АЧТВ – 28,6; ПТВ 25,4; ПТИ 68,8%.

Глюкоза крови натощак 12,3 ммоль/л, HbA1C 9,8%.

На рентгенограммах в легких картина хронического обструктивного бронхита (ХОБЛ).

30.12.2020 г. выполнена коронарография и аорто-артериография нижних конечностей доступом через правой лучевой артерии. Коронарограмма: левый тип кровоснабжения сердца. Отмечается умеренно выраженный стеноз передней нисходящей ветви левой коронарной артерии 40%, другие ее ветви и правая коронарная артерия без значимых стенотических поражений. Обе почечные артерии также без видимых патологических изменений.

На аортограммах на расстоянии 3 см выше от бифуркации аорты отмечается стеноз более 50%. Атеросклеротическая бляшка конусообразной формы на расстоянии 0,8 см выступает в просвет аорты, у основания ее отмечается признаки кальциноза. Далее локальные критические стенозы отмечаются в правой общей (90%) и наружной (80%) подвздошных артерий с наличием интактного промежутка между ними длиной 2,5 см (рисунок 3.13). Протяженность сужения общей подвздошной артерии 1,5 см, наружной - 5 см, стенки обеих бедренных артерий утолщены, местами кальцинированы, просвет сохранен.

Диагноз: Атеросклероз. Сахарный диабет. Смешанное (атеросклеротическая и диабетическая) поражение сосудов нижних конечностей. Стеноз брюшной аорты, критические стенозы правой общей и наружной подвздошных артерий. Диффузное поражение артерий голени без гемодинамически значимых стенозов. Хроническая артериальная недостаточность III степени правой и II степени левой нижних

конечностей. Сопутствующие: ХИБС. Стеноз передней нисходящей ветви левой коронарной артерии. Хронический бронхит.



Рисунок 3.13. - Множественные стенотические поражения терминального отдела аорты и подвздошных артерий

Учитывая локальный характер поражения аорты и подвздошных артерий пациенту предложена эндоваскулярная реваскуляризация, путем стентирования пораженных артерий.

В течение 2 недель проводился предоперационная подготовка препаратами клопидогреля 75 мг и аторвастатина 20 мг и коррекция углеводного обмена, после которого достигнута желаемая гипокоагуляция.

13.01.2021 г. проводилось попытка стентирования аорто-подвздошного сегмента. Для доставки стента использовали левый плечевой доступ как самый короткий путь к зоне поражения. Однако, неоднократная

попытка проведения стента через подключичную артерию не увенчалось успехом из-за препятствия в области её устья. При контрольной ангиографии диагностирован критический стеноз устья этой артерии на 85%, протяженностью 35мм, которая явилось причиной препятствия (рисунок 3.14).



Рисунок 3.14 - Стеноз и дестабилизация бляшки устья левой подключичной артерии

В связи с тем, что при проведении системы доставки через суженный участок произошла дестабилизация бляшки, во избежание дистальной эмболизации решено первым этапом стентировать стенозированный участок подключичной артерии. После баллонной ангиопластики в сосуд был установлен стент AndraStent XL без покрытия длиной 43 мм, диаметром 8

мм (рисунок 3.15). После вмешательства появилась отчетливая пульсация на обеих артериях предплечья левой верхней конечности. Этим первый этап операция завершён.



Рисунок 3.15. - Контрольная ангиография подключичной артерии после стентирования

Учитывая гладкий послеоперационный период спустя 5 суток выполнен второй этап: доступ – пункция левой лучевой артерии. Без каких-либо технических сложностей выполнена ангиопластика и стентирование брюшной аорты, правых общей и наружной подвздошных артерий. В аорту установлен стент AndraStent XL, длиной 48мм, и диаметром 35мм (рисунок 3.16).



Рисунок 3.16. - Контрольная аортограмма после имплантации стента в брюшную аорту

Далее выполнена баллонная ангиопластика правой общей и наружной подвздошной артерии с последующим стентированием. Установлен один стент Abbott Vascular Absolute Pro длиной 80 и диаметром 7,0 мм.

Хороший эффект эндоваскулярной реваскуляризации отмечен тут же после устранения стенозов (рисунок 3.17), появилась отчетливая пульсация на всех артериях обеих нижних конечностей. Послеоперационный период протекал гладко без осложнений, на места пункции лучевой артерии гематомы нет, пульсация артерии сохранена.

После 2 этапа операции больной активирован на следующий день. Субъективно отмечает потепление в конечностях, сокращения расстояний, перемежающиеся хромоты. Однако онемение и пониженная чувствительность на стопах сохраняется, в связи с диабетической

нейроангиопатией. При дуплексном сканировании сосудов регистрируется магистральный кровоток на всем протяжении левой верхней и обеих нижних конечностей.



Рисунок 3.17. - Контрольная ангиография после устранения всех стенозов

Таким образом, приведенные выше клинический пример демонстрируют возможность и высокую эффективность одномоментной реваскуляризации нескольких артериальных бассейнов при многосудистых поражениях, особенно у лиц страдающих сахарным диабетом. этапный подход к лечению данного пациента позволил сократить одномоментное введение большого количества контрастного вещества, представил возможность пациенту убедиться в эффективность предыдущих

стентирований, а также тщательно подготовиться к следующему этапу лечения.

Резюмируя данную главу, можно сделать вывод о том, что у обследованных пациентов колебания показателей ЛПИ зависело как от характера поражения сосудов, так и от уровня их локализации и этиологии поражения. При этом, чем проксимальнее располагалась уровень поражения, тем выше были значения ЛПИ, так как при подобных поражениях отмечались более развитые коллатеральные сосуды. Кроме того, у больных с диабетической макроангиопатией из-за наличия кальциноза меди не отмечено значительное снижение ЛПИ так как у них наблюдался более жесткие стенки сосудов.

В наших исследованиях УЗДС явилось одним из главных инструментов как для выбора пациентов для проведения ангиографического исследования, так и как основной метод послеоперационного мониторинга за состояниями оперированных сосудов. Было выявлено, что при значимых стенозах артерий происходит шероховатость и грубость внутреннего слоя артерий с неравномерным повешением их эхогенности и наличием в просвете гетерогенных включений. Выполнение доплерографии позволило также определить ЛСК в пораженных сосудах как выше, так и ниже участка стеноза, а также степень гемодинамической значимости имеющихся поражений. Также УЗДС в серо-негативном режиме позволило определить наличие послеоперационной гематомы или же скоплений жидкости в паравазальное пространство предупредив о развитие возможных осложнений.

Качественная и количественная оценка кровотока в сосудах нижних конечностей показало, что кроме снижения ЛСК, также отмечается заметное увеличение пульсационного индекса и индекса сопротивления. При этом, не зависимо от уровня поражения сосудов выше участка обструкции во всех случаях отмечалось повышенный магистральный кровоток с усилением пульсации и градиента кровотока.

Контрастная ангиография явилось не только основным методом диагностики поражений сосудов нижних конечностей, но и методом для выборки пациентов для последующей эндоваскулярной реваскуляризации. Она также позволила выявить наличия поражений других сосудистых бассейнов, которые также потребовали параллельной коррекции. Одним из отличительных ангиографических находок явились более короткие поражения аорто-подвздошного сегмента по сравнению с бедренно-подколенных сосудов, изменения которых имели протяженный характер. Также при высоких поражениях имелись кальциноз стенки сосудов, тогда как при средних и дистальных поражениях они встречались значительно реже. Однако при поражении инфраингвинальных сосудов часто отмечались случаи их окклюзии чем стеноза, тогда как высокие поражения характеризовались только их сужением. Кроме того, в большинстве случаев поражения бедренных сосудов носили двухсторонний характер, с преобладанием множественных участков значимого стеноза или протяженной окклюзии.

Биохимические исследования показали выраженное нарушение обмена липопротеинов с повышением содержания ОХС, ЛПНП и коэффициента атерогенности, а также повышения уровня фибриногена, СРБ и активности фактора фон-Виллебранда, что свидетельствовала о диффузном характере поражении эндотелии сосудов. Однако у обследованных пациентов степень эндотелиальной дисфункции не зависело от степени тяжести ХИНК, пола и возраста пациентов, тогда как были выявлены их прямая взаимосвязь с наличием гипергликемии и сахарного диабета.

Одним из главных критериев для выполнения эндоваскулярных операций явился общая тяжесть пациентов, которым проведение больших шунтирующих операций чревато развитием неблагоприятными событиями. Кроме того, ангиопластика и стентирование выполнялось тем пациентам, у которых имелись пригодные для выполнения этих вмешательств сосуды, т.е. конкретные показания для эндоваскулярной реваскуляризации.

При этом критериями для выполнения ангиопластики явились непротяженные короткие стенозы подвздошных и бедренных и берцовых артерий; длинные стенозы или короткие окклюзии берцовых сосудов. Остальные варианты поражений сосудов требовали проведения стентирования из-за высокого риска раннего их рестенозирования.

При поражениях бифуркации аорты и подвздошных сосудов во всех случаях была выполнена стентирование, тогда как пациентам с инфраингвинальными поражениями 2/3 пациентам была выполнена ангиопластика сосудов, 1/3 – их стентирование. Нами при выполнении эндоваскулярных интервенций были соблюдены все аспекты международных рекомендаций и согласительных документов по эндоваскулярной реваскуляризации конечностей. При этом для стентирования сосудов во всех случаях были использованы самораскрывавшие матричные стенты, обладающие более высокой радиальной силой и точного позиционирования.

Вместе с тем эндоваскулярные операции при проксимальных и дистальных поражениях имели свои технические особенности. Во всех случаях длина имплантируемого стента превышала длины пораженного участка артерии, что позволило охватить неизмененные проксимальные и дистальные участки сосуда во избежание как остаточного стеноза, так и отрыва интимы и/или бляшки с эмболией дистального сегмента. Технический успех при ангиопластики и стентирования аорто-подвздошного сегментов составила 100% и почти всем этим пациентам были выполнены ангиопластика нижележащих артерий - общей и поверхностной бедренной артерии и сосудов голени. Это позволило осуществить полную реваскуляризацию таза и нижней конечности при многоэтажных поражениях сосудов достигнув тем самым восстановление периферического кровообращения мягких тканей.

Реваскуляризация инфраингвинальных сосудов была выполнена $\frac{3}{4}$ пациентам из контралатеральной конечности для нивелирования риска развития доступ-ассоциированных осложнений. Поражении этих сосудов

носили более протяженный характер в связи с чем нами были использованы более длинные баллоны для ангиопластики. Технический успех при поражении подколенной артерии и бедренных сосудов составила 100%, при берцовых артериях – 92,7%, только в двух случаях при дистальном поражении не удалось выполнить полную реваскуляризацию голени.

Сочетанные поражения нескольких артериальных бассейнов имели место у 17,2% пациентов и потребовали одномоментную или поэтапную реваскуляризацию. Особую сложность в плане лечения представляли пациенты, страдающие сахарным диабетом с множественным диффузным поражением сосудов, значительно ограничивающие применения открытых вмешательств из-за высокого риска развития осложнений. По нашему мнению, разделение на две и более этапов поражения нескольких артериальных бассейнов, являются необоснованным, так как при подобной тактики увеличивается число осложнений со стороны артерий доступа, пациенты получают двойную дозу облучения, а также избыточное количество контраста, что нежелательно при наличие хронической болезни почек.

ГЛАВА 4. Результаты эндоваскулярных реваскуляризации нижних конечностей

4.1. Непосредственные результаты эндоваскулярной реваскуляризации нижних конечностей

Непосредственные результаты эндоваскулярных вмешательств были изучены у всех пациентов. Технический успех стентирования составила 100,0%, ангиопластики – 97,1%. Только в двух наблюдениях не удалось выполнить реваскуляризацию в полном объеме в связи с кальцинозом и протяженных окклюзий берцовых артерий. Кровообращение конечности у этих пациентов восстановлено частично путем реканализации, ангиопластики бедренно-подвздошного сегмента без реваскуляризации дистального артериального русла.

Среди 87 пациентов перенесших эндоваскулярные вмешательства интраоперационные осложнения были отмечены всего в 3 (4,5%) наблюдений в виде - поломки и дистальной миграции элементов катетера (n=1), расслоения внутренней стенки брюшной аорты (частичная диссекция) при проведения реканализации (n=1) и миграция стента из подвздошной артерии вследствие неправильного его раскрытия (n=1). Так, в первом случае из-за возможной грубой манипуляции отмечалось поломка катетера доставки, в просвете бедренной артерии после успешной имплантации стента. Данное осложнение было диагностировано как после извлечение катетер-доставки, а также при контрольной ангиографии, где отмечалось окклюзия просвета установленного стента. Это осложнение носит редкий характер, однако специалисты стараются широко не освещать их.

Удаление оторванного дистального сегмента катетера-доставки было выполнено эндоваскулярно с помощи специальных ловушек (катетер-петля) без технических сложностей. В связи с этим мы рекомендуем, что после любых эндоваскулярных лечебно-диагностических процедур необходимо тщательно осматривать извлеченный катетер доставки, чтобы убедиться в его целостности. В связи с этим хирург выполняющий эндоваскулярные

вмешательства должен всегда соблюдать требований и рекомендаций предложенной Food and Drug Administration USA.

Вторым интраоперационным осложнением явилось диссекция стенки брюшной аорты при попытке ее реканализации. В виду опасности данного осложнения приводим клинический пример данного случая.

Пациентка Р.Д., 1996 г.р., поступила 22.10.2021 г. в клинику с жалобами указывающие на перемежающиеся хромоту и артериальной гипертензии.

Из анамнеза в 2015 году перенесла аорто-аортальное шунтирование по поводу синдрома средней аорты. С течением времени отмечает возврата клинических признаков ишемии нижних конечностей и гипертензионного синдрома. После тщательного обследования пациентки планировалось эндоваскулярная реваскуляризация окклюзированного участка брюшной аорты.

Под местной анестезией через бедренного и трансбрахиального доступов выполнена диагностическая аортография, где выявлена окклюзия брюшной аорты ниже отхождения почечных артерий (рисунок 4.1).

Также при контрастной ангиографии отмечается выраженное развитие окольных путей из-за окклюзии брюшной аорты. Как видно из рисунка 4.1 ряд из коллатеральных артерий имея крупный диаметр соединяют грудную часть аорты с системой мелких артерий идущих к органам малого таза.

Произведена реканализация окклюзированного участка аорты, при котором произошла частичная диссекция её стенки слева (рисунок 4.2). Данное осложнение расценено как не значимое, и операция закончена выполнением стентирования брюшной аорты (рисунок 4.3). при этом часть стента (название, размеры) использована для коррекции участки диссекции. При контрольной ангиографии пространство между стенками исчезло вследствие прижатия его стенок.

