

ГБОУ ВПО Тверской государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Лукин Илья Борисович

**ВЫБОР МЕТОДА АРТЕРИАЛЬНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ У БОЛЬНЫХ С
АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННО-
БЕРЦОВОГО СЕГМЕНТА И КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ**

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук,

профессор Ю.И. Казаков

Тверь, 2015 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Критическая ишемия у больных с атеросклеротическим поражением магистральных артерий инфраингвинального сегмента (обзор литературы).....	10
1.1. Эпидемиология и классификация критической ишемии нижних конечностей.....	10
1.2. Сложности оценки состоятельности артериального русла оттока у больных с распространенным атеросклеротическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией.....	12
1.3. Методы реваскуляризации нижних конечностей у больных с инфраингвинальным атеросклеротическим поражением артериального русла при критической ишемии.....	13
1.4. Возможности оценки хирургического риска у больных хронической критической ишемией нижних конечностей перед инфраингвинальной артериальной реконструкцией.....	23
1.5. Сложность выбора метода инфраингвинальной артериальной реконструкции у больных хронической атеросклеротической критической ишемией нижних конечностей.....	27
Глава 2. Материал и методы.....	30
2.1. Клиническая характеристика больных	30
2.2. Методы обследования больных	33
2.3. Методы артериальных реконструкций	38
2.4. Статистическая обработка результатов исследования	42
Глава 3. Прогнозирование результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент у больных с критической ишемией	43
3.1. Оценка русла оттока у больных с окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией для прогнозирования результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент.....	44
3.2. Результаты бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент у больных с критической ишемией.....	54
3.3. Результаты гибридных операций у больных с низкими показателям состоятельности русла оттока.....	60

Глава 4. Сравнительная оценка результатов открытых реконструктивных операций у больных с распространенным атеросклеротическим окклюзионно-стенотическим поражением инфраингвинального сегмента в стадии критической ишемии	63
4.1. Оценка русла оттока у больных с окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией для прогнозирования результатов дистального бедренно-тибиального шунтирования по методике in situ	64
4.2. Результаты дистального бедренно-тибиального шунтирования по методике in situ у больных с критической ишемией	70
4.3. Сравнительная оценка ближайших и отдаленных результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент и дистального бедренно-тибиального шунтирования у больных с атеросклеротической окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией	73
Глава 5. Выбор метода артериальной реконструкции инфраингвинального сегмента в зависимости от тяжести сопутствующих заболеваний у больных с критической ишемией	76
5.1. Выживаемость без ампутации у больных с окклюзией инфраингвинального сегмента в стадии критической ишемии в зависимости от тяжести сопутствующих заболеваний и метода артериальной реконструкции	77
5.2. Показания для выполнения различных методов артериальной реконструкции у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-тибиального сегмента и критической ишемией в зависимости от клинико-ангиографических вариантов поражения и тяжести сопутствующих заболеваний	85
Заключение.....	88
Выводы.....	94
Практические рекомендации.....	95
Список сокращений.....	96
Литература	97

Введение

Актуальность темы

Критическая ишемия нижних конечностей – одна из актуальных и нерешенных проблем современной сосудистой хирургии (Аракелян В.С., 2009, Cvetanovski M.V. 2009, Bradbury A.W., 2010), так как данные больные ассоциируются с высоким риском потери конечности и летальным исходом (Inan B., 2013, Farber A., 2014, Strom M., 2015).

Критическая ишемия регистрируется от 400 до 1000 случаев на 1 млн населения в год (Белов Ю.В., 2014). До 1% мужчин старше 55 лет страдают данной патологией (Покровский А.В., 2004). При этом, реконструктивную операцию возможно выполнить лишь половине таких больных (Norgren L., 2007), а без операции в течение года у 95% пациентов требуется ампутация конечности (Cronenwett J.L., 2010). Выживаемость без ампутации в течение года составляет 51% (Biancari F., 2013, Kret M.R., 2013).

Наиболее частой причиной развития данной патологии (до 87%) является атеросклеротическое поражение артерий ниже паховой связки (Покровский А.В., 2004, Абрамов И.С., 2014). Для таких больных характерно многоэтажное поражение (Гавриленко А.В., 2011, Вачёв А.Н., 2012, Huynh T.T.T., 2013) и наличие тяжелых сопутствующих заболеваний (Дибиров М.Д., 2009, Cronenwett J.L., 2010, Pennywell D.J., 2014).

Степень разработанности темы

Аутовенозное шунтирование ниже паховой связки длительное время считалось «золотым» стандартом реваскуляризации, особенно у больных с критической ишемией (Pennywell D.J., 2014). Но в последние годы отмечается бурное развитие эндоваскулярной хирургии (Затевахин И.И., 2011), что приводит к снижению использования шунтирующих операций при критической ишемии нижней конечности (Goodney P., 2009, Питык А.И., 2014, Pennywell D.J., 2014).

Общеизвестно, что для надежной проходимости артериальной реконструкции крайне важна состоятельность русла оттока (Белов Ю.В., 2007, Покровский А.В., 2008, Cronenwett J.L., 2010). Однако, оценка состоятельности русла оттока у больных с окклюзией всех артерий голени крайне сложна. По наиболее известным в мировой практике шкалам оценки русла оттока (Bollinger A., 1981, Rutherford R.B., 1997) эти пациенты набирают максимальное количество баллов, что является неблагоприятной ситуацией для выполнения артериальных реконструкций. Поэтому вопрос оценки состоятельности русла оттока у данной категории больных остается открытым.

Кроме высокого риска потери конечности, пациенты с критической ишемией достаточно часто ассоциируются с множеством сопутствующей патологии, особенно наличием стенозирующего поражения брахиоцефальных и коронарных артерий (Ohman E.M., 2006, Westin G.G., 2014, Питык А.И., 2014), что в значительной степени влияет на продолжительность жизни больного (Cronenwett J.L., 2010, Pennywell D.J., 2014).

По данным наиболее известных систем оценки операционного риска (Неймарк М.И., 2005, Bradbury A.W., 2010) эти больные имеют высокую вероятность неблагоприятных исходов и низкую предполагаемую продолжительность жизни, а операции на магистральных артериях относятся к операциям высокого кардиологического риска (Сумин А.Н., 2012), что в значительной степени затрудняет выбор оптимального метода артериальной реконструкции у данной категории больных.

Несмотря на то, что проведено множество исследований на тему выбора оптимального метода инфраингвинальной артериальной реконструкции у больных с критической ишемией, включая исследование BASIL, разработано два международных консенсуса по лечению данной категории больных (TASC и TASC II), результаты лечения этих пациентов часто не удовлетворяют клиницистов (Bradbury A.W., 2010) и вопрос выбора оптимального метода инфраингвинальной артериальной реконструкции остается открытым (Menard M., 2014, Farber A., 2014).

Цель работы: Улучшить результаты артериальных реконструкций у больных с атеросклеротической окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией путем разработки систем оценки состоятельности русла оттока и уровня хирургического риска.

Задачи исследования

1. Разработать систему оценки русла оттока для прогнозирования времени проходимости бедренно-подколенного шунта в изолированный сегмент у больных с хроническим атеросклеротическим окклюзионно-стенотическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии.
2. Произвести сравнительное изучение ближайших и отдаленных результатов различных видов открытых артериальных реконструкций у больных с атеросклеротической окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией и на основе полученных данных уточнить показания к выбору метода шунтирующей операции.
3. Разработать систему оценки уровня хирургического риска у больных с атеросклеротическим поражением магистральных артерий ниже паховой связки и критической ишемией для выбора оптимального метода артериальной реконструкции.

4. Изучить выживаемость без ампутации у больных с атеросклеротическим поражением ниже паховой связки и критической ишемией в зависимости от метода артериальной реконструкции и тяжести сопутствующих заболеваний на основании разработанного способа оценки уровня хирургического риска.
5. Определить показания к выбору оптимального метода артериальной реконструкции (бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент, дистальное бедренно-тибиальное шунтирование, эндоваскулярная реконструкция артериального русла ниже паховой связки, гибридная операция) у больных с атеросклеротическим окклюзионно-стенотическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией.

Научная новизна исследования

Впервые определены критерии оценки состоятельности коллатерального и магистрального русла оттока для прогнозирования возможности выполнения бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент у больных с хроническим атеросклеротическим окклюзионно-стенотическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии. На основании данных критериев разработан коэффициент, который позволяет с высокой степенью точности оценить состоятельность русла оттока и прогнозировать длительность проходимости шунта (патент на изобретение №2545419). Эффективность данного коэффициента доказана на основании изучения ближайших и отдаленных результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент у больных с критической ишемией.

