

ГУ «Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии»

УДК: 616.13-002:616.13-089:616.137.8

На правах рукописи

Мухамадиева Хотира Сухробджановна

**Оптимизация диагностики и выбора метода лечения при
облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей**

**Диссертация на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук
по специальности 14.01.26 – Сердечно-сосудистая хирургия**

Научные руководители:
Член-корреспондент АМН РТ,
д.м.н., профессор **Гаибов А.Д.**
к.м.н., доцент **Баратов А.К.**

Душанбе – 2020

Оглавление

Список сокращений и условных обозначений	4
Введение	5
Глава I. Важнейшие аспекты диагностики и выбора лечебной тактики у больных с облитерирующими заболеваниями периферических артерий (обзор литературы)	10
1.1. Выбор операции на магистральных артериях с учетом ангиографической картины	
1.2. Современное состояние проблемы лечения ишемии нижних конечностей с использованием эндоваскулярных и открытых операций	
Глава 2. Характеристика клинического материала и методы исследования	27
2.1. Характеристика клинических наблюдений	27
2.2. Методы исследования.....	32
2.2.1. Ультразвуковое дуплексное ангиосканирование	32
2.2.2. Рентгеноконтрастная ангиография	34
2.2.3. КТ и МРТ-ангиография	37
2.2.4. Чрезкожное измерение напряжения кислорода в тканях ишемизированной конечности	39
2.2.5. Интраоперационное изучение объемной скорости кровотока после гибридных и открытых операций по реваскуляризации артерий нижних конечностей	39
2.2.6. Изучение результатов реконструктивных и гибридных операций	39
2.2.7. Статистическая обработка результатов	40
Глава 3. Критерии выбора метода операции при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей	41
3.1. Планирование метода реваскуляризации на основании результатов исследования	41
3.2. Выбор хирургической тактики при хронической ишемии нижних конечностей на основании данных ангиографического исследования ...	50
3.2.1. Балонная ангиопластика (стентирование) при облитерирующих поражениях артерий конечности	54
3.2.2. Открытые операции у пациентов с изолированным поражением артерий нижних конечностей	58
3.2.3. Открытые реконструктивные операции при многоэтажных поражениях периферических артерий	59
3.2.4. Гибридные операции у пациентов с критической ишемией	

нижних конечностей	61
Глава 4. Непосредственные и среднесрочные результаты открытых и гибридных операций	75
4.1. Непосредственные и среднесрочные результаты открытых операций	75
4.2. Результаты гибридных операций	81
4.2.1. Параметры объемной скорости кровотока после выполнения гибридной операции	81
4.2.2. Параметры ЛПИ и чрезкожного напряжения кислорода у пациентов после выполнения реваскуляризации конечностей	82
4.2.3. Сравнение результатов гибридных и открытых операций	83
Глава 5. Обсуждение результатов	92
Заключение	92
Список литературы	116

Список сокращений и условных обозначений

ИБС	-	ишемическая болезнь сердца
КТА	-	компьютерная томографическая ангиография
КИНК	-	критическая ишемия нижних конечностей
ЛПИ	-	лодыжечно-плечевой индекс
МРА	-	магнитно-резонансная ангиография
ОЗАНК	-	облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей
ПСК	-	пиковая скорость кровотока
РКА	-	рентгеноконтрастная ангиография
РНЦССХ	-	Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии
УЗДС	-	ультразвуковое дуплексное сканирование
ХИНК	-	хроническая ишемия нижних конечностей
ЧНК	-	чрескожное напряжение кислорода

Введение

Актуальность и востребованность проведения исследований по теме диссертации. В последние годы из-за увеличения продолжительности жизни населения, «омоложение» атерогенеза и сахарного диабета отмечается неуклонный рост числа пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей (ХОЗАНК) [Глушков Н.И. и др., 2020]. Хроническая ишемия на почве атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей среди населения среднего возраста выявляются у 1,2-4,5%, у лиц пожилого и старческого возраста в 12,3-58,9% наблюдениях []. В течение пяти лет после развития симптомов хронической ишемии, ампутация конечности выполняются 22,1-48,2% пациентам, летальность отмечается у 17,1-20,4% больных, при этом сердечные осложнения являются доминирующей причиной смерти [Калинин Р.Е. и др., 2019; Рахматиллаев Т.Б. и др., 2020].

В Таджикистане частота ампутаций нижних конечностей за последние 25 лет не имеет тенденции к уменьшению и достигает до 62 случаев на 100 тысяч населения [Гаибов А.Д. и др., 2009; Эсаналиев У., 2013], а у более половины пациентов отмечается множественные и диффузные поражения, лечение которых представляет значительные сложности [Калмыков Е.Л., Карим-заде Б.Д., 2014].

Высокая частота тяжелых поражений артерий нижних конечностей в основном обусловлены поздней их диагностикой, в связи с чем не всегда возможно выполнения реваскуляризирующих операций []. В своевременной диагностике и определения характера сосудистых поражений главная роль принадлежит лучевым методам исследования – ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС), рентгеноконтрастная ангиография (РКА), компьютерная (КТА) и магнитно-резонансная (МРА) ангиографии, каждый из которых имеют свои преимущества и недостатки [Петряйкин А.В. и др., 2016; Русин В.И. и др., 2019; Тимина И.Е. и др., 2017].

На основании использования лучевых методов исследования определяется истинная картина сосудистого поражения, состояние дистального и коллатерального русла, распространенность и степень кальциноза при атеросклеротических поражениях периферических сосудов, которые являются основными критериями при выборе метода реваскуляризации [Сорока В.В. и соавт. 2011; Чернявский А.М. 2010; Dosluoglu H.H. et al. 2010].

Вместе с тем, до настоящего времени имеются малочисленные и порою противоречивые данные о результатах сочетанного применения лучевых методов исследования в диагностике и выборе метода реваскуляризации конечности при ХОЗАНК [Таукенова Л.И., 2016; Тимина И.Е., Пяткова И.И. 2015].

Наличие сопутствующей тяжелой патологии, многоэтажное поражение артерий конечностей, распространяющиеся на артерии голени и стопы, в ряде случаев делают невозможным выполнение стандартных реваскуляризирующих операций, а консервативная терапия эффективна лишь у ограниченного числа пациентов [6, 27, 184]. В связи с этим были предложены различные методы лечения, в частности методы генной терапии, эндоваскулярной ангиопластики и стентирования, нестандартных методов реваскуляризации и гибридных операций [Ерошкин С.Н. и др., 2019; Осипова О.С. и др., 2020; Папоян С.А. и др., 2018; Суковатых Б.С. и др., 2020]. Именно эти внедрения открыли новые возможности в лечении пациентов с ХОЗАНК имеющие коморбидный фон, которым выполнения открытой реконструкции чревато развитием фатальных осложнений, как из-за высокого анестезиологического риска, так и наличия тяжелых сопутствующих заболеваний [Диденко С.М., Свиридов Н.В., 2018; Казаков Ю.И. и др., 2020].

Необходимость и эффективность эндоваскулярной коррекции и гибридной методики реваскуляризации сосудистых заболеваний становятся еще более очевидными при сопутствующем сахарном диабете, ожирении,

ИБС, особенно когда патология сопровождается критической ишемией конечности [Глушков Н.И. и др., 2019; Нелипович Е.В. и др., 2020].

Таким образом, для восстановления адекватного кровотока при облитерирующих заболеваниях периферических сосудов существует достаточно большой арсенал и разнообразные варианты открытых, эндоваскулярных и гибридных методик, выбор которых должен быть обоснован на основании современных методов лучевой диагностики.

Вместе с тем, до настоящего времени в Республике Таджикистан сравнение результатов открытых, эндоваскулярных и гибридных операций при лечении ХОЗАНК не проведены, не изучены эффективность миниинвазивных методов реваскуляризации конечности.

Степень изученности научной задачи. Для установления уровня и протяженности поражения магистральных артерий наиболее информативным методом явилось РКА [66, 147, 148, 149, 173]. Однако, невозможность во всех случаях визуализировать дистальное артериальное русло, а также ряд отрицательных сторон (токсическая нефропатия, необходимость выполнения пункции интактной артерии, развития ложных аневризм в зоне пункции и др.) принудили к поиску альтернативных методов диагностики сосудов [66]. В связи с этим, были предложены неинвазивные ангиографические методы исследования – спиральная компьютерная и магнитно-резонансная ангиографии лишенные вышеперечисленных недостатков [173]. Однако, до сегодняшнего дня результаты комбинированного их применения в диагностике и выборе тактики лечения пациентов с ОЗАНК остаются малоизученными и требуют проведения дальнейших научных исследований [24].

В последнее время из-за высокой частоты послеоперационных осложнений традиционных шунтирующих операций, а также ограниченная возможность их применения у лиц с тяжелыми сопутствующими заболеваниями и коморбидным фоном, при лечении пациентов с ОЗАНК часто стали использовать эндоваскулярные и гибридные технологии, которые

показали превосходный непосредственный результат [140]. Однако, показания к выполнению гибридных операций до настоящего времени остаются спорными и не имеют чётких международных рекомендаций [64]. Также отдаленные результаты эндоваскулярной ангиопластики с или без стентирования артерий нижних конечностей, а также применения гибридного подхода реваскуляризации остаются малоизученными и требуют проведения крупных рандомизированных клинических исследования [85].

Теоретические и методологические основы исследования. Теоретической основой настоящего диссертационной работы послужили ранее проведенные научные исследования и принятые международные консенсусы по диагностике и лечению облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей.

Представленная диссертация по характеру носит контролируемое, рандомизированное, проспективное исследование в котором обобщены результаты комплексной диагностики, хирургического и эндоваскулярного лечения 184 пациентов с ОЗАНК. Также для реализации научно-квалификационной работы были использованы другие инструментальные и лабораторные методы исследования, согласно которым определили тактику лечения пациентов. Методами описательной статистики определяли средние тенденции с вычислением средне-арифметического значения и стандартной ошибки полученных результатов. Эффективность операций и частота ранних и поздних послеоперационных осложнений определяли методом Каплан-Майера с построением графического изображения, на основании которых были сформулированы положения, выносимые на защиту, основные научные результаты диссертации и рекомендации по их практическому использованию.

Общая характеристика работы

Цель исследования – обоснование способа и объёма операции на периферических артериях на основании ангиографической, компьютерно-

томографической и магнитно-резонансной характеристик сосудистых поражений.

Объект исследования. Объектом исследования настоящей научно-квалификационной работы явились 184 пациентов с облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей и других периферических сосудов обследованных и получивших лечения в отделения сосудистой хирургии ГУ РНЦССХ МЗ и СЗН РТ за период 2013-2018 годы.

Предмет исследования. Предметом исследования явились изучение состояния периферических артерий нижних конечностей у лиц с облитерирующими заболеваниями сосудов, и разработка алгоритма лучевой диагностики и выбор способа реваскуляризации конечности. Также предметом исследования послужили определение состояния других периферических сосудов, факторов риска развития ранних и отдаленных послеоперационных осложнений, а также пути их профилактики и адекватного лечения.

Задачи исследования:

1. Разработать алгоритм лучевых методов диагностики облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей.
2. На основании рентгеноконтрастной и компьютерно-томографической ангиографии определить выбор оптимального объема и способа операции на пораженных периферических магистральных артериях.
3. Разработать показания к гибридным операциям при многоэтажных поражениях артерий нижних конечностей.
4. Изучить непосредственные результаты эндоваскулярных, открытых и гибридных операций при облитерирующих заболеваниях периферических артерий.

Методы исследования. Для реализации цели и задач исследования, а также изучения состояния сосудистого русла и определения объема и характера планируемой операции, были применены ультразвуковое дуплексное ангиосканирование, рентгеноконтрастная ангиография с

последовательным исследованием брахиоцефальных (n=75), коронарных (n=123), висцеральных (n=17), почечных (n=98) сосудов и артерий обеих нижних конечностей (n=184), КТ-ангиография аорты, подвздошных артерий и сосудов нижних конечностей (n=32). Также были использованы методы траскутанного определения напряжения кислорода, интраоперационное изучение объемной скорости кровотока после гибридных и открытых операций, изучение результатов реконструктивных и гибридных операций по шкале изменений клинического статуса по Rutherford et al. (1997) для оценки эффективности проведенного лечения. Эффективность операций и частота ранних и поздних послеоперационных осложнений определяли методом Каплан-Майера с построением графического изображения.

Область исследования.

Этапы исследования. Диссертационное исследование было выполнено в несколько этапов. Первый этап включил критический анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященных различным аспектам лучевой диагностики и лечения критической ишемии нижних конечностей, с планированием цели и задачи исследования по нерешенным вопросам проблемы. На втором этапе проведено комплексное обследование и лечения 184 пациентов с окклюзионно-стенотическими поражениями артерий нижних конечностей. В ходе второго этапа изучены диагностические возможности, преимущества и недостатки каждого проведенного метода исследования, разработаны критерии для выполнения открытых, эндоваскулярных и гибридных операций. На этом этапе исследования впервые в Республики Таджикистан был внедрен гибридные операции и ангиопластика с или без стентированием артерий нижних конечностей. На третьем этапе исследования изучили непосредственные и отдаленные результаты лечения в сравнительном аспекте, определили частоту ранних и поздних тромбозов оперированных сосудов, проводили статистический анализ полученных результатов с построением графиков частоты осложнений и безрецидивной ишемии по методики Каплан-Мейера.

Основная информация и исследовательская база. Основными информационными базами для выполнения настоящего исследования являлись опубликованные научные работы на русском и иностранном языках включенных в базу данных Российской электронной библиотеки – Elibrary.ru и PubMed. Также в качестве информационной базы были использованы ранее защищенные диссертационной работы, международные согласительные документы и клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической ишемии нижних конечностей.

Достоверность результатов диссертации. Достоверность результатов настоящего исследования и её степень подтверждается достаточным объёмом клинического материала, количественного и качественного их анализа, использования современных инструментальных и статистических методов, а также критического анализа полученных данных в сравнительном аспекте с данными опубликованных отечественных и зарубежных исследователей.

Научная новизна

Изучены и уточнены характерные ультразвуковые, рентгеноконтрастные и компьютерно-томографические семиотики сосудистых изменений при многоэтажных и диффузных окклюзионно-стенотических поражениях артерий нижних конечностей.

На основании комплексного изучения характерных сосудистых поражений обоснованы показания и уточнены критерии выбора наиболее оптимального метода реваскуляризации при облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей.

Впервые в клинической практики Республики Таджикистан внедрена методика гибридных операций и доказана высокая их эффективность в лечении пациентов с многоэтажными окклюзионно-стенотическими поражениями артерий нижних конечностей с трофическими расстройствами и коморбидными заболеваниями.

Определены эффективность, преимущества и недостатки открытых, эндоваскулярных и гибридных операций в отношении сохранения конечности у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей.

Теоретическая значимость исследования. Результаты, полученные в результате настоящего исследования, дополняют известные на сегодняшний день характерные клинико-лучевые признаки поражения сосудов при облитерирующих заболеваниях, и служит в качестве теоретической основы для проведения дальнейших научных исследований. Разработанный алгоритм лучевых методов исследования включающее в себя одномоментного проведения ультразвукового и ангиографического методов исследования сосудистой системы, позволяют повысить качества диагностики и служить в качестве теоретической основы для разработки лечебно-диагностического алгоритма при окклюзионно-стенотических поражениях артерий нижних конечностей. Применение эндоваскулярных технологий ангиопластики с или без стентирования артерий нижних конечностей, а также широкое выполнение гибридной методики реваскуляризации конечности имеют более хорошую эффективность по сравнению со стандартными методами реваскуляризации.

Практическая значимость

Комплексное лучевое исследование позволяет установить уровень, протяженность и характер поражения артерий нижних конечностей, условия коллатерального кровообращения ишемизированной конечности и определить возможности применения открытых, эндоваскулярных и гибридных операций.

Объем и тип реваскуляризации конечности при окклюзионно-стенотических поражениях должен базироваться как на данных лучевых методов визуализации сосудов, так и на тяжести состояния пациентов и наличия сопутствующих заболеваний.

Эндоваскулярная ангиопластика и стентирование пораженного сосуда значительно уменьшает травматичность, объем и продолжительность

операции и может быть выполнена в один этап в процессе проведения диагностического исследования.

Сочетание эндоваскулярных и открытых методов лечения - «гибридные операции» - позволяет одномоментно восстановить кровообращение в конечности, не увеличивая тяжесть и объём операционной травмы, сокращает продолжительность оперативных вмешательств и послеоперационных осложнений.

Основные положения, выносимые на защиту:

Алгоритм лучевого исследования с включением ультразвукового дуплексного сканирования, рентгеноконтрастной и по показаниям компьютерной томографической ангиографии позволяет с высокой точностью определить локализацию и протяженность окклюзионно-стенотического поражения сосудов, а также оценить эффективность проведенных различных вариантов реваскуляризирующих операций. Несмотря на инвазивность рентгеноконтрастная ангиография обладает значительными преимуществами по сравнению с ультразвуковыми УЗДС и КТ исследованиями, и при совместном использовании увеличивается степень их информативности.

Основными лучевыми критериями для выбора наиболее рационального метода операции – эндоваскулярной ангиопластики, открытой и гибридной реваскуляризации являются уровень и степень стено-окклюзионного поражения, наличие и выраженность кальциноза сосуда, пролонгированных и множественных участков хронических окклюзий и вовлеченность в процесс других периферических сосудов,

Гибридные операции должны выполняться при сочетанных многоэтажных окклюзионно-стеноотических поражениях артерий нижних конечностей, особенно сосудов голени, тяжелым пациентам, страдающими сахарным диабетом и другими хроническими кардиальными патологиями.

Эндоваскулярная и гибридная технология реваскуляризации нижних конечностей являются альтернативой длительным многоуровневым откры-

тым реконструктивным операциям и сопровождаются меньшим числом интра- и послеоперационных осложнений, позволив одномоментному восстановлению два и более стено-окклюзионного сегментов.

Личный вклад диссертанта в проведении исследования. Автором самостоятельно проведен сбор и анализ литературы, статистическая обработка клинического материала. Диссертант принимала непосредственное участие при проведении дуплексного сканирования и рентгеноконтрастной ангиографии больным, ассистировала при 12 операциях. Все лучевые методы диагностики, оценка чрескожного напряжения кислорода и определение лодыжечно-плечевого индекса в периоперационном периоде выполнены с непосредственным участием соискателя. Также автором были изучены непосредственные и среднеотдаленные результаты хирургического лечения пациентов.

Апробация работы и информация о результатах их применения. Основные положения диссертации доложены на годичной конференции молодых ученых и студентов ТГМУ им. Абуали ибни Сино (Душанбе, 2015); годичной научно-практической конференции РНЦССХ с международным участием (Душанбе, 2016). Диссертационная работа обсуждена на заседании Ученого совета ГУ РНЦССХ (Душанбе, протокол №4 от 06.04.2020г.).

Полученные результаты исследования внедрены в практику отделений хирургии сосудов и эндоваскулярной хирургии Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии, используются на кафедре хирургических болезней №2 ТГМУ имени Абуали ибни Сино при проведении практических занятий со студентами, ординаторами и магистрами хирургического профиля.

Публикация результатов диссертации. По материалам диссертации опубликованы 9 научных работ, в том числе 3 – в журналах, включенных в реестр ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 143 страницах компьютерного текста (шрифт Times New Roman, кегль 14,

интервал 1,5), состоит из введения, обзора литературы, 4 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и указателя литературы, включающего 189 источников, в том числе 81 на русском и 108 на иностранных языках. Работа иллюстрирована 16 таблицей и 54 рисунком.

Глава 1. Обзор литературы.

Важнейшие аспекты диагностики и выбора лечебной тактики у больных с облитерирующими заболеваниями периферических артерий.

Лечение пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением периферических артерий является одним из сложных аспектов современной сосудистой хирургии. С увеличением продолжительности жизни значительно выросло и количество пациентов с окклюзионными заболеваниями сосудов [58, 92], среди них заболевания сосудов атеросклеротического генеза отмечаются у 14% населения в возрасте старше 50 лет [62, 66].

В настоящее время все пациенты с хроническими заболеваниями артерий нижних конечностей разделяются на две отдельные категории: пациенты с перемежающейся хромотой и критической ишемией [62, 66]. Разделение на две группы пациентов обусловлено, прежде всего, различным риском развития ишемической гангрены и частотой ампутации, которая в течение пяти лет с момента развития заболевания в первом случае достигает 5%, а у пациентов с критической ишемией превышает 50% [66, 187].

Согласно сводным данным, приводимым Гаибовым А.Д. и соавт. (2009), частота ампутаций нижних конечностей за последние 25 лет не имеет тенденции к уменьшению и достигает до 62 случаев на 100 тысяч населения [6]. До настоящего времени, несмотря на внедрение высокотехнологической помощи, вопрос о сроках и возможности реваскуляризации и ампутации является крайне сложным [6, 173, 93].

По данным анализа, проведенного Калмыковым Е.Л. (2011), в Республике Таджикистан частота высоких усечений в период с 2000 по 2011 годы не имеет тенденции к снижению [27]. Исследование, проведенное Б.Д. Карим-заде (2015) убедительно показало отчетливую тенденцию к увеличению числа пациентов с множественными и диффузными поражениями периферических артерий в Таджикистане, лечение которых представляет значительные сложности [28].

До настоящего времени неудовлетворенность результатами лечения пациентов с хронической критической ишемией конечностей привело к разработке и использованию различных методов лечения этой группы пациентов [2, 17, 52, 87, 186, 189]. В частности в 2000 годы довольно широкое применение получили методы генной терапии с использованием стволовых клеток, транспозиция различных тканей на область конечности [91, 173]. Вместе с тем, в последнее десятилетие методом выбора стали эндоваскулярные методы [72, 79, 84, 108]. Однако, наибольшие сложности как в плане открытой так эндоваскулярной хирургии представляют пациенты с сахарным диабетом, лечение которых сопряжено с высоким процентом неудовлетворительных результатов [45, 49, 51, 101, 103]. В тоже время ряд авторов сообщают об обнадеживающих результатах [47, 50, 61, 114].

Согласно данным многих исследователей у большинства пациентов с заболеваниями периферических артерий отмечается несколько тяжелых сопутствующих заболеваний, которые значительно усложняют задачу хирургического лечения при критической ишемии конечности [74, 76, 77, 115, 127, 152].

По некоторым данным летальность в течение первого года после развития симптомов КИНК достигает 20-30%, при этом сердечные осложнения являются доминирующей причиной смерти [66].

Наличие сопутствующей тяжелой патологии, многоэтажное поражение артерий конечностей, распространяющиеся на артерии голени и стопы, в ряде случаев делают невозможным выполнение реваскуляризирующих операций, а консервативная терапия эффективна лишь у ограниченного числа пациентов [6, 27, 184]. Более чем у 40% пациентов этой группы, в течение первого года выполняется высокая ампутация конечности [6, 62, 66].

Для установления уровня и протяженности поражения магистральных артерий, а также состояния дистального артериального русла «золотым стандартом» является рентгеноконтрастная ангиография, которая считается

наиболее информативным методом в определении хирургического подхода при реваскуляризации ишемизированной конечности [66, 147, 148, 149, 173].

Однако, в ряде случаев не удаётся определить состояние дистального артериального русла, особенно при плохом развитии коллатералей и многоэтажности поражения [66]. Кроме того, данный метод имеет ряд отрицательных сторон, которые достаточно изучены в течение нескольких десятилетий его использования – это токсическое воздействие контраста на почечную паренхиму, необходимость выполнения пункции интактной артерии, развития ложных аневризм в зоне пункции и др.

Низкий сердечный выброс так же может заметно уменьшить приток крови к конечности и, таким образом, значительно повлиять на результаты ангиографии [66]. Наличие протяженных и многоэтажных окклюзий артериального русла, повышенная вязкость крови, обезвоживание и многие другие факторы могут негативно повлиять на скорость и объём потока крови и контрастного вещества [18].

Fabio Henrique Rossi (2009) и соавт., показали, что значительно улучшить информативность ангиографии можно с помощью дополнительного применения ультразвукового дуплексного сканирования в предоперационном периоде [88].

Вместе с тем, именно на основании предоперационного использования ангиографии, R.B. Rutherford et al. (1997), были разработаны критерии прогнозирования выполнения шунтирующих операций по бальной системе (по оценке путей оттока) [169]. По мнению А.В. Покровского (2002) данные критерии, основанные на ангиографии, позволяют более рационально подойти выбору хирургической тактики [36].

М. Nawalany (2010), отмечает, что до настоящего время ангиография остается «золотым стандартом» дооперационной диагностики и планирования любой сосудистой операции при периферических поражениях артерий [155].

Вместе с тем, в настоящее время большее значение в выборе оптимального метода реконструкции, в том числе и при использовании эндоваскулярных технологий приобретает компьютерная томография (КТ) с контрастным усилением и магнитно-резонансная томография (МРТ) [66, 81, 92, 96, 110, 147].

Цель КТ в диагностике заболеваний периферических сосудов заключается в установлении наличия или отсутствия значительной обструкции кровотока; для планирования оперативного вмешательства, а также изучения результатов лечения в динамике [38]. КТ ангиография имеет 92% чувствительности, 96,2% специфичности и более 95,5% общей точности в оценке состояния поражения артерий облитерирующим заболеванием [66].

Значительное преимущество КТ заключается в обнаружении и определении структуры атеросклеротической бляшки, а так же ее кальцификации. Однако тяжелая кальцификация является ограничивающим фактором для КТ, так как отмечается эффект усреднения артефактов, особенно в небольших сосудах ниже уровня паховой связки [66]. Основным недостатком КТ является высокая доза облучения и отсутствие возможности оценки гемодинамики, которую получают путем доплеровского изображения и МРТ. Несмотря на эти ограничения, КТ все чаще используется в качестве скринингового метода для первоначальной оценки наличия сосудистых заболеваний, их степени и тяжести, и тем самым позволяет планировать наиболее подходящий метод лечения [149, 172, 173].

Кроме того, высокая способность визуализации стенки сосудов (кальцинированная и мягкая бляшки), при одновременной оценке анатомического расположения в отношении костной и мягких тканей и анатомических взаимоотношений сосудов с соседними структурами, значительно расширяет использование этого метода по сравнению с обычной ангиографией [173]. Как правило, большинство хирургов предпочитают КТ исследованию ультразвуковому и даже ангиографии, когда оно представлено в формате, аналогичному формату обычных ангиограмм [55, 126].

Основным конкурентом для многослойной КТ является контраст усиленная динамическая МРТ. Обе формы имеют аналогичное решение Z-оси, однако, МРТ имеет преимущество в том, что ее результаты не зависят от наличия сосудистой кальцификации [66, 127, 173]. Кроме того, МРА является хорошим методом визуализации для оценки дистальных отделов передней большеберцовой, малоберцовой и артерий стопы. В ряде случаев определенное значение для точной визуализации поражения придается ультразвуковому дуплексному сканированию, в том числе и внутрисосудистому УЗИ [13, 90].

Основным недостатком КТА является большое количество внутривенного контраста, а так же высокая доза ионизирующего излучения. Кроме того, КТА может не визуализировать короткий сегментарный стеноз, а так же недостаточно «раскрасить» горизонтально ориентированные ветви [173].

1.1. Выбор операции на магистральных артериях с учетом ангиографической картины

Длительное время шунтирующие операции являлись золотым стандартом в лечении пациентов с поражением артериального русла нижних конечностей [94, 66, 100, 102, 150, 151, 173]. Вместе с тем, если при поражении проксимального артериального русла (категория С и D по классификации TASC II) шунтирующие операции имели значительный и продолжительный эффект, то при многоэтажном поражении артерий требовалось выполнения многоуровневых реконструкций с применением нескольких шунтов [3, 26, 31, 43, 63, 65], а в настоящее время комбинации шунтирующих и эндоваскулярных вмешательств [42]. Выполнение таких операций, как правило, сопровождалось развитием тяжелых инфекционных осложнений в послеоперационном периоде, как в раннем, так и в позднем послеоперационном периодах.

Учитывая, что в большинстве случаев реконструктивные операции выполнялись ниже паховой связки, основным кондуитом для

реконструктивной операции являлась большая подкожная вена, которая до настоящего времени бесспорно превосходит все современные сосудистые протезы [142, 158, 159, 163, 184]. Вместе с тем, рядом авторов было показано, что большая подкожная вена более, чем в 25% случаев не могла быть выбрана в качестве кондуита для шунтирующей операции из-за непригодности. Кроме того, учитывая, что пациенты с хроническими заболеваниями артерий на фоне атеросклеротического их поражения имеют ИБС, сохранение вены, как правило, так же рассматривалась как трансплантат для последующей реваскуляризации миокарда. Несмотря на то что, были разработаны и другие анатомические альтернативные венозные кондуиты (из верхней конечности, малая подкожная вена, а так же композитные шунты) их применение, как правило, ограничивалось их длиной и диаметром.

В середине 90 годов прошлого столетия, в практическую ангиохирургию были активно внедрены методы эндоваскулярного лечения пациентов с поражением артерий различных бассейнов [143]. Одним из первых широко использовавшихся методов являлась – баллонная ангиопластика. Однако повсеместное ее использование и возлагаемые надежды на этот метод сменились глубоким пессимизмом из-за низкой долгосрочной эффективности метода [1, 19, 68, 69, 89, 153]. При этом наилучшие результаты были достигнуты только с помощью дополнительного использования технологии стентирования [56, 59, 60].

Вместе с тем, множественный характер сосудистых поражений, тяжелое состояние больных, не позволяли в ряде случаев выполнить в изолированном виде только открытую или эндоваскулярную реваскуляризацию ишемизированной конечности, что привело к появлению нового направления в сосудистой хирургии – гибридным операциям, которые в настоящее время получили широкое распространение не только за рубежом но и в странах СНГ [10, 128-135].

В настоящее время большинством специалистов отмечается, что эндоваскулярные вмешательства является – «первой линией» терапии у пациентов с ХКИНК [97, 118-121, 140, 141, 173].

Первую в мире гибридную операцию выполнили в 1973 году Porter и Dotter которые произвели ангиопластику подвздошных артерий с последующим бедренно-подколенным шунтированием.

Как отмечают Троицкий А.В. и соавт. (2012) [4], существует несколько определений гибридных операций. Применительно к медицинской практике гибридное вмешательство представляет собой комбинацию различных методов, применяемых в различных узких специальностях. В настоящее время применительно к сердечно-сосудистой хирургии под гибридными операциями стало пониматься концептуально согласованное сочетание открытой хирургической реконструкции с рентгенэндоваскулярными методами интервенции, выполняющихся одномоментно.