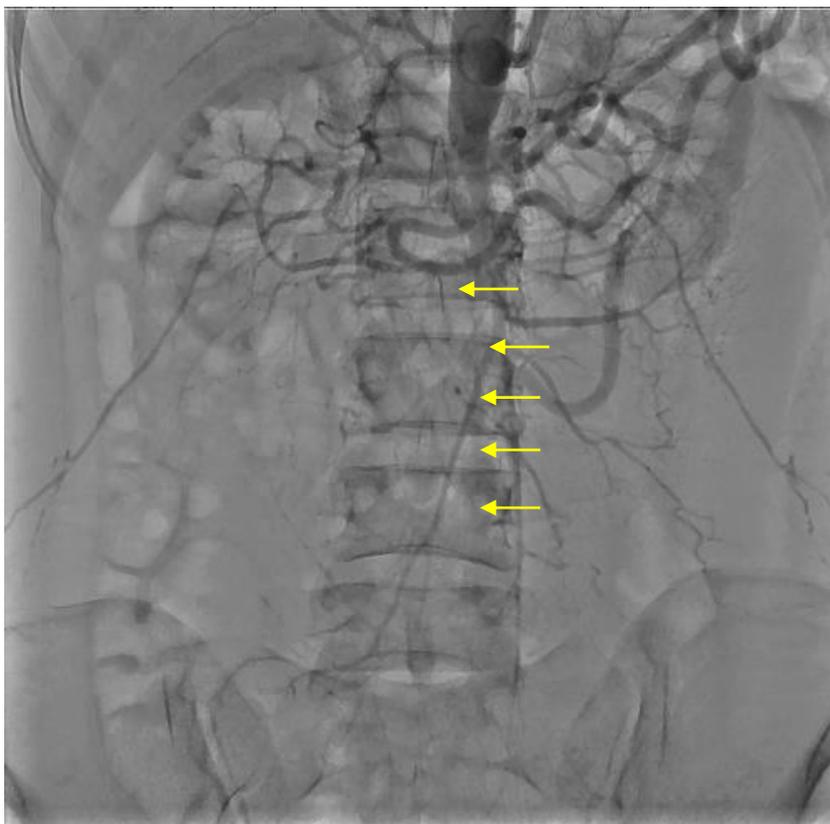


Рисунок 4.1. – Брюшная аортография. Окклюзия инфраренального отдела аорты.



Рисунок 4.2. - Брюшная аортография. Отмечается подтекание контраста между сенками аорты (указан стрелкой)



Рисунок 4.3. – Контрольная аорто-илеакография. Проподимость инфраренальной аорты полностью восстановлена. Остаточный стеноз дистального сегмента стента 10%.

Третим, значимым интраоперационным осложнением явилось технические сложности при имплантация стента в подвздошную артерию, вследствие чего произошел неполное его раскрытие и миграция стента с катетером-доставки внаружу. Данное осложнение было отмечено не сразу, а после извлечение катетера из лучевой артерии. Впоследствии в позицию стенозированной левой подвздошной артерии был имплантирован другой стент фирмы Medtronic длиной 50 мм и диаметром 5,5 мм с полным восстановлением проходимости сосуда.

Таким образом, частота интраоперационных осложнений среди наших пациентов составила 4,5%. Во всех случаях они были распознаны своевременно и устранены без последствий.

4.2. Ранние послеоперационные результаты

В раннем послеоперационном периоде в сроках до одного месяца различные осложнения среди оперированных пациентов развились в 8 (9,2%) случаев, большинство из которых потребовали активного хирургического подхода (таблица 4.1).

Таблица 4.1. – Частота и характер послеоперационных осложнений

Характер осложнения	Частота (n; %)	Тактика лечения	Исход
Тромбоз зоны реконструкции	1 (1,1%)	Тромболизис и эндоваскулярная тромбаспирация	Выздоровление
Тромбоз других сегментов	2 (2,3%)	Консервативное	Выздоровление - 2
Гематома места пункции	2 (2,3%)	Опорожнение гематомы - 1 Консервативное - 1	Выздоровление - 2
Кровотечение из артерии доступа	1 (1,1%)	Шов сосуда	Лигирование сосуда, ампутация
Пульсирующая артериовенозная гематома	1 (1,1%)	Разобщение свища через 3 месяца	Выздоровление
Неврит бедренного нерва	1 (1,1%)	Консервативное	Выздоровление

Как видно из представленной таблицы только в 2 (2,3%) случаев осложнения носили незначимый характер, в остальных наблюдениях потребовали активной хирургической тактики. Так, ретромбоз зоны реконструкции или острая тромботическая окклюзия других сегментов конечностей в ближайшем послеоперационном периоде развились у 3 пациентов. В одном случае отмечался тромбоз стента установленного в поверхностной бедренной артерии, в 2 наблюдениях – тромбоз артерий голени. Причиной их явился гиперкоагуляционный синдром, а также протяженное поражение сосудов которые травмировались при ангиопластике. Только одному пациенту из-за декомпенсации

кровообращения вследствие тромбоза ПБА был проведен тромболизис с эндоваскулярной тромбаспирацией с хорошим непосредственным результатами. В двух других случаях кровообращения конечности носило компенсированный характер и вследствие тромбоза дистального сегмента конечности (стопа) в связи с чем этим пациентам проведено только консервативная терапия путем использования современных антикоагулянтных и антиагрегантных препаратов, донаторов оксида азота – L-аргинин, спазмолитиков, а также ангиопротекторов.

Анализ исходного состояния пациентов показал, что все пациенты с ранними тромбозами имели тяжелый коморбидный фон, в том числе субкомпенсированный сахарный диабет, азотемия (вследствие хронической почечной дисфункции), ожирение и дислипидемия. Несмотря на применение антикоагулянтов и антиагрегантов все таки не удалось избежать развития тромботических осложнений. По нашему мнению это было обусловлено также механической агрессией на стенки сосуда при баллонной дилатацией.

Одним из значимых послеоперационных осложнений явились развитие доступ-ассоциированных осложнений, которые имели место у 3 (3,4%) пациентов. В частности образование гематомы на месте пункции общей бедренной артерии было отмечено в 2 случаев и аррозивное кровотечение из дефекта указанной артерии развилось у одного пациента. Как видно все указанные осложнения развились после использования трансфemorального доступа и из-за редкости геморрагических осложнений приводим клиническое её описания ставшей причиной ампутации конечности.

Пациент И.О., 1976 г.р., № и/б 1117, поступил 29.03.2021 г. с жалобами на боли, зябкость, онемение и похолодание в нижних конечностях и периодическое повышение АД.

Из анамнеза выяснилось, что в течение последних 17 лет страдает сахарным диабетом, принимает комбинированную гипогликемическую терапию.

Клинико-инструментальным исследованием выставлен диагноз: атеросклеротическое и диабетическое поражения брюшной аорты и сосудов нижних конечностей. Стеноз терминального отдела аорты и общий подвздошных артерий. Тромбоз наружной подвздошной и общей бедренной артерии справа. Стеноз левой и окклюзия правой поверхностной бедренных артерий. Окклюзия артерий голени с обеих сторон.

При аорто-артериографии по Сельдингеру выявлены диффузное поражение брюшной аорты с значимым (70%) продленным стенозом и тромбозом терминального ее отдела, отсутствие антеградного контрастирования сосудов правой нижней конечности, умеренный (50%) протяженный стеноз общей подвздошной и значимый (60%) протяженный стеноз среднего сегмента поверхностной артерии слева. артерии (рисунки 4.4-4.6).

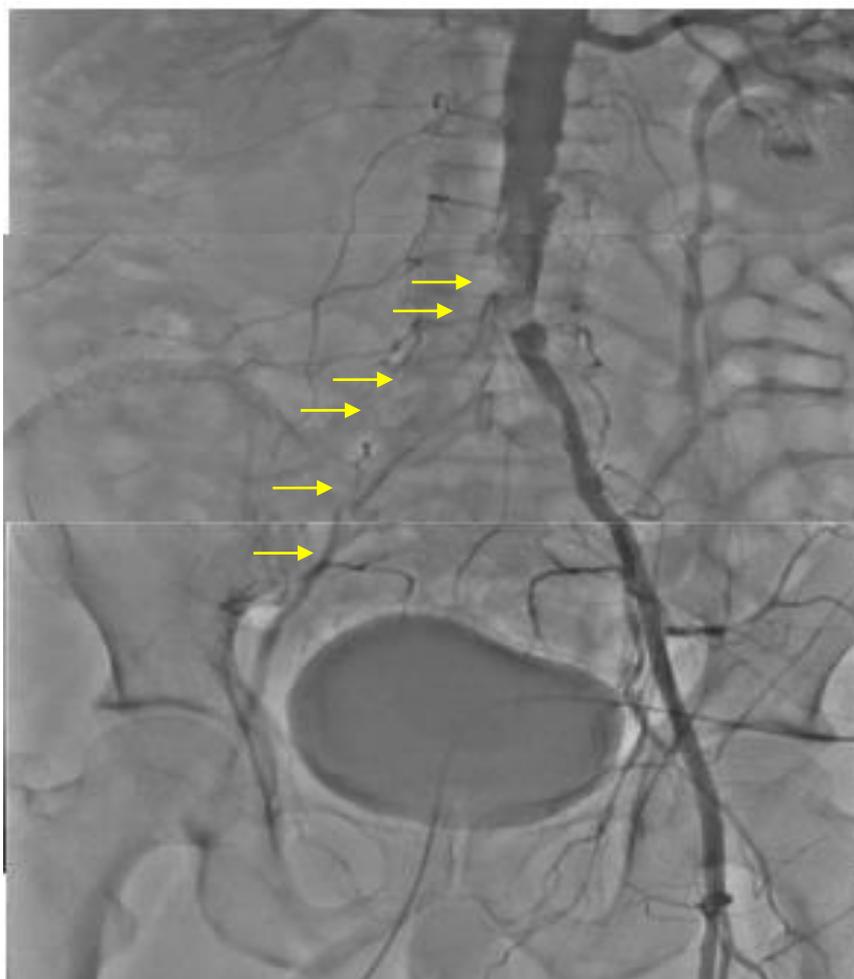


Рисунок 4.4. – Брюшная аортография. Описание в тексте.

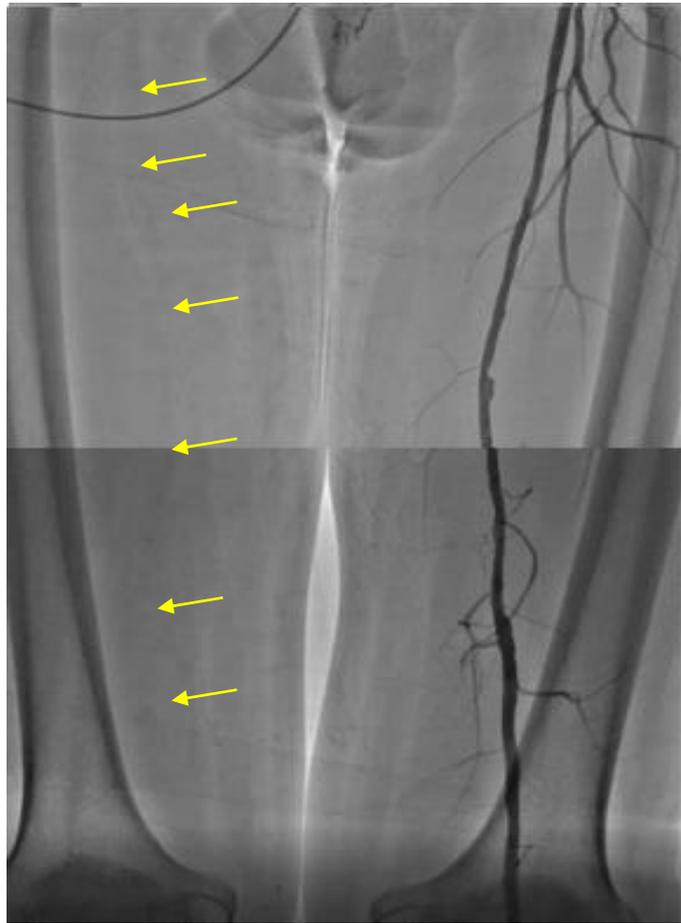


Рисунок 4.5. - Ангиограмма конечностей того же пациента. Окклюзия поверхностной бедренной артерии слева.

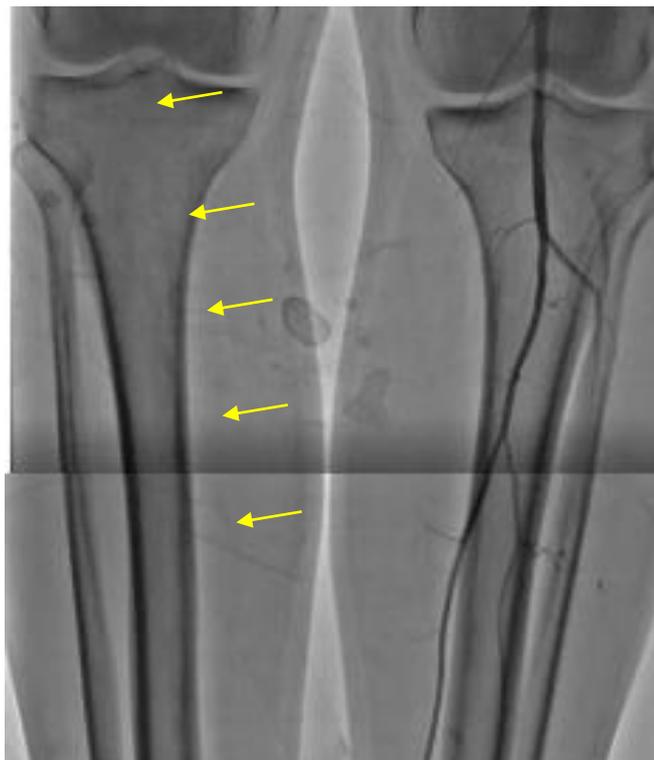


Рисунок 4.6. - Ангиограмма конечностей того же пациента. Окклюзия подколенной артерии и артерий голени слева.

С учетом декомпенсированного сахарного диабета (уровень глюкозы 15,1 мкмоль/л) и профилактики контраст-индуцированного повреждения почек решено провести гибридную операцию – стентирование брюшной аорты с открытой тромбэктомией из правого подвздошного бедренного сегмента. Планированная операция выполнена в полном объеме, при контрольной ангиографии проходимость сосудов полностью восстановлена (рисунок 4.7).