При сравнительной оценке различных клинико-ангиографических вариантов поражения бедренно-подколенно-берцового сегмента у больных с критической ишемией впервые определены критерии выбора метода открытой инфраингвинальной артериальной реконструкции. Эффективность данных критериев подтверждена изучением ближайших и отдаленных результатов оперативных вмешательств.

На основании изучения тяжести сопутствующей патологии у больных с окклюзионно-стенотическим поражением инфраингвинального сегмента в стадии критической ишемии впервые разработан способ оценки степени хирургического риска, который позволяет выбрать наиболее оптимальный метод артериальной реконструкции (Заявка на изобретение № 2014122467).

На основании изучения состоятельности русла оттока в нижней конечности, клинико-ангиографических вариантов поражения артериального русла и уровня хирургического риска

разработаны показания к выбору наиболее оптимального метода инфраингвинальной артериальной реконструкции у больных с критической ишемией (бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент, дистальное бедренно-тибиальное шунтирование, эндоваскулярная реконструкция артериального русла, гибридная операция).

Теоретическая и практическая значимость

Для прогнозирования времени проходимости бедренно-подколенного шунта в изолированный сегмент у больных с критической ишемией разработан способ оценки состоятельности русла оттока (патент на изобретение №2545419). Объективным критерием данного способа является коэффициент состоятельности русла оттока, показатели которого позволяют определить показания к бедренно-подколенному шунтированию в изолированный сегмент или гибридной операции.

Доказано, что при выборе наиболее оптимального метода открытой инфраингвинальной артериальной реконструкции у больных с критической ишемией предпочтение следует отдавать бедренно-подколенному шунтированию в изолированный сегмент при наличии шунтабельной подколенной артерии и состоятельного русла оттока на голени.

Разработан способ оценки хирургического риска у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии для выбора оптимального метода артериальной реконструкции (Заявка на изобретение № 2014122467). Доказано, что способ позволяет выбрать наиболее оптимальный метод инфраингвинальной артериальной реконструкции (открытая операция или эндоваскулярная реконструкция) в зависимости от тяжести сопутствующих заболеваний.

Разработаны показания к инфраингвинальным реконструктивным операциям на основании оценки состоятельности русла артериального оттока, клиничко-ангиографического варианта поражения и уровня хирургического риска, позволяющие оптимизировать выбор метода артериальной реконструкции и улучшить результаты выживаемости без ампутации у больных с критической ишемией.

Внедрение в практику

Результаты данного диссертационного исследования и практические рекомендации внедрены в клиническую практику и применяются в отделении кардиохирургии ГБУЗ ТО областной клинической больницы города Твери.

Положения, выносимые на защиту

1. Для прогнозирования результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент у больных с критической ишемией необходима адекватная оценка магистрального и коллатерального русла оттока на голени.
2. Отдаленные результаты бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент и дистального бедренно-тибиального шунтирования по методике *in situ* у больных критической ишемией существенно не отличаются. Предпочтение следует отдавать бедренно-подколенному шунтированию, ввиду меньшей его травматичности с учетом клиничко-ангиографических вариантов поражения.
3. Для улучшения результатов оперативного лечения больных с критической ишемией выбор метода инфраингвинальной артериальной реконструкции (открытая шунтирующая операция или эндоваскулярная интервенция) должен основываться не только на клиничко-ангиографических данных, но и на тяжести сопутствующей патологии.
4. У больных с высоким уровнем хирургического риска предпочтение следует отдавать эндоваскулярным методам реконструкции, с низким – открытой операции, больным со средним уровнем хирургического риска возможно выполнение обоих методов реконструкции.

Апробация работы

Основные материалы и положения работы доложены и обсуждены на следующих конференциях: XVIII Ежегодная сессия НЦССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва, 2014), XX Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН (Москва, 2014), XXIX международная конференция Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов (Рязань, 2014), I межвузовская научно-практическая конференция молодых учёных «Молодежь и медицинская наука» (Тверь, 2014), неоднократно на заседании Хирургического общества г. Твери (Тверь, 2013, 2014), конференциях ГБУЗ Областной клинической больницы (Тверь, 2013, 2014).

Публикации

По теме диссертационного исследования опубликовано 29 научных работ, из них 5 в журналах, которые входят в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, определенных Высшей аттестационной комиссией Минобрнаука Российской Федерации для

публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.

Кроме того, разработано 2 патента на изобретение.

1. «Способ оценки состоятельности русла оттока при бедренно-подколенном шунтировании в изолированный сегмент у больных с критической ишемией». На данный способ получен патент на изобретение №2545419. На XVIII Московском международном Салоне изобретений и инновационных технологий «Архимед» данный способ удостоен серебряной медали.
2. «Способ оценки хирургического риска у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии». На данный способ подана заявка на изобретение № 2014122467. Решение о выдаче патента от 27.05.2015г.

Степень достоверности полученных данных определяется адекватным количеством обследованных пациентов в выборке исследования, формированием групп сравнения, применением современных методов исследования и корректных методов статистической обработки полученных данных. Сформированные в диссертации выводы, положения и рекомендации аргументированы и логически вытекают из системного анализа результатов выполненных исследований.

Личное участие автора в получении результатов

Автором самостоятельно разработаны дизайн и программа исследования, диссертант принимал участие в обследовании, хирургическом лечении больных, включенных в исследование. Автором проведено обоснование и разработан тактика хирургического лечения больных с критической ишемией, выполнен статистический анализ и описание результатов основных клинических и инструментальных исследований, сформулированы выводы, практические рекомендации и основные положения, выносимые на защиту.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 125 страницах машинописного текста. Она состоит из введения, обзора литературы, главы «Материал и методы», 3 глав, посвященным результатам собственных исследований, заключения, выводов и практических рекомендаций. Иллюстрирована 27 рисунками и 20 таблицами. Указатель литературы включает 314 источника, из них 75 отечественных и 239 иностранных источников.

Глава 1.

Критическая ишемия у больных с атеросклеротическим поражением магистральных артерий инфраингвинального сегмента (обзор литературы)

1.1. Эпидемиология и классификация критической ишемии нижних конечностей

Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей в настоящее время становится одной из основных проблем современного здравоохранения, т.к. данная патология сопряжена с достаточно высокой летальностью и большим количеством сопутствующих заболеваний, которыми страдает больной, и, как следствие, значительными затратами на лечение [9, 34, 248].

Атеросклероз артерий нижних конечностей составляет более 20% всех видов сердечно-сосудистых заболеваний, поражая при этом 1-3% всего населения [1, 49, 51, 59, 63, 137, 155, 241]. Так в США около 8,5 миллионов человек страдают облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей [248]. К сожалению, прогнозы ВОЗ неутешительны, частота данной патологии будет неуклонно расти, в ближайшие годы на 5-7% [9, 145, 185, 241] при том, что общество продолжает стареть [248].

С возрастом количество больных данной патологией возрастает, так среди людей младше 50 лет распространенность этой патологии составляет 0,9% [282], в возрасте старше 50 лет ей страдают 4,3% населения [164, 241, 282], старше 60 лет – 5-7% населения [49, 59, 63, 137, 155], старше 70 лет - 14,5% [164, 241, 282], 23,2% населения старше 80 [282].

Критическая ишемия нижних конечностей – последняя стадия периферического артериального поражения, ассоциирующаяся с высоким риском потери конечности и смерти больного [34, 85, 146, 149, 181, 247, 292].

Данная патология является одной из актуальнейших, трудных и нерешенных проблем сосудистой хирургии [5, 7, 103, 105, 126]. В общей структуре хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей на ее долю приходится 15-20% [7]. Критическая ишемия регистрируется от 400 до 1000 случаев на 1 млн населения в год [9, 34] или от 50 до 100 на каждые 100 тысяч [40]. До 1% мужчин старше 55 лет страдают критической ишемией нижних конечностей [50].

В основе патогенеза критической ишемии лежит выраженное поражение артериального русла, при котором компенсаторные механизмы (гемодинамические и метаболические) не в состоянии предотвратить угнетение перфузии и циркуляторную гипоксию тканей в дистальных отделах конечности, вызванное падением перфузионного давления крови [41, 40].

Наиболее частой причиной критической ишемии (60 – 87%) является атеросклеротические поражения инфраингвинального сегмента [1, 50, 54, 209, 259, 280].

Язвенно-некротические изменения стопы развиваются у 42-84% таких пациентов [15, 41, 292], а, как известно, прогрессирование ишемии неизбежно приводит к потере конечности и глубокой инвалидизации больного, нередко заканчивается летальным исходом [15, 41].

Без операции 40% больным критической ишемией требуется ампутация нижней конечности в течение 6 месяцев после установления диагноза, 20% пациентов умирают [241], а через год конечность теряют до 95% больных [126], выживаемость без ампутации составляет 51% [99, 202].