В настоящее время число оперативных вмешательств с гибридным подходом при лечении пациентов с ишемией конечности значительно увеличивается, что так же отражается на количестве публикаций, которые посвящены различным аспектам ее применения в клинической практике у различных групп пациентов [98, 99, 111, 123, 124, 160-162, 170].

Так P.S. Aho и M. Venermo (2012) [87], продемонстрировали, что в отделении сосудистой хирургии Helsinki University Central Hospital, число гибридных процедур увеличилось с 4 в 2004 до 73 в 2011 году.

Согласно данным литературы в основном применяются несколько видов гибридных операций: - эндартерэктомия из общей бедренной артерии в комбинации с ангиопластикой поверхностной бедренной или подвздошной артерий; бедренно-подколенное шунтирование + ангиопластика артерий оттока; профундопластика + ангиопластика подколенно-берцового сегмента [44, 83, 174, 175, 182]. Вместе с тем, показания к гибридным операциям до настоящего времени остаются спорными и до конца не имеют четких международных рекомендаций.

Вместе с тем, на основании кооперации двух хирургических центров Чехии и Швеции, Balaz P. et al. (2012) [183], считают, что гибридные операции должны выполняться: 1) у пациентов с хронической ишемией конечности 2) острой ишемией конечности 3) при окклюзиях ранее наложенных шунтов. Min Zhou et al. (2014) [104] считают, что многоэтажное поражение артерий нижних конечностей должно быть одним из показаний к выполнению гибридных операций, так как сопровождается меньшей длительностью госпитализации, значительно меньшим числом послеоперационных осложнений и летальности, сходными результатами при сравнении с открытыми операциями. При этом главным фактором в выборе показаний считается высокий операционный риск. Вместе с тем, как справедливо отмечают авторы, наличие критической ишемии, диабета, почечной недостаточности может скомпрометировать результаты использования гибридной хирургии. На высокую эффективность использования гибридной технологии так же показало исследование Jin Hyun Joh et al. (2014) [139], в котором сравнение первичной проходимости у пациентов с гибридной и открытой операциями это составило 100 и 90,9% соответственно. Однако изучение и сравнение результатов использования гибридной хирургии и открытых операций согласно опубликованному исследованию Peter Balaz et al. (2013) [112], не позволили однозначно судить об эффективности того или иного метода, так как во многом результаты лечения зависят как от степени ишемии конечности, так и от анатомического уровня поражения, где выполнялась эндоваскулярная реканализация.

С целью установления показаний к тому или иному методу операции в настоящее время используют комбинацию диагностических инвазивных и неинвазивных методов исследования: ультразвуковое дуплексное сканирование; КТА, МРА. В настоящее время МРА, занимает основное место в диагностике уровней и степени поражения артериального русла, чувствительность и специфичность которой достигает 99,5% и 98,8% соответственно [173]. Вместе с тем, интраоперационно практически во всех

случаях основным методом исследования и подтверждения результата операции является контрастная ангиография. Вместе с тем, КТА с 3D – реконструкцией позволяет получить наиболее полную информацию о состоянии атеросклеротического поражения аорто-подвздошного сегмента, а так же подобрать диаметр и длину баллона, стента и катетера.

Как отмечают Янушко В.А. и соавт. (2011) [65], проблема выполнения одномоментных сочетанных операций носит, в основном, организационный характер, так как требует наличия гибридной операционной, одновременного присутствия в операционной рентген хирурга и сосудистого хирурга, или сосудистого хирурга, квалифицированно владеющего методикой эндоваскулярного вмешательства. Согласно современным представлениям, гибридная операционная должна быть оснащена высококачественной ангиографической системой с большой разрешающей способностью и возможностью создания высококачественного изображения во время операции. Необходимо отметить, что гибридный подход в лечении пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением артерий нижних конечностей должен включать в себя кооперацию рентгенэндоваскулярных хирургов, с ангиохирургами, а так же подготовку специально обученного среднего медицинского персонала.

Гибридный подход в хирургии критической ишемии носит весьма дискуссионный характер. Необходимо отметить, что в литературе существуют различные трактовки гибридной хирургии. Так David P. Slovic (2007) [177], опубликовал «гибридный» подход в лечении пациентов с критической ишемией, у которых невозможно было использовать аутовену пациента в связи с ее недостаточной длиной. В связи с этим, автором в 4 наблюдениях была выполнена атерэктомия устройством Silverhawk и бедренно-подколенное шунтирование. Вместе с тем, такой подход в лечении пациентов с КИ является дискуссионным, в особенности под терминологией – гибридный подход. Так M.J. Blecha (2013) [92], считает что гибридный подход возможен у пациентов с коротким по протяженности поражением

артерий. Кроме того, в ряде случаев необходимо выполнение ангиопластики артерий путей оттока. Вместе с тем, Piazza M. et al (2011) [136], показали, что при использовании гибридного подхода и сравнение его с открытыми операциями значительно сокращается длительность нахождения пациента в отделении интенсивной терапии, кроме того ближайшие и отдаленные результаты операций являются сопоставимыми. Так же по мнению А.Н. Вачева (2013) [76], использование гибридной реваскуляризации позволяет значительно уменьшить операционную травму, что особенно имеет значение у пациентов с наличием тяжелого течения ишемической болезни сердца. И.Г. Учкин (2013) [11], выделяет ряд преимуществ гибридных операций: меньшая степень инвазивности; сокращение длины применяемых имплантов; возможность преодолевать пролонгированные поражения.

Chang R.W. et al. (2008) [144], в своем исследовании убедительно показали, что гибридный подход в лечении пациентов с окклюзионными заболеваниями артерий нижних конечностей может быть альтернативой открытой хирургии. Так, на основании анализа результатов лечения 171 пациента, которому были выполнены эндартерэктомия из общей бедренной артерии и стентирование подвздошной артерии, показали, что 30 дневная летальность после операции составила 2,3%, а пятилетняя выживаемость – 60%. При этом пятилетняя первичная проходимость реконструированных сосудов достигала 60%, вторичная 98%! Схожее мнение продемонстрировали Slovut D.P. et al. (2009) [176], отметившие, что гибридный подход в лечении пациентов с окклюзионными заболеваниями артерий нижних конечностей позволяет не только уменьшить частоту осложнений но и улучшить результаты лечения, кроме того, как отмечают авторы, технический успех процедуры является очень высоким. Так, по данным Matsagkas M. et al. (2011) [132], технический успех процедуры достиг в исследовании авторов 98%, при этом первичная и вторичная проходимость в течении 24 месяцев составила 93,2 и 95,5% соответственно. Однако, на снижение эффективности лечения с помощью гибридного подхода, как показали G.A. Antoniou et al.

(2009) [130], могут влиять такие факторы, как наличие сахарного диабета и дислипидемия. Вместе с тем, В.И. Русин и соавт. (2014) [34], благодаря применению гибридных технологий, в течение года наблюдения сохранили конечность у 85,7% пациентов с критической ишемией. Однако в опубликованном в 2014 году крупном одноцентровом исследовании М. Taurino et al. [185] считают, что наибольшую эффективность гибридные технологии имеют при лечении пациентов с категорией С и D по классификации TASC II.

Согласно Российским рекомендациям по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей, опубликованных в 2013 году, рекомендовано возможное выполнение гибридных операций при многоуровневом поражении артерий нижних конечностей.

Вместе с тем, гибридные технологии позволяют внести в решение проблемы ампутаций нижних конечностей значительный вклад, так как за счет улучшения кровообращения в ряде случаев можно ограничиться малыми ампутациями или некрэктомией. Так, А.А. Карпенко (2012) [57], после выполнения гибридной реваскуляризации у 18% выполнил вторичные ампутации пальцев.

Вместе с тем, при сравнении результатов лечения с использованием гибридного подхода и только эндоваскулярного лечения, частота показателя инфаркт миокарда/летальный исход в ряде случаев выше у пациентов с гибридным подходом [173]. Как правило, эндоваскулярные вмешательства и гибридные операции выполняются у пациентов высокого риска. Вместе с тем, при гибридном подходе, по-видимому, значительную роль в увеличении осложнений играет операционная травма.

Вместе с тем, весьма компрометирующие данные гибридного подхода представлены японскими авторами Mitsuyuki Nakayama и Fumikazu Sakamoto (2013) [154], в исследовании которых была представлена группа из 11 пациентов, у которых отмечалась окклюзия поверхностной бедренной артерии, включая ostium, которым была выполнены эндоваскулярная

реваскуляризация и эндартеэктомия из области остиума. Несмотря на то, что у всех пациентов было достигнуто улучшение состояния конечности (уменьшение болевого синдрома и заживление ран), в сроки наблюдения $23,9 \pm 14,7$ месяцев, умерло 9 пациентов. При этом, как отмечают авторы, это было связано с изначально тяжелым состоянием больных.

Весьма оригинальным исследованием в изучении гибридной реваскуляризации можно считать исследование Франца В.В. и соавт. (2011) [73], которые применили гибридную методику - бедренно-подколенное шунтирование со стентированием глубокой артерии бедра конструкцией из никелида титана ТН-10. Примененная авторами методика улучшила кровоснабжение конечности на 31% по клиническим показателям по сравнению с контрольной группой.

1.2. Современное состояние проблемы лечения ишемии нижних конечностей с использованием эндоваскулярных и открытых операций

До настоящего времени в литературе, касающейся проблемы хирургического лечения пациентов с ишемией нижних конечностей нет однозначного ответа относительно первоочередного выбора способа реваскуляризации конечности. Это, прежде всего, обусловлено типом поражения артериального русла нижних конечностей [7, 75, 66, 173], уровнем окклюзии или стеноза [8, 9, 12], наличием тяжелого коморбидного статуса [15, 33, 71, 71], опытом хирурга и технической оснащенности клиник.

Большое значение при этом придается открытой реваскуляризации конечности даже у пациентов с высоким риском операции. Это прежде всего обусловлено отработанными техникой и показаниями к различным видам операций [146, 173], а так же изученными на протяжении нескольких десятилетий результатами их применения, в особенности бедренно-подколенного [28, 40, 48, 116, 145], аорто-бедренного [35, 48, 137, 138], и бедренно-берцового шунтирования [64, 156, 157], а так же реваскуляризации с помощью сложных нестандартных методов операций, в том числе поясничной симпатэктомии, стимуляции спинного мозга и генной терапии

[5, 14, 28, 54, 188], однако существуют факторы, которые обуславливают неоднозначность результатов независимые от тяжести ишемии и атомической локализации [109]. Вместе с тем, до настоящего времени наиболее дискуссионным вопросом в открытой хирургии является выбор трансплантата для реваскуляризации конечности. Несмотря на неоспоримые преимущества аутовены, до настоящего времени ведется поиск альтернативных шунтов.

Основным недостатком открытых операций, по мнению большинства исследований, является их высокая травматичность и длительность операции, возможность инфицирования раны и протеза, тромбоз сосудистых протезов в отдаленном периоде, развитие рестенозов, ложных аневризм анастомозов [66, 173] и т.д.

Во многом именно эти недостатки открытых операций привели к поиску и разработке эндоваскулярных технологий [148, 168, 171, 173, 181], которые так же не лишены недостатков и сопровождаются развитием таких, например, осложнений, как рестеноз стента [66, 178, 180].

Несмотря на широкое внедрение эндоваскулярных технологий и довольно значительное число публикаций, в которых сравниваются преимущества и недостатки эндоваскулярных вмешательств и открытой хирургии, до настоящего времени вопрос о том, какая технология более эффективна остается открытым, даже несмотря на довольно устойчивые рекомендации по выбору метода реваскуляризации, опубликованном в согласительном документе TASC II в 2007 году. Вместе с тем, этот документ в большей степени можно считать устаревшим, несмотря на то, что он практически является фундаментальным для выбора метода реваскуляризации конечности, но все же требует пересмотра в свете развития и достижения новых результатов применения эндоваскулярных вмешательств при хронической ишемии конечностей.

В связи с этим, в журнале *European Journal of Vascular Surgery* президент Европейского общества сосудистых и эндоваскулярных хирургов

высказался о значительных разногласиях по составлению нового согласительного документа ведущими мировыми специалистами и обществами сосудистых хирургов США и Европы, что так же не вносит коррективы в определение как перспективных направлений в развитии сосудистой хирургии критической ишемии, так и в выборе метода ее лечения [125].

Увеличение частоты выполнения эндоваскулярных вмешательств при заболеваниях периферических артерий весьма убедительно продемонстрировал Cull D.L. et al. (2010) [157]. Так, по данным авторов из США, частота выполнения эндоваскулярной реваскуляризации нижних конечностей увеличилась на 33% за период с 1995 по 2005 годы, на что так же указывают и другие авторы.

Наиболее изученным аспектом лечения пациентов с ишемией конечностей является сравнение результатов ангиопластики и стентирования, при сопоставлении которых достоверно более лучшие результаты были получены при использовании методики стентирования. Однако данный метод так же не лишен недостатков, что связано с развитием в средне и долгосрочной перспективе реокклюзий стентов. Кроме того, неоднозначные результаты получены при выполнении методики ангиопластики и стентирования артерий оттока, в частности артерий голени, в особенности при нетипичной анатомии [16, 20-25, 30, 32] и наличии сахарного диабета. Вместе с тем, как отмечают Д.В. Овчаренко и М.Ю. Капутин и соавт. (2009) [41], субинтимальная ангиопластика является ценным инструментом в арсенале эндоваскулярного хирурга, поскольку позволяет с минимальными затратами восстанавливать проходимость протяженных хронических окклюзий. N. Fernandez et al. (2010) [166], продемонстрировали так же, что после эндоваскулярных вмешательств на артериях голени, отмечается высокая частота повторных ре-интервенционных операций. Как отмечает N.U. Saqib (2013) [165], эндоваскулярные вмешательства на артериях голени в

ряде случаев являются единственно возможным методом лечения для спасения конечности от ампутации.

Рядом авторов показано, что эндоваскулярные вмешательства при критической ишемии нижних конечностей у пациентов с синдромом диабетической стопы являются эффективными и оправданными, что позволяет выполнить экономные резекционные вмешательства на стопе и купировать явления критической ишемии [164, 167]. Публикации по этому вопросу увеличиваются с каждым годом.

В опубликованном G.A. Antoniou et al. (2013) [84] мета-анализе сравнения результатов использования эндоваскулярных операций с открытыми при окклюзионно-стеностическом поражении бедренно-подколенного артериального сегмента было показано, что выбор в пользу эндоваскулярных вмешательств должен быть предпочтителен у пациентов с наличием тяжелого коморбидного статуса, так как эндоваскулярные операции являются менее травматичными, на что так же указывает и ряд других авторов.

Таким образом, до настоящего времени выбор технологии лечения при поражении подколенной артерий с вовлечением бедренной артерии или артерий голени является дискуссионным.

Как отмечает M.B. Malas et al. (2014) [105], шунтирующие операции при поражении бедренно-подколенного сегмента выполняются у пациентов с более тяжелым и многоуровневым поражением атеросклерозом, что во многом и обуславливает в ряде случаев более худшие результаты оперативного лечения с помощью открытой операции, нежели эндоваскулярной реваскуляризации конечности.

Kudo T. et al. (2006) [95] при сравнении результатов лечения пациентов с критической ишемией заключили, что в последние годы ангиопластика артерий стала чаще применяться нежели открытая реваскуляризация конечности, кроме того авторами делается весьма дискуссионный вывод о целесообразности первичного выполнения эндоваскулярных вмешательств

по сравнению с открытыми операциями. При этом последним отводятся такие показания к применению, как невозможность эндоваскулярной реваскуляризации или высокая вероятность отсутствия клинического значимого результата. Необходимо отметить, что результаты эндоваскулярных вмешательств носят все же неоднозначный характер. Так, D.T. Baril et al. (2010) [117] отметили, что применение эндоваскулярных технологий при поражении типа С по классификации TASC II требует дальнейшего изучения отдаленных результатов лечения. По результатам одного из крупных исследований, где сравнивались результаты применения эндоваскулярных методов лечения и шунтирующих операций - Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL), обобщённого M.S. Conte (2010) [106], показано, что, до настоящего времени результаты операций с использованием аутовены превосходят эндоваскулярные.

В настоящее время признано, что эндоваскулярные технологии наиболее эффективны при применении в области стенозов или окклюзий аорто-подвздошного сегмента [67, 107, 82, 85, 86, 122]. Однако по данным систематического обзора Jongkind V. et al. (2010) [85], первичная проходимость артерий после эндоваскулярных вмешательств уступает открытой хирургической реваскуляризации, однако вторичная проходимость практически достигает таковой как после открытой операции. При этом, по данным Pulli R. et al. (2011) [113], частота реинтервенций после эндоваскулярных операций при поражении подвздошного артериального сегмента варьирует от 2,5 до 12,5% в течение от 2 до 60 месяцев и зависит от тяжести состояния, типа поражения артерий и его уровня. В свою очередь Chen B.L. (2011) [179], считает, что ангиопластика подвздошных артерий может быть первой линией выбора метода хирургического лечения таких пациентов.

В последние годы в эндоваскулярном лечении пациентов с критической ишемией или наличием перемежающейся хромоты все большее применение находят баллоны с лекарственным или режущим покрытием,

стенты и стентграфты нового поколения: биodeградирующие, стенты с лекарственным покрытием и другие, что, что позволяет значительно улучшить результаты лечения такой группы пациентов [37, 39, 46, 53, 78, 80, 107].

В заключении следует отметить, что ангиография как золотой стандарт лидировала в качестве диагностического метода до начала 90-х годов. С появлением в арсенал МРТ, СКТ с контрастированием сосудов интерес к ангиографии как к инвазивному методу несколько уменьшился. Однако с широким внедрением эндоваскулярных методов лечения сосудистых заболеваний – ангиопластика, стентирование, эмболизации и реканализации окклюзированных сосудов она вновь занимала ведущую место уже как лечебно-диагностический метод.

Глава 2. Характеристика клинического материала и методы исследования

2.1. Характеристика клинического материала

Настоящее исследование основано на изучение опыта хирургического лечения 184 пациентов с хронической критической ишемией, обусловленной облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей, которым в отделениях сосудистой и ретнгноэндovasкулярной хирургии ГУ РНЦССХ проведены различные виды открытых, эндоваскулярных и «гибридных» (эндоваскулярные вмешательства с открытой реконструкцией) реваскуляризирующих операций в период с 2013 по 2018 годы. Мужчин было 153 (83,2%), женщин – 31 (16,8%), возраст их варьировал от 40 до 87 лет, составляя в среднем $57,3 \pm 7,1$ лет. Распределение пациентов по полу, возрасту, и степени ишемии представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. – Общее распределение пациентов по полу, возрасту, и степени ишемии нижних конечностей

Возраст	Мужчины	Степень ишемии		Женщины	Степень ишемии		Всего	
		III	IV		III	IV	Абс.	%
40-49	20	16	4	7	6	1	27	14,7
50-59	56	32	24	8	4	4	64	34,8
60-69	61	42	19	11	7	4	72	39,1
>70	16	10	6	5	3	2	21	11,4
Всего	153	100	53	31	20	11	184	100

Как видно из таблицы 2.1., из числа 184 пациентов перенесших реваскуляризации конечности почти половина явились лицами трудоспособного возраста, 65,2% имели третью и 34,8% четвертую степень ишемии конечности.

В зависимости от выявленных поражений сосудов нижних конечностей пациентам проведено три видов реваскуляризирующих операций – открытые, эндоваскулярные и «гибридные» демографическая характеристика которых представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. - Распределение пациентов по полу, возрасту, степени ишемии в зависимости от способа реваскуляризации конечности

Сопутствующие заболевания		Открытые операции (n=147)		Эндоваскулярная реваскуляризация (n=13)		Гибридные операции (n=24)	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Пол	Мужчины	121	82,3	10	76,9	22	91,7
	Женщины	26	17,7	3	23,1	2	8,3
Возраст	40-49	24	16,3	1	7,7	2	8,3
	50-59	55	37,4	5	38,5	4	16,7
	60-69	55	37,4	4	30,7	13	54,2
	>70	13	8,9	3	23,1	5	20,8
Степень хронической ишемии	III	103	70,1	7	53,8	10	41,7
	IV	44	29,9	6	46,2	14	58,3

Как видно из таблицы 2.2. открытые оперативные вмешательства были выполнены 147 (79,8%) пациентам, эндоваскулярные – в 13 (7,1%) наблюдениях и гибридный тип реваскуляризации – 24 (13,1%) больным. Во всех группах оперированных пациентов преобладали лица мужского пола, у которых имеются склонность к более частому поражению периферических артерий по сравнению с женщинами. Также вызывает интерес, то что не было пациентов со второй степенью ишемии конечности, что свидетельствует о позднем поступлении пациентов для получения специализированного лечения.

Состояние общего и местного статуса при поступлении пациентов основывалось на изучении общеклинических данных, анамнеза заболевания и использования дополнительных методов исследования сердечно-сосудистой системы, а так же основных параметров гомео- и гемостаза.

Артериальное кровообращение в конечности исследовали методами ультразвукового дуплексного сканирования (УЗДС), рентгено-контрастной (РКА) и по показаниям компьютерно-томографической ангиографии (КТА). Характеристика типа поражения и распределение пациентов согласно классификации TASC II представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3. - Распределение пациентов в зависимости от типов поражений по классификации TASC II

ТИП	СЕГМЕНТ		Число пациентов (n=.../%)
	Аорто-подвздошный	Бедренно-подколенный	
A	Унилатеральный или билатеральный стенозы ОПА. Унилатеральный или билатеральный единичный короткий стеноз (<3 см) НПА.	Единичный стеноз ≤10 см. Единичная окклюзия ≤10 см.	7
B	Короткий (<3 см) стеноз инфраренальной аорты. Унилатеральная окклюзия ОПА. Короткий или множественный стеноз (3-10см), вовлекающий НПА и не распространяющийся на ОБА. Унилатеральная окклюзия НПА не вовлекающая устья внутренних подвздошных артерий или ОБА.	Множественные поражения (стенозы или окклюзии), каждое ≤5 см. Единичные стенозы или окклюзии ≤15 см, не вовлекающие ПА ниже коленного сустава. Сильно кальцинированные окклюзии ≤5 см. Единичные стенозы ПА.	8
C	Билатеральна окклюзия ОПА. Билатеральные стенозы НПА длиной 3-10 см, не распространяющиеся в ОБА. Унилатеральные стенозы НПА, распространяющиеся в ОБА. Унилатеральные окклюзии НПА, вовлекающие устья ВПА и/или ОБА. Сильно кальцинированные унилатеральные окклюзии НПА, без или с вовлечением устья ВПА и/или ОБА.	Множественные стенозы или окклюзии в общей сложности >15 см без или с кальцификацией. Рестеноз или реокклюзия после двух эндоваскулярных вмешательств.	4
D	Окклюзия инфраренальной аорты. Диффузное поражение, вовлекающее аорту, и обе подвздошные артерии, требующие вмешательства. Диффузные множественные стенозы с вовлечением унилатеральных ОПА, НПА и ОБА. Унилатеральные окклюзии обеих ОПА и НПА. Стенозы ПА у больных с АБА, требующей лечения и не подходящей для эндопротезирования, или с другими поражениями, требующими открытой операции	Хронические тотальные окклюзии ОБА или ПБА (>20 см, с вовлечением подколенной артерии). Хронические тотальные окклюзии ПА и её трифуркации.	56/61

Как видно из таблицы 2.3., тип D поражения в аорто-подвздошной зоне отмечено у 56 (30,4%) пациентов, а тип D с поражением артерий бедренно-подколенного сегмента выявлен у 61 (33,2%) больных. При этом в 11 (5,9%) случаях отмечено диффузное окклюзионно-стенотическое поражение аорто-подвздошно-бедренно-берцевого сегментов.

В 25 (13,6%) случаях поражение сосудов типа А и В бедренно-подколенного сегмента. Тип А и В аорто-подвздошного поражения у пациентов которые получили гибридное лечения отмечен в 8 (4,4%) случаях, в 23 (12,5%) случаях тип С поражения бедренно-подколенного сегмента и типа В поражения бедренно-подколенного сегмента.

У всех обследованных пациентов были изучены клинические данные (цвет кожных покровов, термоасимметрия конечностей, изменения качественных характеристик пульса на нижних и верхних конечностях, чувствительность и наличие активных и пассивных движений конечностей, наличие трофических нарушений), длительность заболевания и степени проявления болевого синдрома. Из 184 пациентов реконструктивные операции и/или симпатэктомия на контрлатеральной конечности ранее были выполнены 41 (22,3%) пациентам, ампутации в 6 (3,3%) наблюдениях (рисунок 2.1.).

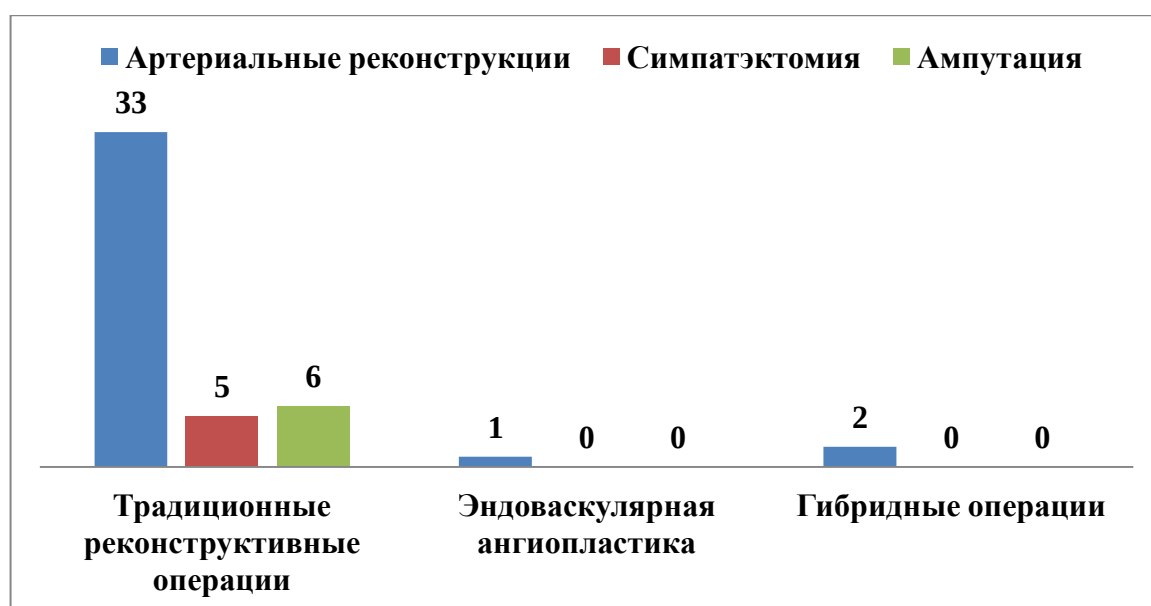


Рисунок 2.1. - Характеристика ранее перенесенных операций

Для планирования оперативных вмешательств во всех случаях было проведено комплексное обследование пациентов включающее клиничко-лабораторных (биохимический и общий анализ крови, общий анализ мочи, показатели системы свертывания крови, гематокрит) и инструментальных (электрокардиография (ЭКГ), рентгенография лёгких и эхокардиография (ЭхоКГ)) методов исследования. На основании проведенных исследований у части пациентов были выявлены ряд сопутствующих патологий, характеристика которых приведена в таблице 2.4.

Таблица 2.4. - Частота сопутствующих заболеваний у пациентов перенесших открытые, эндоваскулярные и гибридные оперативные вмешательства

Сопутствующие заболевания	Открытые операции (n=147)		Эндоваскулярная реваскуляризация (n=13)		Гибридные операции (n=24)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Сахарный диабет	11	7,5	8	61,5	17	70,8
Ишемическая болезнь сердца	27	18,4	5	38,5	21	87,5
Артериальная гипертония	55	37,4	7	53,8	22	91,7
Постинфарктный кардиосклероз	11	7,5	1	7,7	3	12,5
Последствие инсульта	7	4,8	-	-	1	4,2
Аритмия	7	4,8	2	15,4	2	8,3
Язвенная болезнь	6	4,1	-	-	1	4,2

Как видно из таблицы 2.4., наибольшее число сопутствующих заболеваний (ИБС, СД, АГ) было отмечено у лиц перенесших гибридные и эндоваскулярные операции, которые значительно отягощали общее состояние больных.

Таким образом, комплексное обследование пациентов позволило своевременно определить наличие сопутствующих патологий и оценить

тяжесть общего состояния, которая играла немаловажную роль в планировании метода реваскуляризации конечности.

2.2. Методы исследования

2.2.1. Ультразвуковое дуплексное сканирование сосудов

Исследование проводилось с помощью ультразвуковых аппаратов «Philips SD 800» (США) и «Myndray» (КНР), снабженных линейными и конвексными датчиками частотой 3,5; 5; 7,5 и 10 МГц с использованием В-режима. Исследование проводилось автором диссертационного исследования совместно с д.м.н., профессором Султановым Д.Д.

Для визуализации бедренных артерий использовали линейный датчик с частотой 5 МГц, а состояние дистальных отделов берцовых артерий и артерии стопы исследовали с использованием датчиков с частотой 7-10 МГц.

Протокол исследования включал визуализацию артериальной системы от средней части брюшной аорты до артерий стопы. У всех пациентов исследование выполнялось в боковой горизонтальной позиции сначала на контрлатеральной стороне поражения с выпрямленным коленным суставом и согнутым бедром на стороне поражения с целью исследования дистальной части аорты и ипсилатеральной общей и наружной подвздошной артерии.

Для визуализации общей, поверхностной и глубокой артерии бедра требовалось придать пациенту положение на спине с полусогнутыми конечностями в коленных суставах и ротированным наружу бедром.

Верхний сегмент подколенной артерии визуализировался из указанной позиции, нижний из заднего доступа. Исследование продолжалось в дистальном направлении для изучения задней тибиальной артерии и ее плантарных ветвей. Так же во всех случаях визуализировали тибio-перонеальный ствол и малоберцовую артерию, а так же тыльную артерию стопы и ее метатарзальные ветви.

При дуплексном сканировании изучались состояние стенок артерии, их толщина и диаметр, характер и протяженность окклюзионно-стенотического поражения, структура атеросклеротических бляшек, и скорость кровотока в

пораженных артериях до и после стеноза по сравнению со здоровой конечностью (рисунки 2.2. и 2.3.). Также определялись ЛПИ и пиковая скорость кровотока.