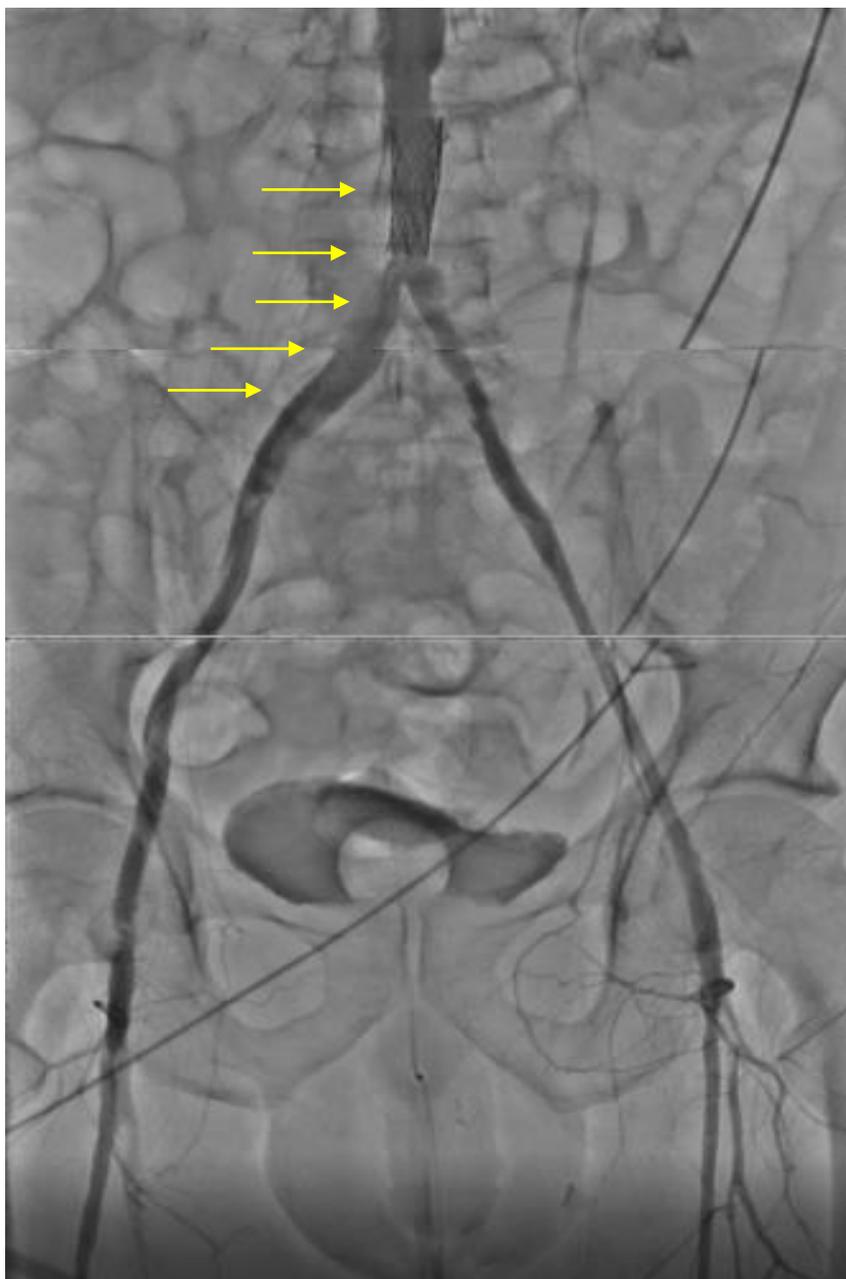


Рисунок 4.7. - Ангиография аорто-подвздошного сегмента того же пациента. Прходимость бифуркации аорты и подвздошных сосудов слева полностью восстановлена.

Несмотря на отсутствие явных признаков инфицирования 03.04.2021 г. внезапно возникло острое кровотечение из раны бедренной области (места пункции) (рисунок 4.8).



Рисунок 4.8. - Фото конечности пациента в момент кровотечения.

Больной экстренно оперирован. Выполнено опорожнение гематомы с ликвидацией дефекта с вшиванием аутовенозной заплаты. В течение 40 часов после данного вмешательства состояние конечности было удовлетворительным, кровообращение компенсированным. Однако 05.04.2021 г. отмечался повторное аррозивное кровотечение на фоне явно инфицированной раны бедра, в связи с чем было выполнено лигирование

общей бедренной артерии и ампутация правой нижней конечности по Календеру (рисунок 4.9).



Рисунок 4.9. - Состояние правой конечности после ампутации по Календеру

Заживление ампутационной раны произошло вторичным натяжением (рисунок 4.10) и пациент был выписан в относительно удовлетворительном состоянии на 21 сутки.



Рисунок 4.10. – Ампутационная культя правого бедра при выписке

В одном случае в раннем послеоперационном периоде отмечался неврит бедренного нерва, клинически проявляющийся болевым синдромом в паху, усиливающиеся как при ходьбе, так и подъеме ноги, парестезией передней поверхности бедра. На наш взгляд причиной развития данного осложнения явилось нарушение технических норм при пункции бедренной артерии, а также отсутствия интраоперационной ультразвуковой навигации для выполнения безопасной пункции. Пациент был осмотрен невропатологами, проведен полный курс соответствующей терапии. Больной выписан в относительно удовлетворительном состоянии со значительным регрессом неврологических признаков.

Другим похожим осложнением эндоваскулярных вмешательств явился развитие гематомы в зоне пункции, которую мы наблюдали у 2 пациентов (рисунок 4.11).



Рисунок 4.11. - Фото конечности пациента с паховой гематомой. Места пункции бедренной артерии указан стрелкой.

Возникновение их связаны не только вследствие неадекватной экстравазальной компрессии зоны доступа, но и применением больших доз антикоагулянтов, что приводила к значительному разжижению крови и

развития местной гематомы. В таких случаях проводилась консервативная с местной компрессией раны для ускорения рассасывания скопившихся под кожу крови. Во всех случаях отмечалось выздоровление пациентов без тяжелых последствий.

Таким образом, ранний послеоперационный период имел осложненное течение в 9,2% случаев, и только одному пациенту была выполнена ампутация конечности.

4.3. Ближайшие результаты ангиопластики и стентирования артерий нижних конечностей

Оценка ближайших результатов эндоваскулярных вмешательств проведена в течение первых 6 месяцев от проведенных операций у всех пациентов. Основными критериями оценки явились: наличие осложнений в период наблюдения, сохранность оперированной конечности, первичная и вторичная проходимость зоны реконструкции, регресс или рецидив клинических признаков хронической ишемии нижних конечностей, дистанция безболевого ходьбы, наличие пульсации сосудов дистальнее уровня реваскуляризации, динамики заживления трофических нарушений, прирост ЛПИ, а также частота ампутаций.

Динамика изменения клинического статуса оперированной конечности по шкале Рутерфорда в первый месяц наблюдения представлена на таблице 4.2. Как видно из таблицы у более $\frac{3}{4}$ пациентов после выполнения ангиопластики с или без стентированием отмечалось значительное улучшение состояния конечности с нивелированием симптомов хронической ишемии, улучшением перфузии конечности, приростом ЛПИ, а также заживлением трофических нарушений.

Умеренное улучшение клинического статуса пациентов по типу появления болей только при больших физических нагрузках, отсутствия перемежающиеся хромоты, потепление конечности, заживления трофических нарушений мягких тканей конечности с приростом ЛПИ было отмечено у 26,4% пациентов. Только в 2 (2,9%) случаях отмечалось

минимальное улучшение, а у 2 (2,3%) пациентов изменения не были отмечены из-за развития тромбоза артерий голени. Значительное ухудшение состояния конечности и случаи ампутации конечности не имели место в первые 6 месяцев после операции.

Таблица 4.2. – Динамика изменения в клиническом статусе по Рутерфорду

Балл	Клинический статус	Количество пациентов	
		п	%
+3	Значительное улучшение	59	67,8
+2	Умеренное улучшение	23	26,4
+1	Минимальное улучшение	2	2,3
0	Без изменений	2	2,3
-3	Значительное ухудшение	0	0

В ближайшем послеоперационном периоде к концу первого месяца от выполненных операций всем пациентам было проведено ультразвуковое дуплексное сканирование сосудов с определением скоростных параметров кровотока. Это позволило определить динамику прироста ЛПИ, а также характер восстановления кровообращения конечности (таблица 4.3).

Таблица 4.3. – Динамика изменения лодыжечно-плечевого индекса

Пораженный сегмент	Лодыжечно-плечевой индекс			р
	до		после	
	стеноз	окклюзия		
Аорто-подвздошный	0,78±0,06	0,64±0,11	0,98±0,1	<0,05
Подвздошный	0,63±0,04	0,51±0,03	0,97±0,1	<0,05
Подвздошно-бедренный	0,65±0,04	0,49±0,02	0,95±0,1	<0,05
Бедренный	0,58±0,03	0,52±0,02	0,92±0,09	<0,05
Бедренно-подколенный	0,57±0,03	0,48±0,02	0,88±0,08	<0,05
Бедренно-подколенно-берцовый	0,54±0,02	0,43±0,01	0,87±0,07	<0,05
Подколенно-берцовый	0,62±0,02	0,42±0,01	0,84±0,08	<0,05
Берцовый	0,67±0,03	0,47±0,01	0,86±0,1	<0,05

Примечание: р – статистическая значимость различия показателей между мужчинами и женщинами (по критерию Манна-Уитни)

Как видно из данных представленной выше таблицы до проведения операций у всех пациентов отмечалось существенное снижение ЛПИ, которая зависела не только от характера поражения сосудов (окклюзия или стеноз) но и от локализации окклюзионно-стенотического поражения. К концу первого месяца после реваскуляризации конечности в абсолютное большинство случаев (n=84) отмечался прирост ЛПИ, что свидетельствовала об успешности и высокой эффективности выполненных вмешательств.

Динамика изменения степени хронической ишемии нижних конечностей представлена на рисунке 4.12.

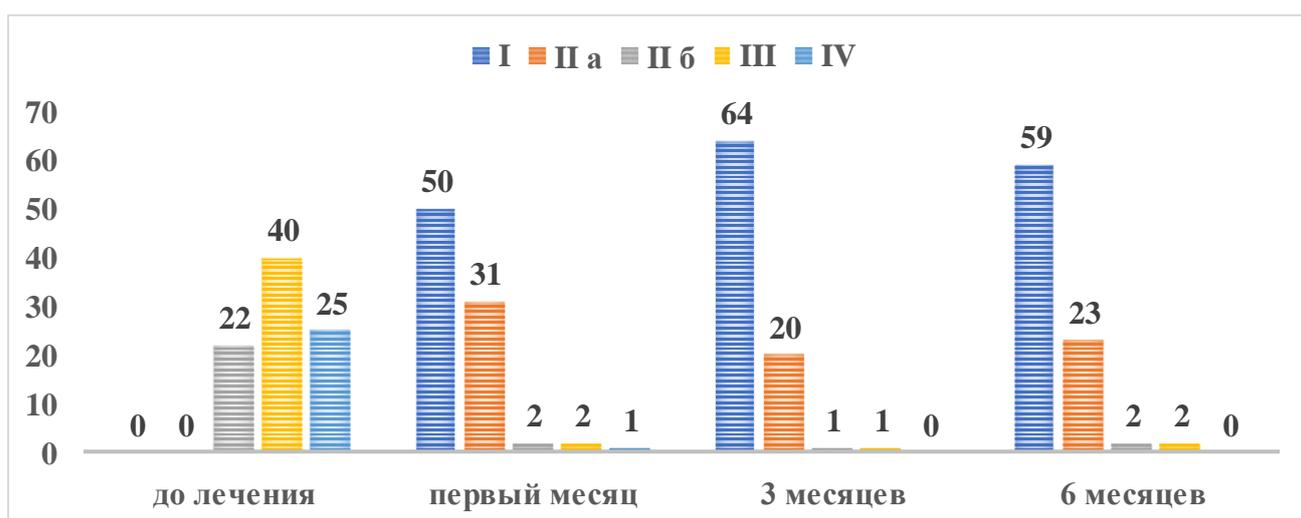


Рисунок 4.12 - Динамика изменения тяжести хронической ишемии нижних конечностей

Клинические обследования пациентов показали, что после выполненных операций у большинства из них имеющиеся симптомы ХИНК нивелировались или полностью ликвидировались. В частности, если до проведения интервенций все пациенты явились симптомными, то после 6 месяцев 20,9% из них не проявляли ни каких жалоб связанных с ишемией ($p < 0,001$). Также при шестимесячном наблюдении у 73,6% пациентов имели места некоторые симптомы ХИНК, вкладывающиеся в рамках I степени, т.е. перемежающиеся хромота развивалась если пациенты прошли пешком в расстоянии более 1000 м. Однако, появление незначительных терпимых болей или усталости конечности при ходьбе в указанную дистанцию, или же

при подъеме по лестницу в большинстве случаев носили кратковременный характер, и пациенты могли передвигаться после одно-двух минут отдыха.

Вместе с тем, с увеличением периода наблюдения за пациентами вследствие прогрессирования основного заболевания в 4 (4,7%) наблюдений отмечался возврат ишемии, которая в 2 (2,3%) случая имел II степени, у 2 (2,3%) больных – III степень. Следует отметить, что возврат ишемии отмечался только у пациентов, страдающих сахарным диабетом, которые исходно имели тяжелую критическую ишемию. К счастью, в ближайшем послеоперационном периоде ни в одном случаев не проведена ампутация конечности, проходимость зоны реконструкции составила 97,7%.

4.4. Эффективность эндоваскулярных вмешательств в отдаленном периоде наблюдения

Все пациенты не зависимо от региона проживания в последующем находились под диспансерным наблюдением и регулярно проходили обследования. Всем больным при повторных обследованиях кроме клинического осмотра была выполнена УЗДС, исследование показателей коагулограммы и биохимический анализ крови. На основании указанных методов исследования проводилось консервативное лечение и реабилитация пациентов. В частности, пациентам на постоянной основе назначались антиагреганты, пероральные антикоагулянты (ривароксабан, n=21), гиполипидемические препараты, а также при сахарном диабете – гипогликемические средства.

Одним из задач нашего исследования явилось изучение состояния эндотелиальной дисфункции у обследованных пациентов и коррекция имеющихся нарушений с целью профилактики раннего рестеноза стента, а также замедление процессов прогрессирования атеросклеротической облитерации сосудов. В этой связи нами в разные сроки после операции и проведения продленной консервативной терапии были изучены маркеры ЭД, результаты которых представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4. – Динамика изменения тяжести эндотелиальной дисфункции и атеросклероза

Показатель	До лечения	После лечения	р
Общий холестерин (ммоль/л)	7,9±0,6	3,4±0,2	<0,001
Триглицериды (ммоль/л)	3,1±0,05	1,7±0,2	<0,001
Лipoproteины высокой плотности (ммоль/л)	0,99±0,02	1,8±0,2	>0,05
Лipoproteины низкой плотности (ммоль/л)	5,26±0,04	3,1±0,4	<0,001
Лipoproteины очень низкой плотности (ммоль/л)	1,15±0,02	0,3±0,11	<0,001
Коэффициент атерогенности (ммоль/л)	7,01±0,3	2,1±0,18	<0,001
С-реактивный белок (г/л)	6,1±0,11	3,5±0,32	<0,001
Фибриноген (г/л)	5,4±0,07	3,4±0,1	<0,001
Фактор фон-Виллебранда (%)	137,1±0,6	102,3±8,2	<0,001

Примечание: р – статистическая значимость различия показателей между мужчинами и женщинами (по критерию Манна-Уитни)

Как видно из представленной таблицы после реваскуляризации конечности с восстановлением магистрального кровотока, а также продленной патогенетически обоснованной консервативной терапии происходит значительная стабилизация нарушенных функций эндотелия. Так, на фоне применения статинов произошло значимое снижение не только ОХС, триглицеридов, липопротеидов высокой и низкой плотностей, но и также коэффициента атерогенности. Также отмечался снижение других маркеров ЭД – фибриногена и ФВ. По нашему мнению, своевременная коррекция предикторов риска развития рестеноза сосудов является одним из ключевых условий для увеличения частоты хороших результатов лечения и спасения конечности.