Впервые термин «критическая ишемия нижних конечностей» («critical limb ischaemia») ввел P.R.F. Bell в 1982 году [95], для выделения больных с тяжелой формой ишемии с болями покоя, язвами и дистальными некрозами тканей конечностей, фактически тех, которым в ближайшее время грозила ампутация.

Второй Европейский консенсус (Second European consensus) определяет критическую ишемию нижних конечностей как (1) постоянную, периодическую боль в покое, требующую обезболивания опиатными анальгетиками в течение не менее 2 недель и (2) лодыжечное систолическое давление ниже 50 мм рт. ст. или давление на пальце стопы ниже 30 мм рт. ст. или (1) наличие язвенных или некротических дефектов на стопе или пальцах и лодыжечное систолическое давление ниже 50 мм рт. ст. или (2) систолическое давление на пальцах стопы ниже 30 мм рт. ст. (или отсутствие пульса на стопе при сахарном диабете) [281]. Эти больные имеют III-IV степени ишемии по классификации R. Fontaine [154] – А.В. Покровского [47] и 4-6 по классификации R.V. Rutherford [268].

Wolfe и Wyatt [310] подразделили пациентов с критической ишемией нижних конечностей на больных с критической или субкритической ишемией, основываясь на риске последующей ампутации. Субкритическая ишемия определяется у больных с болями в покое и лодыжечным давлением выше 40 мм рт. ст. Критическая ишемия определяется у больных с болями в покое и повреждениями тканей или лодыжечным давлением ниже 40 мм рт. ст. В течение года 27% больных с субкритической ишемией удалось сохранить ногу без реваскуляризации, против всего лишь 5% в группе больных с критической ишемией [310].

На практике это показывает, что больным с тяжелыми сопутствующими заболеваниями с субкритической ишемией может быть применено медикаментозное (неоперативное) лечение, но практически всем больным с критической ишемией нижних конечностей показано или шунтирование, или высокая ампутация [126].

В нашей стране наибольшее распространение получила классификация R. Fontaine [154] – А.В. Покровского [47], согласно которой критическая ишемия соответствует III-IV степени ишемии.

1.2. Сложности оценки состоятельности артериального русла оттока у больных с распространенным атеросклеротическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией

В настоящее время для диагностики атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей широко используют ультразвуковое дуплексное сканирование, с измерением лодыжечного индекса давления, однако «золотым» стандартом для топической диагностики поражения артериального русла остается ангиография [50, 126, 248].

Общеизвестно, что для надежной проходимости артериальной реконструкции необходимы следующие условия: удовлетворительные показатели состояния притока крови и адекватного оттока, а также качество кондуита (в случае открытой операции) [50, 126, 248]. При критической ишемии нижней конечности длительность проходимости зоны реконструкции значительно ниже, так как имеет место многоуровневое поражение [177]. В большинстве случаев оценка притока крови к шунту не вызывает сомнений, чего нельзя сказать о русле оттока. Таким образом, для прогнозирования времени проходимости шунта большое значение имеет оценка этого показателя [103].

В мировой практике для оценки русла оттока наибольшее признание получили шкала оценки периферического сопротивления русла оттока R.V. Rutherford (Society of Vascular Surgery runoff score) [268] и балльная система оценки распределения окклюзионно-стенотического поражения артерий нижних конечностей A. Bollinger [101]. Эти шкалы основаны на присвоении артериям оттока определенного количества баллов в зависимости от степени окклюзионно-стенотического поражения артерии и локализации данного поражения. В зависимости от суммы баллов оценивается уровень периферического сопротивления русла оттока. Однако, согласно данным системам оценки больные с окклюзией всех магистральных артерий голени набирают максимальное количество баллов, что является неблагоприятной ситуацией для выполнения реконструктивной операции.

При оценке русла оттока и состоятельности коллатерального кровотока на голени при бедренно-подколенном шунтировании в изолированный сегмент необходимо больше ориентироваться на показатели ангиографии, а не на данные лодыжечно-плечевого индекса [199]. В то же время, по показателю ЛПИ можно оценивать риск потери конечности у больных с критической ишемией: у больных с ЛПИ $> 0,5$ риск ампутации в течение года составляет 15%, с ЛПИ $< 0,5$ – 34% [222].

Для изучения регионарного кровообращения тканей дистальных отделов нижних конечностей используется метод перфузионной динамической скинтиграфии конечностей [39],

транскутанная оксиметрия [61, 62], лазерная доплеровская флоуметрия [36], индекс регионарной перфузии [2, 57], биоимпедансометрия [3]. Однако данные методы не нашли широкого отражения в современной отечественной и зарубежной литературе, и вопрос оценки состоятельности русла оттока у данной категории больных остается открытым.

В послеоперационном периоде больным показано рутинное клиническое обследование и дуплексное сканирование [229, 241, 294], что по данным множества исследований показало экономическую эффективность [217, 241, 303].

1.3. Методы реваскуляризации нижних конечностей у больных с инфраингвинальным атеросклеротическим поражением артериального русла при критической ишемии

Общеизвестно, что эффективность консервативной терапии при критической ишемии достаточно низка и реконструктивные операции являются единственным эффективным видом лечения данной категории больных [8, 9, 11, 20, 67]. Если при перемежающейся хромоте цель лечения состоит в снижении симптомов и улучшение качества жизни [241], то для больных с критической ишемией цель лечения состоит в контроле над болью, заживлении язвенных дефектов и сохранении функции конечности для передвижения [122, 241].

Хирургическое лечение больных с критической ишемией при инфраингвинальном атеросклеротическим поражением – острая нерешенная проблема и одна из сложнейших в тактическом отношении задач сосудистой хирургии, т.к. для таких больных характерно многоэтажное атеросклеротическое поражение [14, 16, 22, 37, 44, 45, 70, 68, 177, 230, 248, 258, 265] и наличие тяжелых сопутствующих заболеваний [16, 22, 44, 45, 126, 248, 258].

Хотя критическая ишемия является наиболее частым показанием к реконструктивным операциям на артериях нижних конечностей [18, 54, 241], лишь половине таких больных возможно выполнение реваскуляризирующей операции [241].

Хирургический выбор для лечения инфраингвинального окклюзионного поражения концептуально делятся на 2 большие группы: открытая реконструкция (шунтирование) и эндоваскулярная интервенция [248].

В последние годы отмечается бурное развитие эндоваскулярных технологий [26], что приводит к относительному уменьшению количества шунтирующих операций при критической ишемии нижней конечности [29, 45, 129, 165, 170, 248]. Тем не менее, остается достаточно большое число пациентов, у которых эндоваскулярные реконструкции не могут быть использованы [29, 197], или не позволяют добиться хороших результатов, зачастую уступая традиционным открытым шунтирующим операциям, особенно в тех случаях, когда в качестве

шунта используется аутовена [26, 100, 128, 241]. Так, инфраингвинальное шунтирование с использованием адекватной аутовены является «золотым» стандартом реваскуляризации, особенно у больных с критической ишемией [120, 248, 269].

Следует учесть тот факт, что открытые реконструктивные операции в этих сегментах технически достаточно сложны [45], а у 30-40% больных с дистальными поражениями вообще нет анатомических условий для шунтирования [16, 45]. Кроме того, большинство пациентов имеет множество сопутствующих заболеваний, ввиду чего регистрируется повышенный риск оперативного вмешательства, что ограничивает применение мультисегментарных открытых хирургических реконструкций [70, 242].

Наиболее важным определяющим фактором успеха открытого шунтирования – это качество кондуита [248], для эндоваскулярной интервенции – анатомическая и морфологическая характеристика поражения [122, 241]. В то же время состоятельность русла оттока коррелируется с успехом как открытой, так и эндоваскулярной реконструкции [8, 24, 48, 50, 52, 54, 126, 248]. По мнению ряда авторов, до 70-80% больным при бедренно-подколенном поражении показана реконструкция берцовых артерий [54, 89, 117].

Успех шунтирования зависит от качества шунта, качества сосудов притока и сосудов оттока [126, 248]. Общий принцип для всех шунтирований нижней конечности: в идеале дистальный анастомоз должен быть наложен как можно в более проксимальной артерии, которая имеет хотя бы одну артерию оттока, продолжающуюся до стопы [229, 241]. Для артерий оттока чаще используют подколенную артерию с оттоком до стопы по тиббиальным или малоберцовой артериям. Больным с критической ишемией в качестве артерии оттока (дистальный анастомоз) часто используют тиббиальные артерии или артерии стопы, т.к. у них часто наблюдается более экстенсивное и диффузное окклюзионное поражение [194, 241, 265].