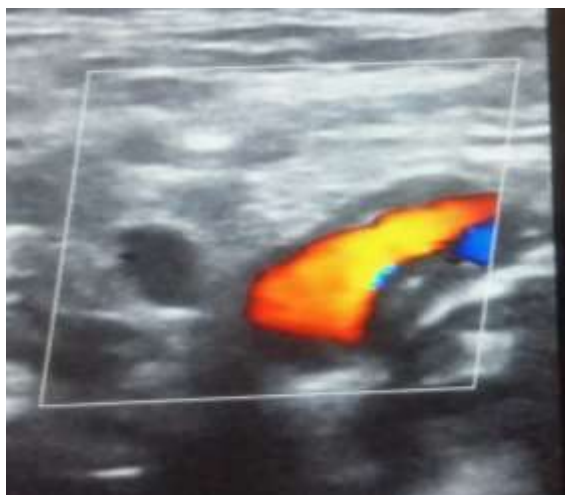


Рисунок 2.2. – Дуплексное сканирование общей бедренной артерии. Отмечается наличие стеноза до 80%



Рисунок 2.3. – Дуплексное сканирование подколенной артерии. Отмечается наличие стеноза просвета до 60%

В программу исследования входило изучение состояния большой подкожной вены для использования её в качестве трансплантата. На диагностическом этапе с помощью УЗДС проводился подбор пациентов для дальнейшего проведения ангиографии и решения тактики лечения.

В послеоперационном периоде на первые трое суток и перед выпиской всем пациентам проводилось контрольное ультразвуковое исследование зоны сосудистой реконструкции с измерением ЛПИ и проходимости шунтов.

Неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки, высокая информативность и возможность неоднократного его использования до- и после операции явились основными преимуществами дуплексного сканирования, который применялся всем пациентам.

2.2.2. Рентгеноконтрастная ангиография

Рентгеноконтрастная ангиография явилась основным методом исследования при окклюзионно-стенотических поражениях артерий нижних конечностей и была выполнена всем пациентам. Согласно принятым

общеклиническим протоколам процедура проведения ангиографии у больных с системными сосудистыми поражениями включало последовательное контрастное исследование брахиоцефальных (n=75), коронарных (n=123), висцеральных (n=17), почечных (n=98) сосудов и артерий обеих нижних конечностей.

У 184 пациентов при проведении многоцелевой ангиографии поражения коронарных артерий выявлено в 109 (59,2%) случаях, сонных у 76 (41,3%) пациентов, позвоночных артерий у 7 (3,8%) больных, почечных артерий в 20 (10,9%) случаев, поражение висцеральных артерий у 7 (3,8%) больных и подключичной артерии в 2 (1,1%) случаев. В ряде наблюдений (n=5) отмечалось сочетанное поражение нескольких сосудистых бассейнов.

Первые оперативные вмешательства с применением гибридной хирургии производились после ангиографии, в ряде случаев в связи с необходимостью более точной и детализированной оценки состояния сосудистого русла выполнялась КТА и дуплексное ангиосканирование.

РКА выполнялась на ангиографическом комплексе "Infinix SC" (Тошиба, Япония, 2001 г) и «Infinix VS-i» (Тошиба, Япония, 2011 г.) по методу Сельдингера. При двухсторонних окклюзионных поражениях бедренных артерий у 67 (36,4%) пациентов исследование проводилось лучевым доступом. После катетеризации бедренной или лучевой артерии и установки катетера в необходимом сосуде вводился контраст с помощью автоматического инъектора. В качестве контрастных веществ были использованы Омнипак 350 и Ультравист 370 из расчета 1мл/кг массы тела.

Рентгеноконтрастная ангиография позволяла определить характер, локализацию и протяженность окклюзионно-стенотического поражения, количества сосудистых поражений и состояние дистального артериального русла, характер и степень развития коллатеральных сосудов (рисунки 2.4-2.7).

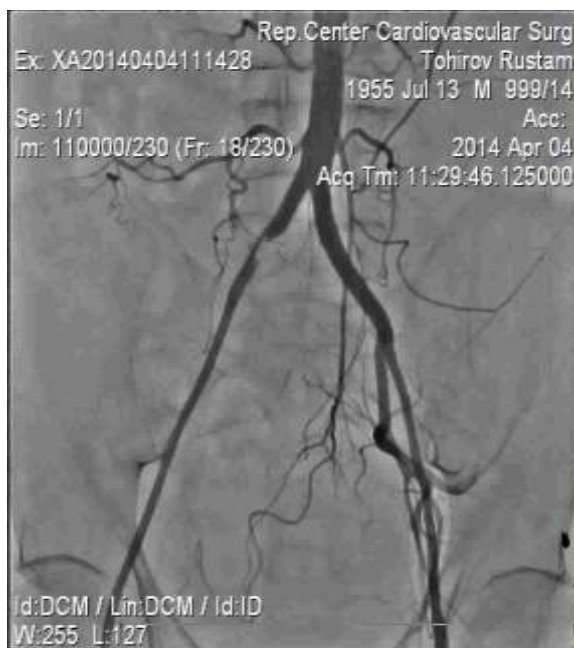


Рисунок 2.4. - Ангиограмма пациента ТР, № ИБ 684.
Отмечается субтотальный стеноз правой ОПА. Окклюзия правой ВПА.



Рисунок 2.5. - Ангиограмма больного КШ, № ИБ 711.
Отмечается окклюзия ОБА и проксимального сегмента ПБА справа. Продолжительные стенозы левой ПБА

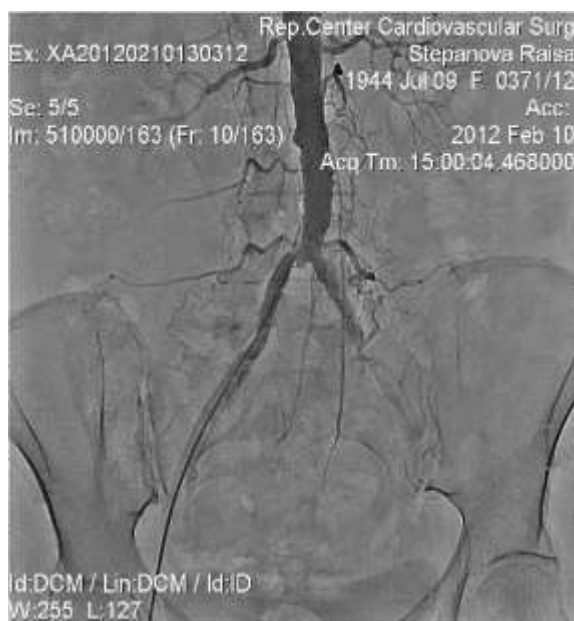


Рисунок 2.6. - Ангиограмма больного СР, № ИБ 251.
Отмечается стеноз бифуркации аорты и устье ОПА. Окклюзия средней части левой ОПА. Окклюзия обеих ВПА.



Рисунок 2.7. - Ангиограмма больного РД, № ИБ 110.
Окклюзия проксимального и среднего сегментов левой ПБА. Диффузное и многоэтажные стенотические изменения правой ПБА.

Ангиографическое исследование проведено врачом-хирургом отделения рентгеноэндоваскулярной хирургии ГУ РНЦССХ к.м.н., доцентом Баротовым А.К. совместно с автором диссертационного исследования.

После ренгеноконтрастной ангиографии проводилась оценка результатов исследования. Изучалась ангиоархитектоника артериального русла конечностей, особенности коллатерального кровообращения, выявляя наиболее значимые окольные пути, обратили внимание на состояние дистального русла, локализации и протяжённости поражения, а также степень кальциноза сосудистой стенки.

Также ангиографическое исследование проводили во время проведения гибридной операции, которая позволяла оценить степень остаточного стеноза после проведения реваскуляризации, а так же проходимость артерий.

После процедуры ангиографии у 7 (3,8%) пациентов были зарегистрированы осложнения по типу аллергической реакции (n=3) и малой гематомой бедра (n=4) которые после проведения консервативных мероприятий полностью ликвидированы.

2.2.3. Компьютерная томографическая – ангиография

С 2011 года 32 пациентам проводилась КТ-ангиография аорты, подвздошных артерий и сосудов нижних конечностей. Она выполнялась на томографе Somatom Emotion фирмы «Siemens» (Германия) в диагностическом центре «Нурафзо» г. Душанбе и Республиканском центре заболеваний лёгких и туберкулеза Республики Таджикистан. Ширина шага сканирования составляла от 3 до 5 мм.

Внутривенное контрастирование проводилась с применением Визипака (100-200 мл) со скоростью 3,5 мл/с после предварительного определения индивидуальной чувствительности и переносимости препарата, со сканированием в артериальную и венозную фазу. Время исследования составляло 1-5 минут.

Ангиографическая картина строилась из нескольких поперечных срезов, при этом создание трехмерной реконструкции позволяло нам в

полученных изображениях ротировать их в трех плоскостях и оценивать эксцентричные стенозы. Кроме того, исследование позволило определить уровни окклюзии, стеноза, диаметр пораженных сосудов, основные коллатерали в режиме реального времени.

Исследование проводилось значительно быстрее, чем ангиография, при этом с меньшим количеством затрачиваемого контраста. КТА позволило получить изображение тонких срезов с более чёткими деталями. Одним из преимуществ КТА явилось то, что при внутривенном введении контрастного вещества заполнялись все коллатеральные сосуды, и контрастировались артерии, находящиеся ниже окклюзии, что в ряде случаев было невозможным при обычной ангиографии (рисунок 2.8).



Рисунок 2.8. - КТ-ангиография в 3D режиме. Отмечается множественный стеноз и кальцинаты стенок подвздошных и бедренных артерий. Окклюзия дистального сегмента обеих поверхностных бедренных и левой глубокой бедренной артерий.

Кроме того, возможность визуализации прилежащих структур позволяла использовать КТА в качестве основного метода для дифференциальной диагностики различных патологий.

Вместе с тем, ограниченное пространственное разрешение, контрастирование вен нижних конечностей, которые могут искажать изображение артерий, являются одним из основных недостатков данного метода исследования.

Таким образом, комплексное изучение состояние сосудистого русла позволило выявить поражение различных сосудистых бассейнов, доминирующие поражения, определить объем и характер операции, последовательность их выполнения. Рентгено-контрастная и КТ ангиографии определили показания к гибридным операциям, гемодинамическая значимость каждого сосудистого поражения. Благодаря такой тактике значительно уменьшились частота кардиальных и мозговых осложнений после операций на артериях нижних конечностей, улучшение качества жизни больных и длительность периода функционирования шунтов.

2.2.4. Чрезкожное измерение напряжение кислорода в тканях ишемизированной конечности

В нашем исследовании во всех случаях была использована методика траскутанного напряжения кислорода в нижней конечности с помощью аппарата «Radiometer» (Дания). Датчики аппарата устанавливали в область первых межпальцевых промежутков, область тыла стопы, нижнюю, среднюю и верхнюю треть голени и нижнюю треть бедра. Датчики располагали в области, где капиллярный кровоток распределён равномерно. В случае если в области стопы имелся язвенный дефект, датчик располагали проксимальнее. Предварительно область наложения электрода обрабатывалась спиртом и обогревалась до 45°C. Как правило, бритья кожи не требовалось, в связи с отсутствием волосяного покрова. Исследование выполнялось в лежащем положении пациентов, температура помещения составляла 21-23 градуса по Цельсию.

2.2.5. Интраоперационное изучение объемной скорости кровотока после гибридных и открытых операций по реваскуляризации артерий нижних конечностей

Всем пациентам при проведении гибридного или открытого оперативного вмешательства проводили изучение объемной скорости кровотока на аппарате аппарат “НТ 107”, фирмы “Transonic Systems Inc.”, USA путем наложение датчика на артерию (общая бедренная артерия, аутовена, подколенная артерия) с целью определения степени восстановления магистрального артериального кровотока и оценки эффективности проведенной операции.

2.2.6. Изучение результатов реконструктивных и гибридных операций

Изучение результатов лечения пациентов основывалось на частоте ампутаций, специфических и неспецифических осложнений, летальных исходов, а так же оценке ЛПИ после операции. Непосредственные результаты операции мы оценивали на основании степени изменения клинического статуса по отношению к дооперационному периоду по шкале изменений клинического статуса по Rutherford et al. (1997) (таблица 2.4.).

Таблица 2.4. - 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

2.2.7. 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 операций и частота ранних и поздних послеоперационных осложнений определяли методом Каплана-Майера с построением графического изображения.

Глава III. Критерии выбора метода операции при облитерирующих заболеваниях сосудов нижних конечностей

3.1. Планирование метода реваскуляризации на основании результатов исследования.

Тактика хирургического лечения пациентов с хронической критической ишемией нижних конечностей во многом зависит от состояния артериального русла и коморбидного статуса. Всем 184 пациентам с целью изучения возможности выполнения реваскуляризации конечности проводились дуплексное сканирование, рентгеноконтрастная и КТ-ангиографии.

При дуплексном картировании уровня поражения обратили внимание на протяженность поражения и состояние артериальной бляшки, а так же исследовали гемодинамические параметры, основным из которых явилась пиковая скорость кровотока (ПСК), позволявшая установить степень стеноза артерии (таблица 3.1)

Таблица 3.1. - Соотношение пиковой скорости кровотока и степени стеноза артерии

Показатель пиковой скорости кровотока	Степень стеноза/окклюзия
<2	<50%
2.0-2,5	50-60%
>2,5	>60%
Отсутствие кровотока	Окклюзия

Необходимо отметить, что в ряде случаев при показателях ПСК меньше 2-2,5 отмечалось наличие стенотического процесса артериального русла на значительном протяжении, что значительно затрудняло интерпретацию данных, полученных при помощи ультразвукового исследования. При этом дуплексное сканирование позволяло детально охарактеризовать состояние атеросклеротического поражения артерии – протяженность поражения, консистенцию, а так же наличие кальциноза артерии (рисунки 3.1., 3.2.).

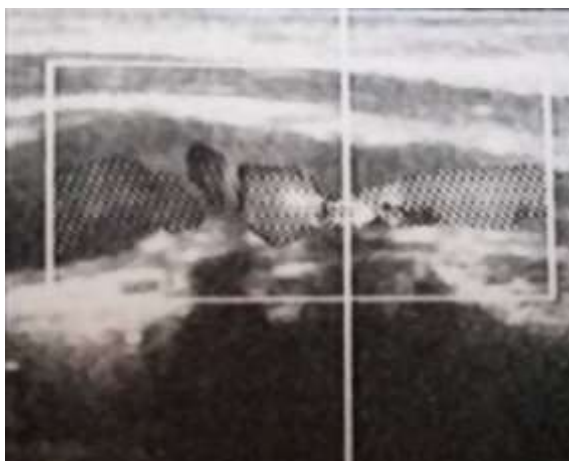


Рисунок 3.1. – УЗДС бедренно-подколенного сегмента пациента Ю. (ИБ № 2137). Отмечается наличие стеноза более 80% на протяжении 5 см

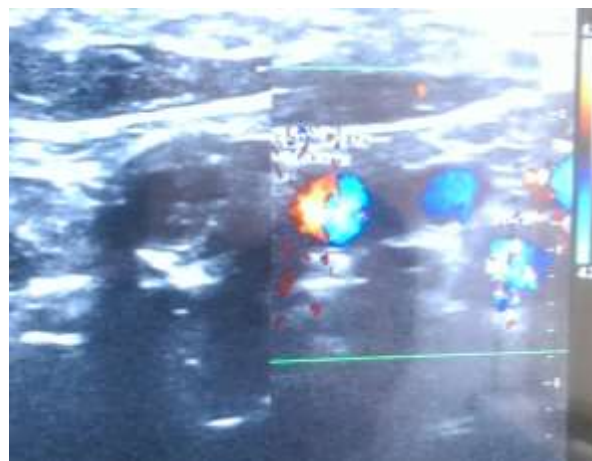


Рисунок 3.2. - УЗДС общей бедренной артерии больного И. (ИБ № 1983). Отмечается наличие стеноза просвета сосуда более 60%

Вместе с тем, значительным недостатком метода явилась интерпретация его данных, которая зависела от опыта исследователя. В ряде случаев, метод не позволял детально охарактеризовать состояние аорто-подвздошного сегмента и возможности коллатерального кровообращения в этой области, так же значительные затруднения имели место при оценке данных об уровне и протяженности поражения артерий голени как основного предиктора, определяющего успех реваскуляризации конечности. Вместе с тем, данный метод позволял не только определить наличие стеноза, а так же состояние комплекса интима-медиа и атеросклеротической бляшки, но и определил возможность применения аутовены в качестве трансплантата.

Использование данной методики позволило не только охарактеризовать уровень и степень поражения сосудов, но и определить ЛПИ при поступлении и установить степень ишемии, а так же в динамике наблюдать за состоянием кровообращения в конечности. Вместе с тем, именно дуплексное сканирование позволяло достаточно точно дать оценку возможности использования большой подкожной вены в качестве трансплантата для предстоящей реконструкции.

При решении вопроса о выборе хирургической тактики и объема артериальной реконструкции или отказа от нее, всем пациентам выполнялось ангиографическое исследование сосудов конечностей. На первом этапе исследования рентгеноконтрастная ангиография оставалась основным методом визуализации и позволяла определить возможность выполнения реконструктивных операций. С внедрением УЗДС, решение о целесообразности оперативного лечения пациентов принималось на основании совокупного анализа данных ангиографии и УЗДС, а у 32 пациентов с учетом данных КТ ангиографии, в особенности при поражении аорто-подвздошного сегмента.

Контрастное ангиографическое исследование позволяло определить состояние, уровень и протяжённость поражения сосудов, а также степень коллатерального кровообращения и состояния дистального артериального русла. Кроме того, только ангиографический метод позволял контролировать проходимость шунта или установленного стента в артерии. Однако, несмотря на высокую эффективность изучения артериального русла при окклюзионно-стенотическом его поражении, в последние годы нами шире используется КТ с ангио-контрастированием.

Опыт использования различных методик исследования артериального русла позволил нам выделить основные их преимущества и недостатки в планировании оперативного лечения, так как при планировании реваскуляризации требуется точное анатомическое изображение сосудов пораженной конечности в режиме реального времени с изображением их на протяжении, в особенности анализ данных по основным коллатеральным путям перетока, в частности глубокой артерии бедра, коллатералей в области коленного сустава, а так же состояние артерий стопы и сосудистых связей в этой области.

В 32 случаях было выполнено КТ ангиографическое исследование. КТ изображение артериального русла у пациентов с критической ишемией нижних конечностей позволило быстро и точно визуализировать

магистральную и коллатеральную артериальную сети. Кроме того, использование КТ требовало минимального времени для получения реального изображения артериальной системы с использованием 3D реконструкции, что позволяло определить просвет сосуда по оси (рисунки 3.3. и 3.4.).

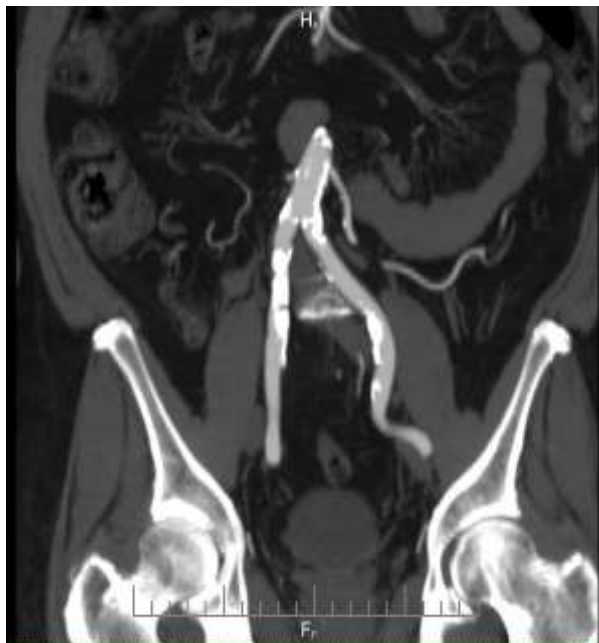


Рисунок 3.3. - КТ-ангиография больного Х. Фронтальная проекция. Визуализируется кальциноз стенок бифуркации брюшной аорты и общих подвздошных артерий.



Рисунок 3.4. - КТ-ангиография больного Б. с 3D реконструкцией брюшной аорты и ее ветвей. Отмечается кальциноз стенок бифуркации брюшной аорты.

Необходимо отметить, что, наряду с дуплексным сканированием сосудов, КТА позволяла определить наличие кальцификации артерии, протяженность артериальной бляшки, что иллюстрировано в следующем примере.

Клинический пример: Больной У.М., 64 лет, обратился на консультацию в лечебно-диагностический отдел РНЦССХ в мае 2013 года с жалобами на боли, онемение, похолодание и снижение чувствительности обеих нижних конечностей, боли в области сердца, одышку при подъеме по лестницу и повышение АД до 180/100 мм рт. ст.

Вышеперечисленные жалобы беспокоят в течение последних 3 лет. Наблюдался у кардиолога, невропатолога, и травматолога по месту жительства с диагнозом ревматизм, ишиас, миозит и получал неоднократные курсы консервативной терапии. В связи с неэффективностью консервативной терапии больной обратился в РНЦССХ для выполнения доплерографии сосудов нижних конечностей.

При осмотре нижние конечности бледные, гипотрофированные, кожная температура снижена. Пульсация на бедренных артериях отсутствует.

При УЗДС брюшной аорты и артерий нижних конечностей отмечается отсутствие кровотока в подвздошной и общей бедренной артериях, стенозирующие атеросклеротические бляшки в области бифуркации общей бедренной артерии с обеих сторон.

С целью полноценного и всестороннего изучения состояния артерий нижних конечностей больному была проведена МСКТ с внутривенным контрастированием, которая позволила определить критический стеноз бифуркации брюшной аорты и подвздошных артерий, кальцинаты по задней стенке бифуркации общей бедренной артерии (рисунки 3.5 и 3.6).

На основании клинических данных, дуплексного сканирования и КТ-ангиографии больному установлен диагноз: Критический стеноз бифуркации брюшной аорты и подвздошных артерий. Диффузное и множественное стенотическое поражение артерий голени. Оклюзия обеих внутренних подвздошных артерий. Хроническая ишемия нижних конечностей III степени. Сахарный диабет, II типа, в стадии субкомпенсации, средней степени тяжести.

22 мая 2013 г. под общим эндотрахеальным наркозом была выполнена аорто-бифеморальное шунтирование протезом «ЭКОФЛОН». При ревизии только в передней стенке инфраренальной аорты выявлена интактная площадка для наложения анастомоза. Остальная часть брюшной аорты и подвздошных артерий были полностью кальцинированными. С учетом

наличия кальцинатов в области бифуркации бедренных артерий дистальные анастомозы были наложены с поверхностными бедренными артериями ниже глубокой бедренной артерии.



Рисунок 3.5. – КТА, фронтальная проекция. Множественный стеноз и кальцинаты брюшного отдела аорты, подвздошных и бедренных артерий.



Рисунок 3.6. - КТА, сагитальная проекция. Визуализируются множественные и протяженные кальцинаты брюшной аорты, подвздошных и бедренных артерий.

В связи с интраоперационной находкой можно прийти к такому выводу, что расхождения между КТ-ангиографией и интраоперационных находок не отмечалась. Ангиография в данном случае наблюдение точно подсказала необходимый объем операции. После операции отмечено увеличение ЛПИ с 0,45 до 0,85.

Послеоперационный период протекал гладко. Больной в течение 10 суток продолжал прием антиагрегантов, антикоагулянтов, антибиотиков, гипотензивных препаратов. Осложнений со стороны операционной раны не отмечалось.

Швы сняты на 10 сутки. На 12 сутки после операции больной в удовлетворительном состоянии при АД-130/90 мм рт. ст. и отчетливой

пульсацией на передней тиббиальной артерии выписан под наблюдение хирурга по месту жительства.

Интерес приведенного наблюдения состоит в том, что КТА позволила дополнительно определить кальцинаты в задней стенке общей бедренной артерии, которые ранее не были выявлены.

Степень информативности КТА, УЗДС и рентгено-контрастной ангиографии изучалась путем сопоставления этих данных с интраоперационными данными, которые представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2. - Сравнительная оценка дооперационных и интраоперационных данных

Локализация и характер поражения	Метод визуализации					
	УЗДС		РКА		КТА	
	До операции	Во время операции	До операции	Во время операции	До операции	Во время операции
Стеноз подвздошных артерий	28	30	32	33	29	30
Стеноз бифуркации бедренной артерии	27	27	26	30	28	28
Стеноз подколенной артерии	31	31	30	30	31	31
Окклюзия артерий голени	16	18	17	17	16	16

Необходимо отметить, что дуплексное сканирование проводилось у всех пациентов, которым была выполнена как КТА так и РКА, вместе с тем, применении данного метода ограничено у тучных пациентов, когда необходима четкая визуализация артерий притока – особенно в аорто-подвздошном сегменте.

В связи с этим, нами были определены основные достоинства комбинации трех методик визуализации артериального русла с целью уточнения уровня, протяженности поражения и выбора способа

реконструктивной операции у пациентов с критической ишемией нижних конечностей, что представлено в таблице 3.3.

Таблица 3.3. - Преимущества различных методик визуализации артериального русла у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей

Качественные характеристики	УЗДС	РКА	КТА
3D визуализация	Нет	Нет	Да
Возможность неоднократного просмотра в режиме реального времени	Нет	Да	Да
Определение наличия кальфицированных атеросклеротических бляшек	Да	Не всегда	Да
Возможность визуализации сосудов дистальнее стеноза	Не всегда	Не всегда	Да
Определение нестабильности атеросклеротической бляшки, тромба	Да	Нет	Не всегда

Изученные нами визуализирующие свойства УЗДС, КТА и РКА позволили определить их возможности в выборе хирургической тактики у пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением артерий нижних конечностей (таблица 3.4.).

Таблица 3.4. – Чувствительность и специфичность лучевых методов исследования в диагностике хронической ишемии нижних конечностей

Качественные характеристики	УЗДС	РКА	КТА
Чувствительность (%)	93,3	96,7	96,7
Специфичность (%)	86,7	93,9	93,3
Диагностическая точность (%)	88,2	94,4	93,9

Анализ полученных данных показал, что при проведении КТА возможно было не только визуализировать просвет сосуда, но оценить поражение его стенки (кальцификации, в ряде случаев наличие тромбов), а

также внешние структуры. Одним из достоинств метода явилось возможность четкого контрастирования коллатеральных перетоков (рисунок 3.7). Кроме того, определение кальцификатов в стенке сосуда играет важную роль при решении вопроса о способе оперативного лечения.

Полученные результаты показали значительную роль КТА как основного метода планирования типа операции, в частности возможности использования эндоваскулярных методик. Кроме того, данная методика позволяла неоднократно просматривать полученное изображение в режиме реального времени, в том числе и сравнить его с операционной находкой.



Рисунок 3.7 - КТА больного И. Стенозирующая атеросклеротическая бляшка по задней поверхности общей бедренной артерии с распространением на устья ГБА (указано стрелкой).

Из общего числа пациентов (n=184) изолированные окклюзионно-стенотические поражения артерий нижних конечностей отмечены у 105

(57,1%), множественные поражения выявлены в 65 (35,3%) наблюдениях. При этом у 14 (7,6%) пациентов имелось тяжелое поражение артерий голени.

Комплексное использование РКА и дуплексного сканирования до операции во многом позволило значительно лучше визуализировать степень поражения артериальной системы нижних конечностей, именно комбинированное использование указанных двух методов, должно по нашему мнению, являться основой диагностики и выбора хирургической тактики у пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением сосудов. Это обусловлено следующими моментами:

1. УЗДС и КТА позволяют определить степень развития кальциноза артерии и нестабильность атеросклеротической бляшки, что является основным условием для стентирования сосуда и позволяет прогнозировать развитие интраоперационной эмболии дистального русла.

2. УЗДС и КТА позволяют точно установить диаметр сосуда, протяженность поражения и степень кальциноза и резистентности артерии.

Последнее обстоятельство весьма важно при выборе метода операции, так как большинство стентов позиционируются и устанавливаются баллоном. При раскрытии стента из-за увеличения просвета происходит его укорочение, что может привести к имплантации стента до края атеросклеротической бляшки и, таким образом, привести к неадекватной дилатации просвета сосуда.

Таким образом, проведенные лучевые методы исследования показали свою высокую информативность в диагностике облитерирующих поражений артерий нижних конечностей. Комбинированное применение УЗДС с РКА и/или КТА позволяет существенно повысить качества диагностики и правильно выбрать способ и объем реваскуляризации конечности.

3.2. Выбор хирургической тактики при хронической ишемии нижних конечностей.

Согласно данным проведенных лучевых методов исследования поражение атеросклерозом нескольких артериальных бассейнов было

выявлено у большинства пациентов, характеристика которых отражена в таблице 3.5.

Таблица 3.5. - Сопутствующие сосудистые поражения, выявленные у больных с патологиями периферических сосудов

Сопутствующие поражения других артерий	Поражения выше паховой связки (n=56)		Инфраингвинальные поражения (n=128)	
	п	%	п	%
Стенозы сонных артерий	46	82,1	30	23,4
Поражение коронарных артерий	49	87,5	60	46,9
Стенозы почечных артерий	12	21,4	8	6,3
Стенозы позвоночных артерий	5	8,9	2	1,6
Стенозы висцеральных артерий	3	5,4	2	1,6
Стенозы подключичной артерии	2	3,6	-	-

Как видно из таблицы более половины пациентов имели значимые поражения коронарных (n=109; 59,2%) и сонных (n=76; 41,3%) артерий, а также сосудов других артериальных бассейнов, что требует как превентивного устранения нарушения кровообращения в данных сосудистых бассейнах, так и выполнения малотравматичных оперативных вмешательств.

Анализируя опыт открытых хирургических вмешательств у пациентов с ХИНК или перенесших ампутации, в предыдущие годы нами выявлено довольно высокий уровень летальности, обусловленный в основном сердечно-сосудистыми осложнениями после операций. Последнее было связано с тяжестью операционной травмы, длительностью вмешательства в особенности при операциях на терминальной аорте и подвздошных артериях, длительностью ИВЛ, тяжестью кровопотери, нарушению ритма сердца, трансфузии крови и ее компонентов и других факторов на фоне изменений артерий в гемодинамических ответственных зонах организма. В связи с этим изучение частоты поражения артериальных бассейнов сердца, головного

мозга, почек (рисунки 3.8 – 3.11) и их тяжести требует выбора малоинвазивной техники операции – эндоваскулярной хирургии.