Таким образом, ранний рецидив ишемии обусловлен глубокими изменениями и дисфункцией эндотелия сосудов обусловленные не только атеросклеротическим поражением, но и повышенными показателями крови. По нашему мнению, повышенное значение фибриногена и фактора Виллебранда может выступить в качестве предиктора риска развития рестеноза стента и рецидива ишемии.

В разные сроки после операции рестеноз оперированных сосудов или стентированного сегмента развилось у 7 (10,5%) пациентов. Приводим клинический пример случая рестеноза оперированного сегмента.

Пациент Б.З., иб № 938, госпитализирован 12.03.2021 г с диагнозом облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей. Окклюзия поверхностной бедренной артерии справа. Тромбоз аутовенозного бедренно-бедренного шунта справа. Окклюзия артерий голени с обеих сторон. Хроническая критическая ишемия правой нижней конечности. Сопутствующие заболевания: Ишемическая болезнь сердца. Стенокардия напряжения 2 функциональный класс. Артериальная гипертония, 2 степени риск 4. Сахарный диабет, 2 тип. Ангионейропатия обеих стоп. Состояние после коронарного стентирования (2019 г.) и аутовенозного бедренно-бедренного шунтирования (2020 г.).

При поступлении состояние средней тяжести обусловленного в основном за счет сопутствующих заболеваний. Жалуется на ограничение дистанции ходьбы до несколько шагов и постоянных ишемических болей усиливающиеся при небольшой нагрузке или поднятия по лестницы, похолодание дистальных сегментов конечностей.

Объективно асимметрия нижних конечностей не отмечается, отеков нет. Цвет кожного покрова обычной окраски, трофические язвы нет. Отмечается гипотрофия мышц голени за счет длительно текущей ишемии. Конечности на ощупь теплые, определяется некоторая болезненность икроножных мышц. Чувствительность в кончиках пальцев стоп снижены.

18.03.2021 г. пациенту выполнена коронароангиография, брюшная аортография с артериографией нижних конечностей, где было выявлено значимый сегментарный стеноз (до 80%) среднего и дистального сегментов ПМЖВ, субтотальный стеноз дистального участка аутовенозного бедренно-бедренного трансплантата и поверхностной бедренной артерии ниже участка дистального анастомоза, участки множественных значимых

или критических стенозов поверхностной бедренной артерии слева, окклюзия всех артерий голени с обеих сторон (рисунок 4.13).

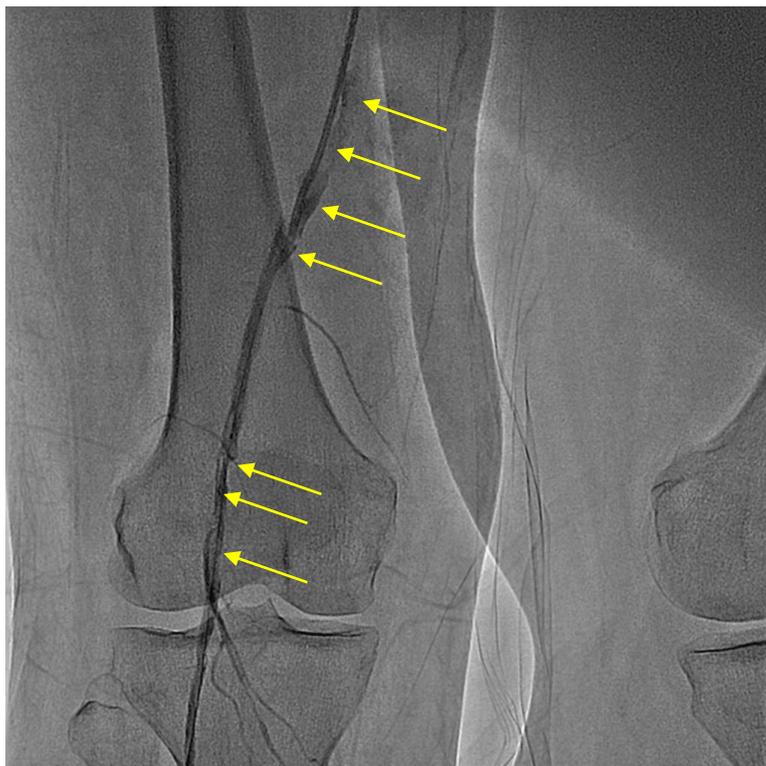


Рисунок 4.13. – Ангиограмма тромбированного аутовенозного бедренно-подколенного шунта справа

После мобилизации проксимального сегмента аутовенозного шунта проведена венесекция и антеградно проведена реканализация с ангиопластикой дистального участка шунта, дистального сегмента ПБА, подколенной артерии, тиббиоперинеального ствола и передней большеберцовой артерии. В связи с наличием тромбов и участков стеноза проведено стентирование аутовенозного шунта длиной 120 мм стентом *Supera Peripheral Stent System 6.5x120 мм* с непрямой тромбэктомией из шунта. При контрольной ангиографии проходимость сосудов полностью восстановлена (рисунки 4.14, 4.15). Пациент выписан через 5 суток в удовлетворительном состоянии с компенсированным кровообращением конечности. Рекомендован прием антиагрегантов (клопидогрель 75 мг + аспирин 300 мг), антикоагулянтов (ривароксабан 10 мг), статинов (аторвастатин 40 мг), а также гипогликемических препаратов (амарил 2 мг + метформин 1000 мг).



Рисунок 4.14. – Стентирование аутовенозного шунта (средний и дистальный сегменты)



Рисунок 4.15. – Ангиограмма подколенной артерии и сосудов голени. Отмечается полная проходимость дистальных сегментов аутовенозного шунта и берцовых артерий

Несмотря на постоянный прием указанных препаратов пациент через 6 месяцев и 13 дней обращался с клиникой острой ишемии правой нижней конечности IIIб степени. Ишемические боли, похолодание конечности и снижение чувствительности началось за 48 часов до обращения. При осмотре пациент не может выполнять активных движений правой ногой, цвет кожи мраморный, чувствительность на стопе и голени резко снижена (рисунок 4.16).



Рисунок 4.16. – Состояние правой нижней конечности с тромбозом артерий голени и аутовенозного бедренно-подколенного шунта

При дуплексном сканировании отмечается тотальный тромбоз всех сосудов (рисунок 4.17).

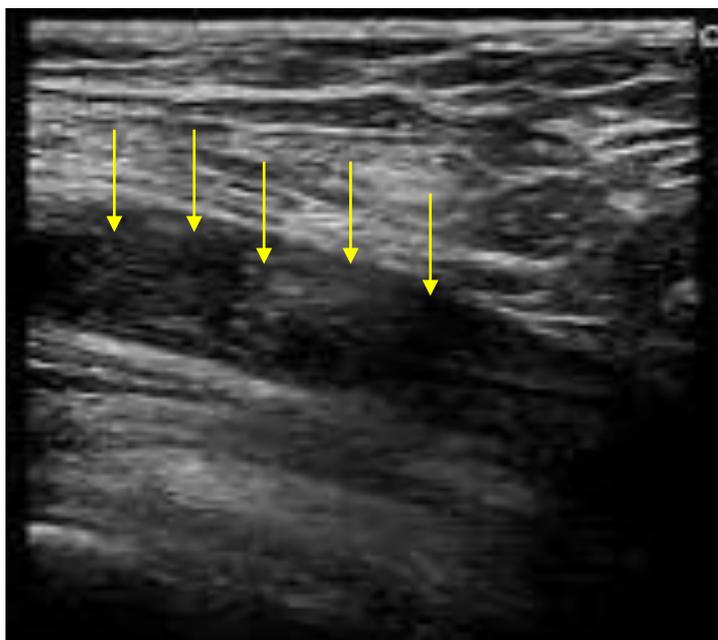


Рисунок 4.17. – Дуплексное сканирование аутовенозного шунта. Просвет шунта полностью обтурирован тромботическими массами

Решено на первом этапе провести фасциотомию и ревизию мышц голени. К сожалению, интраоперационно при стимуляции мышц голени каких-либо сокращений не определены. Цвет мышц при этом был изменен, наружно отмечались признаки цирротического их изменения, кровотечение при разрезе отсутствовало.

В связи с вышеуказанными больному выполнена ампутация правой нижней конечности на уровне верхней трети голени (рисунок 4.18). Пациент выписан через 10 суток после ампутации в относительно удовлетворительном состоянии.



Рисунок 4.18. – Состояния правой нижней конечности после ампутации голени

Динамика изменения клинического статуса оперированных конечностей по шкале Рутерфорда в отдаленном периоде наблюдения представлена на таблице 4.6.

Таблица 4.6. – Динамика изменения в клиническом статусе по Рутерфорду

Балл	Клинический статус	Симптом	Сроки наблюдения (месяцы)					
			6	7-12	13-18	19-24	25-30	31 и более
+3	Значительное улучшение	Нет симптомов ишемии, все трофические язвы зажили, ЛПИ нормализовался	59 (68,6%)	58 (66,7%)	50 (58,1%)	42 (48,8%)	41 (47,7%)	41 (47,7%)
+2	Умеренное улучшение	Пациент симптомный, но боли появляются при большей физической нагрузке, чем до операции; улучшение как минимум на одну степень ишемии; ЛПИ не нормализовался, но вырос больше, чем на 10%	23 (26,7%)	24 (27,9%)	20 (23,3%)	28 (32,6%)	25 (29,1%)	24 (27,9%)
+1	Минимальное улучшение	Увеличение ЛПИ более чем на 10%, но нет клинического улучшения или, наоборот, клиническое улучшение без прироста ЛПИ более чем на 10%	2 (2,3%)	2 (2,3%)	10 (11,6%)	3 (3,5%)	4 (4,7%)	1 (1,2%)
0	Без изменений	Нет изменения в степени ишемии и нет увеличения ЛПИ	2 (2,3%)	1 (1,2%)	1 (1,2%)	3 (3,5%)	2 (2,3%)	4 (4,7%)
-3	Значительное ухудшение	Ухудшение статуса, более чем на одну степень ишемии, или большая ампутация	0	1 (1,2%)	5 (5,8%)	10 (11,6%)	14 (16,3%)	16 (18,6%)

Как видно из представленной таблицы у 86,6% пациентов после выполнения ангиопластики с или без стентированием в отдаленном периоде наблюдалось хорошие результаты по типу значительного или умеренного улучшения состояния конечности с улучшением артериального кровообращения конечности и увеличением дистанции ходьбы. Значительное ухудшение течения ишемии обусловленная прогрессированием основного заболевания, облитерацией дистального артериального русла, развитием критической ишемии в отдаленном периоде наблюдения отмечено у 16 (18,6%) пациентов. Из-за бесперспективности повторных реконструкций ампутация конечности была выполнена 10,5% пациентам.

Таким образом, в отдаленном периоде хорошие результаты отмечены у 75,6%, неудовлетворительные - у 18,6% больных. Следует отметить, что ни в одном случае в период наблюдения после эндоваскулярных вмешательств, а также в случаях развития осложнений и возврата ишемии летальных исходов не отмечены.

Резюмируя данную главу диссертации, можно сделать вывод о том, что эндоваскулярные методы реваскуляризации являются одним из высокоэффективных методов лечения пациентов с облитерирующими поражениями артерий нижних конечностей. Однако из-за характера сосудистых поражений не всем пациентам возможно выполнить данные операции в полном объеме. В частности, технический успех стентирования по нашим данным составляет 100,0%, ангиопластики – 97,1%. Кроме того, в 4,5% случаев мы отмечали интра- и в 9,2% наблюдения - послеоперационные осложнения, которые в большинстве случаев потребовали активного хирургического лечения. При этом наиболее часто наблюдаются случаи ретромбоза сосудов и доступ-ассоциированных осложнений – гематома или кровотечение, из-за которых одному пациенту выполнили ампутацию конечности.

После выписки пациентов из стационара в ближайший период наблюдения почти во всех случаях отмечаются хорошие результаты в виде

увеличения дистанции безболевой ходьбы, заживления язв, нивелирования симптомов хронической ишемии, прирост ЛПИ и восстановление магистрального кровообращения конечности. Однако у каждого четвертого пациента улучшения носят умеренный характер и только в нескольких случаях операции оказываются малоэффективными.

В течение первых шести месяцев ни одному пациенту не были выполнены ампутации конечности, что свидетельствует о высокой эффективности выполненных операций. Также на фоне восстановления кровотока мы наблюдали значительный прирост ЛПИ, а также нивелирование симптомов ХИНК. При этом каждый пятый пациент не предъявлял никакие жалобы на симптомы ишемии конечности, но у $\frac{3}{4}$ из них имелись ряд симптомов недостаточности артериального кровообращения конечности.

Следует отметить, что с увеличением периода наблюдения отмечалось пропорциональное снижение эффективности проведенных операций, особенно у пациентов с сахарным диабетом. Однако, нами в этот период ни одному пациенту не была проведена ампутация конечности, проходимость сосудов составила 97,7%. В этот период также отмечается нормализация биохимических маркеров дисфункции эндотелия и липидного обмена. На фоне применения статинов отмечено значимое снижение не только ОХС, триглицеридов, липопротеидов высокой и низкой плотностей, но и также коэффициента атерогенности. Также отмечался снижение фибриногена и ФВ.

В разные сроки после операции рестеноз оперированных сосудов или стентированного сегмента были выявлены у 19,8% пациентов, у 75,6% пациентов отмечены хорошие результаты, ампутация конечности выполнены 10,5% пациентам.

ГЛАВА 5. Обсуждение полученных результатов

Анализ данных литературы показывает, что проблема лечения больных с ХИНК по сей день остается чрезвычайно актуальной [47, 120, 136]. Это обусловлено прежде всего, увеличением числа пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями периферических артерий, занимающие одно из лидирующих позиций в структуре заболеваемости и инвалидности взрослого населения [59, 91, 114]. Прогрессирование заболевания с развитием хронической критической ишемии в течение пяти лет у трети пациентов приводит к ампутации конечности [75, 86, 109].

В лечении пациентов с ХИНК в последние годы часто стали применять эндоваскулярные технологии реваскуляризации, эффективность которых в отдаленном периоде наблюдения остаются малоизученными [43, 55, 115]. В связи с этим, нами в рамках диссертационного исследования были определены эффективность БАиСС в лечении 87 пациентов с облитерирующими поражениями артерий НК. Средний возраст обследованных составил $62,3 \pm 7,4$ года. Чаще всего патология была диагностирована у мужчин (72,4%) по сравнению с женщинами (27,6%), что совпадают с данными большинства специалистов [31, 40, 104, 128], которые считают мужской пол значимым фактором риска периферического атеросклероза.