В последнее время открытые и эндоваскулярные методики реваскуляризации конечности стали рассматриваться не как альтернативные, а как взаимодополняющие [29, 135], что привело к развитию гибридных операций – сочетанию эндоваскулярной и открытой реконструкции [177]. Тем не менее, при всех достоинствах данного метода реконструкции, высокой эффективности и минимальной травматичности, опыт применения гибридных операций остается недостаточно высоким [58, 241].

К сожалению, даже при успешно выполненной сосудистой реконструкции избежать малых ампутаций и некрэтомий удастся далеко не всегда, при этом их выполнение рекомендуется производить в большинстве случаев на 7 сутки [15].

Традиционно при окклюзии бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемии выделяют следующие виды артериальных реконструкций: бедренно-подколенное

шунтирование в изолированный сегмент, дистальное бедренно-тибиальное шунтирование по методике *in situ*, баллона ангиопластика и стентирование, гибридные операции [126, 248].

1.3.1. Бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент у больных с критической ишемией

В случае наличия проходимой подколенной артерии для сохранения конечности в 1967 году J.A. Mannick [219] предложил выполнение бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент. Однако, по данным литературы, нет однозначного мнения о длительности проходимости данных шунтов [111, 124, 199]. Только 59% больных с критической ишемией и атеросклеротическим поражением ниже паховой связки имеют шунтабельный сегмент подколенной артерии [54].

Проходимость бедренно-подколенного шунта в изолированный сегмент через 1 год составляет от 38 до 79% [111, 131, 189, 213], через 2 года: 13%-70,6% [111, 191], через 3 года – 73 – 79% [213, 271, 302], пятилетняя проходимость шунта составляет 17,1% до 74% [90, 111, 124, 199]. При этом, использование в качестве шунта аутовены показало значительно лучшие результаты, чем применение синтетического протеза [30, 111, 124]. Кроме того, у больных с язвенно-некротическими поражениями тканей высока опасность возникновения инфицирования протеза [64, 110, 300].

Сохранность конечности через год после выполнении аутовенозного бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент составляет 76 – 88% [131, 189], через 2 года – 83% [191], через 3 года – до 86% [271], через 5 лет – от 69 до 90% [90, 124, 199].

Трехлетняя первичная проходимость аутовенозного бедренно-подколенного шунта при критической ишемии составляет 77,5%, пятилетняя – 66 – 76% [26, 173, 241, 250], в то время как проходимость синтетических протезов значительно хуже и составляет 48% [250]. Таким образом, результаты при шунтировании в изолированный сегмент не сильно уступают результатам при сохранении проходимости берцовых артерий в случае критической ишемии.

Используя объединенные данные из множества рандомизированных контролируемых исследований [120, 121, 269], Общество сосудистых хирургов (the Society of Vascular Surgery) [121] суммировало ожидаемые результаты открытых реваскуляризаций при критической ишемии: общая периоперационная смертность составила 2,7%, уровень больших неблагоприятных сердечно-сосудистых случаев (инфаркт миокарда или смерть) – 6,2%, ранние тромбозы шунта – около 5%, ожидаемое количество ампутаций – 2%, в течение 1 года сохранность конечности составляет 88%, выживаемость без ампутации – более 75% [121].

Выбор типа и качества кондуита (шунта) является наиболее важным определяющим фактором успеха шунтирования нижней конечности [122, 229, 241]. Аутовена является лучшим кондуитом по сравнению с синтетическим протезом для шунтирования на нижней конечности [111, 158, 187, 194, 199, 241], что согласуется с мнением R.V. Rutherford [126]. Большая подкожная вена превосходит другие альтернативные аутогенные варианты [126, 241, 158, 274]. Идеальная аутовена должна быть мягкой, сжимаемой, не менее 3 мм в диаметре и не должна быть кальцинирована или склерозирована. Если ипсилатеральная вена непригодна, должна быть использована контралатеральная аутовена. Если нет подходящей большой подкожной вены, возможно можно использовать малую подкожную вену или вены руки с приемлемыми результатами [126, 241, 175, 212, 248].

В случае тромбоза бедренно-подколенного шунта в изолированный сегмент или недостаточности этого объема реконструкции для купирования критической ишемии, вторым этапом возможно продление шунта более дистально, формируя секвенционный шунт [199].

Не менее сложным является вопрос послеоперационной медикаментозной терапии у данной категории больных. Согласно многим исследованиям, включая исследование BOA (the Dutch Bypass Oral Anticoagulants or Aspirin trial) [244, 295, 296], после инфраингвинального шунтирования антикоагулянтная терапия варфарином показала большую эффективность при использовании аутовены, но ассоциируется с большим риском кровотечения [159, 241, 244, 295, 296], в то время как при использовании синтетического протеза лучшие результаты от антиагрегантной терапии аспирином [241, 295, 296, 244].

Следовательно, решение о длительном приеме антикоагулянтной терапии варфарином после шунтирования нижней конечности должно быть индивидуально, назначаться при шунтировании аутовеной, особенно при плохом русле оттока [126, 248].

1.3.2. Дистальное бедренно-тибиальное шунтирование у больных с окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией

Ряд хирургов считают, что для больных с окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией наиболее предпочтительным видом артериальной реконструкции является выполнение дистального бедренно-тибиального шунтирования [271] по сравнению с бедренно-подколенным шунтированием в изолированный сегмент.

Возможность использовать большую подкожную вену по методике *in situ* для бедренно-дистального шунтирования впервые высказал Charles Rob в 1956г. [261]. Однако только в 1959г. P. Cartier впервые произвел разрушение клапанов подкожной вены [272]. Впервые принцип *in situ* был использован в нашей стране А.А. Шалимовым в 1961 году [74]. В 1961 году

V. Hall произвел иссечение клапанов через поперечные флеботомические отверстия [169]. В 1968 г. V.Hall предложил и начал использовать венозный стриппер для разрушения клапанов вены [169]. О данной методике положительно отзываются как отечественные [48], так и иностранные хирурги [126, 195]. Шунтирование длительное время считалось золотым стандартом при реконструкции артерий ниже колена [288].

Шунтирование методом *in situ* имеет определенные преимущества: возможность использования аутологичной большой подкожной вены до 90% случаев, исключение гидравлического и других повреждений вены, соответствие диаметров артерии и вены в зоне анастомозов, коническое «физиологическое» сужение вены, которое обеспечивает «правильный» характер кровотока и пульсовой волны [19, 167].

По данным иностранных хирургов трехлетняя проходимость шунта и сохранность конечности составляют 60,4-72% и 69-91% [54, 263, 271]. Через пять лет регистрируются достаточно высокие показатели проходимости шунтов (56-81%) [17, 19, 35, 96, 167, 173, 191, 207]. Сохранность конечности через 5 лет также достаточно высока – 69-76% [191, 287].

Одним из важных моментов, определяющих благоприятный прогноз операции является правильная оценка дистального русла, так как при тяжелом атеросклеротическом поражении русла оттока возникают ранние тромбозы шунта [48]. Для оценки состояния периферического русла оттока оптимальной является шкала тяжести поражения дистального русла оттока R.V. Rutherford [268]. У больных с тяжелым поражением дистального русла оттока и высоким периферическим сопротивлением оправдано наложение разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза [31].

При тромбозе дистального бедренно-тибиального шунта для спасения конечности возможно выполнение бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент [271].

1.3.3. Эндоваскулярная реконструкция инфраингвинального артериального сегмента у больных с критической ишемией

Прошло уже более полувека, как С.Т. Dotter [139] в 1964 году впервые сообщил об эндоваскулярном восстановлении просвета бедренной артерии с помощью коаксиальных катетеров для бужирования, положив начало эндоваскулярной хирургии. В настоящее время эта область медицины является одной из самых быстроразвивающихся [75], постепенно замещая открытую реваскуляризацию [225, 248], в том числе для лечения больных с критической ишемией нижней конечности [45, 75].

Техника реканализации окклюзированной артерии может быть или интралюминальной (внутрипросветной) или субинтимальной (внепросветной) и зависит от степени (выраженности)

стеноза, окклюзия) и распространенности поражения, выраженности кальциноза [75]. Субинтимальная ангиопластика может быть использована при изначальной реканализации окклюзированного сосуда [248], так же подходит для артерий голени [182, 227, 292].

Результаты лечения во многом зависят от распространенности атеросклеротического процесса и состояния русла оттока [248]. Если при поражении поверхностной бедренной артерии по данным TASC II [241] есть четкие ангиографические показания для шунтирующей операции и эндоваскулярного лечения, которые хорошо всем известны, то для эндоваскулярного лечения артерий голени анатомо-ангиографических показаний нет [126, 241, 226]. Классификация TASC разделяет поражение берцового сегмента на 4 типа [162, 241]: А, В, С, D. Эндоваскулярные технологии приемлемы для поражения TASC А, В и С, также могут быть с успехом выполнены при поражении TASC C/D, хотя технические неудачи чаще бывают при TASC D [114, 162]. Тем не менее, единственным показанием для эндоваскулярной реконструкции артерий голени является критическая ишемия [94, 157, 241], даже при выраженном поражении и наличии кальциноза [112, 200, 292], но не рекомендуются при перемежающейся хромоте [241], так как технический успех интервенции и длительность проходимости реконструкции тибиальных артерий сомнительны [93, 102, 113, 115, 182, 183, 221, 257, 301, 304], а их применение ограничено [148, 284].