Рисунок 3.8. - Ангиограмма сонных артерий. Визуализируется субтотальный стеноз наружной и внутренней сонных артерий



Рисунок 3.9. – Ангиограмма левой почечной артерии. Отмечается критический стеноз (80%) среднего сегмента



Рисунок 3.10 - Ангиограмма брахиоцефальных артерий. Контрастируется левая общая сонная артерия. Окклюзия проксимального сегмента левой подключичной артерии



Рисунок 3.11. - Целиакограмма. Визуализируется субтотальный стеноз устья чревного ствола.

Выбор лечебной тактики при ХКИНК представлял значительные сложности, что было обусловлено множественным поражением артерий

нижних конечностей, наличием трофических нарушений в конечности, а также тяжелыми сопутствующими заболеваниями (ИБС, СД, ХСМН и др.).

В последние годы нами широко применяются эндоваскулярные методы лечения, которых, как правило, используем при относительно несложных, коротких поражениях периферических артерий, в то время, как открытые операции выполнялось при продолженном окклюзионно-стенотическом поражении артерий нижних конечностей. Согласно консенсусу (TASC II) относительно «короткие» поражения должны лечиться с помощью эндоваскулярных процедур, в то время, как при «длинных» поражениях типа «D» следует выполнять открытые операции. Для поражения типа «B», так как эндоваскулярные методы позволяют получить достаточно хорошие результаты, такой подход является предпочтительным, в случае если открытая операция не требуется при условии наличия других связанных с ними поражений в той же анатомической области.

При выполнении открытых реваскуляризирующих операций при поражениях типа «C» достигаются превосходные отдаленные результаты. Вместе с тем, эндоваскулярным методам нами отдавалось предпочтение в группе пациентов с высоким риском при открытой реваскуляризации. Однако отличительной особенностью пациентов в нашем исследовании является то, что отмечалось многоуровневое и пролонгированные поражения артерий конечностей. В связи с чем, в последние годы внедрены последовательная их коррекция в одном этапе, с использованием гибридной технологии – сочетании ангиопластики (стентирования) с шунтирующим операциям. Ценным при решении изложенных тактических задач является результаты ангиографии.

В связи с этим выбор метода операции у пациентов с ХОЗАНК во многом основывался на данных пред- или интраоперационной ангиографии. Из 184 пациентов у 25 было отмечено поражение аорто-подвздошного, у 111 бедренно-подколенного сегмента и в 27 артерий голени и стопы. Выбор способа операции зависел:

- 1- от уровня поражения артерии атеросклерозом;
- 2- от продолжительности стеноза
- 3- от состояния путей оттока.

Изучение вышеперечисленных факторов позволили нам проводить один из следующих вариантов реваскуляризации конечности – ангиопластика пораженных артерий, открытые шунтирующие или сочетание этих двух методов.

3.2.1. Баллонная ангиопластика (стентирование) при облитерирующих поражениях артерий конечности

На основании изучения уровня и протяженности стеноза, а также технической возможности выполнения эндоваскулярной дилатации области поражения с остаточным стенозом, не превышающим 10%, эндоваскулярная ангиопластика выполнялась нами в случае изолированных стенозов протяженностью до 5 см, или множественных стенозах, не превышающих 1-5 см в длину и расположенных преимущественно в артериях голени, так как выполнение стентирования в этой области резко ограничено диаметром и протяженностью поражения сосудов, а так же анатомо-физиологическими особенностями артерии расположенных в большом мышечном массиве и влиянием функции движения/сокращения на стенку артерии.

В аорто-подвздошном сегменте или в ПБА в случае наличие гемодинамически значимых стенозов с протяженностью менее 15 см выполнялось стентирование артериального сегмента, что было обусловлено фактом возникновения остаточного стеноза превышавшего более 15-20%, наличием продолженного поражения, а так же кальцинозом стенки артерий. Кроме того, выполнение ангиопластики без стентирования артерии мы считаем не целесообразным по причине более частого рестеноза артерии и большей вероятности интраоперационной эмболии бляшки.

Учитывая неоднозначность применения ряда баллонов при ангиопластике, во всех наблюдениях нами использовали баллоны с

лекарственным покрытием, а в 2 случаях при наличии кальцинатов в бляшке режущие баллоны.

Чрескожные вмешательства - ангиопластика, выполняли через бедренный доступ под ультразвуковым контролем, для предупреждения попадания пункционной иглы в атеросклеротическую бляшку и более точного позиционирования иглы. Далее выполняли катетеризацию по Сельдингеру и контрольную ангиографию. Доступ к пораженной артерии, как правило, был контралатеральный, что позволяло интраоперационно дополнительно оценить состояние путей притока и оттока. При двухсторонних поражениях нами предпочтение отдавалась трансбрахиальному доступу. Процедуру выполняли после гепаринизации – 100 ед. гепарина на 1 кг массы тела.

Стеноз/окклюзию проходили 0,035 или же 0,018 - 0,014 дюймовым проводником, что позволяло так же оценить возможность выполнения эндоваскулярных вмешательств. Интраоперационно измеряли протяженность поражения артерии с помощью внешней рентгеноконтрастной линейки с целью выбора длины баллона для ангиопластики. Во всех случаях сопоставляли ангиографическую находку с данными до операционного КТА исследования. Далее выполняли позиционирование баллонного катетера и выполняли его раздувание специальным инсуфлятором. Далее выполняли повторную ангиографию.

Приводим клинический пример.

Больной К.Л. 1949 г.р. 12.09.2014 г. обратился с жалобами на боли в покое на левой нижней конечности, снижение чувствительности. Болеет последние 2 года, по поводу чего получал консервативную терапию с временным эффектом. Стаж курения 31 лет.

При поступлении состояние больного средней тяжести. Сознание ясное. Видимые кожные покровы и слизистые обычной окраски. В легких везикулярное дыхание с единичными влажными хрипами. АД- 140/100 мм рт. ст., пульс 72 уд. в мин. Левая нижняя конечность бледная, холодная на

ощупь до верхней трети голени. В подколенной артерии и берцовых артериях пульс не определяется.

По данным УЗДС – стеноз проксимальной и окклюзия средней части левой поверхностной бедренной артерии. Субтотальный стеноз артерий голени с обеих сторон.

С целью определения характера окклюзионно-стенотического поражения артерий нижних конечностей больному была произведена рентгеноконтрастная ангиография (рисунок 3.12).

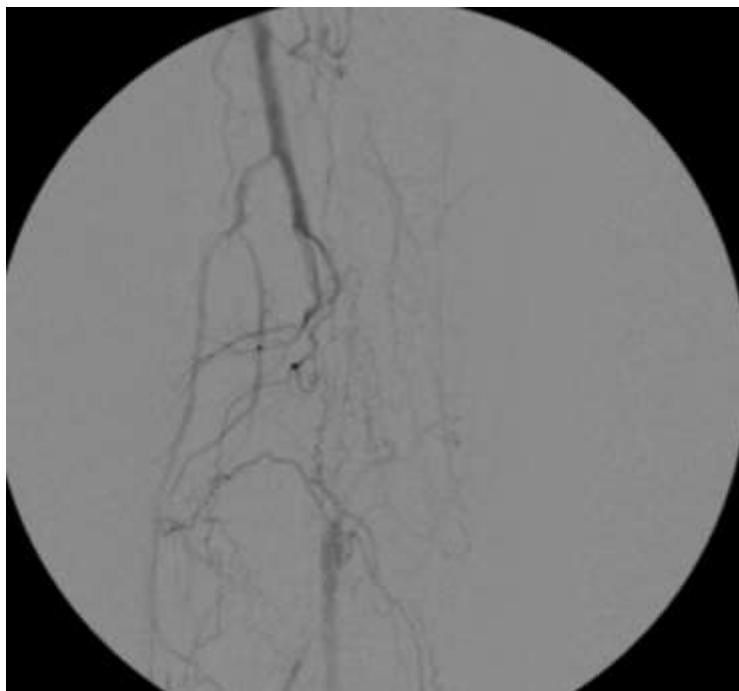


Рисунок 3.12. - Ангиография левой нижней конечности больного К.Л. отмечается окклюзия среднего сегмента поверхностной бедренной артерии

Ангиография диагностировала облитерацию сосудов нижних конечностей. Стеноз проксимальной и окклюзия среднего сегмента левой поверхностной бедренной артерий (рисунок 3.12). Хроническая ишемия левой нижней конечностей III степени.

13.09.2014 г. больному под местным обезболиванием была проведена реканализация, балонная ангиопластика и стентирование левой поверхностной бедренной артерии (рисунок 3.13).



Рисунок 3.13. - Ангиография того же больного. Этап имплантации стента в поверхностную бедренную артерию



Рисунок 3.14. - Контрольная ангиография того же больного после стентирования.

Проводилась контрольная ангиография бедренных артерий (рисунок 3.14). Процент остаточного стеноза левой ПБА 0%. В конце операции

появилась пульсация на артериях стопы. Продолжительность операции составила 110 мин., объем кровопотери 70 мл. Послеоперационный период протекал гладко. Больной в течение 4 суток продолжал прием антиагрегантов и антикоагулянтов. Осложнений на месте пункции не отмечалось. На 5 сутки после операции в удовлетворительном состоянии и отчетливой пульсацией на артериях нижних конечностей выписан под наблюдение хирурга по месту жительства.

Ангиопластика как самостоятельная операция была выполнена 13 (7,1%) пациентам. Средний возраст составил $62,2 \pm 8,2$ года. Мужчин было 10 (76,9%), женщин - 3 (23,1%). Первичная проходимость артерии после ангиопластики в течение 6 месяцев достигала 100%, через 12 месяцев – 84,6%.

3.2.2. Открытые реконструктивные операции при многоэтажных поражениях периферических сосудов

Хирургическая тактика у пациентов с поражением нескольких артериальных бассейнов зависела, прежде всего от ангиографической находки и дуплексного сканирования или данных КТ ангиографии. Так при наличии протяженного стеноза в области подвздошно-бедренного или бедренно-подколенно-берцового сегмента более 15 см или их окклюзии, предпочтение отдавали открытым способам реваскуляризации конечности (таблица 3.6). При этом особое значение придавали изучению состояния путей притока и оттока по данным ангиографической находки. В большинстве случаев пациентам выполнялись различные виды шунтирующих операций и лишь 30 (20,4%) пациентам выполнены изолированные операции – эндартерэктомия в различных вариантах и симпатэктомия,. Данная операция в последние годы нами выполняется значительно реже, что обусловлено неудовлетворительными отдаленными результатами.

Таблица 3.6. - Виды традиционных оперативных вмешательств у пациентов с ХКИНК (n=147)

Виды операций	Количество операций	3 ст. ишемии	4 ст. ишемии
Аорто-бедренное шунтирование	14	5	9
Бедренно-подколенное шунтирование выше колена аутовеной	12	7	5
Бедренно-подколенное шунтирование выше колена протезом	13	6	7
Бедренно-подколенное шунтирование ниже колена аутовеной	12	7	5
Бедренно-подколенное шунтирование ниже колена протезом	14	10	4
Бедренно-переднетибиальное шунтирование	10	8	2
Подвздошно-общебедренное шунтирование	15	9	6
Подвздошно-поверхностно-бедренное шунтирование	11	8	3
Эндартерэктомия из ОБА, ГБА, ПБА	19	14	5
Поясничная симпатэктомия	11	2	9
2 «прыгающих» шунта	16	5	11
Всего	147	81	66

Эндартерэктомия с профундопластикой в разном варианте выполнена у 19 (12,9%) пациентов. В 12 (63,2%) случаях данная операция выполнялась с целью улучшения притока крови по ГБА, как единственно возможный метод операции, при тотальной окклюзии поверхностной бедренной артерии. У 7 (36,8%) пациентов данное вмешательство выполнялось из-за изолированного

критического стеноза ОБА и ГБА, и во всех этих случаях имел положительный эффект, при этом другая дополнительная реваскуляризирующая операция у этих пациентов не требовалась. Из 19 пациентов в ранние сроки ампутации выполнены у 5,3%.

Как указано в таблице 3.6 у 66 (44,9%) пациентов хроническая ишемия соответствовала 4 степени, среди которых у 28 (42,4%) отмечался сухой некроз пальцев, у 7 (10,6%) трофические язвы на стопе или голени. При сухих некрозах пальцев параллельно реваскуляризацией конечности были также выполнены щадящие варианты некрэктомии, а у 7 (10,6%) пациентов с трофическими язвами после операции на различные сроки происходило их заживление.

Как было отмечено, в большинстве случаев были выполнены шунтирующие операции. Это было связано с протяженностью сосудистых поражений требующих применения сосудистых трансплантатов. Из 136 шунтирующих операций, высокие (спураингвинальные) реконструкции были выполнены у 29 (21,3%), инфраингвинальные - в 107 (78,7%) случаях. В 83 (58,8%) случаях использовали протезы GoreTex, БАСЭКС и Экофлон.

Открытые операции, направленные на реваскуляризацию нижних конечностей, до настоящего времени остаются основным методом выбора при критической ишемии конечностей. Вместе с тем, объем оперативного пособия у пациентов с ХКИНК в ряде случаев требует минимализации операционной травмы и соответственно кровопотери, что обусловлено наличием ряда тяжелых сопутствующих заболеваний у пациентов с ХИНК, обуславливая тем самым высокий риск развития послеоперационных осложнений и летальных исходов.

3.2.3. Гибридные операции у пациентов с критической ишемией нижних конечностей

Внедрение в практику эндоваскулярных технологий привело к развитию и внедрению гибридных методов лечения пациентов с ХКИНК,

которые позволили более комплексно подходить к выбору лечения больных с многоэтажным поражением сосудов.

Гибридные оперативные вмешательства выполнялись у 24 пациентов. Средний возраст пациентов составлял $69,1 \pm 6,2$ лет. Мужчин было 22 (91,7%), женщин – 2 (8,3%). Необходимо отметить, что в большинстве случаев гибридные операции выполнялись у пациентов, у которых традиционные открытые оперативные вмешательства сопровождались высоким риском периоперационных тяжелых осложнений.

Выбор объема операции основывался не только на наличии отягощающих общее состояние пациентов заболеваний, частота которых была приведена нами выше, но так же от уровня и протяженности поражения, степенью ишемии конечности, а также поражении атеросклеротическим процессом разных артериальных бассейнов в частности протяжённый гемодинамически значимый стеноз общей подвздошной артерии с грубым поражением ПБА.

Выполнение гибридной операции позволило не только избежать продолжительных операций, но и уменьшить их травматичность. Основным преимуществом гибридных операций являлась коррекция нескольких сосудистых поражений в период одной операции и наркоза. Кроме того, выполнение гибридной операции с использованием баллонной ангиопластики или стентирования позволили сохранить важные коллатерали и создали мост для последующих операций, и избежать развития тяжелых послеоперационных инфекционных осложнений.

Гибридные операции проводились в рентгенооперационной, оснащенной подвижным рентгенопрозрачным хирургическим столом (рисунки 3.15 и 3.16).



Рисунок 3.15. - Общий вид рентгенооперационного блока



Рисунок 3.16. - Фото этапа проведения «гибридных» операций

Все операции, в том числе и гибридные, выполнялись под региональной или общей анестезией с внутривенным введением антибиотиков широкого спектра действия. Пациенты перед операцией получали от 5000 до 10000 IU гепарина до пережатия артерии. После открытой части операции (коррекции проксимального блока), как правило, размещался катетер 7-5Fr в общей бедренной артерии или в проксимальной части анастомоза (при этом анастомоз полностью не завершался).

Тип эндоваскулярной процедуры (ангиопластика с или без установки стента) и тип открытой хирургической реконструкции зависели от уровня поражения артериального русла и тяжести ишемии.

Степень и уровень поражения артериального русла и соответственно объем операции определяли дооперационно с помощью КТА и дуплексного сканирования. Вместе с тем, единственным методом позволявшим контролировать эндоваскулярный этап операции, явилась интраоперационная ангиография и доплерография с измерением ЛПИ после выполнения операции. Структура гибридных операций представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7. - Структура гибридных операций

Тип гибридной операции	n	Степень ишемии	
		3	4
Эндартерэктомия из бифуркации бедренной артерии с пластикой заплатой + установка стента в подвздошную артерию	2	1	1
Перекрестное бедренно-бедренное шунтирование + ангиопластика подвздошной артерии	1	1	-
Эндартерэктомия из бифуркации бедренной артерии + установка стента в поверхностную бедренную артерию	1	1	-
Эндартерэктомия из бифуркации бедренной артерии и начального сегмента ПБА с пластикой заплатой + ангиопластика подколенной артерии	5	2	3
Эндартерэктомия из бифуркации бедренной артерии и начального сегмента ПБА с пластикой заплатой + ангиопластика артерий голени	8	2	6
Бедренно-бедренное аутовенозное шунтирование + балонная ангиопластика артерий голени слева + ангиопластика почечной артерии	3	1	2
Бедренно-бедренное аутовенозное шунтирование + балонная ангиопластика ОПА и артерий голени слева	2	1	1
Бедренно-бедренное аутовенозное шунтирование + балонная ангиопластика артерий голени + стентирование почечной артерии	1	-	1
Эндартерэктомия из бедренной артерий и установка эндостента - Viabahn	1	1	-
Всего	24	10	14

Как видно из таблицы, 41,7% пациентов имели 3 и 58,3% пациентов 4 степень ишемии. Наиболее сложными в плане выбора хирургической тактики являлась группа пациентов с наличием поражении других артериальных бассейнов, в частности артерий почек (n=4), которые требовали проведения симультанных операций. Приводим клинический пример успешного выполнения реваскуляризации нижней конечности со стентированием почечной артерии.

Клинический пример №1.

Больной Р., 1948 г.р. обратился с жалобами на боли, онемение, снижение чувствительности в нижних конечностях, постоянное повышение АД. Указанные жалобы беспокоят больного в течение последних 7 лет. Неоднократно получал консервативное лечение, без заметного эффекта. В последние 1-2 месяца до обращения жалобы усилились, в связи, с чем больной обратился в РНЦССХ. Стаж курения 27 лет. Страдает сахарным диабетом 2 типа в течение 17 лет.

При поступлении состояние больного тяжелое. Пациент среднего телосложения. В легких везикулярное дыхание. АД - 170/120 мм рт. ст. Тоны сердца глухие, границы сердца умеренно расширены. В проекции бедренных артерий с обеих сторон и правой подколенной артерии определяется отчетливая пульсация. На подколенной артерии, тыльной артерии стопы и задней большеберцовой артерии слева пульс не определяется.

По данным ЭхоКГ ФВ - 42%. Гипертрофия миокарда левого желудочка. Атеросклеротические изменения дуги аорты.

По данным ЭКГ – синусовая тахикардия. ЧСС – 105 уд. в минуту. ЭОС – вертикальная. Отмечаются признаки гипертрофии левого желудочка.

По данным УЗДАС - стеноз левой поверхностной бедренной артерии в среднем сегменте. Окклюзия артерий голени.

Сахар крови натощак 10,2 - 14,1 ммоль/л.

30.05.2013 г., была выполнена аортоангиография которая выявила: критический стеноз (85%) устья правой почечной артерии (рисунок 3.17); гемодинамически значимый стеноз (более 75%) левой поверхностной бедренной артерии (рисунок 3.18); критический стеноз устья и средней части тibiоперонеального ствола (рисунок 3.19); стеноз задней большеберцовой артерии; окклюзия передней большеберцовой артерии.

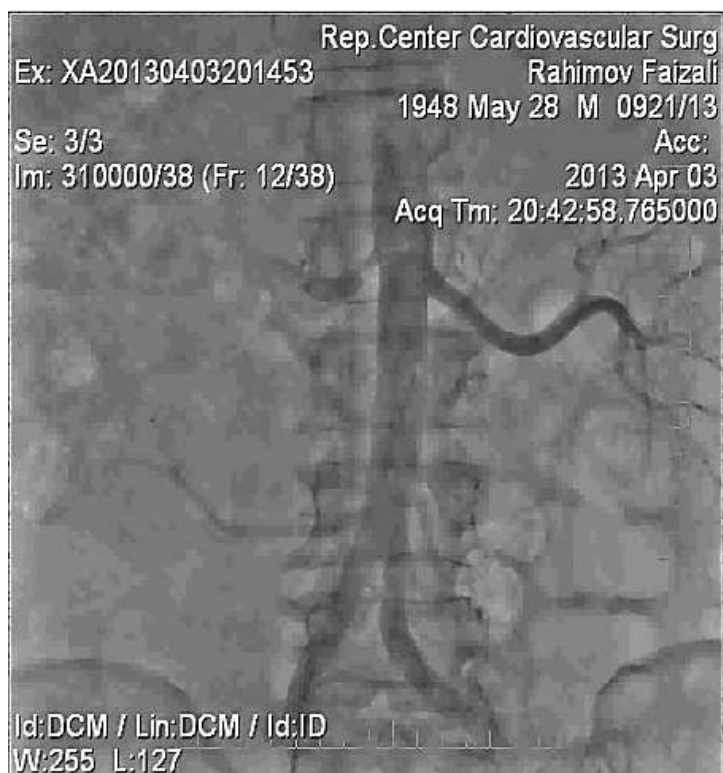


Рисунок 3.17. - Ангиограмма брюшного отдела аорты и почечных артерий у больного Р. Субтотальный стеноз правой почечной артерии

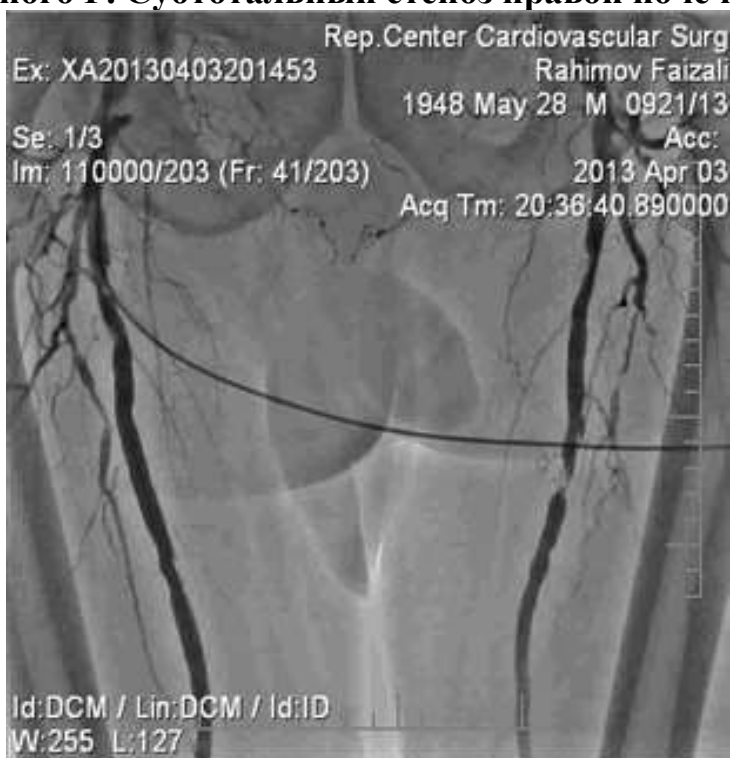


Рисунок 3.18. - Ангиограмма нижних конечностей того же больного. Многостадийные стенозические поражения обеих ПБА. Оклюзия правой ГБА



Рисунок 3.19. - Ангиограмма артерий сосудов нижних конечностей того же больного. Видны стенотические поражения дистальных отделов поверхностной бедренной артерии, подколенной и артерий голени. Окклюзия трифуркации левой подколенной артерии. Стенотические поражения правого тибioперонеального ствола

На основании клинических данных, ангиографии и других методов исследования больному установлен диагноз: Системный атеросклероз. Облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей. Диффузное и множественное стенотическое поражение обеих поверхностных бедренных и подколенных артерий. Окклюзия левого тибioперонеального ствола и задней большеберцовой артерии. Хроническая ишемия нижних конечностей III степени. Стеноз правой почечной артерии. Вазоренальная гипертензия. Сахарный диабет, II типа, в стадии субкомпенсации, средней степени тяжести.

Учитывая преклонный возраст, субкомпенсированный сахарный диабет и объем предстоящей операции, больному в течение 6 дней была проведена патогенетически обоснованная предоперационная подготовка.

Отмечалось некоторое улучшение общего состояния и нормализация уровня сахара.

7 июня 2013 г. под спинальным обезболиванием была выполнена гибридная операция: стентирование правой почечной артерии, бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование (длина аутовены 23 см) и балонная ангиопластика артерий голени слева. Первым этапом выполнили стентирование правой почечной артерии (рисунки 3.20 и 3.21).



Рисунок 3.20. - Контрольная ангиограмма правой почечной артерии того же больного. Отмечается субтотальный стеноз устья.



Рисунок 3.21. - Контрольная ангиография правой почечной артерии того же больного. Остаточный стеноз 0%.

Вторым этапом была выполнена бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование левой нижней конечности (рисунки 3.22 и 3.23).

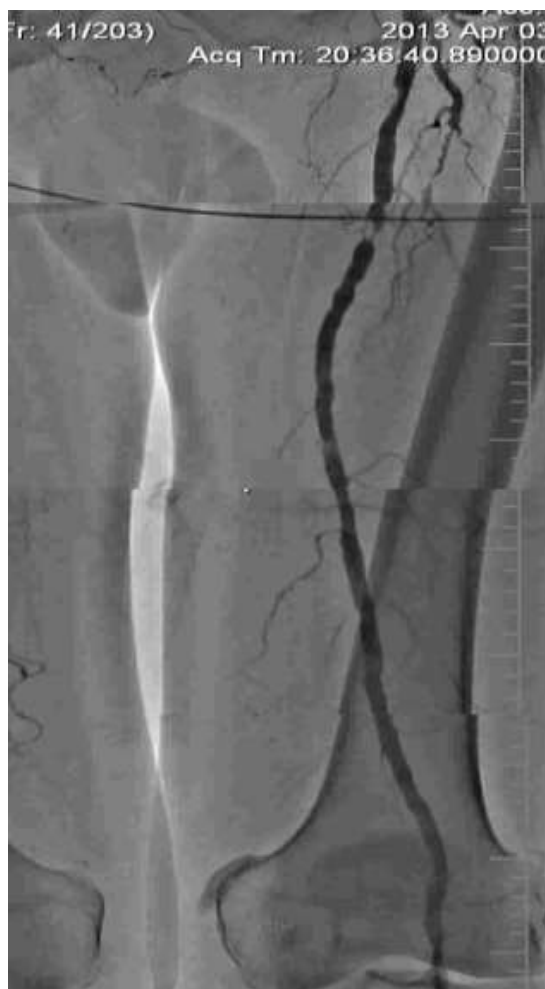


Рисунок 3.22. - Ангиограмма бедренных артерий больного Р., где отмечается диффузное и многоэтажное поражения ПБА, окклюзия дистального сегмента ГБА.



Рисунок 3.23. - Контрольная ангиограмма бедренных артерий и аутовенозного шунта того же больного после бедренно-аутовенозного шунтирования. Пройодимость аутовенозного шунта 100%.

Затем на 2 см выше дистального анастомоза произведена венотомия и через нее в подколенной артерии проведен интродюсер. Произведена балонная ангиопластика (рисунок 3.24) ПА, тибиоперинеоального ствола и проксимальной части передней тиббиальной артерии (баллоны 3.0×80.0, 3.0×28.0).



Рисунок 3.24. - Ангиограмма подколенной артерии и артерий голени того же больного.



Рисунок 3.25. - Контрольная ангиограмма подколенной артерии и артерий голени после баллонной их ангиопластики того же больного. Отмечается улучшение коллатерального кровотока.

Произведена контрольная ангиография – отмечается хорошее наполнение артерий голени (рисунок 3.25). Шов на аутовену. В конце операции пульс на передней тиббальной операции отчетливый. Продолжительность операции составила 190 минут, объем кровопотери 450 мл. После операции отмечено увеличение ЛПИ с 0,35 до 0,75.

Послеоперационный период протекал гладко. Больной в течение 8 суток продолжал прием антиагрегантов, антикоагулянтов, антибиотиков,

гипотензивных, гипогликемических препаратов. Осложнений со стороны операционной раны не отмечалось.

Швы сняты на 8-10 сутки. На 12 сутки после операции больной в удовлетворительном состоянии при АД-130/90 мм рт. ст. и отчетливой пульсацией на передней тибиальной артерии выписан под наблюдение хирурга по месту жительства.

При выписке по данным УЗДС: - в общей бедренной, поверхностной бедренной, подколенной и передней тибиальной артериях и аутовене отмечается магистральный кровоток.

Клинический пример №2.

Больной Н.Н., 1951 г.р. 4.08.2013 г. обратился с жалобами на боли в покое на обеих нижних конечностях, снижение чувствительности. Из анамнеза заболевания выяснилось, что в течение последних 7 лет имеют место вышеуказанные жалобы, по поводу чего неоднократно получал консервативную терапию. Стаж курения 21 год. Часто употребляет алкоголь.

При поступлении состояние больного средней тяжести. Сознание ясное. Видимые кожные покровы и слизистые обычной окраски. В легких везикулярное дыхание с единичными влажными хрипами. АД- 160/100 мм рт. ст., пульс 88 уд. в мин.

Обе нижние конечности бледные, холодные на ощупь до верхней трети голени. Пульсация за исключением общих бедренных артерий на нижних конечностях не определяется.

По данным УЗДС – стеноз обеих наружных подвздошных артерий. Окклюзия проксимальной и средней части обеих поверхностных бедренных артерий. Стеноз правой подколенной артерии. Субтотальный стеноз артерий голени с обеих сторон (рисунок 3.26).