У 22 (25,3%) пациентов имелась IIб степени, у 40 (45,9%) – III и у 25 (28,7%) - IV степени ХИНК. Чаще всего пациенты обращались с терминальными стадиями ишемии, требующие более активного подхода к лечению. Более того, почти у половины пациентов отмечались ишемические боли в покое, а у каждого четвертого больного она носила угрожающей потери конечности характер. Вместе с тем, по данным ряда специалистов [75, 79, 84, 96, 119, 127] зачастую пациенты обращаются на лечение уже в стадии критической ишемии, когда шансы для спасения конечности значительно уменьшаются. Как и другие авторы [5, 10, 24, 46, 60] среди наших пациентов преобладали лица с многоэтажными поражениями. В частности, у 78,2%

пациентов имелись инфраингинальные поражения сосудов, а в 81,6% случаев - второй блок находился на уровне подколенной и берцовых артерий. Более того у 95,4% пациентов поражение носило двухсторонний характер, изолированный стеноз или окклюзия сосудов имелись всего лишь в 4,6% случаев.

Значимые поражения двух бассейнов были выявлены у 22,9% обследованных, трёх бассейнов – у 37,9% и мультифокальное поражение - в 34,6% случаев. У 45 (51,7%) пациентов отмечалось сочетанное поражение других периферических сосудов, в том числе у 42 (48,3%) пациентов коронарных, у 19 (21,8%) почечных и у 11 (12,6%) - брахиоцефальных артерий. Об таких мультифокальных поражениях сообщают только несколько зарубежных авторы и в отличие от их данных у отечественных пациентов чаще всего отмечается вовлечение в облитерирующий процесс дистальных сосудов, а также более трёх сосудистых бассейнов, о чем свидетельствуют приведенные в кандидатских диссертаций Е.Л. Калмыкова (2011) [22] и Б.Дж. Карим-заде (2014) [24] данные.

Опыт зарубежных коллег [31, 126, 141], а также результаты наших исследований показывают, что почти все пациенты с ХИНК имеют ту или иную сопутствующую патологию, из них каждый четвертый является коморбидным. В частности, у обследованных нами пациентов во всех случаях была диагностирована артериальная гипертензия (100,0%), почти у половины (n=42; 48,3%) - ишемическая болезнь сердца и у каждого четвертого больного (n=21; 24,1%) - сахарный диабет.

Согласно отечественным клиническим протоколам, а также зарубежным клиническим рекомендациям [32, 81, 108] всем пациентам с ХИНК при отсутствии противопоказаний необходимо провести панаортографию с целью не только выявления поражений сосудов НК, но и других периферических артерий. В связи с этим нами во всех случаях для изучения ангиоархитектоники конечности были проведены как УЗДС, так и РКА. Кроме того, у всех пациентов были определены показатели ЛПИ и

транскутанной оксиметрии, а также выполнены ультразвуковое исследование сердца и внутренних органов.

При определении показателей ЛПИ нами было выявлено значительное их снижение по сравнению с нормой и в зависимости от характера и уровня поражения сосудов были получены разные данные. В частности, чем проксимальнее располагалась обструкция сосуда (бифуркация аорты, подвздошные артерии), тем больше оказалось значение ЛПИ и это было обусловлено особенностями развития коллатеральных сосудов этих зон, которые позволили обеспечивать артериальной кровью дистальные сегменты конечности. Вместе с тем, при поражениях подколенно-берцового сегментов отмечалось более низкие показатели ЛПИ, свидетельствующее не только об облитерации дистального принимающего русла, но и недостаточного развития окольных путей и более худших условиях кровообращения на голени. Как показывают Jin-man Zhuang et al. (2015) [89] при поражении бедренно-подколенного сегмента уровень ЛПИ снижалась до $0,34 \pm 0,28$ в группе которым показано открытые операции и до $0,31 \pm 0,23$ в группе нуждающихся в БАиСС.

Вместе с тем, ряд специалисты подчёркивают высокую эффективность ЛПИ для прогнозирования исходов заболевания. В частности, P. Minko et al. (2011) [139] сообщают, что уровень ЛПИ ниже $0,42 \pm 0,07$ имела прямую ассоциацию с повышением риска ампутации конечности, а также раннего тромбоза сосудов. Практика показало, что у пациентов с СД на фоне кальциноза стенок артерий повышается их ригидность и из-за этого у них не наблюдается значительное снижение ЛПИ. Об этом также сообщают ряд другие специалисты [128, 143], которые выявили существенную разницу показателей ЛПИ у пациентов с атеросклеротическими поражениями сосудов и на фоне диабетической ангиопатии.

При проведении УЗДС нами также было выявлено снижение ЛСК в пораженных сосудах, а также увеличение индекса их пульсации. Кроме того, у пациентов с многоэтажными поражениями сосудов по сравнению с

изолированными поражениями отмечалось более низкие её показатели. Установлено, что при поражениях подколенной артерии и берцовых сосудов по сравнению с проксимальными поражениями ЛСК была значительно снижена, а индексы сопротивления и пульсации наоборот – значительно повышены. Стенотическим поражениям было характерно турбулентный характер кровотока, а при окклюзиях до уровня обструкции – высокий магистральный кровоток с усилением пульсации сосудов.

Выполненная РКА позволило точно определить характер сосудистых поражений как НК, так и других бассейнов. Вместе с тем, в настоящее время в замене РКА пришли новые варианты ангиографий – компьютерно-томографическая и магнитно-резонансная, которые чаще всего используются в зарубежные страны [19], так как в нашей республике высококвалифицированные специалисты этой области не имеются. Вместе с тем, по нашему мнению, РКА является более совершенным методом диагностики сосудистых поражений, так как продвижение контраста по сосудам в режиме реального времени позволяет более точно определить характер поражения. Аналогичное мнение имеют также и ряд другие специалисты, в том числе и отечественные защищавшие в этом направлении кандидатскую диссертацию [24, 30].

Поражения аорто-подвздошного сегмента при РКА визуализировались как короткие окклюзии или же как более длинные стенотические поражения, которые в среднем составили $40,5 \pm 2,5$ мм, а длина поражений подвздошных сосудов - $75,8 \pm 10,4$ мм. Средний диаметр суженной части бифуркации аорты равнялась $22,5 \pm 1,5$ мм, ОПА - $8,5 \pm 0,5$ мм, т.е., степень стеноз этих сосудов составила 65%-75% и 75%-99% соответственно. Из-за гемодинамической значимости указанных поражений у всех больных имелись либо IIб либо III степень хронической ишемии.

Поражение бедренных сосудов в отличие от аорто-подвздошного сегмента носили более протяженный характер, и средняя их длина составила $95,5 \pm 10,5$ мм. В большинстве случаев наблюдались множественные участки

стеноза этих сосудов, которые имели короткий и критический характер, а также двухсторонний характер.

На ангиографии больше всего были выявлены поражения берцовых сосудов, имевшие либо длинный стенозирующий характер, либо короткий окклюзирующий. Кроме того, эти сосуды были поражены у всех пациентов с СД, тогда как при других вариантах облитерирующего процесса второй блок чаще находился до уровня подколенной артерии. Отличительной чертой поражения этих сосудов явилось наличие кальциноза их стенок сосудов с повышением их ригидности. Об таких характерных поражениях сообщаются почти во всех работах зарубежных специалистов, занимающихся лечением диабетической ангиопатией [128-130, 143].

Наши исследования также подтвердили наличие ЭД и дислипидемии у пациентов с ХИНК, различные маркеры которых были повышенными. В частности, общий холестерин был повышенным на 31,7%, липопротеины низкой плотности - на 18,8%, коэффициент атерогенности - на 31,4%, фибриногена – на 89,7%, С-реактивного белка - на 36% и активности фактора фон Виллебранда на 13,2%. В отличие от других авторов [3, 27] нами не были выявлены зависимость этих изменений от степени тяжести хронической ишемии, а также пола и возраста пациентов. Вместе с тем степень тяжести дислипидемии и ЭД напрямую зависела от уровня гликемии и при наличии СД изменения носили более тяжелый характер. Корреляционный анализ изменения указанных маркеров показал зависимость уровня триглицеридов от пола ($r=-0,27$; $p=0,0392$) и фибриногена со степенью хронической ишемии ($r=-0,32$; $p=0,0123$). Однако по данным других специалистов степень тяжести ЭД напрямую зависела ни только от степени тяжести ХИНК, но и от возраста пациентов [27, 32].

В Российском [32] и всемирном [108] гайдлайнах по лечению ХИНК рекомендованы обязательная периоперационная коррекция ЭД и дислипидемии у этой категории пациентов в связи с чем нами выявленные нарушения были коррегированы путем назначения пациентам статинов,

антикоагулянтов и антиагрегантов, а также донаторов оксида азота и антиоксидантов. Такой подход позволил нивелировать риск развития раннего рестеноза и интимальной гиперплазии сосудов, что играют ключевую роль в увеличении продолжительности проходимости стентов и оперированных сосудов. Критерии и показания для проведения эндоваскулярных операций регулярно обновляются и по нашему мнению баллонная ангиопластика должна выполняться при непротяженных коротких стенозах НПА, ПБА и АГ, а также при длинных стенозах или коротких окклюзиях берцовых сосудов. Остальные варианты поражений сосудов как по рекомендациям Трансатлантического консенсуса TASC-II [88], так и по нашему мнению нуждаются в стентировании из-за высокого риска их рестенозирования в ранний послеоперационный период.

Как и другие специалисты [74, 76, 77] при поражениях аорто-подвздошного сегмента нами были выполнены только стентирование пораженных участков, кроме одного случая ангиопластики НПА. Одному пациенту из-за критического стеноза ОПА выполнили «kissing»-стентирование, которое в последние годы очень широко используется при поражениях бифуркации аорты. Были использованы только сертифицированные матричные стенты с более высокой радиальной силой и точного позиционирования. Проведенный Vincent Jongkind et al. (2010) систематический обзор с включением 19 нерандомизированных когортных исследований и 1711 пациентов показал, что по сравнению с ангиопластикой стентирование окклюзированного участка аорто-подвздошных сосудов имеет более лучшие результаты и 5-летняя проходимость сосудов составила 86% [74], тогда как по нашим данным она была отмечена у всех пациентов.

Из-за наличия сопутствующих сосудистых поражениях 68,8% пациентам данной группы проводилось одномоментная их ангиопластика или стентирование, в том числе ОБА у 7, ПБА у 1 и АГ у 3 пациентов. Такой подход позволил осуществить тотальную реваскуляризацию конечности и улучшить приток артериальной крови к дистальным сегментам НК, что

значительно улучшила репарацию имеющих трофических нарушений. О таком сочетанном стентировании сосудов указывают в отчете Британского общества по интервенционной радиологии которые среди 8294 пациентов, 14,2% пациентам проводили БАиСС других пораженных бассейнов. Однако по их данным у 3,5% пациентов развились осложнения, а в 84 (1,01%) случаев - летальные исходы, в том числе 13 из смертей были непосредственно связаны с проведенных операций [81].

Ангиопластика и стентирование бедренно-подколенно-берцового сегментов были выполнены 65 пациентам. Поражения этих сосудов имели свои особенности и в большинстве случаев наблюдались либо короткие многоэтажные поражения ПБА, либо пролонгированные поражения АГ, в связи с чем для ангиопластики были использованы более длинные баллоны. В последние годы бедренно-дистальный сегмент чаще всего подвергается ангиопластике баллонными с лекарственным покрытием [37, 94, 95, 96, 113, 116, 117, 120], которые в нашей республике ещё не получили широкого распространения, из-за экономической их неприемлемости.

Всего ангиопластика была выполнена 48 пациентам - в 29 случаев артерий голени и в 19 - бедренно-подколенных сосудов. Стентирование бедренных артерий осуществлены 21 пациентам. Следует отметить, что единственным бассейном, где не были установлены стенты явились артерии голени и как другие специалисты [75, 86, 96, 121, 124] при поражениях артерий голени нами была выполнена только баллонная ангиопластика. При этом технический успех составил 92,7% и в 2 случая из-за выраженного кальциноза сосудов и старых хронических окклюзий не удалось восстановить проходимость всех артерий голени. Дополнительная баллонная ангиопластика из-за резидуального стеноза выполнены в 14 наблюдениях.

Как нами было указано выше многие авторы [5, 10, 24, 60] показали наличия множественных сосудистых поражений у более половины пациентов с ХИНК и в нашей практике подобные поражения имелись у каждого шестого пациента – у 17,2% пациентов. В большинстве случаев сочетанные

поражения требовали выполнения одномоментных или поэтапных операций и особую сложность в этом плане представляли пациенты с СД.

Диабетическая макроангиопатия как было показано нами выше, из-за диффузного характера поражения и медиокальциноза значительно ограничивает применение открытых операций, так как по данным большинства специалистов они имеют высокий риск развития инфекционных и специфических осложнений [3, 17, 19, 26]. Как и другие специалисты [128-130, 143], нами множественные стентирования были выполнены только когда одновременно имелись конкурирующие поражения две и более сосудистых бассейнов. Однако, из-за выраженности болевого синдрома в НК клинические проявления других сосудистых поражений остались скрытыми или же пациенты на них не обратили внимания.

Как, по нашему мнению, так и по данным ряда зарубежных специалистов [32, 34, 43], операции при поражениях нескольких артериальных бассейнов нельзя разделить на несколько этапов так как ни только увеличиваются риски развития осложнений, но и пациенты получают избыточное облучение, а применяемые контрасты отрицательно влияют на функцию почечной паренхимы.

Осложнения во время проведенных интервенций развились в 3 (3,5%) наблюдений – поломка катетера (n=1), расслоение стенки брюшной аорты (n=1) и миграция стента из ОПА (n=1). О подобном роде осложнений сообщают даже самые опытные специалисты выполнившие более тысячи подобных операций [15, 27, 90, 109]. Эти осложнения были распознаны своевременно и устранены без последствий.

В использованных нами источниках литературы частота 30-дневных осложнений после БАиСС составляла до 11,3% [109, 120], что совпадают с нашими результатами. Среди наших пациентов в течение первого месяца наблюдения осложнения возникли у 8 (9,2%) из них, а хорошие результаты отмечены у 83,9% больных. Только одному из них из-за развития аррозивного кровотечения проведена ампутация конечности. В конец

первого месяца у всех пациентов отмечался прирост ЛПИ и ЛСК в сосудах НК, что свидетельствует об успешности и высокой эффективности выполненных вмешательств.