Тем не менее, учитывая современное развитие технологий, при критической ишемии наиболее оправдана стратегия первичной эндоваскулярной реконструкции инфрапоплитеального сегмента [78, 92, 107, 256, 312]. Важным моментом при этом является восстановление прямого артериального кровотока до стопы [126, 241].

Цель реваскуляризации у больных с критической ишемией состоит в восстановлении прямого пульсирующего кровотока, как минимум, по одной артерии стопы, предпочтительно кровоснабжающей анатомическую зону язвы [81, 86, 133, 178, 238]. Однако, прямая реваскуляризация ангиосомной артерии невыполнима более чем в 50% случаев, в то же время сходные клинические данные получены при выполнении реваскуляризации ангиосомной артерии через коллатерали [32, 46]. Непрямая реваскуляризация зоны трофического дефекта через плантарную дугу или ветви малоберцовой артерии лишь незначительно уступает по клиническим результатам прямой реваскуляризации [32, 46].

При стандартной бедренно-подколенной перкутанной транслюминальной ангиопластики первоначальный технический успех достигается в 80%-90% случаев [126]. Однако, отдаленные результаты проходимости зоны реконструкции не очень оптимистичны: 3-летняя проходимость составляет 61% для стеноза с перемежающейся хромотой, 48% для окклюзии с

перемежающейся хромотой, 43% для стенозов у больных с критической ишемией, и 30% для окклюзии у больных с критической ишемией [227].

По данным многих отечественных и зарубежных авторов технический успех перкутанной субинтимальной баллонной ангиопластики со стентированием окклюзии поверхностной бедренной артерии составляет от 78% до 100% [50, 126, 127, 214, 216, 161, 227, 266], при этом длина окклюзии существенно не влияет на результаты [214, 126].

Отдаленные результаты эндоваскулярной интервенции при критической ишемии не отличаются высокой проходимостью реконструированного участка: при ангиопластике со стентированием окклюзии ПБА проходимость зоны реконструкции через год составляет от 43% до 75% [227, 235, 266], через 2 года около 65% [235], через 3 – от 46% до 76% [26, 214, 216, 235], через 4 года зона реконструкции остается проходимой лишь в 25% случаев [116].

Перкутанная транслюминальная баллонная ангиопластика с выборочным стентированием – наиболее общепринятая методика для бедренно-подколенного поражения [119, 173, 241]. Первичное стентирование, как правило, не рекомендуется в общей бедренной и подколенной артериях [173, 241].

Вопрос об ангиопластике с выборочным или рутинным стентированием при инфраингвинальном поражении, особенно поверхностной бедренной артерии и проксимальной части подколенной артерии, спорный [248]. Некоторые исследования показали лучшую проходимость и меньше рестенозов при рутинном стентировании голометаллическим стентом [203, 278], в то время, как другие докладывают о незначимом превосходстве селективного выборочного стентирования [87, 279]. Результаты недавнего мета-анализа подтвердили предпочтение стратегии первичной ангиопластики с выборочным стентированием для бедренно-подколенного поражения [119, 237].

В то же время отечественные авторы говорят о высокой частоте рестенозов при использовании ангиопластики без стентирования [27]. Наибольшее число рестенозов и реокклюзий (46,8%) после обычной ангиопластики бедренно-подколенного артериального сегмента происходит в первые полгода после интервенции [27, 188]. При этом рутинное стентирование поверхностной бедренной артерии значительно снижает частоту рестенозов при средней и большой длине поражения [203], тогда как при коротких поражениях значимой разницы в результатах ангиопластики и ангиопластики со стентированием не выявлено [201].

Результаты эндоваскулярного вмешательства на артериях голени значительно не отличаются: технический успех достигается от 82% до 100% [113, 114, 162, 182, 221, 292, 304], при этом у 41% удается реканализировать более одной артерии [292].

При ангиопластике артерий голени результаты однолетней проходимости варьируют от 24% до 68,6% [102, 270, 304], трехлетняя проходимость составляет 48% [263]. В то же время показатели сохранности конечности достаточно оптимистичны и сильно не уступают дистальному шунтированию: через 1 года конечность удается сохранить до 84% больным [162, 262], через 3 – 85% [263], через 5 – 75,3-81% [92, 211, 287]. Выживаемость без ампутации через 1 год составляет 68%, через 2 года 58% [292]. При этом нет четкой корреляции между количеством восстановленных артерий и выживаемостью без ампутации или количеством ампутаций [292]. Сохранность конечности в большей мере ассоциируется со степенью поражения артерий голени [147, 260].

Анализ не показал значимой разницы между только ангиопластикой и ангиопластикой со стентированием тиббиальных артерий: через 1 год первичная проходимость была 68,6% для только ангиопластики против 75,5% для ангиопластики со стентированием; сохранность конечности была 96,7% для только ангиопластики и 98,6% для ангиопластики со стентированием [102]. Хотя результаты при ангиопластике без стентирования и первичном стентировании схожие, рутинное стентирование голометаллическими стентами инфрапоплитеальных сосудов не рекомендуется [173, 241].

При двухуровневой эндоваскулярной реконструкции (поверхностная бедренная артерия и артерии голени) трехлетняя первичная проходимость бедренного сегмента с ангиопластикой артерий голени составляет 63%, без нее – 45%, при этом реконструкция берцовых артерий значительно не влияет на сохранность конечности: трехлетняя сохранность конечности в первом случае составляет 74%, во втором – 63% [286].

Основное влияние на снижение первичной проходимости эндоваскулярных вмешательств оказывают случаи in-stent рестенозов, или зоны реконструкции при ангиопластике [70, 130], поэтому в последнее время все чаще используются стенты и баллоны с лекарственным покрытием, которые снижают интимальную гиперплазию, что уменьшает рестеноз в зоне реконструкции [248]. Множество исследований показали многообещающие результаты при бедренно-подколенном поражении [27, 75, 140, 153, 283, 307], есть сообщения об их использовании в берцовом сегменте [241, 248]. Для увеличения эффективности эндоваскулярной реконструкции все больше и больше используются другие новейшие методы реваскуляризации, такие как саморасширяющиеся стенты, стент-графты, режущие баллоны, лазерная атерэктомия, хотя данные об этих многообещающих новых технологиях ограничены [102, 153, 156, 160, 184, 205, 224, 241, 248, 285], необходимы дальнейшие исследования для доказательства их клинической и экономической эффективности в отдаленном периоде при поражении артерий нижних конечностей [248].

Основным преимуществом эндоваскулярных интервенций является их малая травматичность и выполнение под местной анестезией, ввиду чего сокращается период госпитализации и реабилитации [26, 132, 235], что крайне важно у больных с мультифокальным атеросклерозом и наличием множества сопутствующих заболеваний, которым крайне важно использование миниинвазивных технологий [24, 50, 58, 313]. Кроме того, к преимуществам можно отнести возможность выполнения в будущем традиционных реконструктивных операций, возможность многократного выполнения эндоваскулярных вмешательств, снижение частоты системных послеоперационных осложнений, минимальную летальность [24, 58, 103, 105, 150].

Более чем у 10% больных после эндоваскулярной интервенции развиваются осложнения, которые приводят к открытым оперативным вмешательствам, ампутации и/или смерти [104]. В 3,7% случаев производится конверсия эндоваскулярной операции в открытую [161]. Наиболее частые осложнения развиваются в месте пункции (кровотечение, ложная аневризма, артерио-венозная фистула, а так же тромбоз и разрыв артерии в месте интервенции, эмболия, диссекция дистальных сосудов) встречается более чем у 4% больных [104]. Системные осложнения (почечная недостаточность, инфаркт миокарда, инсульт) встречаются менее чем в 1% случаев [104].

Результаты эндоваскулярной интервенции хуже у больных с сахарным диабетом, терминальной стадией почечной недостаточности, вмешательством на сосудах в анамнезе, язвенно-некротическими поражениями тканей во время интервенции [241, 249, 298]. Длинная окклюзия и выраженная кальцификация так же является предиктором неблагоприятных результатов эндоваскулярной интервенции [248]. После интервенции рекомендуется назначение на длительный срок антиагрегантной терапии: аспирин или клопидогрел [241, 248, 292]. Однако, нет доказательств I уровня данной практики, данные рекомендации взяты из коронарных исследований [241, 248].