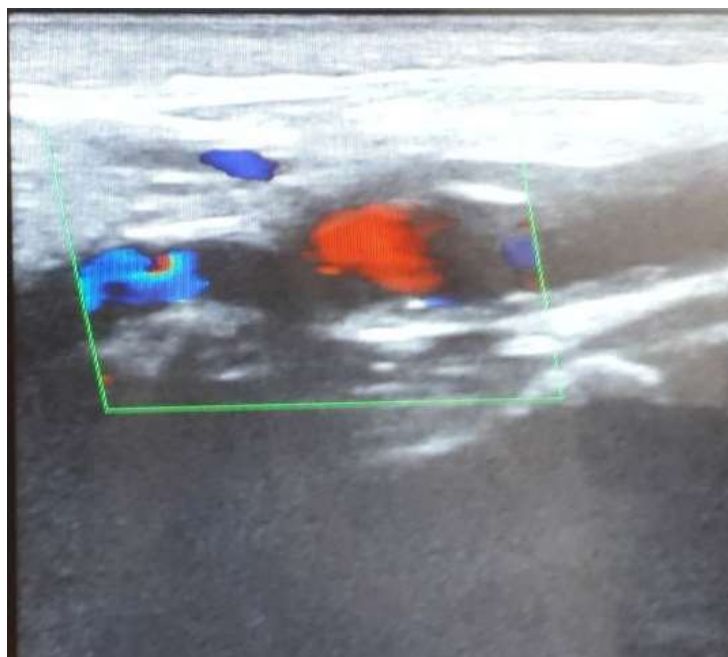


Рисунок 3.26. УЗДС пациента Н.Н. Отмечается стенотические изменения обеих подвздошных артерий.

С целью определения характера окклюзионно-стенотического поражения артерий нижних конечностей больному была произведена рентгеноконтрастная ангиография (рисунки 3.27 и 3.28).



Рисунки 3.27. - Ангиограмма подвздошных и бедренных артерий того же больного. Отмечается окклюзия обеих ГБ и ПБА. **Рисунки 3.28. - Ангиограмма артерий голени того же больного. Отмечается множественные стенотические поражения артерий голени.**

На основании проведенных дополнительных методов исследования больному был поставлен диагноз: Атеросклеротическое и диабетическое поражения артерий нижних конечностей. Окклюзия обеих внутренних подвздошных и поверхностных бедренных артерий. Стеноз правой подколенной артерии и окклюзия артерий голени с обеих сторон. Хроническая ишемия нижних конечностей IV степени. ИБС. Постинфарктный кардиосклероз. Синусовая аритмия. Сахарный диабет, II типа, стадия декомпенсации, средней степени тяжести.

10.08.2013 г. больному под спинальным обезболиванием была проведена гибридная операция – бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование выше щели коленного сустава и балонная ангиопластика подколенной артерии и артерий голени справа.

Первым этапом произведена бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование (рисунок 3.29).



Рисунок 3.29. Интраоперационное фото больного Н.Н. Наложение дистального анастомоза между аутовеной и подколенной артерией (длина аутовены 37 см)

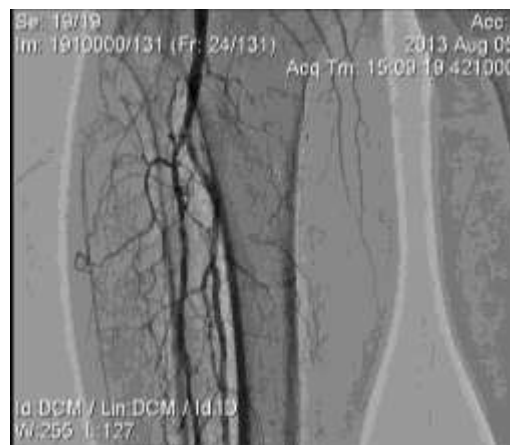


Рисунок 3.30. - Состояние артерий нижней конечности после балонной ангиопластики. Отмечается усиление кровенаполнения артерий голени

Вторым этапом на 2 см выше дистального анастомоза была произведена венесекция аутовены, произведена балонная дилатация подколенной артерии и берцовых артерий (рисунок 3.30). Контрольная

ангиография артерий голени. Отмечается увеличение кровенаполнения артерий голени. Шов на аутовену. Пуск кровотока. На аутовене отмечается хороший антеградный пульсирующий кровоток.

Продолжительность операции составила 190 мин., объем кровопотери 510 мл. Послеоперационный период протекал гладко. Больной в течение 10 суток продолжал прием антиагрегантов, антикоагулянтов, антибиотиков, гипотензивных, гипогликемических и других препаратов. Осложнений со стороны операционной раны не отмечалось.

Швы сняты на 10 сутки. На 11 сутки после операции больной в удовлетворительном состоянии и отчетливой пульсацией на артериях нижних конечностей выписан под наблюдение хирурга по месту жительства.

В целом технический успех был достигнут в 95,8% случаев при проведении гибридных операций. Необходимо отметить, что ЛПИ после операций возрос во всех случаях, однако был несколько меньше, чем перед выпиской. Перед выпиской из стационара ЛПИ в покое возрос с $4,44 \pm 1,18$ до $7,86 \pm 0,24$ ($p=0,007$). Клиническое состояние улучшилось значительно (3 – по категории Рутерфода). Из 24 пациентов, которым выполнялись гибридные операции, послеоперационные осложнения (нагноение раны) отмечены в одном случае (4,2%), летальный исход из-за развития обширного инфаркта миокарда так же отмечен в одном наблюдении.

Таким образом, подводя итог данной главы можно сделать вывод о том, что лучевые методы диагностики занимают лидирующее место в определении выбора метода и тактики лечения облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей.

Изучение особенности ангиоархитектоники сосудов (анатомические изгибы артерий, их грубая деформация в результате атеросклероза, локализация бляшек преимущественно по задней стенке) пораженной конечности позволяют с высокой точностью выбрать правильную тактику лечения пациентов.

Объем оперативного лечения при ХИНК должно обосновываться на основании протяженностью и степени стеноза, наличие кальцинатов артерий, этажность поражения сосудов, оценке путей притока и оттока, а также наличия тяжелых сопутствующих заболеваний.

ГЛАВА 4. Непосредственные и среднесрочные результаты открытых и гибридных операций

1.1. Непосредственные и среднесрочные результаты открытых операций

До внедрения эндоваскулярных и гибридных методов операций, у пациентов с реконструктабельным руслом, выполнялись различные виды шунтирующих операций. Подобные оперативные вмешательства обладают рядом недостатков, в частности являются более травматичными по сравнению с эндоваскулярными или же гибридными вмешательствами и зачастую сопровождаются достаточно большим числом послеоперационных осложнений. Таковой является нагноение послеоперационной раны которая в раннем послеоперационном периоде отмечена у 25 (13,6%) пациентов, в том числе после открытых операций у 24 (16,3%) и после гибридной – в 1 (4,2%) наблюдении. Проведенные консервативные мероприятия с ежедневными перевязками позволили во всех случаях избежать аррозивного кровотечения и раны заживали вторичным натяжением. Частота летальных исходов в ближайшем послеоперационном периоде составила 2,1% (рисунок 4.1).

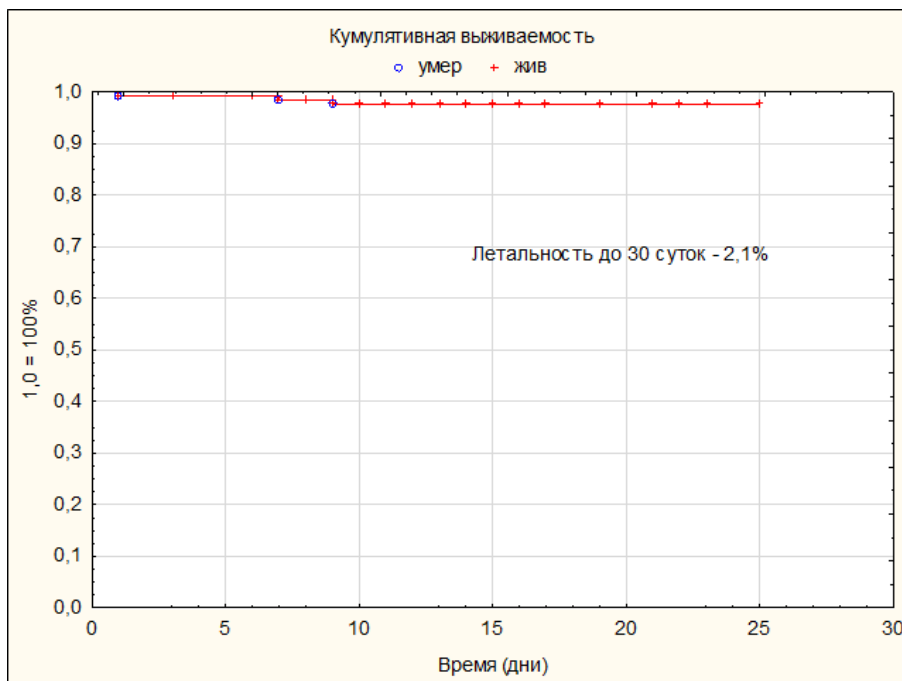


Рисунок 4.1. – Кумулятивная 30-дневная выживаемость пациентов

Характеристика осложнений, сохранности конечности и летальности в сроки от 6 месяцев до 2 лет у пациентов которым были выполнены различные виды шунтирующих операций, отражены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. - Частота осложнений, сохранности конечности и летальности в сроки от 6 месяцев до 2 лет у пациентов с ХКИНК после открытой операции

Тип операции	Летальность до 24 мес (%)	Сохранность конечности до 6 месяцев (%)	Сохранность конечности до 12 месяцев (%)	Сохранность конечности до 24 месяцев (%)
АБШ (n=14)	1(7,1%)	13(92,9%)	12(85,7%)	11(78,6%)
БПШ выше колена аутовеной (n=12)	-	11(91,7%)	10(83,3%)	9(75%)
БПШ выше колена протезом (n=13)	-	12(92,3%)	12(92,3%)	9(69,2%)
БПШ ниже колена аутовеной (n=12)	-	10(83,3%)	9(75%)	9(75%)
БПШ ниже колена протезом (n=14)	-	12(85,7%)	12(85,7%)	11(78,6%)
Поверхностно-бедренное - переднетибиальное шунтирование (n=10)	1(10%)	9(90%)	8(80%)	7(70%)
Подвздошно-общебедренное шунтирование (n=15)	-	15(100%)	14(93,3%)	13(86,7%)
Подвздошно-поверхностно-бедренное шунтирование (n=11)	1(9,1%)	10(90,9%)	9(81,8%)	8(72,7%)
Эндартерэктомия из ОБА, ГБА, ПБА (n=19)	-	18(94,7%)	17(89,5%)	14(73,7%)
Поясничная симпатэктомия (n=11)	-	11(100%)	10(90,9%)	7(63,6%)
2 «прыгающих» шунта (n=16)	-	11(68,8%)	11(68,8%)	9(56,3%)
Всего	3(2,1%)	132(89,8%)	124(84,4%)	107(72,8%)

Как видно из представленной таблицы 4.1 из 147 пациентов перенесших открытые операции в 132 (89,8%) случаях удалось сохранить конечность в течение 6 месяцев и в 120 (84,4%) наблюдениях в течение года. Вместе тем, вторичные ампутации в течение первых 6 месяцев были выполнены 8 (5,4%) пациентам, через 12 месяцев также в 8 (5,4%) случаях.

Одним из наиболее травматичных оперативных вмешательств являлись открытые подвздошно-бедренные реконструкции, которые выполнялись при протяженном поражении сосудов с выраженным их кальцинозом. Осложнений после АБШ в течение первых 6 месяцев не было отмечено (рисунок 4.1).

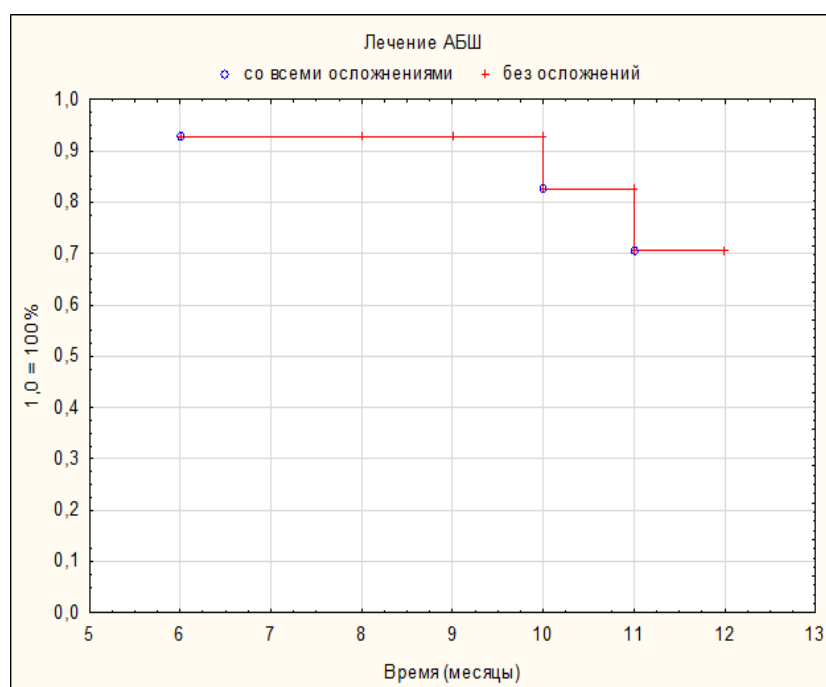


Рисунок 4.1. - Частота осложнений после аорто-бедренного шунтирования в сроки до 12 месяцев (по Каплан-Майеру).

Все осложнения (тромбоз бранши протеза) возникли в период к концу первого года, что потребовало оперативного лечения. Так, среди этой категории пациентов в одном наблюдении отмечен летальный исход из-за фатальной тромбоэмболии легочной артерии, и у одного пациента на 11 месяце после операции развился тромбоз правой бранши протеза с декомпенсацией артериального кровообращения. Реконструктивная операция

не увенчался успехом, и пациенту была выполнена трансфemorальная ампутация конечности. Во всех остальных случаях (n=12; 85,7%) удалось сохранить оперированную конечность.

Одним из наиболее часто выполняемых открытых операций было бедренно-подколенное шунтирование выше или ниже щели коленного сустава (в ряде случаев с использованием разгрузочной артериовенозной фистулы n=5) с применением аутовенозного (n=24) или искусственного трансплантата (n=27). Пройодимость аутовенозного трансплантата и сохранность конечности при БПШ выше щели коленного сустава в течение 6 месяцев составила 91,7%, в течение 12 месяцев 83,3% соответственно (рисунок 4.2.).

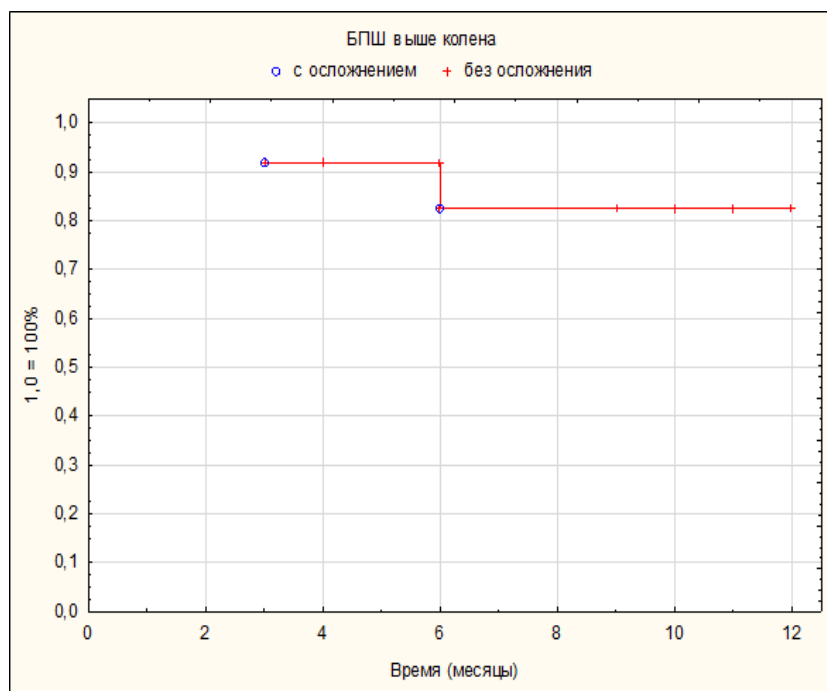


Рисунок 4.2. – Частота осложнений после БПШ аутовеной выше коленного сустава в сроки до 12 месяцев (по Каплан-Майеру).

Эти показатели, в группе пациентов перенесшие БПШ ниже коленного сустава с использованием аутовены составили 83,3% и 75% соответственно (рисунок 4.3).

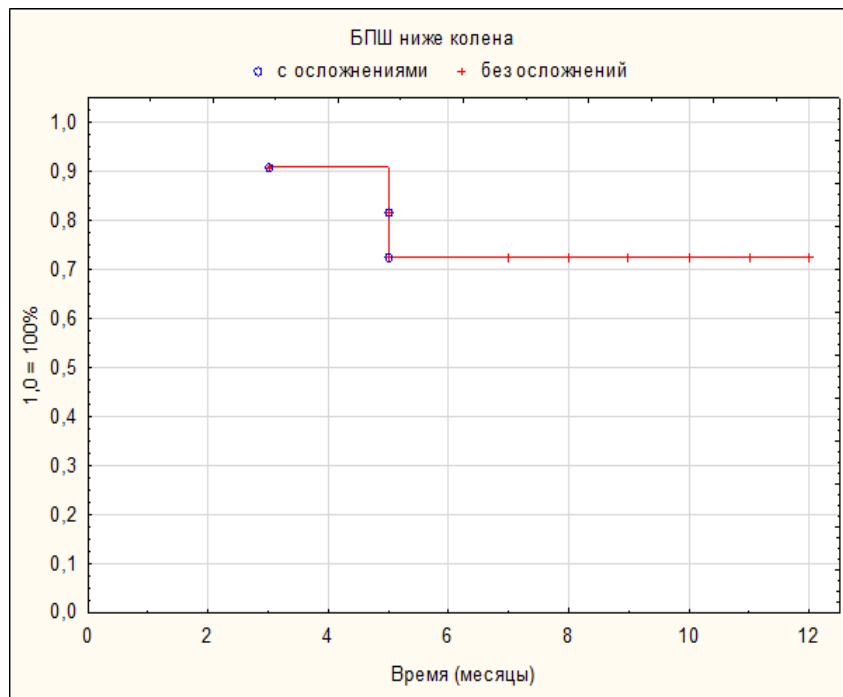


Рисунок 4.3. - Частота осложнений после БПШ аутовеной ниже коленного сустава в сроки до 12 месяцев (по Каплан-Майеру).

Как видно из рисунка на третий и пятый месяцы после операции в двух наблюдениях из-за прогрессирования заболевания и повышения периферического сопротивления отмечено тромбоз аутовенозного шунта. Проведенные реконструктивные операции этим пациентам не дали положительные результаты и в обоих случаях она закончилось выполнением ампутации конечности выше коленного сустава.

Необходимо отметить, что зачастую БПШ выполнялось с использованием синтетического трансплантата (n=27), где частота тромбоза шунта и ампутации конечности было значительно выше по сравнению с таковыми данными у лиц, перенесших реваскуляризацию с использованием аутовенозного транслантата. Это было обусловлено из-за прогрессирования атеросклероза, рестеноза зоны дистальных анастомозов, наличие критической ишемии, некротического поражения пальцев стоп и диабетической ангиопатии. На четвертые-седьмые месяцы от проведенной операции в 5 (18,5%) наблюдений развился тромбоз протеза, что потребовала выполнении повторных операций. (рисунки 4.4 и 4.5).

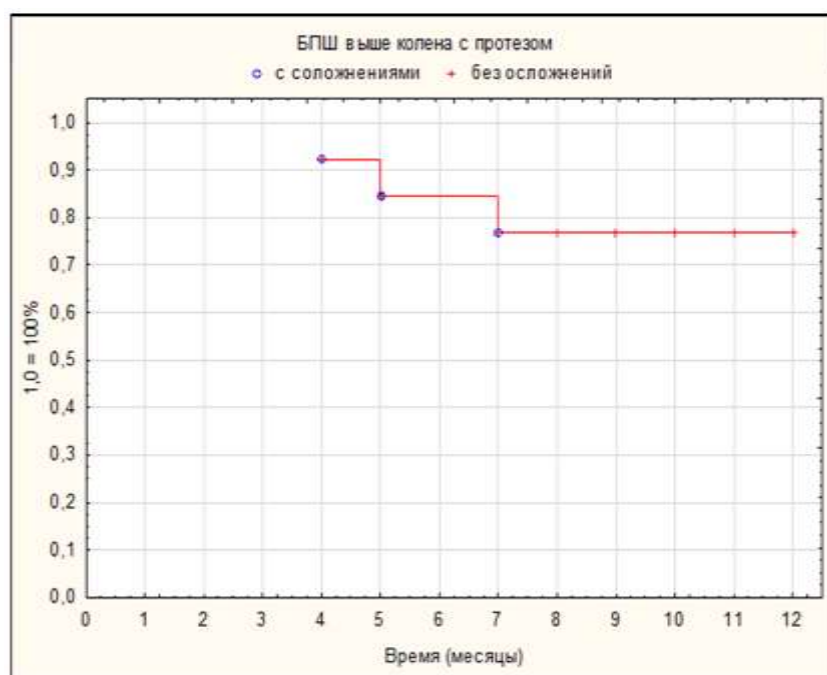


Рисунок 4.4. – Частота осложнений после БПШ с синтетическим протезом выше коленного сустава в сроки до 12 месяцев (по Каплан-Майеру)

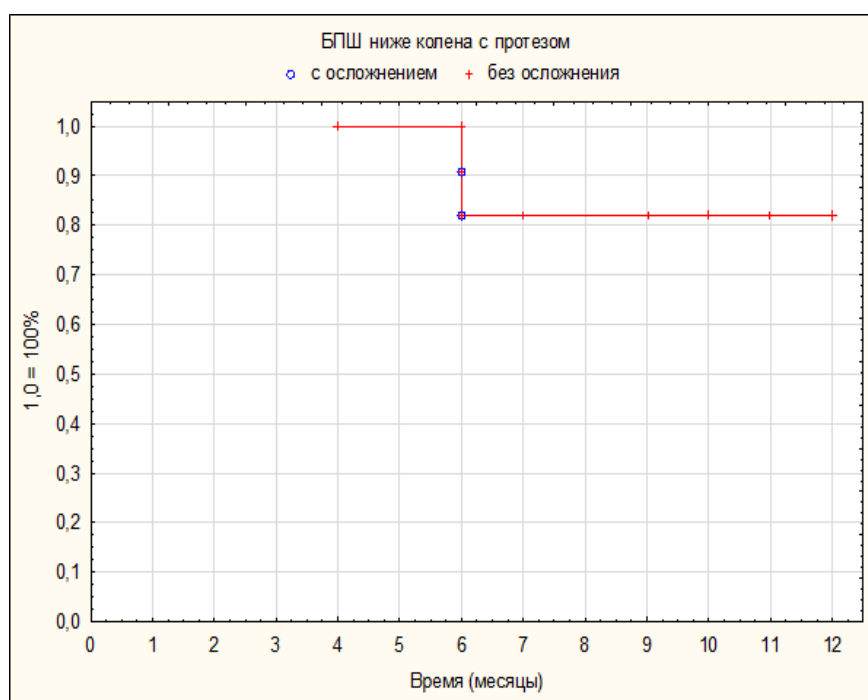


Рисунок 4.5. - Частота осложнений после БПШ с синтетическим протезом ниже коленного сустава в сроки до 12 месяцев (по Каплан-Майеру)

Только в двух наблюдениях из пяти выполненные повторные операции способствовали восстановлению кровообращения конечности. В остальных 3 (11,14%) наблюдениях нам не удалось спасти конечность и частота сохранности конечности через год после операции составила 88,9%. При этом ни в одном случае не отмечено летальных исходов.

Одним из наиболее сложных в плане стратегии выбора шунтирующей операции явились пациенты, которым были выполнены многэтажные реконструкции с применением секвенциальных (прыгающих) шунтов, результаты, лечения которых во многом зависели не только от прогрессирования атеросклеротического поражения, но и от тактических приёмов обусловленное неверной трактовкой данных лучевых методов исследования. На рисунке 4.6 показано результаты выполнения таких операций.

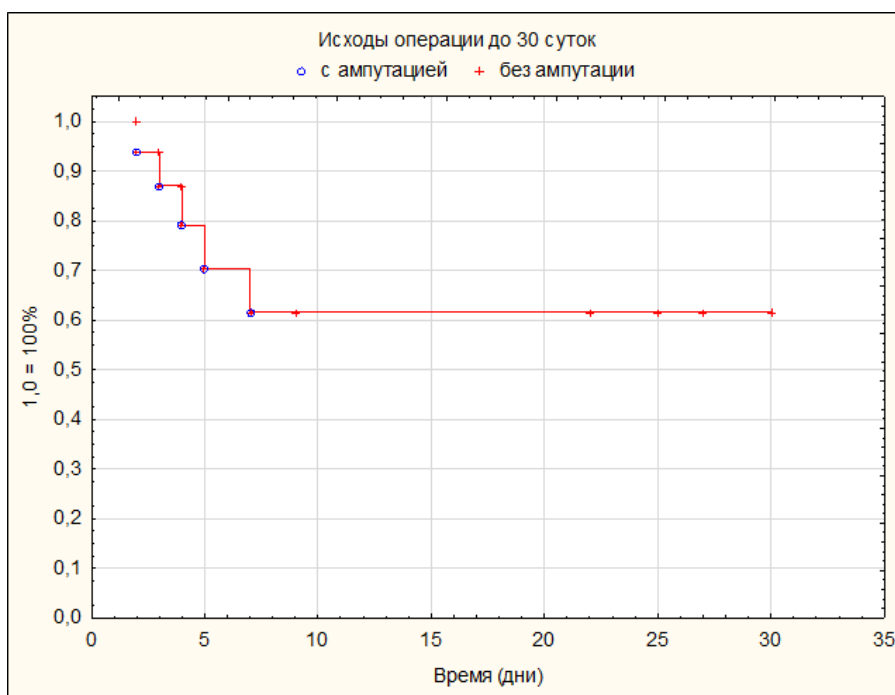


Рисунок 4.6. - График частоты ампутаций по Каплан-Майеру после «2 прыгающих шунтов» в сроки до 30 суток.

Как видно из рисунка частота развития осложнений (тромбоз шунта, аррозное кровотечение) после выполнения таких операций составила 31,2%, сохранность конечности отмечалась у 68,8% оперированных больных.

Таким образом, ранний тромбоз после открытых операций возникший у 13 (8,8%) больных в 4 случаях был обусловлен техническими ошибками, а у 9 пациентов переоценкой возможности ангиографии при определении состояния дистального русла. При этом в ряде случаев недостаточно была интерпретация ангиограмм при определении степени коллатеральных перетоков в области подвздошно-бедренного и бедренно-подколенного сегментов. В подобных наблюдениях небольшой резервный объем периферического русла стали причиной раннего тромбоза шунтов за счет высокого периферического сопротивления.

Значительная частота гнойных осложнений во многом обуславливается фактором увеличения времени во время операции вследствие многостадийности операции: забор венозного кондуита, создания достаточно протяженных туннелей для кондуита, выделение и мобилизация артерий нескольких бассейнов и наложения нескольких анастомозов. Кроме того, обеспечиваемый доступ и создания туннелей для вены/протеза соответственно увеличивает тяжесть операционной травмы, что на фоне тяжелой ишемии конечности является предиктором ранних осложнений.

Необходимо отметить, что альтернативой секвенциальным шунтам и одновременным открытым реконструкциям артериальных сегментов двух или трех артериальных бассейнов нами стал использоваться гибридный подход с использованием эндоваскулярных методик и открытых операций. При этом число осложнений после этих операций в течение 24 месяцев составило 8,7%, летальных исходов не отмечено. Необходимо отметить, что во всех случаях пораженная конечность была сохранена, усугубления симптомов ишемии после ее регресса не отмечено ни в одном наблюдении.

4.2. Результаты гибридных операций

Гибридные оперативные вмешательства были выполнены у 24 пациентов. Из них при поражении артерий нижних конечностей выполнены у 20 (83,3%), по типу реваскуляризации артерий нижних конечностей и в сочетании с других сосудистых бассейнов (почечных) у 4 (16,7%) пациентов.

В ближайшем послеоперационном периоде только в одном наблюдении отмечался нагноение раны, у одного пациента летальный исход. Основным критерием оценки гибридных операций явился степень адекватного объёмного кровотока по шунту или по реконструированной (стентированной) артерии. Оценка объёмной скорости кровотока после гибридной операции на артериях нижней конечности сразу же после проведения операции на операционном столе. Данный метод позволили определить эффективность проведенной операции и избежать ранних специфических осложнений. Параметры объёмной скорости кровотока по бедренной артерий у пациентов после стентирования подвздошной артерии дополненной тромбэндартерэктомии и ангиопластикой/стентированием инфраингвинальных артерий представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2. - Параметры объёмной скорости кровотока по бедренной артерии

Параметр	Гибридная реваскуляризация		p
	перед операцией	после операции	
Объёмная скорость кровотока по бедренной артерии (ml/min)	71,22 ± 20,36	210,86 ± 15,24	<0,001

Как видно из таблицы, во всех наблюдениях было отмечено увеличение объёмной скорости кровотока до 210,86±15,24 ml/min. Необходимо отметить, что возрастание объёмной скорости кровотока после выполнения гибридной операции происходило не сразу ввиду наличия спазма дистальных артерий после выполнения ангиопластики или стентирования, что связано с гидравлическим повреждением стенки артерий. В связи с этим интраоперационно производилось введение 20 мкг альпростадилла внутриартериально. Через 10-15 секунд скорость кровотока возрастала и в некоторых наблюдениях достигала 290 мл/мин по ПБА.

Таким образом, во всех случаях после гибридной реваскуляризации конечностей наступило не только клиническое улучшение, но значительно

возросла объемная скорость кровотока. Кроме того, во всех наблюдениях после операции было отмечено увеличение ЛПИ, что свидетельствовало об эффективности оперативных вмешательств.