С увеличением периода наблюдения за пациентами из-за прогрессирования атеросклероза и СД в 4 (4,7%) наблюдений отмечался возврат ишемии, проходимость зоны реконструкции составила 97,7%. Однако, после 3 месяцев операции наступила стабилизация ЭД и дислипидемии, так как пациентам была проведена фармакологическая их коррекция. В течение четырехлетнего наблюдения в разные сроки после операций рестеноз оперированных сосудов или стентированного сегмента развилось у 19,8% пациентов, возврат ишемии наблюдался в 23,3% наблюдений. Во время завершения настоящего исследования у 75,6% пациентов наблюдались хорошие результаты, в 18,6% случаев - неудовлетворительные. Из-за бесперспективности повторных реконструкций и консервативного лечения ампутация конечности была выполнена 10,5% пациентам. Полученные нами литературы совпадают с данными ряда специалистов. В частности, по данным Young-Guk Ko et al. (2011) [99], а также С.Н. Timaran et al. (2001) [104] в отдаленный период после БАиСС хорошие результаты были отмечены у 90,6% и 76% соответственно. Hui Dong et al. (2019) [102] сообщают, что спустя через 4,8 лет у 17,4% пациентов отмечено возврат ишемии и перемежающейся хромоты, но все они хорошо поддались повторным интервенциям, тогда как у 10,5% наших пациентов из-за дистального окклюзирующего поражения выполнена ампутация конечности.

Таким образом, анализ данных литературы, а также наш первый опыт эндоваскулярного лечения ХИНК показывают, что БАиСС являются миниинвазивным и высокоэффективным методом лечения окклюзионно-стенотических поражений сосудов НК, которое сопровождается наименьшим числом осложнений и без летальных исходов.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с хронической ишемией нижних конечностей имеется выраженное снижение лодыжечно-плечевого индекса, дислипидемия и эндотелиальная дисфункция по типу повышения общего холестерина на 31,7%, триглицеридов – на 24%, липопротеинов низкой плотности – на 18,8%, коэффициента атерогенности – на 31,4%, С-реактивного белка – на 36%, фибриногена – на 89,7% и фактора фон Виллебранда – на 13,2%. Тяжесть эндотелиальной дисфункции и нарушений липидного обмена у обследованных пациентов не имели прямой корреляционной связи со степенью хронической ишемии и характером поражения сосудов нижних конечностей, а также с гендерной принадлежностью пациентов [4-А, 7-А, 9-А].

2. Критериями для выполнения эндоваскулярной баллонной ангиопластики являются наличие стенотического изменения подвздошно-бедренного или бедренно-подколенно-берцового сегментов не более 15 см, многоэтажные короткие значимые стенозы с проходимым дистальным руслом, короткие поражения аорто-подвздошного сегмента без значимых поражений дистального русла, поражения подвздошно-бедренного и бедренно-подколенного сегментов без поражений артерий голени. Стентирование сосудов необходимо провести при наличии единичного критического стеноза или окклюзии в области аорто-подвздошного, подвздошно-бедренного или бедренно-подколенно-берцового сегментов не более 15 см, многоэтажных коротких окклюзий с удовлетворительным дистальным руслом [1-А, 3-А, 5-А, 6-А, 10-А, 12-А].

3. При сочетанных поражениях сосудов нижних конечностей с окклюзионно-стенотическими изменениями коронарных, почечных и брахиоцефальных артерий целесообразна одномоментная поэтапная их реваскуляризация в объеме первичной ангиопластики со стентированием сосудов [2-А, 9-А, 10-А, 11-А, 12-А].

4. В раннем послеоперационном периоде после ангиопластики и стентирования сосудов нижних конечностей осложнения - ранний тромбоз сосудов (3,4%), кровотечение (1,1%), гематома (2,3%), неврит бедренного нерва (1,1%), пульсирующая гематома (1,1%) - возникают у 9,2% пациентов, которые в большинстве случаев требуют активной хирургической тактики. В развитии указанных осложнений кроме технических погрешностей также играет роль наличие гиперкоагуляционного синдрома и сахарного диабета. Непосредственные хорошие и удовлетворительные результаты эндоваскулярной реваскуляризации нижних конечностей отмечаются у 96,6% пациентов, в отдаленном периоде наблюдения – у 89,5% больных [2-А, 3-А, 6-А, 8-А, 10-А, 12-А].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ

1. С целью уменьшения риска развития послеоперационных осложнений и нормализации нарушенных функций эндотелия сосудов, независимо от степени хронической недостаточности артериального кровообращения нижних конечностей и характера имеющихся сосудистых поражений, всем пациентам необходимо провести гиполипидемическую, мембраностабилизирующую и антиоксидантную терапию в продленном режиме.

2. Изолированную первичную ангиопластику магистральных артерий необходимо выполнить только при стенотическом их поражении, так как у лиц с окклюзиями или с субтотальными стенозами магистральных артерий нижних конечностей после данной процедуры в краткий промежуток времени развивается реокклюзия сосудов. При многоэтажных поражениях сосудов нижних конечностей эффективной является реваскуляризация проксимального сегмента путём стентирования и баллонной ангиопластики дистально расположенных сосудов.

3. При множественных поражениях нескольких артериальных бассейнов одномоментная или поэтапная их реваскуляризация снижает риск кардиальных и мозговых осложнений, улучшает качество жизни больных и является экономически приемлемой.

4. С целью профилактики раннего тромбоза сосудов после эндоваскулярных вмешательств необходимо длительное применение антикоагулянтов в сочетании с антиагрегантной терапией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аракелян, В.С. Современная стратегия лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей: трансатлантический международный консенсус [Текст] / В.С. Аракелян, О.А. Демидова, С.Ю. Сергеев // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008. – Т. 15, № 3. – С. 127-133.
2. Биомаркеры апоптоза и пролиферации клеток в диагностике прогрессирования атеросклероза в различных сосудистых бассейнах [Текст] / Р.Е. Калинин [и др.] // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2022. – Т. 30, № 2. – С. 243-252.
3. Ближайшие и отдаленные результаты рентгеноэндоваскулярных вмешательств при лечении хронической критической атеродиабетической ишемии нижних конечностей [Текст] / Н.Н. Иоскевич [и др.] // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2020. – Т. 18, № 6. – С. 710-715.
4. Возможности лучевой диагностики окклюзионно-стенотических поражений артерий нижних конечностей [Текст] / А.Д. Гайбов [и др.] // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. – 2016. – № 3. – С. 3-11.
5. Возможности эндоваскулярной хирургии. Эндоваскулярное лечение окклюзированных артерий голени после множественных сосудистых вмешательств [Текст] / З.А. Кавтеладзе [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. – 2020. – Т. 7, № 1. – С. 94-100.
6. Всегда ли попытка сохранить конечность продлевает жизнь пациента? [Текст] / Ю.И. Казаков [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2020. – Т. 26, № 1. – С. 121-128.
7. Выбор способа хирургической коррекции кровотока при тяжелой ишемии нижних конечностей [Текст] / Т.Г. Гульмурадов, Р. Рахматуллаев, Д.Д. Султанов, Ш.Ю. Валиев // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1998. – Т. 4, № 1. – С. 102.

8. Выживаемость без ампутации после открытых и эндоваскулярных вмешательств на инфраингвинальном сегменте у больных с критической ишемией нижних конечностей [Текст] / Ю.И. Казаков [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 57, № 1. – С. 42-46.

9. Гаибов, А.Д. Ампутации нижних конечностей при их хронической критической ишемии [Текст] / А.Д. Гаибов, Е.Л. Калмыков, А.Н. Камолов // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2009. – № 2. – С. 40-46.

10. Гаибов, А.Д. Выбор метода лечения при множественных поражениях артерий нижних конечностей [Текст] / А.Д. Гаибов, Б.Д. Каримзаде, У.А. Эсаналиев // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2011. – Т. 4, № 4. – С. 67-69.

11. Гаибов, А.Д. Консервативная терапия критической ишемии у больных с неоперабельными поражениями сосудов [Текст] / А.Д. Гаибов, Е.Л. Калмыков // Ангиология и сосудистая хирургия – 2008. – Т. 14, № 3. – С. 146-149.

12. Гаибов, А.Д. Ранние послеоперационные осложнения при реконструктивных операциях на сосудах [Текст] / А.Д. Гаибов, С.А. Мирзоев // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2003. - № 4. – С. 132-134.

13. Гаибов, А.Д. Роль ганглионарной симпатэктомии в лечении облитерирующих заболеваний сосудов [Текст] / А.Д. Гаибов, Д.Д. Султанов, М.Ш. Бахруддинов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2001. – Т. 7, № 1. – С. 66-70.

14. Гаибов, А.Д. Тромбоз культи бедренной вены после ампутации нижних конечностей [Текст] / А.Д. Гаибов, Е.Л. Калмыков, А.Н. Камолов // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2011. – Т. 4, № 5. – С. 71-75.

15. Госпитальные результаты рентгенэндоваскулярного лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей в сочетании с ишемической болезнью сердца [Текст] / Б.Г. Алесян [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. – 2020. – Т. 7, № 2. – С. 130-137.

16. Джуракулов, Ш.Р. Эндovasкулярное лечение больных с распространенным атеросклеротическим поражением аорты и артерий нижних конечностей [Текст]: автореф. дис. ... док. мед. наук / Ш.Р. Джуракулов. – Москва, 2018. – 43 с.

17. Ерошкин, И.А. Рентгенохирургическая коррекция поражений артерий нижних конечностей у больных сахарным диабетом и ее роль в комплексном лечении синдрома диабетической стопы [Текст]: автореф. дис. ... док. мед. наук / И.А. Ерошкин. – Москва, 2010. – 42 с.

18. Зеленин, В.В. Эндovasкулярное лечение окклюзирующих поражений периферических артерий: автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.В. Зеленин. – Санкт-Петербург, 2017. – 22 с.

19. Зеленев, М.А. Ангиографическая семиотика и рентгенохирургическая коррекция поражений артерий нижних конечностей у больных сахарным диабетом [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / М.А. Зеленев. – Москва, 2008. – 21 с.

20. Значение разгрузочных артериовенозных фистул при лечении диффузных поражений периферических артерий и варианты их применения [Текст] / А.Д. Гаибов [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2012. – № 11. – С. 63-68.

21. Интраоперационная ангиография в реконструктивной хирургии аорто-подвздошных сосудов [Текст] / Н.У. Усманов, Е.Х. Халиков, А.Д. Гаибов, Х.Н. Егоров // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 1990. - № 5. – С. 79.

22. Калмыков, Е.Л. Ампутации нижних конечностей при облитерирующих заболеваниях сосудов [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.Л. Калмыков. – Душанбе, 2011. – 23 с.

23. Каменская, О.В. Функциональные резервы периферической перфузии у больных хронической ишемией нижних конечностей и риск развития рестенозов [Текст] / О.В. Каменская, А.С. Клинова, А.М.

Караськов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2016. – Т. 22, № 2. – С. 28-33.

24. Карим-заде, Б.Дж. Оптимизация лечебной тактики при множественных поражениях артерий нижних конечностей [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Б.Дж. Карим-заде. – Душанбе, 2013. – 24 с.

25. Кательницкий, И.И. Комплексное лечение пациентов с хронической ишемией, угрожающей потерей конечности: все ли возможности антикоагулянтной терапии нами используются? [Текст] / И.И. Кательницкий, В.В. Дарвин, А.А. Зорькин // Русский медицинский журнал. – 2020. – Т. 4, № 7. – С. 445-451.

26. Кишкович, Ю.С. Атеросклероз артерий нижних конечностей у пациента с сахарным диабетом 2 типа [Текст] / Ю.С. Кишкович, Т.Ю. Демидова // Терапия. – 2020. – Т. 6, № 8. – С. 149-155.

27. Колотило, А.Б. Коррекция эндотелиальной дисфункции и нарушений микроциркуляции у пациентов с критической ишемией нижних конечностей и высоким риском развития реперфузионно-реоксигенационных осложнений [Текст] / А.Б. Колотило // Международный эндокринологический журнал. – 2019. – Т. 15, № 6. – С. 453-458.

28. Косаев, Дж.В. Ближайшие результаты консервативного лечения и операций непрямой реваскуляризации у больных с критической ишемией нижних конечностей на фоне дистальной окклюзии артерий [Текст] / Дж.В. Косаев // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2020. – № 8. – С. 55-60.

29. Критическая ишемия нижних конечностей: современные аспекты диагностики и лечения [Текст] / Н.С. Абушов [и др.] // Московский хирургический журнал. – 2021. – № 3 (77). – С. 57-67.

30. Мухамадиева, Х.С. Оптимизация диагностики и выбора метода лечения при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Х.С. Мухамадиева. – Душанбе, 2020. – 52 с.

31. Мшар, С.В. Роль рентгенэндоваскулярной хирургии в лечении облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей у пациентов пожилого и старческого возраста [Текст] / С.В. Мшар, В.А. Янушко // Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски. – 2020. – Т. 4, № 2. – С. 1069-1073.

32. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей [Текст] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – Т. 19, № 2S. – С. 2-67.

33. Непосредственные результаты комбинированного лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей в сочетании с ишемической болезнью сердца [Текст] / Б.Г. Алесян [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2022. – Т. 28, № 2. – С. 60-66.

34. Непосредственные результаты рентгенэндоваскулярного лечения пациентов с критической ишемией нижних конечностей в сочетании с поражением коронарных артерий [Текст] / Б.Г. Алесян [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. – 2020. – Т. 7, № 1. – С. 24-33.

35. Одноэтапная, последовательная лазерная реканализация, баллонная дилатация и эндопротезирование нитиноловым каркасом окклюзированной подвздошной артерии [Текст] / И.Х. Рабкин, З.Г. Нацвлишвили, З.А. Кавтеладзе, А.М. Бабунашвили // Хирургия. – 1990. – № 8. – С.134-135.

36. Олещук, А.Н. Эффективность применения биоактивного стента при атеросклеротическом поражении поверхностной бедренной артерии [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.Н. Олещук. – Санкт-Петербург, 2022. – 22 с.

37. Отдаленные результаты ангиопластики с использованием баллонов с лекарственным покрытием при поражениях бедренно-подколенного сегмента [Текст] / И.И. Затевахин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 20, № 4. – С. 64-68.

38. Оценка эффективности рентгенэндоваскулярного лечения больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей с

протяженными окклюзиями поверхностной бедренной артерии [Текст] / Р.С. Голощапов-Аксенов [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2017. – Т. 21, № 2. – С. 234-245.

39. Павлиашвили, Г.В. Хирургическое лечение больных с синдромом диабетической стопы: роль баллонной ангиопластики и стентирования артерий нижних конечностей [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г.В. Павлиашвили. – Саратов, 2011. – 24 с.

40. Первые результаты эндоваскулярных вмешательств на артериях нижних конечностей у пациентов с синдромом диабетической стопы [Текст] / О.А. Шумков [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 43-47.

41. Первый опыт вибрационной внутрисосудистой реканализации хронических окклюзий поверхностной бедренной артерии с применением системы Crosser [Текст] / М.И. Генералов, Д.Н. Майстренко, А.Н. Олещук, А.С. Иванов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 21, № S4. – С. 29.

42. Первый опыт гибридных операций при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей в Республике Таджикистан [Текст] / А.Д. Гаибов [и др.] // Здравоохранения Таджикистана. – 2017. – № 3. – С. 27-35.

43. Покровский, А.В. Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2018 году [Текст] / А.В. Покровский, А.Л. Головюк // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2019. – Т. 25, № 2S. – С. 2-48.