1.3.4. Выполнение гибридных операций у больных с хронической атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией

Длительное время эндоваскулярная и традиционная открытая хирургия противопоставлялись друг другу, приводя к бесчисленным дискуссиям, что лучше? Но стремление клиницистов найти оптимальные варианты лечения больных привело к слиянию данных направлений [60].

Впервые о комбинировании открытой и эндоваскулярной хирургии у больного критической ишемией сообщил в 1973 году J.Porter, применив баллонную ангиопластику

подвздошной артерии с одновременным бедренно-бедренным перекрестным шунтированием [253]. Развитие гибридных технологий фактически началось с 80-х годов прошлого столетия [60]. Но большинство сообщений посвящено эндартерэктомии из бедренных артерий или бедренно-бедренному шунтированию в комбинации с перкутанной транслюминальной ангиопластикой и стентированием подвздошных артерий, показывая при этом достаточно высокий уровень технического успеха (93%-100%) [33, 80].

В то же время считается, что впервые о гибридной операции доложил в 1994 году M.L. Marin произведя стентирование через артериотомическое отверстие в сочетании с шунтированием у больного с критической ишемией [220].

В настоящее время гибридные операции – это достаточно перспективное направление в хирургии, в зарубежных клиниках от 5% до 21% операций на сосудах нижних конечностей приходится на гибридные вмешательства [125, 138, 143], результаты достаточно оптимистичны [71, 80, 177].

Сегодня гибридные методики активно используются в самых «ответственных» областях сердечно-сосудистой хирургии [60] и о данной методике положительно отзываются многие отечественные и зарубежные авторы [25, 28, 43, 60, 70, 72, 80, 125, 138, 143, 198, 240]. Однако, большинство работ посвящено реконструкции подвздошно-бедренного сегмента [177].

Но важно четко понимать, что называть гибридной операцией [69]. С течением времени понятие гибридной хирургии менялось [70, 166]. Большинство авторов определяют гибридную операцию как комбинированное одномоментное вмешательство, сочетающее в себе открытый и эндоваскулярный этапы [70, 83, 106, 134, 176, 239, 246, 299], некоторые авторы предполагают, эти вмешательства могут быть разделены во времени минутами, часами или даже днями [109]. Некоторые авторы все же предпочитают говорить о «симультанной гибридной операции», выделяя это название, при одномоментном выполнении разных этапов [174, 240, 291]. Прочие авторы любую эндоваскулярную операцию, сопровождающуюся кожным разрезом, называют гибридной [166].

А.В. Троицкий и соавторы дали следующее определение гибридной операции: «Гибридная сердечно-сосудистая операция – это хирургическое вмешательство, состоящее из открытого этапа вмешательства на сердце или сосудах и эндоваскулярного этапа, производимых одномоментно (в любой последовательности) в условиях гибридной операционной» [69]. Так же уточняется, что гибридная операция проводится для коррекции или реваскуляризации артериального сегмента или сегментов, кровоснабжающий один орган или анатомическую область [69].

По мнению ряда авторов, многоуровневые инфраингвинальные реконструкции позволяют снизить риск послеоперационных тромботических осложнений у больных с многоэтажным поражением артерий при критической ишемии нижних конечностей [6, 52, 54, 151] за счет снижения степени периферического сопротивления для шунта и уменьшения турбуленции кровотока и неоинтимальной гиперплазии в зоне дистального анастомоза [54].

К преимуществам гибридной операции можно отнести:

- возможность одновременного восстановления кровотока, как в системе притока, так и в сосудах оттока при многоэтажных поражениях [44, 69, 70, 79, 84, 163, 171], что улучшает отдаленные результаты проходимости каждой из реконструкций по сравнению с изолированной коррекцией одного сегмента [44, 70, 79].
- уменьшение «обкрадывания» дистального русла [54],
- значительное уменьшение сроков и числа госпитализаций [69],
- сокращение длительности вмешательства, уменьшения операционной травмы и операционного риска [44].
- возможность интраоперационной коррекции технической неудачи или осложнений эндоваскулярного или открытого этапа [69].
- возможность рентгенэндоваскулярной интраоперационной диагностики [69].
- значительно меньшая стоимость лечения, чем при этапном подходе [143].

Данные литературы показывают, что несмотря на многообразие методов артериальной реконструкции и проведенных большого количества исследований на эту тему, выбор оптимального метода реваскуляризации нижней конечности достаточно сложен для клинициста, так как, в дополнение к высокому риску потери конечности, данные больные часто ассоциируются с множеством сопутствующей патологией, особенно кардио- и цереброваскулярные заболевания, что в значительной степени сокращает жизнь больного [50, 126, 248].

1.4. Возможности оценки хирургического риска у больных хронической критической ишемией нижних конечностей перед инфраингвинальной артериальной реконструкцией

Общеизвестно, что у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей достаточно часто регистрируются проявления мультифокального атеросклероза – поражения брахиоцефальных и коронарных артерий [45, 98, 126, 173, 232, 241, 243, 248, 308]. Эти больные

имеют достаточно высокий риск развития инфаркта миокарда, инсульта и кардиоваскулярной смерти [98,234].

Согласно исследованию REACH (The REduction of Atherothrombosis for Continued Health Registry) [243], изолированное поражение артерий нижних конечностей встречается лишь в 6% случаев. До 80% больных с критической ишемией страдают ишемической болезнью сердца (ИБС) [1, 232, 308], при этом около 1/3 перенесли инфаркт миокарда [308], а 28% – имеют бессимптомное атеросклеротическое поражение коронарных артерий [232]. До 24% таких больных перенесли острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) или имели транзиторные ишемические атаки (ТИА) [308], а у 66% пациентов диагностируется атеросклеротическое поражение брахиоцефальных артерий, не требующее оперативного лечения [1], 33% – переносили инфаркт миокарда и/или ОНМК в анамнезе [45], 63%-86,6% – страдают гипертонической болезнью [1, 45, 292].

Надо помнить, что данная группа больных относится к старшей возрастной категории [248], средний возраст составляет 67-72 года [45, 292], а 23,7% – старше 70 лет [1]. Как известно, у пациентов возрастных групп выше вероятность тяжелой сопутствующей патологии, в том числе сердечно-сосудистой системы, что увеличивает риск развития кардиальных периоперационных осложнений [4, 38, 208, 305]. Следует учесть тот факт, что реконструктивные операции на артериях нижних конечностей относятся к операциям высокого риска [55, 56, 168], при которых риск развития инфаркта миокарда и/или летального исхода в 30-дневный период после операции превышает 5% [141,152], тогда, как при операциях промежуточного и умеренного риска данный показатель составляет около 2% [208, 210, 311]. Наиболее частой причиной послеоперационных осложнений и летальных исходов являются кардиальные факторы [53, 66, 208, 251], существенно влияющие на продолжительность и стоимость госпитализации [218].

К сожалению, пациенты с критической ишемией не отличаются большой продолжительностью жизни [103, 105], а многочасовые операции на магистральных сосудах, создавая дополнительный стресс оперативного вмешательства [66], не продлевают жизнь больного [50, 126]. Так, летальность больных с критической ишемией главным образом из-за кардиологических и цереброваскулярных случаев, через 1 год после постановки диагноза превышает 25% [215, 233], более 30% через 2 года, около 50% через 5 лет и 70% через 10 лет [215, 241].

Ввиду множества сопутствующих заболеваний у данных пациентов показатели выживаемости могут быть значительно хуже вероятных показателей сохранности конечности и проходимости зоны реконструкции, поэтому для оценки отдаленных результатов

реваскуляризации наиболее целесообразно использовать показатель выживаемости без ампутации (Amputation-free survival), который широко используется в иностранной литературе [45, 104, 118, 275]. В данном случае летальный исход и ампутация являются конечными точками.

Если ангиографические показания для шунтирующей операции и эндоваскулярной интервенции ниже паховой связки четко определены в международном консенсусе TASC II [241], то по поводу сопутствующих заболеваний (ИБС, церебральный атеросклероз) и общего состояния больного идут дискуссии, несмотря на проведенные множественные исследования на данную тему, включая исследование BASIL.

При выборе метода артериальной реконструкции важно адекватно оценивать не только клинику-ангиографическую картину, но и тяжесть состояния больного, обусловленного чаще всего наличием кардио- и цереброваскулярной патологией [50, 105, 126].

Сегодня выделяют три основных направления в предоперационном кардиологическом обследовании данной категории больных:

- проведение стресс-тестов больным с высоким клиническим риском осложнений и выполнение им коронароангиографии только при наличии обширной ишемии миокарда [55, 56, 76, 168, 252];
- рутинное проведение неинвазивных стресс-тестов и при наличии ишемии миокарда – последующее проведение коронарографии [23, 38, 53, 141, 193];
- рутинное проведение диагностической коронарографии всем пациентам [65, 66, 73, 172, 180, 193, 231].

Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов (the European Society of Cardiology) [168] при операциях высокого риска следует ориентироваться на модифицированный индекс Lee [208] для оценки показаний к стресс-тесту и коронарографии. Однако, индекс Lee существенно занижает риск возможных кардиологических осложнений при выполнении оперативных вмешательств [66, 255, 306].

Ведутся дискуссии по поводу тактики кардиологического обследования больного перед сосудистыми операциями на нижних конечностях [66]. Некоторые авторы не выявили пользы от превентивной реваскуляризации миокарда [223, 252]. Другие исследования, включая рандомизированные, доказали ее целесообразность [66, 73, 142, 152, 172, 180, 193, 206, 231]. Более четкие показания к вмешательствам на венечных артериях отражены в рекомендациях ACC/AHA (American College of Cardiology /American Heart Association) [76].

Так, при рутинном проведении коронарографии перед операциями на магистральных сосудах, частота выявления ИБС очень высока и варьирует от 37 до 78% [172, 193, 314], при

этом частота выявления значимых стенозов коронарных артерий, поддающихся хирургической коррекции – 26% [172]. Бессимптомное течение ИБС характерно для 25-30% больных, которым показано оперативное вмешательство на ветвях аорты и артерий нижних конечностей [66].

Предварительное проведение неинвазивных стресс-тестов для диагностики ишемии миокарда и обоснованности выполнения коронарографии является одним из распространенных подходов дооперационного обследования больного [23, 38, 53, 141, 193], в том числе отраженный в недавно принятых Российских национальных рекомендациях по прогнозированию и профилактике кардиальных осложнений внесердечных хирургических вмешательств [53]. При выявлении значимого нарушения перфузии миокарда при проведении нагрузочных тестов или ухудшения локальной сократимости при стресс-ЭхоКГ риск сердечно-сосудистых осложнений (инфаркт миокарда и смерть от сердечно-сосудистых причин) возрастает в 11 раз [53, 144, 192]. Однако, неинвазивные стресс-тесты не являются абсолютным средством диагностики ИБС у некоторых категорий больных [88, 91, 136, 228, 309].

Важно то, что коронарография – инвазивная процедура, и имеет определенный возможный риск осложнений [66], поэтому некоторые авторы предлагают для визуализации коронарных артерий мультиспиральную компьютерную томографию [97, 108, 123, 204, 254, 267, 276, 277, 290]. Однако вопрос о ее целесообразности в оценке риска кардиологических осложнений перед выполнением операций на магистральных сосудах остается открытым [66].

При выявлении поражения коронарных артерий у больных с критической ишемией и инфраингвинальной окклюзией выбор тактики реваскуляризации миокарда и этапности хирургического лечения достаточно сложен, особенно у той группы пациентов, которым невозможно выполнить эндоваскулярную реваскуляризацию [66]. Этим больным рекомендуется выполнение бедренно-подколенного шунтирования с обязательным кардиомониторным наблюдением, а лишь затем – коронарное шунтирование [66].

Существует множество шкал оценки операционного риска [42]: шкала оценки состояния пациента МНОАР [13], классификация степени риска общей анестезии ASA [82], шкала риска кардиальных осложнений L. Goldman [42], шкала риска развития кардиальных осложнений от хирургического вмешательства K.A. Eagle [141], оценочная шкала EuroSCORE [264], индекс прогнозирования кардиального риска Lee Index [208], а также метод определения предполагаемой выживаемости больного – параметрическая модель выживаемости Weibull [105]. По этим системам оценки пациенты с критической ишемией имеют достаточно высокую степень риска и низкую предполагаемую продолжительность жизни, ввиду чего зачастую бывает достаточно сложно выбрать оптимальный метод артериальной реконструкции.

1.5. Сложность выбора метода инфраингвинальной артериальной реконструкции у больных хронической атеросклеротической критической ишемией нижних конечностей

На выбор метода артериальной реваскуляризации у больных с окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией влияют множество факторов, при этом важно оценить все риски и долговечность реконструкции, взвесить все «за» и «против» [248]. Для этого очень важна своевременная оценка вероятности последующей вторичной заболеваемости и смертности [9, 185]. При выборе метода артериальной реконструкции надо помнить, что после операции могут возникать осложнения, которые приводят к рецидиву критической ишемии и ставят под угрозу не только жизнеспособность конечности, но и жизнь пациента [8, 9, 12, 20, 48, 50, 67, 185, 268, 289].

Что касается сравнения шунтирования и эндоваскулярной реконструкции, на данную тему идет множество дискуссий среди эндоваскулярных и сосудистых хирургов [103]. По одним данным показатели выживаемости без ампутации через 1, 3 и 5 лет в хирургической и эндоваскулярной группе достоверно не отличаются: 94,4, 72,7 и 50,8% – в хирургической группе, 89,7, 67,2 и 42,3% – в эндоваскулярной. При этом в эндоваскулярной группе больных по сравнению с хирургической, регистрируется значительно большее количество рецидивов критической ишемии и соответственно повторных реваскуляризаций [45]. В то же время результаты сохранности конечности также значительно не отличаются после открытой и эндоваскулярной реконструкции, достигая 80% через три года [273].

Однако другие авторы говорят о явном преимуществе традиционного открытого шунтирования по сравнению с эндоваскулярным вмешательством: сохранность конечности составляет 92% против 78%, выживаемость – 57% против 49%, выживаемость без ампутации – 54% против 42% [196].

Третья группа сосудистых хирургов докладывают о схожих отдаленных результатах проходимости зоны реконструкции при поражении типа А и В (TASC II), в то же время при длинных поражениях типа С и D результаты значительно лучше в хирургической группе по сравнению с эндоваскулярной [26, 45, 179, 190, 293].

Тем не менее, на сегодняшний день проведено лишь единственное проспективное, многоцентровое, рандомизированное, контролируемое исследование, в котором сравнивалась эффективность эндоваскулярного и открытого хирургического лечения у больных с критической ишемией нижних конечностей при инфраингвинальном поражении – BASIL (The Bypass versus Angioplasty in Severe Ischemia of the Leg trial) [77, 103, 104, 105, 119].

Согласно результатам данного исследования, процент непосредственных технических или ранних клинических неудач достигает 27% при эндоваскулярной реконструкции, против 3% при бедренно-подколенном шунтировании. Более чем у 2/3 больных с неудачной попыткой ангиопластики в последующем проводится повторное хирургическое вмешательство. Результаты общей выживаемости и выживаемости без ампутации были схожими через 2 года в эндоваскулярной и хирургической группах. Эндоваскулярная хирургия отличается меньшей летальностью ввиду своей малоинвазивности, однако после шунтирования отмечается меньшее количество ампутаций. В хирургической группе наблюдается тенденция к лучшей выживаемости без ампутации у тех пациентов, которые прожили более двух лет. На подобные данные указывают и другие авторы [5, 226, 270, 286]. Согласно данным исследования BASIL пациентам с ожидаемой продолжительностью жизни менее 2 лет следует предлагать выполнение баллонной ангиопластики, особенно, если нет подходящей для шунта аутовены. Больным с ожидаемой продолжительностью жизни более 2 лет целесообразно рекомендовать шунтирующую операцию, особенно, если имеется подходящая для шунта вена [103]. Метод расчета предполагаемой продолжительности жизни больного достаточно хорошо представлен в статье Bradbury A.W. (2010) [105].

При недостаточном русле оттока тромбоз бедренно-подколенного шунта зачастую приводит к развитию критической ишемии, и, как следствие, к потере конечности. В свою очередь реокклюзия реконструированного участка при эндоваскулярном вмешательстве значительно реже сопровождается возобновлением симптомов критической ишемии, ввиду того, что сохраняется коллатеральный кровоток [104].

По данным исследования BASIL результаты шунтирующих операций у больных, после неудачной первичной эндоваскулярной реконструкции значительно хуже, чем при первичном шунтировании с использованием аутовенозного кондуита [77], такого же мнения придерживаются и другие исследователи [165, 186, 269].

Существуют и критики исследования BASIL, указывающие на недостаточную рандомизацию больных и недостаточный достоверность результатов [45, 122, 149], именно поэтому в 2014 году в США стартовало новое исследование The BEST-CLI Trial, которое призвано сравнить различные методы реконструкции при критической ишемии [149].

Несмотря на то, что проведено множество исследований на тему выбора оптимального метода инфраингвинальной артериальной реконструкции у больных с критической ишемией, разработано два международных консенсуса по лечению периферического поражения артерий нижних конечностей (TASC и TASC II) [241, 297], результаты лечения этих больных часто не удовлетворяют клиницистов [21, 103] и вопрос выбора оперативного лечения у данной группы

пациентов остается открытым [149, 226]. Авторы едины лишь в одном, что выбор метода лечения данной категории больных должен осуществляться коллегиально, с привлечением кардиологов, анестезиологов, сосудистых и эндоваскулярных хирургов [66, 105, 226].