4.3. Параметры ЛПИ и чрезкожного напряжения кислорода у пациентов после реваскуляризации конечностей

Оценка перфузии после реваскуляризирующих процедур на 5-7 сутки после операции, осуществлялось с помощью доплеровского сканирования и путем расчета лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ). Вместе с тем, мы дополнительно изучали транскутанное напряжение кислорода в тканях конечностей. Необходимость изучения чрезкожного напряжения кислорода было обусловлено тем, что у 72 пациентов невозможно было лоцировать сигнал на передней и задней большеберцовых артериях для определения ЛПИ. Кроме того, в связи с наличием у ряда пациентов сахарного диабета изучение ЛПИ могло показать завышение последнего. Результаты определения ЛПИ и ЧНК представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3. – Параметры ЛПИ и ЧНК у пациентов до и после реваскуляризирующих операций

Тип операции	Лодыжечно-плечевой индекс		р	Чрескожное напряжение кислорода (мм рт. ст.)		р
	до операции	после операции		до операции	после операции	
Эндоваскулярные	0,41±0,3	0,75±0,8	<0,001	27,1±9,8	68,4±11,2	<0,001
Открытые	0,38±0,2	0,71±0,6	<0,001	26,2±9,2	66,2±10,5	<0,001
Гибридные	0,44±0,1	0,78±0,2	<0,001	28,2±9,6	74,2±10,4	<0,001

Как видно из представленной таблицы 4.3 ЛПИ возрос с 0,38±0,2 до 0,71±0,6 в группе пациентов перенесших открытую реваскуляризацию, с 0,44±0,1 до 0,78±0,2 после гибридных вмешательств и с 0,41±0,3 до 0,75±0,8 после ангиопластики с или без стентирования артерий нижних конечностей.

Результаты изучения чрезкожного напряжения кислорода после открытых реваскуляризирующих операций показало, что происходит значимое ее увеличение от $26,2 \pm 9,6$ мм рт. ст. до $66,2 \pm 10,24$ мм рт. ст. Приблизительно такие же показатели отмечались в группе пациентов оперированных гибридной технологией (с $28,2 \pm 9,6$ до $74,2 \pm 10,24$ мм рт. ст.) или перенесших изолированную эндоваскулярную реваскуляризацию (с $27,1 \pm 9,8$ до $68,4 \pm 11,2$ мм рт. ст.).

Таким образом, как после открытых операций, так и гибридных и эндоваскулярных операций было отмечено достоверное увеличение объективных параметров кровотока, что подтверждало эффективность выбранной тактики и объёма операции.

4.4. Сравнение результатов гибридных и открытых операций

Гибридные процедуры включают эндоваскулярную и открытую хирургию с одномоментной коррекцией путей притока и оттока. Сравнение результатов гибридных и открытых операций (2 «прыгающих» шунта) представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4. - Сравнительная оценка результатов гибридных и открытых операций

Параметры	Тип операции		Р
	«Гибридная» (n=24)	2 «прыгающих» шунта(n=16)	
Нагноение	1 (4,2%)	5(31,2%)	<0,001
Летальный исход	1 (4,2%)	2 (12,5%)	<0,001
Сохранность конечности до 30 суток	23 (95,8%)	11(68,8%)	<0,001
Улучшение по шкале Рутерфорда	23 (95,8%)	11(68,8%)	<0,001
Сохранность конечности до 6 месяцев	23 (95,8%)	11(68,8%)	<0,001
Сохранность конечности до 24 месяцев	22 (91,7%)	10 (62,5%)	<0,001

Как видно из таблицы 4.4, сравнение результатов открытых и гибридных операций продемонстрировало значительно большее число послеоперационных осложнений и летальных исходов после выполнения открытых реконструкций двух сосудистых бассейнов. При этом у выживших больных клиническое улучшение по шкале Рутерфорда практически было идентичным.

Во всех наблюдениях интраоперационные осложнения во время проведения гибридной операции отмечены не были. Осложнения в раннем (до 30 суток) послеоперационном периоде отмечался только в 4,2% наблюдениях, летальный исход у одного пациента. В течение 6, 12, 18 месяцев после проведения оперативных вмешательств при контрольных осмотрах рестеноз был отмечен в одном наблюдении, тромбоз оперированных сосудов не отмечено. В одном наблюдении потребовалось выполнение вторичной реинтервенции. Первичная проходимость стента составила 95,8% в течение от 6 до 18 мес., вторичная -100%.

Необходимо отметить, что после гибридных операций все пациенты получали клопидогрел и препараты статинового ряда. Выживаемость в течение 18 месяцев составила 95,8%.

Необходимо отметить, что средняя продолжительность оперативного вмешательства при открытых операциях с выполнением реваскуляризации двух анатомических зон ($n=16$) и гибридных операциях ($n=24$) составляла $175,5 \pm 25,5$ мин. и $129,5 \pm 19,5$ минут соответственно ($p < 0,001$). Как видно отмечалось статистически достоверное уменьшение времени выполнения оперативного вмешательства у пациентов, которым был использован гибридный подход. Таким образом, сокращение длительности операции, уменьшение числа операционных разрезов значительно уменьшает как операционную травму, так и длительность пребывания пациента в отделении реанимации после операции.

Таким образом, в 89,8% случаях как после открытых реваскуляризаций конечности, так и после гибридных операций наступило не только

клиническое улучшение, но и значительно возросли основные показатели перфузии конечности – ЛПИ и ЧНК, что свидетельствовало об эффективности оперативных вмешательств.

Нами были изучены в сравнительном аспекте результаты двух видов оперативных вмешательств - гибридных и открытых реваскуляризаций конечности в сроки от 6 месяцев до 2 лет, по частоте сохранения конечности. Во всех случаях до 12 месяцев пациентам, которым были выполнены гибридные операции, проводилось дуплексное сканирование области сосудистой реконструкции, шунта, а так же область расположения стента или сосуда после ангиопластики. В качестве примера приводим клиническое наблюдение пациента, которому была выполнена гибридная операция - стентирование подвздошных артерий с бедренно-подколенным аутовенозным шунтированием и ангиопластикой артерий голени.

Клинический пример №3.

Пациент Б., 61 год, 10.10.2013 г. обратилась в отделение сосудистой хирургии РНЦССХ с жалобами на боли в покое, онемение, снижение чувствительности в левой нижней конечности, постоянную сухость во рту, полидипсию и увеличение массы тела. Страдает сахарным диабетом II типа последние 17 лет. Два года назад перенесла передне-перегородочный инфаркт миокарда.

При поступлении АД до 150/100 мм рт. ст. пульс 92-116 уд в минуту. По данным ЭХО КГ ФВ – 38%; Отмечается участок гипокинезии у верхушки сердца.

На ЭКГ – синусовая аритмия, ЧСС 97-123 уд/мин., признаки гипокинезии верхушки сердца.

По данным УЗДС – визуализируется стеноз (70%) средней части левой общей подвздошной и начального сегмента левой поверхностной бедренной артерии до 75%. Ниже до средней трети бедра диффузное изменение сосуда. Незначительные стенозы отмечаются и в артериях правой нижней конечности.

По данным РКА – диффузное изменение терминального отдела брюшной аорты и общих подвздошных артерий. Гемодинамический стеноз левой общей подвздошной артерии и стеноз ПБА на 2 см ниже отхождения глубокой. Множественные стенозы передней тибиальной артерии слева. Окклюзия передней тибиальной артерии справа.

По данным СКТА – атеросклеротические поражения брюшной аорты и подвздошных артерий. Стеноз ОПА и ПБА с обеих сторон. Стеноз ПТА слева и окклюзия ПТА справа. В брюшной аорте и подвздошных артериях местами отмечается кальциноз стенок (рисунок 4.7).

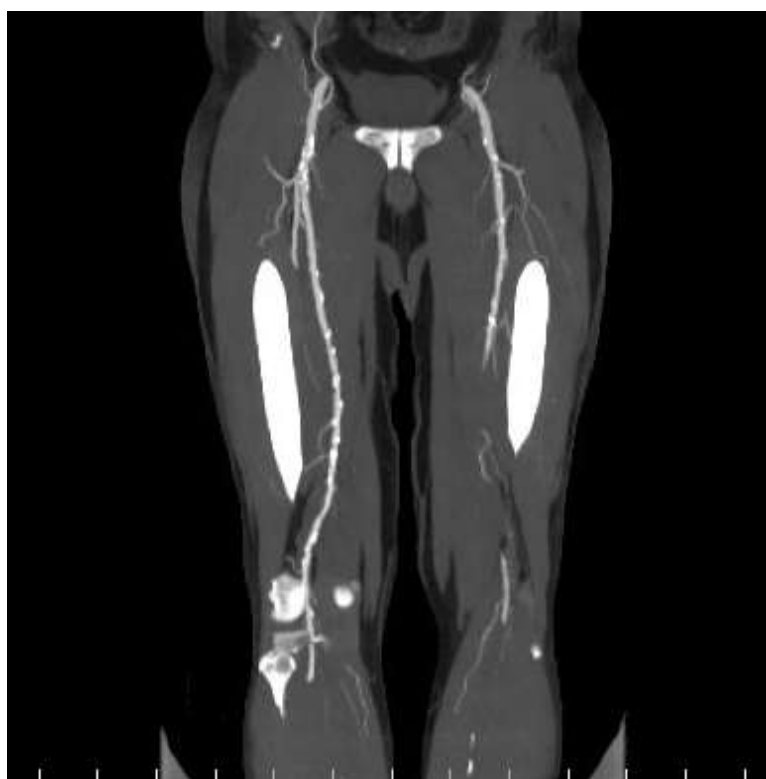


Рисунок 4.7. - КТА больной Б. в нативном режиме. Диффузное стенозическое поражение обеих ПБА с множественными кальцинатами их стенки. Окклюзия среднего сегмента левой ПБА.

На основании результатов обследования выставлен диагноз: облитерирующий атеросклероз терминальной части брюшной аорты и артерий нижних конечностей. Стеноз общей подвздошной, поверхностной бедренной и передней тибиальной артерий левой нижней конечности. Окклюзия правой передней тибиальной артерии. Ишемия левой нижней

конечности III степени. Гипертоническая болезнь, 2 степени, риск 4. ИБС. Постинфарктный кардиосклероз. Сахарный диабет II тип, в стадии судкомпенсации, средней степени тяжести.

16.10.2013 г. больной произведена гибридная операция – стентирование левой наружной подвздошной артерии и бедренно-подколенное шунтирование протезом «Экофлон». Первым этапом стентировали левую подвздошную артерию (рисунок 4.8 а-в) и достигнуто хороший антеградный кровоток в области предполагаемого проксимального анастомоза, вторым бедренно-подколенное шунтирование протезом «Экофлон» (рисунок 4.9).



Рисунок 4.7 а-в. Этапы стентирования левой общей подвздошной артерии больной Б; а – проведение проводника за область стеноза; б – раскрытие стента под давлением 10 атм.; в – контрольная ангиография левой общей подвздошной артерии.

На втором этапе произведена мобилизация левой общей бедренной и подколенной артерии. Измерена длина планируемого протеза, которая составила 36 см. На 1 см выше бифуркации подколенной артерии наложен дистальный анастомоз между ПА и протезом по типу «конец в бок». После тунелизации протез проведен в верхнюю треть бедра на 2 см выше бифуркации ОБА наложен проксимальный анастомоз между ОБА и протезом по типу «конец в бок» (рисунок 4.8).

В конце операции появилась отчетливый пульс на передней тибиальной артерии. Продолжительность операции 175 минут, объем кровопотери 370 мл.



Рисунок 4.8. - Интраоперационное фото общеподвздошно-подколенного протезирования больной Б.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Больной получил антикоагулянты в течение 5 дней с переходом на варфарин 5 мг и Аспирин кардио 100 мг. На седьмые сутки полностью исчезли вышеуказанные жалобы.

При контрольном обследовании через 5 и 11 месяцев общее состояние удовлетворительное. Признаков ишемии не отмечается. Больной принимает варфарин 2,5 мг/сут. При дуплексном сканировании стентированная подвздошная артерия и бедренно-подколенный синтетический трансплантат проходимы (рисунки 4.9 и 4.10).

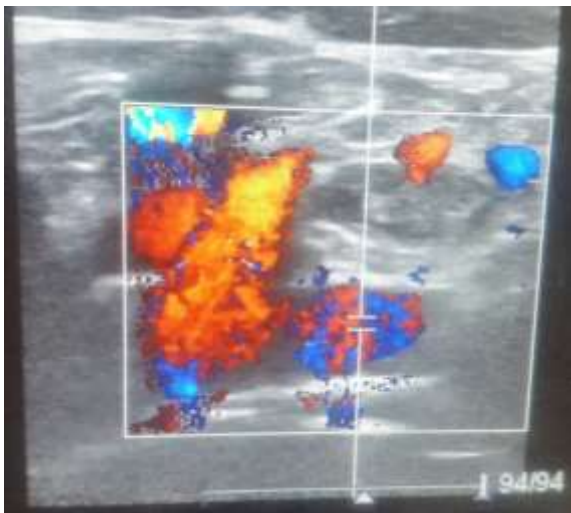


Рисунок 4.9. – Дуплексное сканирование стентированного участка подвздошной артерии

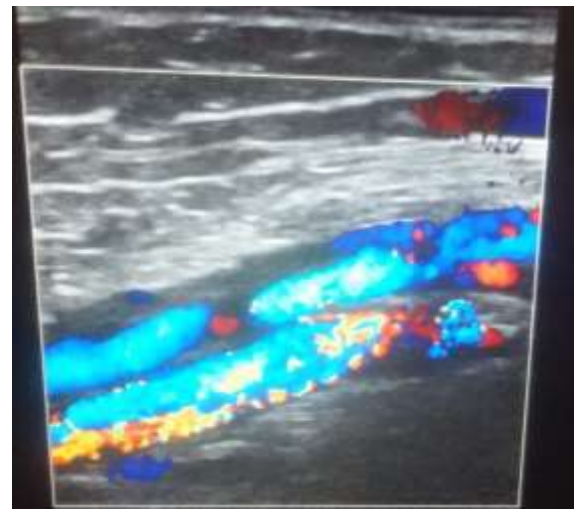


Рисунок 4.10. – Дуплексное сканирование бедренно-подколенного шунта

В отдаленном периоде в 95,8% случаях при обследовании пациентов после гибридных операций дополнительно проводилось изучение ЛПИ и чрескожного напряжения кислорода в пораженной конечности. В сроки до 16 месяцев у всех пациентов отмечались схожие показатели после выписки из стационара. В одном наблюдении, отмечалось снижение этих показателей, что было связано с прогрессированием атеросклеротического поражения артерий голени на фоне сахарного диабета.

Таким образом, хирургическое лечение пациентов с применением гибридной технологии лечения, позволили нам добиться более лучших по эффективности результатов в сравнении с открытыми реваскуляризациями. Вместе с тем гибридная технология восстановления кровотока отличаются минимальной частотой послеоперационных осложнений и летальных исходов.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Несмотря на появления новых миниинвазивных визуализирующих методов исследования сердечно-сосудистой системы до сих пор ангиография продолжает оставаться одним из самых информативных в диагностике заболеваний кровеносных сосудов. Метод позволяет определить истинную картину сосудистого поражения, состояние дистального и коллатерального русла, распространенность и степень кальциноза при облитерирующих поражениях периферических сосудов, на основании которых выбирается разнообразные варианты хирургических (открытых) и эндоваскулярных (закрытых) методов операций.

В настоящей работе анализированы результаты комплексной лучевой диагностики и открытой, эндоваскулярной и гибридной реваскуляризации 184 пациентов с окклюзионно-стенотическими поражениями артерий нижних конечностей. Мужчин было 153 (83,2%), женщин – 31 (16,8%), возраст их варьировал от 40 до 87 лет, составляя в среднем $57,3 \pm 7,1$ лет. Из числа 184 пациентов перенесших реваскуляризации конечности почти половина явились лицами трудоспособного возраста, 65,2% имели третью и 34,8% четвертую степень ишемии конечности. В зависимости от выявленных поражений сосудов нижних конечностей пациентам проведено три видов реваскуляризирующих операций – открытые, эндоваскулярные и «гибридные». Открытые оперативные вмешательства были выполнены 147 (79,8%) пациентам, эндоваскулярные – в 13 (7,1%) наблюдениях и гибридный тип реваскуляризации – 24 (13,1%) больным. Во всех группах оперированных пациентов преобладали лица мужского пола, у которых имеются склонность к более частому поражению периферических артерий по сравнению с женщинами. Также вызывает интерес, то что не было пациентов со второй степенью ишемии конечности, что свидетельствует о позднем поступлении пациентов для получения специализированного лечения.

Состояние общего и местного статуса при поступлении пациентов основывалось на изучении общеклинических данных, анамнеза заболевания и использования дополнительных методов исследования сердечно-сосудистой системы, а так же основных параметров гомео- и гемостаза.

Артериальное кровообращение в конечности исследовали методами УЗДС, РКА и по показаниям КТА. Тип D поражения в аорто-подвздошной зоне отмечено у 56 (30,4%) пациентов, а тип D с поражением артерий бедренно-подколенного сегмента выявлен у 61 (33,2%) больных. При этом в 11 (5,9%) случаях отмечено диффузное окклюзионно-стенотическое поражение аорто-подвздошно-бедренно-берцевого сегментов.

В 25 (13,6%) случаях отмечено поражение сосудов типа А и В бедренно-подколенного сегмента. Тип А и В аорто-подвздошного поражения у пациентов которые получили гибридное лечения отмечен в 8 (4,4%) случаях, в 23 (12,5%) случаях тип С поражения бедренно-подколенного сегмента и типа В поражения бедренно-подколенного сегмента.

У всех обследованных пациентов были изучены клинические данные, длительность заболевания и степени проявления болевого синдрома. Из 184 пациентов реконструктивные операции и/или симпатэктомия на контрлатеральной конечности ранее были выполнены 41 (22,3%) пациентам, ампутации в 6 (3,3%) наблюдениях.

Для планирования оперативных вмешательств во всех случаях было проведено комплексное обследование пациентов, на основании которых у части пациентов были выявлены ряд сопутствующих патологий, в основном среди больных перенесших гибридные и эндоваскулярные операции.

Таким образом, комплексное обследование пациентов позволило своевременно определить наличие сопутствующих патологий и оценить тяжесть общего состояния, которая играла немаловажную роль в планировании метода реваскуляризации конечности.

Тактика хирургического лечения пациентов с хронической критической ишемией нижних конечностей во многом зависела от состояния

артериального русла и коморбидного статуса. Всем 184 пациентам с целью изучения возможности выполнения реваскуляризации конечности проводились дуплексное сканирование, рентгеноконтрастная и КТ-ангиографии.

При дуплексном картировании уровня поражения обратили внимание на протяженность поражения и состояние артериальной бляшки, а так же исследовали гемодинамические параметры, основным из которых явилась пиковая скорость кровотока (ПСК), позволявшая установить степень стеноза артерии.

Необходимо отметить, что в ряде случаев при показателях ПСК меньше 2-2,5 отмечалось наличие стенотического процесса артериального русла на значительном протяжении, что значительно затрудняло интерпретацию данных, полученных при помощи ультразвукового исследования. При этом дуплексное сканирование позволяло детально охарактеризовать состояние атеросклеротического поражения артерии – протяженность поражения, консистенцию, а так же наличие кальциноза артерии.

Вместе с тем, значительным недостатком метода явилась интерпретация его данных, которая зависела от опыта исследователя. В ряде случаев, метод не позволял детально охарактеризовать состояние аорто-подвздошного сегмента и возможности коллатерального кровообращения в этой области, так же значительные затруднения имели место при оценке данных об уровне и протяженности поражения артерий голени как основного предиктора, определяющего успех реваскуляризации конечности. Вместе с тем, данный метод позволял не только определить наличие стеноза, а так же состояние комплекса интима-медиа и атеросклеротической бляшки, но и определил возможность применения аутовены в качестве трансплантата.

Использование данной методики позволило не только охарактеризовать уровень и степень поражения сосудов, но и определить ЛПИ при поступлении и установить степень ишемии, а так же в динамике

наблюдать за состоянием кровообращения в конечности. Вместе с тем, именно дуплексное сканирование позволяло достаточно точно дать оценку возможности использования большой подкожной вены в качестве трансплантата для предстоящей реконструкции.

При решении вопроса о выборе хирургической тактики и объема артериальной реконструкции или отказа от нее, всем пациентам выполнялось ангиографическое исследование сосудов конечностей. На первом этапе исследования рентгеноконтрастная ангиография оставалась основным методом визуализации и позволяла определить возможность выполнения реконструктивных операций. С внедрением УЗДС, решение о целесообразности оперативного лечения пациентов принималось на основании совокупного анализа данных ангиографии и УЗДС, а у 32 пациентов с учетом данных КТ ангиографии, в особенности при поражении аорто-подвздошного сегмента.

Контрастное ангиографическое исследование позволяло определить состояние, уровень и протяжённость поражения сосудов, а также степень коллатерального кровообращения и состояния дистального артериального русла. Кроме того, только ангиографический метод позволял контролировать проходимость шунта или установленного стента в артерии. Однако, несмотря на высокую эффективность изучения артериального русла при окклюзионно-стенотическом его поражении, в последние годы нами шире используется КТ с ангио-контрастированием.

Опыт использования различных методик исследования артериального русла позволил нам выделить основные их преимущества и недостатки в планировании оперативного лечения, так как при планировании реваскуляризации требуется точное анатомическое изображение сосудов пораженной конечности в режиме реального времени с изображением их на протяжении, в особенности анализ данных по основным коллатеральным путям перетока, в частности глубокой артерии бедра, коллатералей в области

коленного сустава, а так же состояние артерий стопы и сосудистых связей в этой области.

В 32 случаях было выполнено КТ ангиографическое исследование. КТ изображение артериального русла у пациентов с критической ишемией нижних конечностей позволило быстро и точно визуализировать магистральную и коллатеральную артериальную сети. Кроме того, использование КТ требовало минимального времени для получения реального изображения артериальной системы с использованием 3D реконструкции, что позволяло определить просвет сосуда по оси.

Необходимо отметить, что, наряду с дуплексным сканированием сосудов, КТА позволяла определить наличие кальцификации артерии, протяженность артериальной бляшки.

Степень информативности КТА, УЗДС и рентгено-контрастной ангиографии изучалась путем сопоставления этих данных с интраоперационными данными.

Нами также были определены основные достоинства комбинации трех методик визуализации артериального русла с целью уточнения уровня, протяженности поражения и выбора способа реконструктивной операции у пациентов с критической ишемией нижних конечностей. Изученные нами визуализирующие свойства УЗДС, КТА и РКА позволили определить их возможности в выборе хирургической тактики у пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением артерий нижних конечностей.

Анализ полученных данных показал, что при проведении КТА возможно было не только визуализировать просвет сосуда, но оценить поражение его стенки (кальцификации, в ряде случаев наличие тромбов), а также внешние структуры. Одним из достоинств метода явилось возможность четкого контрастирования коллатеральных перетоков. Кроме того, определение кальцификатов в стенке сосуда играет важную роль при решении вопроса о способе оперативного лечения.

Полученные результаты показали значительную роль КТА как основного метода планирования типа операции, в частности возможности использования эндоваскулярных методик. Кроме того, данная методика позволяла неоднократно просматривать полученное изображение в режиме реального времени, в том числе и сравнить его с операционной находкой.

Из общего числа пациентов (n=184) изолированные окклюзионно-стенотические поражения артерий нижних конечностей отмечены у 105 (57,1%), множественные поражения выявлены в 65 (35,3%) наблюдениях. При этом у 14 (7,6%) пациентов имелось тяжелое поражение артерий голени.

Комплексное использование РКА и дуплексного сканирования до операции во многом позволило значительно лучше визуализировать степень поражения артериальной системы нижних конечностей, именно комбинированное использование указанных двух методов, должно по нашему мнению, являться основой диагностики и выбора хирургической тактики у пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением сосудов. Это обусловлено следующими моментами:

3. УЗДС и КТА позволяют определить степень развития кальциноза артерии и нестабильность атеросклеротической бляшки, что является основным условием для стентирования сосуда и позволяет прогнозировать развитие интраоперационной эмболии дистального русла.

4. УЗДС и КТА позволяют точно установить диаметр сосуда, протяженность поражения и степень кальциноза и резистентности артерии.

Последнее обстоятельство весьма важно при выборе метода операции, так как большинство стентов позиционируются и устанавливаются баллоном. При раскрытии стента из-за увеличения просвета происходит его укорочение, что может привести к имплантации стента до края атеросклеротической бляшки и, таким образом, привести к неадекватной дилатации просвета сосуда.

Таким образом, проведенные лучевые методы исследования показали свою высокую информативность в диагностике облитерирующих поражений

артерий нижних конечностей. Комбинированное применение УЗДС с РКА и/или КТА позволяет существенно повысить качества диагностики и правильно выбрать способ и объём реваскуляризации конечности.

Согласно данным проведенных лучевых методов исследования поражение атеросклерозом нескольких артериальных бассейнов было выявлено у большинства пациентов.

Более половины пациентов имели значимые поражения коронарных (n=109; 66,9%) и сонных (n=76; 46,6%) артерий, а также сосудов других артериальных бассейнов, что требует как превентивного устранения нарушения кровообращения в данных сосудистых бассейнах, так и выполнения малотравматичных оперативных вмешательств.

Анализируя опыт открытых хирургических вмешательств у пациентов с ХИНК или перенесших ампутации, в предыдущие годы нами выявлено довольно высокий уровень летальности, обусловленный в основном сердечно-сосудистыми осложнениями после операций. Последнее было связано с тяжестью операционной травмы, длительностью вмешательства в особенности при операциях на терминальной аорте и подвздошных артериях, длительностью ИВЛ, тяжестью кровопотери, нарушению ритма сердца, трансфузии крови и ее компонентов и других факторов на фоне изменений артерий в гемодинамических ответственных зонах организма. В связи с этим изучение частоты поражения артериальных бассейнов сердца, головного мозга, почек и их тяжести требует выбора малоинвазивной техники операции – эндоваскулярной хирургии.

Выбор лечебной тактики при ХКИНК представлял значительные сложности, что было обусловлено множественным поражением артерий нижних конечностей, наличием трофических нарушений в конечности, а также тяжелыми сопутствующими заболеваниями (ИБС, СД, ХСМН и др.).

В последние годы нами широко применяются эндоваскулярные методы лечения, которых, как правило, используем при относительно несложных, коротких поражениях периферических артерий, в то время, как открытые

операции выполнялось при продолженном окклюзионно-стенотическом поражении артерий нижних конечностей. Согласно консенсусу (TASC II) относительно «короткие» поражения должны лечиться с помощью эндоваскулярных процедур, в то время, как при «длинных» поражениях типа «D» следует выполнять открытые операции. Для поражения типа «B», так как эндоваскулярные методы позволяют получить достаточно хорошие результаты, такой подход является предпочтительным, в случае если открытая операция не требуется при условии наличия других связанных с ними поражений в той же анатомической области.

При выполнении открытых реваскуляризирующих операций при поражениях типа «C» достигаются превосходные отдаленные результаты. Вместе с тем, эндоваскулярным методам нами отдавалось предпочтение в группе пациентов с высоким риском при открытой реваскуляризации. Однако отличительной особенностью пациентов в нашем исследовании является то, что отмечалось многоуровневое и пролонгированные поражения артерий конечностей. В связи с чем, в последние годы внедрены последовательная их коррекция в одном этапе, с использованием гибридной технологии – сочетании ангиопластики (стентирования) с шунтирующим операциям. Ценным при решении изложенных тактических задач является результаты ангиографии.

В связи с этим выбор метода операции у пациентов с ХОЗАНК во многом основывался на данных пред- или интраоперационной ангиографии. Из 184 пациентов у 25 было отмечено поражение аорто-подвздошного, у 111 бедренно-подколенного сегмента и в 27 артерий голени и стопы. Выбор способа операции зависел:

- 4- от уровня поражения артерии атеросклерозом;
- 5- от продолжительности стеноза
- 6- от состояния путей оттока.

Изучение вышеперечисленных факторов позволили нам проводить один из следующих вариантов реваскуляризации конечности –

ангиопластика пораженных артерий, открытые шунтирующие или сочетание этих двух методов.

На основании изучения уровня и протяженности стеноза, а также технической возможности выполнения эндоваскулярной дилатации области поражения с остаточным стенозом, не превышающим 10%, эндоваскулярная ангиопластика выполнялась нами в случае изолированных стенозов протяженностью до 5 см, или множественных стенозах, не превышающих 1-5 см в длину и расположенных преимущественно в артериях голени, так как выполнение стентирования в этой области резко ограничено диаметром и протяженностью поражения сосудов, а так же анатомо-физиологическими особенностями артерии, расположенной в большом мышечном массиве и влиянием функции движения/сокращения на стенку артерии.

В аорто-подвздошном сегменте или в ПБА в случае наличия гемодинамически значимых стенозов с протяженностью менее 15 см выполнялось стентирование артериального сегмента, что было обусловлено фактом возникновения остаточного стеноза превышавшего более 15-20%, наличием продолженного поражения, а так же кальцинозом стенки артерий. Кроме того, выполнение ангиопластики без стентирования артерии мы считаем не целесообразным по причине более частого рестеноза артерии и большей вероятности интраоперационной эмболии бляшки.

Учитывая неоднозначность применения ряда баллонов при ангиопластике, во всех наблюдениях нами использовали баллоны с лекарственным покрытием, а в 2 случаях при наличии кальцинатов в бляшке режущие баллоны.

Чрескожные вмешательства - ангиопластика, выполняли через бедренный доступ под ультразвуковым контролем, для предупреждения попадания пункционной иглы в атеросклеротическую бляшку и более точного позиционирования иглы. Далее выполняли катетеризацию по Сельдингеру и контрольную ангиографию. Доступ к пораженной артерии, как правило, был контралатеральный, что позволяло интраоперационно

дополнительно оценить состояние путей притока и оттока. При двухсторонних поражениях нами предпочтение отдавалось трансбрахиальному доступу. Процедуру выполняли после гепаринизации – 100 ед. гепарина на 1 кг массы тела.

Стеноз/окклюзию проходили 0,035 или же 0,018 - 0,014 дюймовым проводником, что позволяло так же оценить возможность выполнения эндоваскулярных вмешательств. Интраоперационно измеряли протяженность поражения артерии с помощью внешней рентгеноконтрастной линейки с целью выбора длины баллона для ангиопластики. Во всех случаях сопоставляли ангиографическую находку с данными до операционного КТА исследования. Далее выполняли позиционирование баллонного катетера и выполняли его раздувание специальным инсуфлятором. Далее выполняли повторную ангиографию.

Ангиопластика как самостоятельная операция была выполнена 13 (7,1%) пациентам. Средний возраст составил $62,2 \pm 8,2$ года. Мужчин было 10 (76,9%), женщин - 3 (23,1%). Первичная проходимость артерии после ангиопластики в течение 6 месяцев достигала 100%, через 12 месяцев – 84,6%.