44. Применение эндоваскулярных методов при лечении декомпенсированной хронической ишемии нижних конечностей [Текст] / М.В. Пархоменко [и др.] // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2018. – Т. 12, № S2. – С. 71-72.

45. Прогностические маркеры рестеноза у пациентов с периферическим атеросклерозом при эндоваскулярных вмешательствах [Текст] / Р.Е. Калинин [и др.] // Новости хирургии. – 2022. – Т. 30, № 1. – С. 12-19.

46. Пуздряк, П.Д. Выбор оптимального способа реконструкции многоуровневого поражения при периферическом атеросклерозе [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / П.Д. Пуздряк. – Санкт-Петербург, 2022. – 24 с.

47. Результаты рентгенэндоваскулярных вмешательств на инфраингвинальных артериях при хронической ишемии нижних конечностей атеросклеротического генеза [Текст] / Н.Н. Иоскевич [и др.] // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2023. – Т. 21, № 1. – С. 19-31.

48. Результаты эндоваскулярных вмешательств у больных с окклюзионно-стенотическими поражениями артерий аорто-подвздошного сегмента [Текст] / А.А. Карпенко [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2016. – Т. 22, № 2. – С. 77-84.

49. Рентгеноэндоваскулярная хирургия атеросклеротических окклюзионно-стенотических поражений поверхностной бедренной артерии (обзор литературы) [Текст] / Н.Н. Иоскевич [и др.] // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2022. – Т. 20, № 1. – С. 21-28.

50. Рентгеноэндоваскулярная хирургия при критической ишемии нижних конечностей с гнойно-некротическим поражением стоп [Текст] / К.В. Липатов [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2017. – № 9. – С. 4-16.

51. Рентгенхирургические эндоваскулярные методы реваскуляризации (баллонная ангиопластика со стентированием) периферических артерий у пациентов с критической ишемией нижних конечностей при сахарном диабете [Текст] / С.Д. Чевгун [и др.] // Уральский медицинский журнал. – 2020. – № 4 (187). – С. 165-172.

52. Рентгенэндоваскулярное лечение заболеваний артерий нижних конечностей для улучшения репаративной регенерации [Текст] / О.В.

Галимов [и др.] // Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии. – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 19-31.

53. Рентгенэндоваскулярное протезирование поверхностной бедренной артерии после роторной реканализации [Текст] / И.Х. Рабкин, З.Г. Нацвлишвили, З.А. Кавтеладзе, А.М. Бабунашвили // Хирургия. – 1991. – № 8. – С. 131-133.

54. Сабеков, Р.Д. Хирургическая тактика при критической ишемии нижних конечностей у пациентов с хронической сердечной недостаточностью [Текст] / Р.Д. Сабеков, Р.К. Муфасалов, С.М. Жусупов // Наука и здравоохранение. – 2018. – Т. 20, № 3. – С. 74-87.

55. Сравнительная характеристика различных стратегий лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей в сочетании с ишемической болезнью сердца [Текст] / Б.Г. Алекян [и др.] // Кардиология. – 2022. – Т. 62, № 2. – С. 20-27.

56. Турсунов, С.Б. Результаты эндоваскулярных вмешательств при поражении артерий бедренно-подколенного сегмента [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.Б. Турсунов. – Москва, 2015. – 21 с.

57. Усманов, Н.У. История кафедры госпитальной хирургии ТГМУ им. Абуали ибни Сино [Текст] / Н.У. Усманов. – Душанбе, АООТ «Матбуот», 2010. 112 с.

58. Успешное хирургическое лечение критической ишемии нижних конечностей гибридным методом [Текст] / В.С. Аракелян [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2020. – Т. 21, № 5. – С. 552-558.

59. Харазов, А.Ф. Распространенность симптомной ишемии нижних конечностей в Российской Федерации [Текст] / А.Ф. Харазов, А.О. Каляев, А.А. Исаев // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2016. – № 7. – С. 58-61.

60. Хирургическая тактика при множественных и диффузных поражениях артериях нижних конечностей [Текст] / А.Д. Гаибов [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2010. – Т. 3, № 3. – С. 44-46.

61. Ховалкин, Р.Г. Выбор метода эндоваскулярного лечения окклюзионно-стенотических поражений артерий бедренно-подколенного сегмента [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Р.Г. Ховалкин. – Москва, 2016. – 23 с.

62. Шаталова, Д.В. Хирургическое лечение пациентов с критической ишемией нижних конечностей после стентирования артерий нижних конечностей [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Д.В. Шаталова. – Москва, 2020. – 22 с.

63. Эндогенная интоксикация, окислительный стресс и антиоксидантная система при острой ишемии нижних конечностей [Текст] / Д.Д. Султанов [и др.] // Здоровоохранение Таджикистана. – 2022. – № 4. – С. 91-100.

64. Эндоваскулярное лечение и профилактика поздних острых тромбозов после реконструктивных операций на артериях нижних конечностей [Текст] / С.В. Верещагин [и др.] // Эндоваскулярна нейрорентгенохірургія. – 2016. – № 3 (17). – С. 58-75.

65. Эндоваскулярное лечение стенозов и окклюзий кондуитов в бедренно-подколенной позиции: серия клинических наблюдений [Текст] / Н.Н. Жердев [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. – 2021. – Т. 8, № 1. – С. 77-83.

66. Эндоваскулярные вмешательства на внутренней подвздошной артерии при хронической ишемии, угрожающей конечности: ретроспективное когортное исследование [Текст] / П.С. Курьянов [и др.] // Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. – 2021. – № 4 (5). – С. 47-54.

67. Эндоваскулярные интервенции у пациентов с инфраингвинальными поражениями Glass III степени: результаты двухлетнего наблюдения [Текст] / А.С. Тарабрин [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2022. – № 3. – С. 70-78.

68. Эсаналиев, У.А. Артериальные реконструкции ниже пупартовой связки при критической ишемии нижних конечностей [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / У.А. Эсаналиев. – Душанбе, 2012. – 23 с.

69. Эффективность Цилостазола в профилактике рестеноза зоны реконструкции после эндоваскулярных вмешательств [Текст] / Е.В. Поршенева [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2022. – Т. 28, № 3. – С. 23-31.

70. A marked decline in the prevalence and incidence of intermittent claudication in Icelandic men 1968-1986: a strong relationship to smoking and serum cholesterol--the Reykjavik Study [Text] / I.O. Ingolfsson [et al.] // J Clin Epidemiol. – 1994. – Vol. 47, № 11. – P. 1237-1243.

71. A meta-analysis of endovascular versus surgical reconstruction of femoropopliteal arterial disease [Text] / G.A. Antoniou [et al.] // J Vasc Surg. – 2013. – Vol. 57, № 1. – P. 242-253.

72. A systematic review aggregated data and individual participant data meta-analysis of spot stenting in the treatment of lower extremity peripheral arterial disease [Text] / A. Bontinis [et al.] // Ann Vasc Surg. – 2022. – Vol. 85. – P. 424-432.

73. A systematic review and meta-analysis of sex- and gender-based differences in presentation severity and outcomes in adults undergoing major vascular surgery [Text] / M.H. Lee [et al.] // J Vasc Surg. – 2022. – Vol. 76, № 2. – P. 581-594.

74. A systematic review of endovascular treatment of extensive aortoiliac occlusive disease [Text] / V. Jongkind [et al.] // J Vasc Surg. – 2010. – Vol. 52. – P. 1376-1383.

75. Anand, G.M. Single versus multiple vessel endovascular tibial artery revascularization for critical limb ischemia: A review of the literature [Text] / G.M. Anand, A.M. Conway, G. Giangola // Int J Angiol. – 2020. – Vol. 29, № 3. – P. 175-179.

76. Angioplasty versus stenting for iliac artery lesions [Text] / J. Bekken [et al.] // Cochrane Database Syst Rev. – 2015. – Vol. 05. – CD007561.

77. Angioplasty versus stenting for iliac artery lesions [Text] / J. Jongsma [et al.] // Cochrane Database Syst Rev. – 2020. – Vol. 12. – CD007561.

78. Angioplasty versus stenting for infrapopliteal arterial lesions in chronic limb-threatening ischaemia [Text] / C.C. Hsu [et al.] // Cochrane Database Syst Rev. – 2018. – Vol. 12. – CD009195.

79. Arterial mapping with Duplex ultrasound: diagnostic-therapeutic strategy in patients with critical lower-limb ischemia [Text] / X.M. Mestre [et al.] // Int Angiol. – 2009. – Vol. 28, № 3. – P. 209-214.

80. Baumann, F. Restenosis after infrapopliteal angioplasty - clinical importance, study update and further directions [Text] / F. Baumann, N. Diehm // Vasa. – 2013. – Vol. 42, № 6. – P. 413-420.

81. British Society of Interventional Radiology Iliac Angioplasty and Stent Registry: fourth report on an additional 8,294 procedures [Text] / C. Miller [et al.] // Clin Radiol. – 2019. – Vol. 74, № 6. – P. 429-434.

82. Brountzos, E.N. Iliac artery angioplasty: technique and results [Text] / E.N. Brountzos, D.A. Kelekis // Acta Chir Belg. – 2004. – Vol. 104, № 5. – P. 532-539.

83. Bypass versus interwoven nitinol stents for long femoro-popliteal occlusions: A propensity matched analysis [Text] / A.A. Gostev [et al.] // Cardiovasc Intervent Radiol. – 2022. – Vol. 45, № 7. – P. 929-938.

84. Changing pattern of surgical revascularization for critical limb ischemia over 12 years: endovascular vs. open bypass surgery [Text] / T. Kudo [et al.] // J Vasc Surg. – 2006. – Vol. 44, № 2. – P. 304-313.

85. Clinical characteristics and current practice of endovascular revascularization in aorto-iliac, femoropopliteal and infra-popliteal lower extremity artery disease-insights from the RECCORD Registry [Text] / J. Stella [et al.] // J Clin Med. – 2022. – Vol. 11, № 20. – P. 60-74.

86. Clinical effects of single or double tibial artery revascularization in critical limb ischemia patients with tissue loss [Text] / N. Kobayashi [et al.] // J Vasc Surg. – 2017. – Vol. 65, № 3. – P. 744-753.

87. Clinical impact of intravascular ultrasound-guided fluoropolymer-based drug-eluting stent implantation for femoropopliteal lesions [Text] / T. Tsujimura [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. – 2022. – Vol. 15, № 15. -p. 1569-1578.

88. Comparison of endovascular versus bypass surgery in femoropopliteal TASC II D lesions: A single-center study [Text] / G.F. Veraldi [et al.] // Ann Vasc Surg. – 2018. – Vol. 47. – P. 179-187.

89. Comparison of the clinical efficacy of endovascular reconstruction versus bypass surgery for transatlantic inter-society consensus II C/D femoropopliteal artery lesion resulted from arteriosclerosis obliterans [Text] / J.M. Zhuang [et al.] // Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. – 2015. – Vol. 47, № 6. – P. 957-961.

90. Comparison of the incidence of complications and secondary surgical interventions necessary in patients with chronic lower limb ischemia treated by both open and endovascular surgeries [Text] / D. Janczak [et al.] // Ann Thorac Cardiovasc Surg. – 2017. – Vol. 23, № 3. – P. 135-140.

91. Criqui, M.H. Epidemiology of peripheral artery disease [Text] / M.H. Criqui, V. Aboyans // Circ Res. – 2015. – Vol. 116, № 9. – P. 1509-1526.

92. Diamantopoulos, A. Atherectomy of the femoropopliteal artery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [Text] / A. Diamantopoulos, K. Katsanos // J Cardiovasc Surg (Torino). – 2014. – Vol. 55, № 5. – P. 655-665.

93. Dotter, C.T. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: Description of new technique and preliminary report of its application [Text] / C.T. Dotter, M.P. Judkins // Circulation. – 1964. – Vol. 30. – P. 861-862.

94. Drug-coated balloon angioplasty compared with uncoated balloons in the treatment of infrapopliteal artery lesions [Text] / X. Jia // J Endovasc Ther. – 2021. – Vol. 28, № 2. – P. 215-221.

95. Drug-eluting balloon in peripheral intervention for the superficial femoral artery: the DEBATE-SFA randomized trial (drug eluting balloon in peripheral intervention for the superficial femoral artery) [Text] / F. Liistro [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. – 2013. – Vol. 6, № 12. – P. 1295-1302.

96. Early recoil after balloon angioplasty of tibial artery obstructions in patients with critical limb ischemia [Text] / F. Baumann [et al.] // J Endovasc Ther. – 2014. – Vol. 21, № 1. – P. 44-51.

97. Ebaugh, J.L. Single-incision external iliac artery endarterectomy and patch angioplasty [Text] / J.L. Ebaugh, N. Gupta, J.D. Raffetto // Ann Vasc Surg. – 2011. – Vol. 25, № 8. – P. 1165-1169.

98. Effect of procedure volume on outcomes after iliac artery angioplasty and stenting [Text] / S.D. Goode [et al.] // Br J Surg. – 2013. – Vol. 100, № 9. – P. 1189-1196.

99. Efficacy of stent-supported subintimal angioplasty in the treatment of long iliac artery occlusions [Text] / Y.G. Ko [et al.] // J Vasc Surg. – 2011. – Vol. 54, № 1. – P. 116-122.

100. Endovascular intervention for peripheral artery disease [Text] / A.K. Thukkani [et al.] // Circ Res. – 2015. – Vol. 116, № 9. – P. 1599-1613.

101. Endovascular interventions for TASC II D femoropopliteal lesions [Text] / D.T. Baril [et al.] // J Vasc Surg. – 2010. – Vol. 51, № 6. – P. 1406-1412.

102. Endovascular treatment of iliac artery stenosis caused by Takayasu arteritis: a 10-year experience [Text] / H. Dong [et al.] // J Endovasc Ther. – 2019. – Vol. 26, № 6. – P. 810-815.

103. Ethnic differences in the prevalence of peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis [Text] / A. Vitalis [et al.] // Expert Rev Cardiovasc Ther. – 2017. – Vol. 15, № 4. – P. 327-338.

104. External iliac and common iliac artery angioplasty and stenting in men and women [Text] / C.H. Timaran [et al.] // J Vasc Surg. – 2001. – Vol. 34, № 3. – P. 440-446.

105. Femoropopliteal angioplasty: Short- and mid-term results [Text] / M. Ben Hammamia [et al.] // J Med Vasc. – 2017. – Vol. 42, № 4. – P. 204-212.

106. First experience with the Goback-catheter for successful crossing of complex chronic total occlusions in lower limb arteries [Text] / O. Bakker [et al.] // J Endovasc Ther. – 2022. – Vol. 29, № 5. – P. 798-807.

107. Gruntzig, A. Perkutane rekanalisation chronischer arterieller Verschlüsse mit einem neuen Dilatationskatheter: modification der Dotter-Technik [Text] / A. Gruntzig, H. Hopff // Deut Med Woch. – 1974. – Vol. 99. – P. 2502-2507.

108. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia [Text] / M.S. Conte [et al.] // J Vasc Surg. – 2019. – Vol. 69, № 6S. – P. 3S-125S.e40.

109. Impact of Institutional volume on critical in-hospital complications adjusted for patient- and limb-related characteristics: An analysis of a Nationwide Japanese Registry of Endovascular Interventions for PAD [Text] / O. Iida [et al.] // J Endovasc Ther. – 2020. – Vol. 27, № 5. – P. 739-748.

110. In situ vein bypass is superior to endovascular treatment of femoropopliteal lesions in chronic limb-threatening ischemia [Text] / M. Lawaetz [et al.] // Ann Vasc Surg. – 2020. – Vol. 67. – P. 437-447.

111. Incidence, natural history and cardiovascular events in symptomatic and asymptomatic peripheral arterial disease in the general population [Text] / G.C. Leng [et al.] // Int J Epidemiol. – 1996. – Vol. 25, № 6. – P. 1172-1181.

112. Infrapopliteal angioplasty of one or more than one artery for critical limb ischaemia: a randomized clinical trial [Text] / R.B. Biagioni [et al.] // Eur J Vasc Endovasc Surg. – 2018. – Vol. 55, № 4. – P. 518-527.

113. Jetstream rotational atherectomy and drug coated balloon angioplasty with in stent re-stenosis and occlusions. a two-centre study [Text] / M. Andrassy [et al.] // Eur J Vasc Endovasc Surg. – 2022. – Vol. 64, № 6. – P. 733-734.

114. Kannel, W.B. Update on some epidemiologic features of intermittent claudication: the Framingham Study [Text] / W.B. Kannel, D.L. McGee // J Am Geriatr Soc. – 1985. – Vol. 33, № 1. – P. 13-18.

115. Martini, R. Trends of the treatment of Critical Limb Ischemia during the last two decades [Text] / R. Martini // Clin Hemorheol Microcirc. – 2018. – Vol. 69, № 4. – P. 447-456.

116. Mehrotra, S. Paclitaxel-coated balloon for femoropopliteal artery disease [Text] / S. Mehrotra, G. Paramasivam, S. Mishra // Curr Cardiol Rep. – 2017. – Vol. 19, № 2. – P. 10.

117. Mustapha J.A. Balloon angioplasty in tibioperoneal interventions for patients with critical limb ischemia [Text] / J.A. Mustapha, L.J. Diaz-Sandoval // Tech Vasc Interv Radiol. – 2014. – Vol. 17, № 3. – P. 183-196.

118. Novel endovascular therapy, AGET, for in-stent occlusions in iliac and femoropopliteal arteries [Text] / M. Nishino [et al.] // Int Heart J. – 2022. – Vol. 63, № 5. – P. 874-880.

119. Open versus endovascular intervention for critical limb ischemia: a population-based study [Text] / D.L. Cull [et al.] // J Am Coll Surg. – 2010. – Vol. 210, № 5. – P. 555-561.

120. Outcomes of stented vs nonstented femoropopliteal lesions treated with drug-coated balloon angioplasty [Text] / S. Giannopoulos [et al.] // J Endovasc Ther. – 2023. – Vol. 30, № 2. – P. 194-203.

121. Outpatient endovascular tibial artery intervention in an office-based setting is as safe and effective as in a hospital setting [Text] / S.M. D'Souza [et al.] // J Endovasc Ther. – 2018. – Vol. 25, № 6. – P. 666-672.

122. Paclitaxel-eluting balloon versus standard balloon angioplasty in in-stent restenosis of the superficial femoral and proximal popliteal artery: 1-year results of the PACUBA Trial [Text] / C.M. Kinstner [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. – 2016. – Vol. 13, № 9. – P. 1386-1392.

123. Percutaneous access of an intraoperatively recanalized mid-superficial femoral artery for distal lower limb revascularization [Text] / A. Karelis [et al.] // *J Vasc Surg Cases Innov Tech.* – 2023. – Vol. 9, № 2. – P. 101170.

124. Percutaneous angioplasty of long tibial occlusions in critical limb ischemia [Text] / N. Sadaghianloo [et al.] // *Ann Vasc Surg.* – 2013. – Vol. 27, № 7. – P. 894-903.

125. Percutaneous transluminal angioplasty versus stent implantation for treatment of femoral and popliteal artery lesion resulted from arteriosclerosis obliterans [Text] / J.M. Zhuang [et al.] // *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* – 2016. – Vol. 48, № 1. – P. 160-165.

126. Pharmacologic prophylaxis of contrast-induced nephropathy [Text] / A. Toso [et al.] // *Interv Cardiol Clin.* – 2020. – Vol. 9, № 3. – P. 369-383.

127. Predictors and outcomes of restenosis following tibial artery endovascular interventions for critical limb ischemia [Text] / N.U. Saqib [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2013. – V. 57, № 3. – P. 692-699.

128. Prevalence of peripheral artery disease among diabetics in Parakou in 2013 [Text] / H.L. Codjo [et al.] // *Ann Cardiol Angeiol (Paris).* – 2016. – Vol. 65, № 4. – P. 260-264.

129. Prevalence of peripheral arterial disease among type 2 diabetes mellitus in coastal Karnataka [Text] / E. Arora [et al.] // *Diabetes Metab Syndr.* – 2019. – Vol. 13, № 2. – P. 1251-1253.

130. Prevalence of peripheral arterial disease in type 2 diabetes mellitus and its correlation with coronary artery disease and its risk factors [Text] / A.K. Agarwal [et al.] // *J Assoc Physicians India.* – 2012. – Vol. 60. – P. 28-32.

131. Protocol of the evolution study: A prospective, multicenter, observational study evaluating the effect and health economics of endovascular treatment in patients with moderate and severe calcification of femoropopliteal artery [Text] / J. Pan [et al.] // *Front Cardiovasc Med.* – 2022. – № 9. – P. 1039313.

132. Randomized comparison of ePTFE/nitinol self-expanding stent graft vs prosthetic femoral-popliteal bypass in the treatment of superficial femoral artery occlusive disease [Text] / K. McQuade [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2009. – Vol. 49, № 1. – P. 109-115.

133. Randomized controlled trial to superficial femoral artery recanalization for lower extremity arteriosclerosis obliterans [Text] / J.M. Zhuang [et al.] // *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* – 2017. – Vol. 49, № 1. – P. 153-157.

134. Real-world performance of paclitaxel drug-eluting bare metal stenting (Zilver PTX) for the treatment of femoropopliteal occlusive disease [Text] / K. Tran [et al.] // *Ann Vasc Surg.* – 2017. – Vol. 38. – P. 90-98.

135. Recent trends in clinical setting and provider specialty for endovascular peripheral artery disease interventions for the medicare population [Text] / K.M. Schramm [et al.] // *J Vasc Interv Radiol.* – 2020. – Vol. 31, № 4. – P. 614-621.

136. Revascularization strategies for patients with femoropopliteal peripheral artery disease [Text] / S. Farhan [et al.] // *J Am Coll Cardiol.* – 2023. – Vol. 81, № 4. – P. 358-370.

137. Safety and efficacy of drug-coated balloon angioplasty for the treatment of chronic limb-threatening ischemia: a systematic review and meta-analysis [Text] / S. Giannopoulos [et al.] // *J Endovasc Ther.* – 2020. – Vol. 27, № 4. – P. 647-657.

138. Screening of peripheral arterial disease in primary health care [Text] / Z. Tóth-Vajna [et al.] // *Vasc Health Risk Manag.* – 2019. – Vol. 15. – P. 355-363.

139. Subintimal revascularization of chronic iliac artery occlusions using a reentry-catheter [Text] / P. Minko [et al.] // *Rofo.* – 2011. – Vol. 183, № 6. – P. 549-553.

140. Systematic review and meta-analysis of the outcomes of drug-eluting stent versus drug-coated balloon angioplasty for lower extremity peripheral artery diseases [Text] / J. Wang [et al.] // *Ann Vasc Surg.* – 2022. – Vol. 85. – P. 1-8.e5.

141. The association of preoperative characteristics with reintervention risk in patients undergoing revascularization for chronic limb-threatening ischemia [Text] / O. Iida [et al.] // *J Atheroscler Thromb.* – 2021. – Vol. 28, № 1. – P. 52-65.

142. Thirty-day readmissions after endovascular or surgical therapy for critical limb ischemia: analysis of the 2013 to 2014 Nationwide Readmissions Databases [Text] / D. Kolte [et al.] // *Circulation*. – 2017. – Vol. 136, № 2. – P. 167-176.

143. Tibial angioplasty in diabetic patients: should all vessels be treated? [Text] / A. Sayed [et al.] // *Int Angiol*. – 2012. – Vol. 31, № 3. – P. 239-244.

144. Treating post-angioplasty dissection in the femoropopliteal arteries using the tack endovascular system: 12-month results from the TOBA II Study [Text] / W.A. Gray [et al.] // *JACC Cardiovasc Interv*. – 2019. – Vol. 12, № 23. – P. 2375-2384.

145. Wang, B. A comparison for the patency rate of TASC II C/D femoropopliteal arterial disease between endovascular treatment and arterial bypass therapy [Text] / B. Wang, G. Wang, R. Yang // *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. – 2015. – Vol. 95, № 14. – P. 1100-1103.

146. Werneck, C.C. Tibial angioplasty for limb salvage in high-risk patients and cost analysis [Text] / C.C. Werneck, T.F. Lindsay // *Ann Vasc Surg*. – 2009. – Vol. 23, № 5. – P. 554-559.

147. Yiğit, G. Early outcomes of novel Temren atherectomy device combined with drug-coated balloon angioplasty for treatment of femoropopliteal lesions [Text] / G. Yiğit // *Vascular*. – 2022. – Vol. 30, № 4. – P. 739-748.

148. Zeitler, E. History of interventional radiology [Text] / E. Zeitler // *Radiologe*. – 1995. – № 5. – P. 325-336.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых журналах

[1-А].Рахмонов, Дж.К. Выбор метода реваскуляризации при окклюзионно-стенотических поражениях артерий нижних конечностей [Текст] / Дж.К. Рахмонов, А.Д. Гаибов, Д.Д. Султанов, О. Неъматзода, А.К. Баратов, Х.С. Мухаммадиева // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. – 2020. – Том 10, № 3. – С. 233-244.

[2-А].Рахмонов, Дж.К. Поэтапное стентирование многососудистого поражения у больного с сахарным диабетом [Текст] / Дж.К. Рахмонов, А.Д. Гаибов, О. Неъматзода, К.А. Абдусаматов, Р.К. Давлатов, О.Н. Пулатов // Медицинский вестник Национальной академии наук Таджикистана. – 2021. – Том 11, № 1. – С. 109-117.

[3-А].Рахмонов, Дж.К. Эндovasкулярные методы реканализации в лечении хронической ишемии нижних конечностей: современное состояние проблемы [Текст] / Дж.К. Рахмонов, А.Д. Гаибов, О. Неъматзода, Р.К. Давлатов, Е.Л. Калмыков // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2023. – Том 31, № 2. – С. 305-316.

[4-А].Рахмонов, Ч.К. Чанбаҳои муҳимтарини таъхис ва муолиҷаи ишемияи музминӣ андомҳои поёни [Матн] / Ч.К. Рахмонов // Симурғ. -2023. - № 3(18). – С. 169-178.

[5-А].Рахмонов, Дж.К. Некоторые аспекты эпидемиологии, патогенеза и диагностики хронической ишемии нижних конечностей у больных сахарным диабетом / Дж.К. Рахмонов, Р.К. Давлатов, Д.Д. Султанов, А.М. Сафарзода // Медицинский вестник Национальной академии наук Таджикистана. – 2023. – Т. 13, № 1 (45). – С. 94-105.

Статьи и тезисы в сборниках конференций

[6-А].Рахмонов, Дж.К. Ангиопластика и стентирование артерий нижних конечностей при диабетической ангиопатии [Текст] / Дж.К. Рахмонов, О. Неъматзода, Х.С. Мухаммадиева, К.А. Абдусаматов // Материалы конгресса кардиологов и терапевтов стран Азии и Содружества независимых

государств «Актуальные проблемы сердечно-сосудистых и соматических заболеваний». – Душанбе, 26-27 апреля 2019 г. – С. 270-271.

[7-А].Рахмонов, Дж.К. Особенности предоперационной подготовки пациентов и хирургическая тактика при критической ишемии нижних конечностей [Текст] / Дж.К. Рахмонов, А.Д. Гаибов, У.М. Авгонов, Ф.К. Шарипов // Материалы международной научно-практической конференции РНЦССХ «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой, эндоваскулярной и восстановительной хирургии». – Душанбе, 26 сентября 2020 г. – С. 73-74.

[8-А].Рахмонов, Дж.К. Непосредственные результаты ангиопластики и стентирования сосудов нижних конечностей у пациентов с хронической критической ишемией [Текст] / Дж.К. Рахмонов, А.Д. Гаибов // Материалы международной научно-практической конференции РНЦССХ «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой, эндоваскулярной и восстановительной хирургии». – Душанбе, 26 сентября 2020 г. – С. 82.

[9-А].Рахмонов, Дж.К. Некоторые особенности эндотелиальной дисфункции и системного атеросклероза при облитерирующих поражениях сосудов нижних конечностей [Текст] / Дж.К. Рахмонов, А.Д. Гаибов // Материалы международной научно-практической конференции РНЦССХ «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой, эндоваскулярной и восстановительной хирургии». – Душанбе, 26 сентября 2020 г. – С. 83.

[10-А].Рахмонов, Дж.К. Показания и некоторые аспекты эндоваскулярной реваскуляризации при множественных поражениях периферических сосудов у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей [Текст] / Дж.К. Рахмонов, Ш.М. Джураев, А.Д. Гаибов, О. Ньматзода // Материалы международной научно-практической конференции РНЦССХ «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой, эндоваскулярной и восстановительной хирургии». – Душанбе, 26 сентября 2020 г. – С. 84.

[11-А].Рахмонов, Дж.К. Комплексная диагностика и современная стратегия лечения диабетической ангиопатии нижних конечностей [Текст] / Дж.К. Рахмонов, Д.Д. Султанов, И.И. Сидиков // «Инновации в медицине: от науки

к практике». Материалы научно-практической конференции ТГМУ им. Абуали ибни Сино с международным участием. – Душанбе, 01 декабря 2023 г. – С. 296-297.

[12-А]. Рахмонов, Дж.К. Роль и место эндоваскулярных технологий в лечении хронической ишемии нижних конечностей [Текст] / Дж.К. Рахмонов // Материалы IV-й республиканской научно-практической конференции ГОУ «Хатлонский государственный медицинский университет», посвященной 32-летию Государственной независимости Республики Таджикистан. – Дангара, 22 декабря 2023 г. – С. 13.

Рационализаторское предложение

1. Рахмонов Дж.К., Давлатов Р.К., Шохсаворбеков А.Ш. «Способ профилактики раннего тромбоза артерий нижних конечностей после ангиопластики». Удостоверение на рационализаторское предложение №3511/R999, выданное ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» 06 марта 2023 г.