Хирургическая тактика у пациентов с поражением нескольких артериальных бассейнов зависела, прежде всего от ангиографической находки и дуплексного сканирования или данных КТ ангиографии. Так при наличии протяженного стеноза в области подвздошно-бедренного или бедренно-подколенно-берцового сегмента более 15 см или их окклюзии, предпочтение отдавали открытым способам реваскуляризации конечности. При этом особое значение придавали изучению состояния путей притока и оттока по данным ангиографической находки. В большинстве случаев пациентам выполнялись различные виды шунтирующих операций и лишь 30 (20,4%) пациентам выполнены изолированные операции – эндартерэктомия в различных вариантах и симпатэктомия. Данная операция в последние годы

нами выполняется значительно реже, что обусловлено неудовлетворительными отдаленными результатами.

Эндартерэктомия с профундопластикой в разном варианте выполнена у 19 (12,9%) пациентов. В 12 (63,2%) случаях данная операция выполнялась с целью улучшения притока крови по ГБА, как единственно возможный метод операции, при тотальной окклюзии поверхностной бедренной артерии. У 7 (36,8%) пациентов данное вмешательство выполнялось из-за изолированного критического стеноза ОБА и ГБА, и во всех этих случаях имел положительный эффект, при этом другая дополнительная реваскуляризирующая операция у этих пациентов не требовалась. Из 19 пациентов в ранние сроки ампутации выполнены у 5,3%.

У 66 (44,9%) пациентов хроническая ишемия соответствовала 4 степени, среди которых у 28 (42,4%) отмечался сухой некроз пальцев, у 7 (10,6%) трофические язвы на стопе или голени. При сухих некрозах пальцев параллельно реваскуляризацией конечности были также выполнены щадящие варианты некрэктомии, а у 7 (10,6%) пациентов с трофическими язвами после операции на различные сроки происходило их заживление.

Как было отмечено, в большинстве случаев были выполнены шунтирующие операции. Это было связано с протяженностью сосудистых поражений требующих применения сосудистых трансплантатов. Из 136 шунтирующих операций, высокие (спураингвинальные) реконструкции были выполнены у 29 (21,3%), инфраингвинальные - в 107 (78,7%) случаях. В 83 (58,8%) случаях использовали протезы GoreTex, БАСЭКС и Экофлон.

Открытые операции, направленные на реваскуляризацию нижних конечностей, до настоящего времени остаются основным методом выбора при критической ишемии конечностей. Вместе с тем, объем оперативного пособия у пациентов с ХКИНК в ряде случаев требует минимализации операционной травмы и соответственно кровопотери, что обусловлено наличием ряда тяжелых сопутствующих заболеваний у пациентов с ХИНК,

обуславливая тем самым высокий риск развития послеоперационных осложнений и летальных исходов.

Внедрение в практику эндоваскулярных технологий привело к развитию и внедрению гибридных методов лечения пациентов с ХКИНК, которые позволили более комплексно подходить к выбору лечения больных с многоэтажным поражением сосудов. Гибридные оперативные вмешательства выполнялись у 24 пациентов. Средний возраст пациентов составлял $69,1 \pm 6,2$ лет. Мужчин было 22 (91,7%), женщин – 2 (8,3%). Необходимо отметить, что в большинстве случаев гибридные операции выполнялись у пациентов, у которых традиционные открытые оперативные вмешательства сопровождались высоким риском периоперационных тяжелых осложнений.

Выбор объема операции основывался не только на наличииотягощающих общее состояние пациентов заболеваний, частота которых была приведена нами выше, но так же от уровня и протяженности поражения, степенью ишемии конечности, а также поражении атеросклеротическим процессом разных артериальных бассейнов в частности протяжённый гемодинамически значимый стеноз общей подвздошной артерии с грубым поражением ПБА.

Выполнение гибридной операции позволило не только избежать продолжительных операций, но и уменьшить их травматичность. Основным преимуществом гибридных операций являлась коррекция нескольких сосудистых поражений в период одной операции и наркоза. Кроме того, выполнение гибридной операции с использованием баллонной ангиопластики или стентирования позволили сохранить важные коллатерали и создали мост для последующих операций, и избежать развития тяжелых послеоперационных инфекционных осложнений.

Гибридные операции проводились в рентгенооперационной, оснащенной подвижным рентгенопрозрачным хирургическим столом. Все операции, в том числе и гибридные, выполнялись под региональной или общей анестезией с внутривенным введением антибиотиков широкого

спектра действия. Пациенты перед операцией получали от 5000 до 10000 IU гепарина до пережатия артерии. После открытой части операции (коррекции проксимального блока), как правило, размещался катетер 7-5Fr в общей бедренной артерии или в проксимальной части анастомоза (при этом анастомоз полностью не завершался).

Тип эндоваскулярной процедуры (ангиопластика с или без установки стента) и тип открытой хирургической реконструкции зависели от уровня поражения артериального русла и тяжести ишемии.

Степень и уровень поражения артериального русла и соответственно объем операции определяли дооперационно с помощью КТА и дуплексного сканирования. Вместе с тем, единственным методом позволявшим контролировать эндоваскулярный этап операции, явилась интраоперационная ангиография и доплерография с измерением ЛПИ после выполнения операции. 41,7% пациентов имели III и 58,3% пациентов IV степень ишемии. Наиболее сложными в плане выбора хирургической тактики являлась группа пациентов с наличием поражении других артериальных бассейнов, в частности артерий почек (n=4), которые требовали проведения симультанных операций.

В целом технический успех был достигнут в 95,8% случаев при проведении гибридных операций. Необходимо отметить, что ЛПИ после операций возрос во всех случаях, однако был несколько меньше, чем перед выпиской. Перед выпиской из стационара ЛПИ в покое возрос с $4,44 \pm 1,18$ до $7,86 \pm 0,24$ ($p=0,007$). Клиническое состояние улучшилось значительно (3 – по категории Рутерфорда). Из 24 пациентов, которым выполнялись гибридные операции, послеоперационные осложнения (нагноение раны) отмечены в одном случае (4,2%), летальный исход из-за развития обширного инфаркта миокарда так же отмечен в одном наблюдении.

В раннем послеоперационном периоде нагноение послеоперационной раны отмечена у 25 (13,6%) пациентов, в том числе после открытых операций у 24 (16,3%) и после гибридной – в 1 (4,2%) наблюдении. Проведенные

консервативные мероприятия с ежедневными перевязками позволили во всех случаях избежать аррозивного кровотечения и раны заживали вторичным натяжением. Частота летальных исходов в ближайшем послеоперационном периоде составила 2,1%.

Из 147 пациентов перенесших открытые операции в 132 (89,8%) случаях удалось сохранить конечность в течение 6 месяцев и в 120 (84,4%) наблюдениях в течение года. Вместе тем, вторичные ампутации в течение первых 6 месяцев были выполнены 8 (5,4%) пациентам, через 12 месяцев также в 8 (5,4%) случаях.

Одним из наиболее травматичных оперативных вмешательств являлись открытые подвздошно-бедренные реконструкции, которые выполнялись при протяженном поражении сосудов с выраженным их кальцинозом. Осложнений после АБШ в течение первых 6 месяцев не было отмечено. Все осложнения (тромбоз бранши протеза) возникли в период к концу первого года, что потребовало оперативного лечения. Так, среди этой категории пациентов в одном наблюдении отмечен летальный исход из-за фатальной тромбоэмболии легочной артерии, и у одного пациента на 11 месяце после операции развился тромбоз правой бранши протеза с декомпенсацией артериального кровообращения. Реконструктивная операция не увенчалась успехом, и пациенту была выполнена трансфemorальная ампутация конечности. Во всех остальных случаях (n=12; 85,7%) удалось сохранить оперированную конечность.

Одним из наиболее часто выполняемых открытых операций было бедренно-подколенное шунтирование выше или ниже щели коленного сустава (в ряде случаев с использованием разгрузочной артериовенозной фистулы n=5) с применением аутовенозного (n=24) или искусственного трансплантата (n=27). Проходимость аутовенозного трансплантата и сохранность конечности при БПШ выше щели коленного сустава в течение 6 месяцев составила 91,7%, в течение 12 месяцев 83,3% соответственно.

Эти показатели, в группе пациентов перенесшие БПШ ниже коленного сустава с использованием аутовены составили 83,3% и 75% соответственно. На третий и пятый месяцы после операции в двух наблюдениях из-за прогрессирования заболевания и повышения периферического сопротивления отмечено тромбоз аутовенозного шунта. Проведенные реконструктивные операции этим пациентам не дали положительные результаты и в обоих случаях она закончилось выполнением ампутации конечности выше коленного сустава.

Необходимо отметить, что зачастую БПШ выполнялось с использованием синтетического трансплантата (n=27), где частота тромбоза шунта и ампутации конечности было значительно выше по сравнению с таковыми данными у лиц, перенесших реваскуляризацию с использованием аутовенозного трансплантата. Это было обусловлено из-за прогрессирования атеросклероза, рестеноза зоны дистальных анастомозов, наличие критической ишемии, некротического поражения пальцев стоп и диабетической ангиопатии. На четвертые-седьмые месяцы от проведенной операции в 5 (18,5%) наблюдений развился тромбоз протеза, что потребовала выполнении повторных операций. Только в двух наблюдениях из пяти выполненные повторные операции способствовали восстановлению кровообращения конечности. В остальных 3 (11,14%) наблюдениях нам не удалось спасти конечность и частота сохранности конечности через год после операции составила 88,9%. При этом ни в одном случае не отмечено летальных исходов.

Одним из наиболее сложных в плане стратегии выбора шунтирующей операции явились пациенты, которым были выполнены многоэтажные реконструкции с применением секвенциальных (прыгающих) шунтов, результаты, лечения которых во многом зависели не только от прогрессирования атеросклеротического поражения, но и от тактических приёмов обусловленное неверной трактовкой данных лучевых методов исследования. Частота развития осложнений (тромбоз шунта, аррозное

кровотечение) после выполнения таких операций составила 31,2%, сохранность конечности отмечалась у 68,8% оперированных больных.

Таким образом, ранний тромбоз после открытых операций возникший у 13 (8,8%) больных в 4 случаях был обусловлен техническими ошибками, а у 9 пациентов переоценкой возможности ангиографии при определении состояния дистального русла. При этом в ряде случаев недостаточно была интерпретация ангиограмм при определении степени коллатеральных перетоков в области подвздошно-бедренного и бедренно-подколенного сегментов. В подобных наблюдениях небольшой резервный объем периферического русла стали причиной раннего тромбоза шунтов за счет высокого периферического сопротивления.

Значительная частота гнойных осложнений во многом обуславливается фактором увеличения времени во время операции вследствие многостадийности операции: забор венозного кондуита, создания достаточно протяженных туннелей для кондуита, выделение и мобилизация артерий нескольких бассейнов и наложения нескольких анастомозов. Кроме того, обеспечиваемый доступ и создания тоннелей для вены/протеза соответственно увеличивает тяжесть операционной травмы, что на фоне тяжелой ишемии конечности является предиктором ранних осложнений.

Необходимо отметить, что альтернативой секвенциальным шунтам и одновременным открытым реконструкциям артериальных сегментов двух или трех артериальных бассейнов нами стал использоваться гибридный подход с использованием эндоваскулярных методик и открытых операций. При этом число осложнений после этих операций в течение 24 месяцев составило 8,7%, летальных исходов не отмечено. Необходимо отметить, что во всех случаях пораженная конечность была сохранена, усугубления симптомов ишемии после ее регресса не отмечено ни в одном наблюдении.

Гибридные оперативные вмешательства были выполнены у 24 пациентов. Из них при поражении артерий нижних конечностей выполнены у

20 (83,3%), по типу реваскуляризации артерий нижних конечностей и в сочетании с других сосудистых бассейнов (почечных) у 4 (16,7%) пациентов.

В ближайшем послеоперационном периоде только в одном наблюдении отмечался нагноение раны, у одного пациента летальный исход. Основным критерием оценки гибридных операций явился степень адекватного объёмного кровотока по шунту или по реконструированной (стентированной) артерии. Оценка объёмной скорости кровотока после гибридной операции на артериях нижней конечности сразу же после проведения операции на операционном столе. Данный метод позволили определить эффективность проведенной операции и избежать ранних специфических осложнений. Во всех наблюдениях было отмечено увеличение объёмной скорости кровотока до $210,86 \pm 15,24$ ml/min. Необходимо отметить, что возрастание объёмной скорости кровотока после выполнения гибридной операции происходило не сразу ввиду наличия спазма дистальных артерий после выполнения ангиопластики или стентирования, что связано с гидравлическим повреждением стенки артерий. В связи с этим интраоперационно производилось введение 20 мкг альпростадилла внутриаартериально. Через 10-15 секунд скорость кровотока возрастала и в некоторых наблюдениях достигала 290 мл/мин по ПБА.

Таким образом, во всех случаях после гибридной реваскуляризации конечностей наступило не только клиническое улучшение, но значительно возросла объёмная скорость кровотока. Кроме того, во всех наблюдениях после операции было отмечено увеличение ЛПИ, что свидетельствовало об эффективности оперативных вмешательств.

Оценка перфузии после реваскуляризирующих процедур на 5-7 сутки после операции, осуществлялось с помощью доплеровского сканирования и путем расчета лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ). Вместе с тем, мы дополнительно изучали транскутанное напряжение кислорода в тканях конечностей. Необходимость изучения чрезкожного напряжения кислорода было обусловлено тем, что у 72 пациентов невозможно было лоцировать

сигнал на передней и задней большеберцовых артериях для определения ЛПИ. Кроме того, в связи с наличием у ряда пациентов сахарного диабета изучение ЛПИ могло показать завышение последнего.

ЛПИ возрос с $0,38 \pm 0,24$ до $0,71 \pm 0,6$ в группе пациентов перенесших открытую реваскуляризацию и с $0,44 \pm 0,11$ до $0,78 \pm 0,24$ после гибридных вмешательств. Результаты изучения чрезкожного напряжения кислорода после открытых реваскуляризирующих операций показало, что происходит значимое ее увеличение от $26,2 \pm 9,6$ мм рт. ст. до $66,2 \pm 10,24$ мм рт. ст.. Приблизительно такие же показатели отмечались в группе пациентов оперированных гибридной технологией (с $28,2 \pm 9,6$ до $74,2 \pm 10,24$ мм рт. ст.).

Таким образом, как после открытой операции (в данном случае – БПШ) так и гибридных операций было отмечено достоверное увеличение объективных параметров кровотока, что подтверждало эффективность выбранной тактики и объема операции.

Гибридные процедуры включают эндоваскулярную и открытую хирургию с одномоментной коррекцией путей притока и оттока. Сравнение результатов гибридных и открытых операций (2 «прыгающих» шунта) продемонстрировало значительно большее число послеоперационных осложнений и летальных исходов после выполнения открытых реконструкций двух сосудистых бассейнов. При этом у выживших больных клиническое улучшение по шкале Рутерфорда практически было идентичным.

Во всех наблюдениях интраоперационные осложнения во время проведения гибридной операции отмечены не были. Осложнения в раннем (до 30 суток) послеоперационном периоде отмечался только в 4,2% наблюдениях, летальный исход у одного пациента. В течение 6, 12, 18 месяцев после проведения оперативных вмешательств при контрольных осмотрах рестеноз был отмечен в одном наблюдении, тромбоз оперированных сосудов не отмечено. В одном наблюдении потребовалось

выполнение вторичной реинтервенции. Первичная проходимость стента составила 95,8% в течение от 6 до 18 мес., вторичная -100%.

Необходимо отметить, что после гибридных операций все пациенты получали клопидогрел и препараты статинового ряда. Выживаемость в течение 18 месяцев составила 95,8%.

Необходимо отметить, что средняя продолжительность оперативного вмешательства при открытых операциях с выполнением реваскуляризации двух анатомических зон ($n=16$) и гибридных операциях ($n=24$) составляла $175,5 \pm 25,5$ мин. и $129,5 \pm 19,5$ минут соответственно ($p < 0,001$). Как видно отмечалось статистически достоверное уменьшение времени выполнения оперативного вмешательства у пациентов, которым был использован гибридный подход. Таким образом, сокращение длительности операции, уменьшение числа операционных разрезов значительно уменьшает как операционную травму, так и длительность пребывания пациента в отделении реанимации после операции.

Таким образом, в 89,8% случаях как после открытых реваскуляризаций конечности, так и после гибридных операций наступило не только клиническое улучшение, но и значительно возросли основные показатели перфузии конечности – ЛПИ и ЧНК, что свидетельствовало об эффективности оперативных вмешательств.

Нами были изучены в сравнительном аспекте результаты двух видов оперативных вмешательств - гибридных и открытых реваскуляризаций конечности в сроки от 6 месяцев до 2 лет, по частоте сохранения конечности. Во всех случаях до 12 месяцев пациентам, которым были выполнены гибридные операции, проводилось дуплексное сканирование области сосудистой реконструкции, шунта, а так же область расположения стента или сосуда после ангиопластики.

В отдаленном периоде в 95,8% случаях при обследовании пациентов после гибридных операций дополнительно проводилось изучение ЛПИ и чрескожного напряжения кислорода в пораженной конечности. В сроки до 16

месяцев у всех пациентов отмечались схожие показатели после выписки из стационара. В одном наблюдении, отмечалось снижение этих показателей, что было связано с прогрессированием атеросклеротического поражения артерий голени на фоне сахарного диабета.

Таким образом, хирургическое лечение пациентов с применением гибридной технологии лечения, позволили нам добиться более лучших по эффективности результатов в сравнении с открытыми реваскуляризациями. Вместе с тем гибридная технология восстановления кровотока отличаются минимальной частотой послеоперационных осложнений и летальных исходов.

Заключение

Основные научные результаты диссертации

1. Алгоритм обследования больных с облитерирующими заболеваниями сосудов нижних конечностей включает ультразвуковое дуплексное сканирование, контрастную и компьютерную томографическую ангиографию.

2. Выбор метода оперативного лечения при ХОЗАНК должен базироваться на уровень и протяженность поражения, наличии кальцинатов стенок артерий, состояния путей притока и оттока, а также наличии сопутствующих заболеваний, которые выявляются на основании комплексного применения контрастной и компьютерно-томографической ангиографии.

3. Показания к применению гибридной операции и последовательность выполнения ее этапов должны быть обоснованы на данных лучевых методов визуализации и тяжести степени ишемии конечности.

4. Летальность после открытых и гибридных операций составляет 2,1% и 4,2% соответственно, при эндоваскулярной вмешательстве не регистрируется. Общее число осложнений в течение 30 суток после открытых реваскуляризаций зарегистрированы у 16,3% пациентов, после гибридных – 4,3%. Сохранность конечности через год после открытых, эндоваскулярных и «гибридных» операций составляли 84,4%, 100% и 95,8% соответственно.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. При множественных и диффузных поражениях артерий нижних конечностей с целью изучения характера сосудистых поражений целесообразно контрастную ангиографию дополнить компьютерным томографическим исследованием.

2. Для выбора метода реваскуляризации конечности при облитерирующих заболеваниях решающую роль имеют данные лучевых методов исследования позволяющие прогнозировать возможность и эффективность ангиопластики и стентирования сосудов.

3. При многоуровневых поражениях у пациентов с тяжелыми сопутствующими заболеваниями с целью уменьшения тяжести ишемии рекомендуется одномоментное восстановления всех путей притока и оттока путем сочетанного применения эндоваскулярный и открытых операций – гибридных технологий.

Список использованных источников

1. Ангиопластика и стентирование в лечении артериальных окклюзионно-стенотических поражений бедренной локализации / А.И. Кардис [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 60.
2. Аракелян В.С. Современная стратегия лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей: трансатлантический международный консенсус (Trans-Atlantic inter – society consensus) / В.С. Аракелян, О.А. Демидова, С.Ю. Сергеев // Ангиология и сосудистая хирургия. 2008 – Т. 15, № 3. – С. 127-133.
3. Выбор метода реконструкции сосудов при критической ишемии нижних конечностей / Ю.И. Казаков [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 21, № 2. – С. 152-158.
4. Выбор способа эндоваскулярного вмешательства на подвздошных артериях при гибридных операциях у больных с многоэтажным атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей / А.В. Троицкий [и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2012. – № 30. – С. 8-17.
5. Гавриленко А.В. Генные технологии стимуляции ангиогенеза как инновационное направление в ангиологии и сосудистой хирургии / А.В. Гавриленко, Д.А. Воронов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 21, № 2. – С. 7-14.
6. Гаибов А.Д. Ампутации нижних конечностей при их хронической критической ишемии / А.Д. Гаибов, Е.Л. Калмыков, А.Н. Камолов // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2009. - № 2. – С. 40-46.
7. Гибридная хирургия при многоэтажных атеросклеротических поражениях артерий аорто-подвздошного и бедренно-подколенного сегментов / А.В. Троицкий [и др.] // Диагностическая интервенционная радиология. – 2012. – Т 6, № 4. – С. 67-77.

8. Гибридное хирургическое вмешательство у пациента с многоэтажным атеросклеротическим поражением периферических сосудов: каротидная эндартерэктомия с одномоментным ретроградным транскаротидным стентированием БЦС, бедренно-бедренным шунтированием и стентированием левой наружной подвздошной артерии / Р.С. Акчурин [и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2013. – № 34. – С. 33-38.

9. Гибридные операции в хирургии мультифокальных и многоэтажных поражений артериальных сосудов / А.И. Кардис [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 60-61.

10. Гибридные операции при многоэтажных поражениях артерий нижних конечностей / С.А. Папоян [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т.18, № 2. – С. 138-141.

11. Гибридные хирургические методики в лечении пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей / И.Г. Учкин [и др.] // Russian electronic journal of radiology. – 2013. – Т. 3, № 1. – С. 78-83.

12. Голощапов-Аксенов Р.С. Рентгенохирургические паллиативные операции – операции выбора при синдроме диабетической стопы / Р.С. Голощапов-Аксенов // Диагностическая интервенционная радиология. – 2011. – Т 5, № 2 (приложение). – С. 43.

13. Демин В.В. Внутрисосудистое ультразвуковое сканирование сегодня и завтра / В.В. Демин, А.М. Чевычалов // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 40-41.

14. Диагностические и лечебные возможности поясничной химической десимпатизации у больных хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей / Б.С. Суковатых [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008 – № 3. – С. 32-36.

15. Дистальные реконструкции при критической ишемии нижних конечностей у больных старших возрастных групп / М.Д. Дибиров [и др.] // Хирургия. – 2009. – № 1. – С. 49-52.

16. Ерошенко А. В. Влияние состояния артерий голени и стопы после рентгенэндоваскулярных вмешательств на сохранение конечностей у пациентов с ишемической и нейро-ишемической формой синдрома диабетической стопы / А.В. Ерошенко, И.А. Ерошкин, А.В. Ерошенко // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 44-45.

17. Замский К.С. Возможности реконструктивных операций на артериях голени при критической ишемии: автореф. дис.... канд. мед. наук / К.С. Замский. – Москва, 2006. – 28 с.

18. Значимость анатомической вариабельности артерий голени и стопы для выполнения периферической ангиопластики у пациентов с критической ишемией / Д.В. Овчаренко [и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2011. – № 26. – С. 47-51.

19. Кавтеладзе З.А. Ангиопластика артерий голени / З.А. Кавтеладзе, К.В. Былов, С.А. Дроздов // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 54.

20. Кавтеладзе З.А. Ангиопластика артерий голени / З.А. Кавтеладзе, К.В. Былов, С.А. Дроздов // Теория и практика современной интервенционной кардиангиологии: тез. докл. ежегодной науч. –практ. конф. Российского научного общества кардиоангиологов. – Москва, 2009. – С. 30.

21. Кавтеладзе З.А. Ангиопластика и стентирование поверхностной бедренной артерии / З.А. Кавтеладзе, К.В. Былов, С.А. Дроздов // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 52-53.

22. Кавтеладзе З.А. Ангиопластика поверхностной бедренной артерии / З.А. Кавтеладзе, К.В. Былов, С.А. Дроздов // Теория и практика современной интервенционной кардиангиологии: тез. докл. ежегодной науч. –

практ. конф. Российского научного общества кардиоангиологов. – Москва, 2009. – С. 29.

23. Кавтеладзе З.А. Ретроградная реканализация артерий голени / З.А. Кавтеладзе, К.В. Былов, С.А. Дроздов // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 55-56.

24. Кавтеладзе З.А. Ретроградная реканализация окклюзированных берцовых артерий / З.А. Кавтеладзе, К.В. Былов, С.А. Дроздов // Теория и практика современной интервенционной кардиангиологии: тез. докл. ежегодной науч. –практ. конф. Российского научного общества кардиоангиологов. – Москва, 2009. – С. 31.

25. Кавтеладзе З.А. Эндоваскулярные вмешательства при синдроме «Диабетической стопы» / З.А. Кавтеладзе, К.В. Былов, С.А. Дроздов // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 57.

26. Казаков Ю.И. Выбор метода реконструктивной операции у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии. / Ю.И. Казаков, И.Б. Лукин // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 20, № 3. – С. 135-140.

27. Калмыков Е.Л. Ампутации нижних конечностей у больных с облитерирующими заболеваниями сосудов: автореф. дисс. канд. мед. наук / Е.Л. Калмыков Е.Л. – Душанбе, 2011. – 22 с.

28. Калмыков Е.Л. К вопросу о поясничной симпатэктомии / Е.Л. Калмыков, И.А. Сучков, О.Н. Ньматзода // Ангиология и сосудистая хирургия. 2017. Т. 23. № 4. С. 181-185.

29. Карим-заде Б.Д. Оптимизация лечебной тактики при множественных поражениях артерий нижних конечностей: автореф. дисс. канд. мед. наук / Б.Д. Карим-заде. – Душанбе, 2014. – 22 с.

30. Киселев Н.С. Коррекция критической ишемии у пациентов с инфицированной нейроишемической формой синдрома диабетической стопы / Н.С. Киселев [и др.] // Теория и практика современной интервенционной

кардиангиологии: тез. докл. ежегодной науч. –практ. конф. Российского научного общества кардиоангиологов. – Москва, 2009. – С. 35.

31. Кочетов С.В. Тактика хирургического лечения больных с критической ишемией нижних конечностей IV степени / С.В. Кочетов, А.В. Гавриленко, А.Э. Котов // Анналы хирургии. – 2010. – № 3. – С. 5-8.

32. Кривошеков Е.П. Лечение больных с диабетической стопой / Е.П. Кривошеков, А.А. Боклин, И.А. Дмитриева // Диагностическая интервенционная радиология. – 2011. – Т. 5, № 2 (приложение). – С. 49.

33. Лечение критической ишемии нижних конечностей у больных пожилого и старческого возраста с тяжелыми соматическими заболеваниями / Б.С. Суковатых [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2007. – № 8. – С. 12-16.

34. Место гибридной хирургии при лечении критической ишемии нижних конечностей / В.И. Русин [и др.] // Новости хирургии. – 2014. – Т. 22, № 1. – С. 244-251.

35. Минимизация операционной агрессии в хирургии аорто-подвздошного артериального сегмента посредством широкого использования рентгеноэндоваскулярных и гибридных методов лечения / А.А. Шульц [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 135-136.

36. Можно ли предсказать исход реконструктивной операции у больных с ишемией нижних конечностей на основании дооперационных исследований? / А.В. Покровский [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2002. – Т. 8, № 3. – С. 102-110.

37. Менард М.Т. Роль эндоваскулярной терапии в лечении критической ишемии нижних конечностей / Мэттью Т. Менард // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 20, № 1. – С. 53-57.

38. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей. Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – Т. 19 (приложение), – № 2. – С. 2-67.

39. Непосредственные и средне-отдаленные результаты рентгенэндоваскулярных вмешательств у больных с протяженным окклюзирующим поражением поверхностных бедренных артерий / С.П. Семитко [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 104-105.

40. Никульников П.И. Профилактика тромботических осложнений реконструктивных операций, выполненных по поводу окклюзии магистральных артерий в бедренно-подколенном сегменте / П.И. Никульников, А.В. Ратушнюк, А.А. Гуч // Клиническая хирургия. 2008. – № 7. – С. 24-27.

41. Овчаренко Д.В. Технические аспекты субинтимальной ангиопластики артерий голени / Д.В. Овчаренко, М.Ю. Капутин // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2009. – № 17. – С. 36-40.

42. Одномоментная гибридная артериальная инфраингвинальная реконструкция при хронической критической ишемии нижних конечностей / В.А. Иванов [и др.] // Теория и практика современной интервенционной кардиангиологии: тез. докл. ежегодной науч. –практ. конф. Российского научного общества кардиоангиологов. – Москва, 2009. – С. 26.

43. Одномоментное многоуровневое шунтирование при полисегментарном поражении артерий нижних конечностей у больных с критической ишемией / А.Д. Асланов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008. – Т. 14, № 1. – С.

44. Опыт применения различных проводников при реканализации хронических окклюзий поверхностных бедренных артерий / Н.С. Киселев [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 63-64.

45. Опыт эндоваскулярного лечения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы / С.Ю. Даниленко [и др.] //

Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 37-38.

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

47. Отдаленные результаты эндоваскулярной реваскуляризации у больных с критической ишемией нижних конечностей, находящихся на хроническом гемодиализе / М.Ю. Капутин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 20, № 3. – С. 48-52.

48. Отдаленные результаты хирургического лечения хронической ишемии нижних конечностей IV стадии / С.В. Лисин [и др.] // Хирургия. Журн. им. Н.И. Пирогова. – 2007. – № 10. – С. 44-46.

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

50. Периферическая ангиопластика при нетипичном кровоснабжении стопы у пациентов с критической ишемией / Д.В. Овчаренко [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 92-93.

51. Периферическая ангиопластика у больных сахарным диабетом в неспециализированном стационаре / Г.П. Гришин [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 33-34.

52. Питык А.И. Реваскуляризация нижних конечностей у больных с критической ишемией, обусловленной поражением инфраингвинальных артерий / А.И. Питык, В.А. Прасол, В.В. Бойко // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 20, № 4. – С. 153-158.

53. Применение баллонной ангиопластики и стентирования артерий нижних конечностей в профилактике и лечении критической ишемии нижних конечностей у больных с синдромом диабетической стопы / Р.З. Лосев [и др.] // Теория и практика современной интервенционной кардиангиологии: тез. докл. ежегодной науч.–практ. конф. Российского научного общества кардиологов. – Москва, 2009. – С. 42-43.

54. Применение поясничной симпатэктомии в лечении облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей - современный взгляд на проблему / А.В. Гавриленко [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2004. – № 3. – С. 90-95.

55. Расмуссен Т.Е. Руководство по ангиологии и флебологии. / Расмуссен Т.Е., Клауз Л.В., Тоннессен Б.Г. - М. «Литтера». – 2010.- с. 552

56. Результаты эндоваскулярного лечения пациентов с многоуровневым поражением артерий нижних конечностей / А.А. Карпенко [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиологов. – Москва, 2011. – С. 62-63.

57. Реканализация, ангиопластика и стентирование при окклюзии поверхностной бедренной артерии / А.А. Карпенко [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиологов. – Москва, 2011. – С. 61-62.

58. Рекомендации Европейского общества кардиологов по диагностике и лечению заболеваний периферических артерий. European heart Journal. – 2011. – № 32. – С. 2851-2906.

59. Роль ретгеноэндоваскулярных вмешательств у больных с распространенным атеросклерозом сосудов нижних конечностей / Ю.В. Суворова [и др.] // Диагностическая интервенционная радиология. – 2011. – Т. 5, № 2 (приложение). – С. 51.

60. Роль эндоваскулярного восстановления артерий нижних конечностей при критической ишемии у пациентов с сахарным диабетом /

И.А. Ерошкин [и др.] // Диагностическая интервенционная радиология. – 2011. – Т. 5, № 2 (приложение). – С. 44.

61. Российский Консенсус: Рекомендуемые стандарты для оценки результатов лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей / Под ред. А. В. Покровского. - М.,- 2001.

62. Савельев В.С. Патогенез и консервативное лечение тяжелых стадий облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей / В.С. Савельев, В.М. Кошкин, А.В. Каралкин // Москва, «МИА». – 2010.- 214 с.

63. Сажинов А.П. Эффективность различных видов бедренно-подколенно-берцовых шунтирований / А.П. Сажинов, А.В. Чупин, А.В. Лукинский // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 20, № 3. – С. 129-133.

64. Сажинов А.П. Пути улучшения проходимости бедренно-подколенно-берцовых шунтов / А.П. Сажинов, А.В. Лукинский, А.В. Чупин // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 20, № 1. – С. 141-145.

65. Современные подходы диагностики и лечения многоуровневых поражений артерий нижних конечностей ниже паховой складки в стадии критической ишемии / В.А. Янушко [и др.] // Новости хирургии. – 2011. – Т. 19, № 6. – С. 115-128.

66. Сосудистая хирургия по Хаймовичу. Том 2. / Под редакцией Ашера Э. М. «Бином». - 2010. - с. 534

67. Сравнительная эффективность открытых и гибридных операций при поражении аорто-подвздошного сегмента / П.В. Мозговой [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С.91-92.

68. Субинтимальная ангиопластика окклюзий артерий голени и стопы у пациентов с критической ишемией / Д.В. Овчаренко [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 93.

69. Субинтимальная ангиопластика при многоуровневом артериальном поражении у пациентки с хронической критической ишемией обеих нижних конечностей / Д.В. Овчаренко [и др.] // Интервенционная ангиология. – 2006. – № 10. – С. 38-41.

70. Тактика лечения ИБС у больных сахарным диабетом и критической ишемией нижней конечности: оценка операционного риска, лекарственная терапия, показания к интервенционным вмешательствам / И.И. Дедов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 9-19.

71. Тактика хирургического лечения больных с диффузными поражениями артерий нижних конечностей / Ю.В. Белов [и др.] // Хирургия. – 1999. – № 4. – С. 4-9.

72. Этапное эндоваскулярное лечение хронической критической ишемии нижних конечностей / А.Н. Фоминых [и др.] // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 116-117.

73. Франц В.В. Преимущества гибридных операций в сосудистой хирургии с использованием эластичных стентов из никелида титана ТН-10 / В.В. Франц, О.А. Ивченко, А.О. Ивченко // Бюллетень сибирской медицины. – 2011. – № 1. – С. 122-127.

74. Хирургическое лечение больных с атеросклеротической окклюзией аорто-подвздошного сегмента в сочетании с поражением дистального русла / А.В. Гавриленко [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18, № 3. – С. 101-104.

75. Хирургическое лечение больных с множественным поражением артерий нижних конечностей / Ю.В. Белов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2002. – Т. 8, № 1. – С. 72-79.

76. Хирургическое лечение больных с сочетанием критической ишемии нижних конечностей при поражении аорто-под-вздошного сегмента

и ишемической болезни сердца / А.Н. Вачёв [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2013. – № 1. – С. 73-78.

77. Хирургическое лечение мультифокального атеросклероза с использованием гибридных технологий / В.П. Василевский [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – № 1. – С. 151-154.

78. Цыганков В.Н. Ангиопластика и стентирование в комплексном лечении больных с синдромом диабетической стопы и с критической ишемией нижних конечностей / В.Н. Цыганков, К.В. Петрушин, А.Ю. Лихарев // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 123-124.

79. Шарафеев А.З. Экономический анализ эндоваскулярного лечения больных мультифокальным атеросклерозом / А.З. Шарафеев, В.В. Коробов, А.В. Шулаев // Тезисы Четвертого российского съезда Интервенционных кардиоангиологов. – Москва, 2011. – С. 127-128.

80. Шиповский В.Н. Балонная ангиопластика артерий голени / В.Н. Шиповский, В.Н. Золкин, Ш.Г. Магомедов // Диагностическая интервенционная радиология. – 2008. – Т. 2, № 4. – С. 53-60.

81. Шрёдер Юрген. Эндоваскулярные вмешательства на периферических сосудах / Юрген Шрёдер. – М.: МЕДпресс-информ, 2014. – 276 с.

82. A contemporary comparison of aortofemoral bypass and aortoiliac stenting in the treatment of aortoiliac occlusive disease / C.R. Burke [et al.] // Ann Vasc Surg. – 2010. – V. 24, № 1. – P. 4-13.

83. A new minimally invasive hybrid technique for femoro - above knee popliteal bypass / G. Szendro [et al.] // Int Angiol. – 2011. – V. 30, № 6. – P. 522-526.

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

85. A systematic review of endovascular treatment of extensive aortoiliac occlusive disease / V. Jongkind [et al.] // J Vasc Surg. – 2010. – V. 52. – P. 1376-1383.
86. Ahanchi S.S. A hybrid approach to recanalization of a chronic iliofemoral occlusion / S.S. Ahanchi, J.M. Panneton, Stout C.L. // J Vasc Surg. – 2013. – V. 57, № 1. – P. 230-233.
87. Aho P.S. Hybrid procedures as a novel technique in the treatment of critical limb ischemia / P.S. Aho, M. Venermo // Scandinavian Journal of Surgery. – 2012. – V. 101. – P. 107-113.
88. Angiographic classification in ischemic lower limb revascularization: can it define arterial outflow resistance? / F.H. Rossi [et al.] // J. Vasc. Bras. – 2009. – V. 8, № 3. – P. 207-213.
89. Angiographic restenosis and its clinical impact after infrapopliteal angioplasty / O. Iida [et al.] // Eur J Vasc Endovasc Surg. – 2012. – V. 44, № 4. – P. 425-431.
90. Arterial mapping with Duplex ultrasound: diagnostic-therapeutic strategy in patients with critical lower-limb ischemia / X.M. Mestre [et al.] // Int Angiol. – 2009. – V. 28, № 3. – P. 209-214.
91. Autologous bone marrow mononuclear cells transplant in patients with critical leg ischemia: preliminary clinical results / M. Li [et al.] // Exp Clin Transplant. – 2013. – V. 11, № 5. – P. 435-439.
92. Blecha M.J. Critical limb ischemia / M.J. Blecha // Surg Clin North Am. – 2013. – V. 93, № 4. – P. 789-812.
93. Bosma J. Systematic review on health-related quality of life after revascularization and primary amputation in patients with critical limb ischemia / J. Bosma, A. Vahl, W. Wisselink // Ann Vasc Surg. – 2013. – V. 27, № 8. – P. 1105-1114.
94. Can the cost of distal vascular reconstruction be reduced without sacrificing quality? Analysis of 500 cases / D.S. Choi [et al.] // Vascular Surgery. – 2000. – V. 34, № 5. – P. 385-392.

95. Changing pattern of surgical revascularization for critical limb ischemia over 12 years: Endovascular vs open bypass surgery / T. Kudo [et al.] // J Vasc Surg. – 2006. – V. 44, № 2. – P. 304-313.
96. Chronic critical limb ischemia / A. Dohmen [et al.] // Dtsch Arztebl Int. – 2012. – V. 109, № 6. – P. 95-101.
97. Clair D. Current state of diagnosis and management of critical limb ischemia / D. Clair, S. Shah, J. Weber // J. Curr Cardiol Rep. – 2012. – V. 14, № 2. – P. 160-170.
98. Clinical and epidemiological assessment concerning hybrid revascularization techniques in the treatment of multilevel arterial occlusive disease / L.G. Baroi [et al.] // Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi. – 2014. – V. 118, № 3. – P. 764-771.
99. Clinical efficacy of concomitant tibial interventions associated with superficial femoral artery interventions in critical limb ischemia / C.J. Smolock [et al.] // J Vasc Surg. – 2013. – V. 57, № 1. – P.19-27.
100. Clinical presentation and outcome after failed infrainguinal endovascular and open revascularization in patients with chronic limb ischemia / H.H. Dosluoglu [et al.] // J Vasc Surg. – 2013. – V. 58, № 1. – P. 98-104.e1
101. Clinical outcomes of endovascular treatments for critical limb ischemia with chronic total occlusive lesions limited to below-the-knee arteries / S.W. Park [et al.] // Acta Radiol. – 2013. – V. 54, № 7. – P. 785-789.
102. Clopidogrel is not associated with major bleeding complications during peripheral arterial surgery / H. D. Stone [et al.] // Journal of vascular surgery. – 2010. – V. 52, № 3. – P. 802.
103. Comparison of diabetic and non-diabetic patients undergoing endovascular revascularization for peripheral arterial disease / M.S. Lee [et al.] // J Invasive Cardiol. – 2015. – V. 27, № 3. – P. 167-171.
104. Comparison of hybrid procedure and open surgical revascularization for multilevel infrainguinal arterial occlusive disease / M. Zhou [et al.] // Clinical Interventions in Aging. – 2014. – № 9. – P. 1595–1603.

105. Comparison of surgical bypass with angioplasty and stenting of superficial femoral artery disease / M.B. Malas [et al.] // J Vasc Surg. – 2014. – V. 59, № 1. – P. 129-135.
106. Conte M.S. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL) and the (hoped for) dawn of evidence-based treatment for advanced limb ischemia / M.S. Conte // J Vasc Surg. – 2010. – V. 51, № 10S. – P. 69S-75S.
107. Contemporary outcomes after superficial femoral artery angioplasty and stenting: the influence of TASC classification and runoff score / D.M. Ihnat [et al.] // J Vasc Surg. – 2008. – V. 47, № 5. – P. 967–974.
108. David P.S. Critical limb ischemia: medical and surgical management / P. S. David, T.M. Sullivan // Vascular Medicine. – 2008. – V. 13. – P. 281-291.
109. Depression is associated with worse patency and recurrent leg symptoms after lower extremity revascularization / G.S. Cherr [et al.] // J Vasc Surg. – 2007. – V. 45, № 4. – P. 744-750.
110. Diagnostic accuracy of contrast-enhanced magnetic resonance angiography and duplex ultrasound in patients with peripheral vascular disease / A. Bueno [et al.] // Vascular and Endovascular Surgery. – 2010. – V. 44, № 7. – P. 576-585.
111. Early results of external iliac artery stenting combined with common femoral artery endarterectomy / P.R. Nelson [et al.] // J Vasc Surg. – 2002. – V. 35. – P. 1107–1113.
112. Early and late outcomes of hybrid endovascular and open repair procedures in patients with peripheral arterial disease / P. Balaz [et al.] // Vasa. – 2013. – V. 42. – P. 292 – 300.
113. Early and long-term comparison of endovascular treatment of iliac artery occlusions and stenosis / Raffaele Pulli [et al.] // Journal of vascular surgery. – 2011. – V. 53, № 1. – P. 92-98.
114. Effect of single tibial artery revascularization on microcirculation in the setting of critical limb ischemia / O. Kawarada [et al.] // Circ. Cardiovasc. Interv. – 2014. – № 7. – P. 684-691.

115. Efficacy of revascularization for critical limb ischemia in patients with end-stage renal disease / S. Yamamoto [et al.] // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2014. – V. 48, № 3. – P. 316-324.
116. El-Sayed H.F. Bypass surgery for lower extremity limb salvage: vein bypass / H.F. El-Sayed // *Methodist Debakey Cardiovasc J.* – 2012. – V. 8, № 4. – P. 37-42.
117. Endovascular interventions for TASC II D femoropopliteal lesions / D.T. Baril [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2010. – V. 51, № 6. – P. 1406-1412.
118. Endovascular management of patients with critical limb ischemia / M.F. Conrad [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2011. – V. 53, № 4. – P. 1020–1025.
119. Endovascular therapy for critical limb ischemia / A. Dominguez [et al.] // *Expert Rev Cardiovasc Ther.* – 2015. – V. 13, № 4. – P. 429-144.
120. Endovascular treatment for infrainguinal vessels in patients with critical limb ischemia OLIVE Registry, a prospective, multicenter study in Japan with 12-month follow-up / O. Iida [et al.] // *Circ Cardiovasc Interv.* – 2013. – № 6. – P. 68-76.
121. Endovascular-first approach is not associated with worse amputation-free survival in appropriately selected patients with critical limb ischemia / K. Garg [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2014. – V. 59, № 2. – P. 392-399.
122. Endovascular first as "preliminary approach" for critical limb ischemia and diabetic foot / C. Setacci [et al.] // *J Cardiovasc Surg (Torino).* – 2013. – V. 54, № 6. – P. 679-684.
123. Multilevel versus isolated endovascular tibial interventions for critical limb ischemia / N. Fernandez [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2011. – V. 54, № 3. – P. 722–729
124. Gargiulo N.J. Proportion of patients with critical limb ischemia who require an open surgical procedure in a center favoring endovascular treatment / N.J. Gargiulo, D.J. O'Connor // *Am Surg.* – 2011. – V. 77, № 3. – P. 315-321.
125. Gonçalves F.B. Invited Comment on: “Benefit of revascularization to critical limb ischemia patients evaluated by a patient-oriented Scoring System” /

F.B. Gonçalves, H.J.M. Verhagen // European journal of Vascular and Endovascular surgery. – 2012. – V. 43. – P. 548.

126. Haimovici's Vascular Surgery, 6th Edition. Edited by Enrico Ascher. 2012; 1342.

127. Hayashi Y. Hybrid revascularization for critical limb ischemia triggered by multiple organ dysfunction due to acute pneumonia; urgent catheter intervention followed by low-density-lipoprotein apheresis and elective peripheral bypass surgery / Y. Hayashi, K. Mizuguchi, K. Takayama // Ann Vasc Dis. – 2014. – V. 7, № 2. – P. 159-164

128. Huynh T.T. Hybrid interventions in limb salvage / T.T. Huynh, C.F. Bechara // Methodist DeBakey Cardiovasc J. – 2013. – V. 9, № 2. – P. 90-94.

129. Hybrid endarterectomy and endovascular therapy in multilevel lower extremity arterial disease involving the femoral artery bifurcation / J. Zou [et al.] // Int Surg. – 2012. – V. 97. – P. 56-64.

130. Hybrid endovascular and open treatment of severe multilevel lower extremity arterial disease / G.A. Antoniou [et al.] // Eur J Vasc Endovasc Surg. – 2009. – V. 38, № 5. – P. 616-622.

131. Hybrid infrainguinal revascularization for critical limb ischemia. F. Gonçalves [et al.] // Rev Port Cir Cardiorac Vasc. – 2009. – V. 16, № 2. – P. 91-96.

132. Hybrid procedures for patients with critical limb ischemia and severe common femoral artery atherosclerosis / M. Matsagkas [et al.] // Ann Vasc Surg. – 2011. – V. 25, № 8. – P. 1063-1069.

133. Hybrid procedures for multilevel femoral and popliteal artery occlusive disease / Z. Wei [et al.] // Zhongguo Xue Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. – 2013. – V. 27, № 11. – P. 1359-1362. Chinese.

134. Hybrid surgical and endovascular therapy in multifocal peripheral TASC D lesions: up to three-year follow-up / T. Nishibe [et al.] // J Cardiovasc Surg (Torino). – 2009. – V. 50, № 4. – P. 493-499.

135. Hybrid therapy in patients with complex peripheral multifocal steno-obstructive vascular disease: two year results / A.R. Cotroneo [et al.] // *Cardiovasc Intervent Radiol.* – 2007. – V. 30. – P. 355-361.
136. Iliac artery stenting combined with open femoral endarterectomy is as effective as open surgical reconstruction for severe iliac and common femoral occlusive disease / M. Piazza [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2011. – V. 54, № 2. – P. 402-411.
137. Iliac artery stenting versus surgical reconstruction for TASC (TransAtlantic Inter-Society Consensus) type B and type C iliac lesions / C.H. Timaran [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2003. – V. 38. – P. 272-278.
138. Increased role of endovascular/hybrid procedures in the management of complex (TASC C/D) aortoiliac occlusive disease / H.H. Dosluoglu [et al.] // Presented at the New England Society for Vascular Surgery Annual Meeting, Boston, MA, September 22-24, 2006, abstract no. 23.
139. Joh Jin Hyun. Simultaneous hybrid revascularization for symptomatic lower extremity arterial occlusive disease / J.H. Joh, S.H. Joo, H.C. Park // *Experimental and therapeutic medicine.* – 2014. – № 7. – P. 804-810.
140. Kanwar P. Singh. Critical limb ischemia: current approach and future directions // P.S. Kanwar, A.M. Sharma // *J of Cardiovasc. Trans. Res.* – 2014. – V. 7. – P. 437-445.
141. Lee L.K. Infrainguinal occlusive disease: endovascular intervention is the first line therapy / L.K. Lee, K.C. Kent // *Adv Surg.* – 2008. – V. 42. – P. 193-204.
142. Long-term patency of small-diameter vascular graft made from fibroin, a silk-based biodegradable material / S. Enomoto [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2010. – V. 51, № 1. – P. 155-164.
143. Long-term results of combined iliac balloon angioplasty and distal surgical revascularization / D.C. Brewster [et al.] // *Ann Surg.* – 1989. – V. 210. – P. 324-331.

144. Long-term results of combined common femoral endarterectomy and iliac stenting/stent grafting for occlusive disease / R.W. Chang [et al.] // J Vasc Surg. – 2008. – V. 48, № 2. – P. 362-367.
145. Long-term results of open and endovascular revascularization of superficial femoral artery occlusive disease / S.T. Scali [et al.] // J Vasc Surg. – 2011. – V. 54, № 3. – P. 714-721.
146. Lower extremity revascularization (LER) in young patients: Have endovascular options impacted practice and outcomes? / C. N. Iyad [et al.] // Journal of vascular surgery. – 2010. – V. 52, № 3. – P. 802-803.
147. Lower extremity stepping-table magnetic resonance angiography with multilevel contrast timing and segmented contrast infusion / M.D. Morasch [et al.] // J Vasc Surg. – 2003. – V. 37, № 1. – P. 62-71.
148. Management of critical lower limb ischemia in endovascular era: experience from 511 patients / B. Ghoneim [et al.] // Int J Angiol. – 2014. – V. 23, № 3. – P. 197-206.
149. Moore W.S. Vascular and Endovascular Surgery a comprehensive Review. 8 ed. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2013; 1087.
150. Multidisciplinary care improves amputation-free survival in patients with chronic critical limb ischemia / J. Chung [et al.] // Vasc Surg. – 2015. – V. 61, № 1. – P. 162-169.
151. Mustapha J.A. Balloon angioplasty in tibioperoneal interventions for patients with critical limb ischemia / J.A. Mustapha, L.J. Diaz-Sandoval // Tech Vasc Interv Radiol. – 2014. – V. 17, № 3. – P. 183-196.
152. Mustapha J.A. Management of infrapopliteal arterial disease: critical limb ischemia / J.A. Mustapha, L.J. Diaz-Sandoval // Intervent Cardiol Clin. – 2014. – № 3. – P. 573–592.
153. Naoum J.J. Endovascular techniques in limb salvage: infrapopliteal angioplasty / J.J. Naoum, E.J. Arbid // Methodist Debaquey Cardiovasc J. – 2013. – V. 9, № 2. – P. 103-107.

154. Nakayama M. Proximal direct endarterectomy combined with simultaneous distal endovascular therapy for chronic full-length occlusion of the superficial femoral artery in elderly patients / M. Nakayama, F. Sakamoto // *Asian J Surg.* – 2013. – V. 36, № 3. – P. 104-110.
155. Nawalany M. Endovascular therapy for limb salvage / M. Nawalany // *Surg Clin N Am.* – 2010. – V. 90. – P. 1215-1225.
156. Open surgery for chronic limb ischemia: a review / J.B. Ricco [et al.] // *J Cardiovasc Surg (Torino).* – 2013. – V. 54, № 6. – P. 719-727.
157. Open versus endovascular intervention for critical limb ischemia: A population-based study / D.L. Cull [et al.] // *J Am Coll Surg.* – 2010. – V. 210. – P. 555-563.
158. Outcomes of combined superficial femoral endovascular revascularization and popliteal to distal bypass for patients with tissue loss / J. Lantis [et al.] // *Ann Vasc Surg.* – 2008. – V. 22, № 3. – P. 366-371.
159. Outcomes of complex femorodistal sequential autologous vein and biologic prosthesis composite bypass grafts / A. Neufang [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2014. – V. 60, № 6. – P. 1543-1553.
160. Patel S.D. Hybrid revascularization of complex multilevel disease: a paradigm shift in critical limb ischemia treatment / S.D. Patel, T. Donati, H. Zayed // *Journal of Cardiovascular Surgery (Torino).* – 2014. – V. 55, № 5. – P. 613-623.
161. Peculiarities of performing hybrid operation in a patient with atherosclerosis of lower limbs and developed critical ischaemia / I.G. Uchkin [et al.] // *Angiol. Sosud Khir.* – 2013. – V. 19, № 4. – P. 165-169.
162. Percutaneous management of chronic critical limb ischemia / A. Nanjundappa [et al.] // *Cardiol Clin.* – 2011. – V. 29. – P. 395-410.
163. Pityk O.I. The choice of the revascularization method in the patients with critical ischemia of the lower extremities / O.I. Pityk, V.A. Prasol, V.V. Boiko // *Klin Khir.* – 2013. – № 4. – P. 48-51.

164. Pomposelli F. Arterial imaging in patients with lower extremity ischemia and diabetes mellitus / F. Pomposelli // J Vasc Surg. – 2010. – V. 52. – P. 81-91.
165. Predictors and outcomes of restenosis following tibial artery endovascular interventions for critical limb ischemia / N.U. Saqib [et al.] // J Vasc Surg. – 2013. – V. 57, № 3. – P. 692-699.
166. Predictors of failure and success of tibial interventions for critical limb ischemia / N. Fernandez [et al.] // J Vasc Surg. – 2010. – V. 52, № 4. – P. 834-842.
167. Predictors of failure of endovascular revascularization for critical limb ischemia / M. Korhonen [et al.] // Scand J Surg. – 2012. – V. 101, № 3. – P. 170-176.
168. Randomized controlled trial of remote endarterectomy versus endovascular intervention for TransAtlantic Inter-Society Consensus II D femoropopliteal lesions / R. Gabrielli [et al.] // J Vasc Surg. – 2012. – V. 56, № 6. – P. 1598-1605.
169. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version / R.B. Rutherford [et al.] // J Vasc Surg. – 1997. – V. 26, № 3. – P. 517-538.
170. Reed AB. Endovascular as an open adjunct: use of hybrid endovascular treatment in the SFA / A.B. Reed // Semin Vasc Surg. – 2008. – V. 21, № 4. – P. 200-203.
171. Reliability of common femoral artery hemodynamics in assessing the severity of aortoiliac inflow disease / W.E. Shaalan [et al.] // J Vasc Surg. – 2003. – V. 37, № 5. – P. 960-969.
172. Rutherford R.B. Vascular surgery. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2005; 1; 1825–1846.
173. Rutherford R.B. Vascular surgery. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2005; 1; 1825–1846.

174. Schrijver A.M. Hybrid procedures for peripheral obstructive disease / A.M. Schrijver, F.L. Moll, J.P. De Vries // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. – 2010. – V. 51, № 6. – P. 833-843.
175. Simultaneous hybrid peripheral re-vascularization: early results / Ismail Yurekli [et al.] // *Vascular*. – 2013. – V. 21, № 5. – P. 279-285.
176. Slovit D.P. Combined endovascular and open revascularization / D.P. Slovit, T.M. Sullivan // *Ann Vasc Surg*. – 2009. – V. 23, № 3. – P. 414-424. doi: 10.1016/j.avsg.2008.12.001.
177. Slovit D.P. Hybrid revascularization using Silverhawk atherectomy and infrapopliteal bypass for limb salvage / D.P. Slovit, C.A. Demaioribus // *Ann Vasc Surg*. – 2007. – V. 21, № 6. – P. 796-800.
178. Standardized angioplasty and stenting techniques for sfa-popliteal TASC C and D lesions improve outcomes: A prospective evaluation / M. Mehta [et al.] // *Journal of vascular surgery*. – 2010. – V. 52, № 3. – P. 802.
179. Subintimal angioplasty of chronic total occlusion in iliac arteries: a safe and durable option / B.L. Chen [et al.] // *J Vasc Surg*. – 2011. – V. 53, № 2. – P. 367-373. doi: 10.1016/j.jvs.2010.08.073.
180. Successful extra-anatomical recanalization of occluded superficial femoral arteries using the outback device - A report of 2 cases / J. Kirk [et al.] // *Vascular and Endovascular Surgery*. – 2012. – V. 46, № 1. – P. 62-65.
181. Superficial femoral artery percutaneous intervention is an effective strategy to optimize inflow for distal origin bypass grafts / A. Schanzer [et al.] // *J Vasc Surg*. – 2007. – V. 45. – P. 740-743.
182. Tam T.T.H. Hybrid interventions in limb salvage / H.T.T. Tam, C.F. Bechara // *MDCVJ*. – 2013. – № 2. – P. 90-94.
183. The role of hybrid procedures in the management of peripheral vascular disease / P. Balaz [et al.] // *Scandinavian Journal of Surgery*. – 2012. – V. 101. – P. 232-237.

184. The ongoing battle between infrapopliteal angioplasty and bypass surgery for critical limb ischemia / K.B. Schamp [et al.] // Ann Vasc Surg. – 2012. – V. 26, № 8. – P. 1145-1153.
185. Trans-Atlantic Inter-Society Consensus II C and D iliac lesions can be treated by endovascular and hybrid approach: A Single-Center Experience / M. Taurino [et al.] // Vascular and Endovascular Surgery. – 2014. – V. 48, № 2. – P. 123-128.
186. Thukkani A.K. Endovascular intervention for peripheral artery disease / A.K. Thukkani, S. Kinlay // Circ Res. – 2015. – V. 116, № 9. – P. 1599-1613.
187. The impact of prolonged lower limb ischemia on amputation, mortality, and functional status: the FRIENDS registry / S. Duval [et al.] // Am Heart J. – 2014. – V. 168, № 4. – P. 577-587.
188. Ubbink D.T. Spinal cord stimulation for non-reconstructable chronic critical leg ischemia / D.T. Ubbink, H. Vermeulen // Cochrane Database Syst Rev. – 2013. – V. 28. – P. 2: CD004001.
189. Quality of care among patients undergoing lower extremity revascularization / D.P. Slovut [et al.] // Vasc Med. – 2014. – V. 19, № 5. – P. 368-375.

Список публикаций соискателя ученой степени

Статьи в рецензируемых журналах

- [1-A]. Мухамадиева Х.С. Возможности лучевой диагностики окклюзионно-стенотических поражений артерий нижних конечностей / Х.С. Мухамадиева [и др.] // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. – 2016. – № 3. – С. 3-11.
- [2-A]. Мухамадиева Х.С. Первый опыт «гибридных» операций при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей в Республике Таджикистан / Х.С. Мухамадиева [и др.] // Здоровоохранение Таджикистана. – 2017. – № 3. – С. 27-35.
- [3-A]. Мухамадиева Х.С. Место и значение эндоваскулярных технологий и «гибридных операций» в лечении окклюзионно-стенотических

поражений артерий нижних конечностей / Х.С. Мухаммадиева [и др.] // Вестник Авиценны. – 2018. – Т. 20, № 1. – С. 103-112.

Статьи и тезисы в сборниках конференций

[4-А]. Мухаммадиева Х.С. Обоснование выбора эндоваскулярного и открытого лечения при поражениях аорто-подвздошного сегмента / Х.С. Мухаммадиева // Материалы IX годичной научно-практической конференции молодых ученых и студентов ТГМУ им. Абуали ибни Сино с международным участием «Достижения и перспективы развития медицинской науки». Душанбе, 25.04.2014 г. С. 139-140.

[5-А]. Мухаммадиева Х.С. Отдаленные результаты хирургического лечения окклюзионно-стенотического поражения сосудов нижних конечностей у больных сахарным диабетом / Х.С. Мухаммадиева [и др.] // Материалы годичной научно-практической конференции Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии с международным участием «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой, восстановительной хирургии и интервенционной кардиологии». Душанбе, 17 октября 2014 г. С. 37.

[6-А]. Мухаммадиева Х.С. Показания к гибридным операциям при поражениях периферических артериальных сосудов / Х.С. Мухаммадиева [и др.] // Материалы годичной научно-практической конференции Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии с международным участием «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой, восстановительной хирургии и интервенционной кардиологии». Душанбе, 17 октября 2014 г. С. 42-43.

[7-А]. Мухаммадиева Х.С. Опыт хирургического лечения окклюзионно-стенотического поражения сосудов нижних конечностей / Х.С. Мухаммадиева, О.Н. Садриев // Материалы Всероссийской научной конференции студентов и молодых специалистов «Актуальные вопросы современной медицины: взгляд молодого специалиста». Рязань, 16.09. 2015 г. С. 61.

[8-A]. Мухаммадиева Х.С. Значение ангиографии в выборе тактики лечения окклюзионно-стенотических поражений артерий нижних конечностей / Х.С. Мухаммадиева [и др.] // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой, эндоваскулярной и восстановительной хирургии». Душанбе, 2020. – С. 58-59.