Таким образом, данные литературы показывают, что пациенты с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией являются наиболее сложной группой больных в отношении выбора метода артериальной реконструкции ввиду многоуровневого артериального поражения и сложности оценки русла оттока [14, 16, 22, 37, 44, 45, 68, 70, 177, 230, 258, 265, 248], так как по наиболее распространенным системам оценки русла оттока [101, 268] эти пациенты имеют неблагоприятные прогнозы артериальной реконструкции.

Данные литературы также показывают, что до 80% больных с критической ишемией страдают ишемической болезнью сердца [1, 232, 308], у 66% больных диагностируется атеросклеротическое поражение брахиоцефальных артерий [1], а 63%-86,6% страдают гипертонической болезнью [1, 45, 292], ввиду чего эти больные имеют высокий риск развития ОНМК, инфаркта миокарда и кардиальной смерти [98, 234], что затрудняет оценку хирургического риска. Так, по данным наиболее известных систем оценки операционного риска [13, 42, 82, 105, 141, 208, 264] эти больные имеют высокий уровень риска и низкую предполагаемую продолжительность жизни. Кроме того, операции на магистральных артериях являются операциями высокого кардиологического риска [55, 56, 168].

Учитывая противоречивость данных литературы об этой сложной проблеме, можно определить следующие нерешенные задачи при выборе метода реваскуляризации у данной категории больных: разработка систем оценки артериального русла оттока и уровня хирургического риска, определение показаний к каждому методу артериальной реконструкции на основании анатомо-ангиографической картины и тяжести сопутствующих заболеваний.

Глава 2. Материал и методы

2.1. Клиническая характеристика больных

Изучены ближайшие и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных артериальных реконструкций у 167 больных с окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией, которые находились на лечении в отделении кардиохирургии Областной клинической больницы города Твери с 1997 по 2012 год.

Все обследованные были мужского пола в возрасте от 52 до 78 (средний возраст $64,83 \pm 6,24$ лет). По данным клинического обследования у 68 (40,72%) больных была установлена III степень хронической ишемии нижних конечностей (классификация R. Fontaine – A.B. Покровского). У 99 (59,28%) пациентов имела место IV степень ишемии с трофическими поражениями стопы, при этом у всех обследуемых язвенно-некротическое поражение ограничивалось пальцами и не требовало первичной ампутации конечности.

У всех пациентов диагностирована хроническая атеросклеротическая окклюзия поверхностной бедренной артерии на протяжении более 10 см (тип поражения B, C и D по классификации TASC II [241]) и всех артерий голени (тип поражения D по классификации TASC [297]). Тяжесть поражения дистального русла оттока на голени по шкале R.B. Rutherford [268] составляла 8,5-9,5 баллов, по системе A. Bollinger [101] 12-16 баллов.

У больных не отмечалось гемодинамически значимого поражения аорты, подвздошных артерий, а также общей бедренной и глубокой артерии бедра. Больные с сахарным диабетом из исследования исключены.

Изучены ближайшие и отдаленные результаты первичных артериальных реконструкций нижних конечностей: аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент - 69 (41,32%) больных, аутовенозное дистальное бедренно-тибиальное шунтирование *in situ* – 55 (32,93%) пациентов, эндоваскулярная реконструкция артериального русла – 34 (20,36%) интервенций, гибридная операция – 9 (5,39%) (Рисунок 1). Максимальный срок наблюдения 3 года.

Оценивались следующие показатели: первичная проходимость шунта (тромбоз шунта – критерий исключения), сохранность конечности (высокая ампутация конечности – критерий исключения), выживаемость без ампутации (летальный исход и ампутация конечности – критерии исключения). Выживаемость пациента после ампутации не оценивалась, так как ампутация сама по себе значительно сокращает продолжительность жизни больного [50, 126]. В

исследовании учитывались летальные исходы от мультифокального проявления атеросклероза (острое нарушение мозгового кровообращения и инфаркт миокарда). Больные, умершие по другим причинам из исследования исключены.

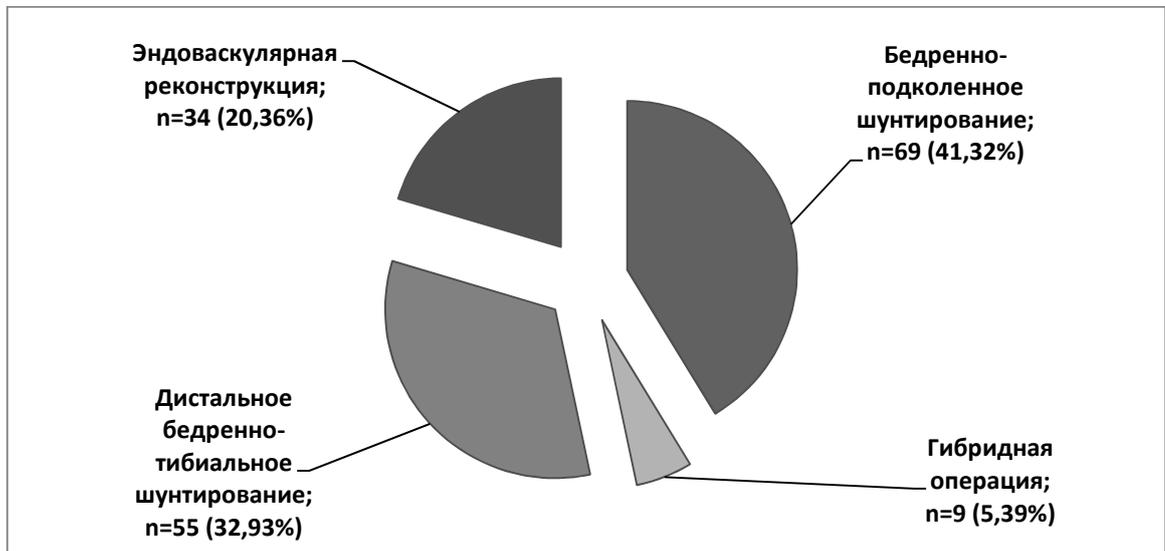


Рисунок 1. Виды выполненных артериальных реконструкций.

С целью оценки русла оттока у больных с окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией для прогнозирования результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент у 53 больных произведен ретроспективный анализ результатов (1 год) оперативного лечения и детальное изучение особенностей магистрального и коллатерального русла оттока на голени по данным ангиограмм (глава 3.1). На основе этих данных разработан способ оценки состоятельности русла оттока при бедренно-подколенном шунтировании в изолированный сегмент у больных с критической ишемией (патент на изобретение №2545419) (Глава 2.2.2).

У 64 больных изучены отдаленные результаты (3 года) бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент на основании разработанного способа оценки и подтверждена его эффективность (глава 3.2). В исследование включены 48 больных с КСРО $\geq 0,5$, на основании результатов лечения которых разработан способ оценки русла оттока (глава 3.1) + еще 16 пациентов. Оценивались 2 основные конечные точки: проходимость шунта и выживаемость больного без ампутации.

У 9 больных с низкими показателями состоятельности русла оттока (КСРО $\leq 1,0$) выполнена гибридная операция: бедренно-подколенное шунтирование дополнено эндоваскулярной реканализацией артерий голени. Изучены ближайшие и отдаленные результаты данного вида реконструкции на протяжении 3 лет (глава 3.3). Оценивались 2 основных показателя: проходимость шунта и выживаемость больного без ампутации.

У 25 больных с отсутствием шунтабельной подколенной артерии произведена ретроспективная оценка ближайших результатов (30 дней) дистального бедренно-тибиального аутовенозного шунтирование по методике *in situ* на основании изучения особенностей ангиоархитектоники по данным дооперационных ангиограмм. Оценивалась первичная проходимость шунта. Уточнены показания для наложения разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза по методике *common ostium* (глава 4.1.).

На основании разработанных показаний у 30 пациентов изучены ближайшие результаты (30 дней) дистального бедренно-тибиального аутовенозного шунтирование по методике *in situ* (10 больным выполнялось наложение артерио-венозной фистулы) и подтверждены показания для наложения разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза по методике *common ostium* (глава 4.2). Оценивалась первичная проходимость шунта.

У 106 пациентов (55 бедренно-тибиальных шунтирований, 51 бедренно-подколенное) на основании клинико-ангиографических вариантов поражения произведена сравнительная оценка ближайших и отдаленных результатов (3 года) бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент и дистального бедренно-тибиального шунтирования. При этом из исследования исключены умершие и выбывшие больные. Оценивалась проходимость шунта и сохранность конечности (глава 4.3).

Для выбора оптимального метода инфраингвинальной артериальной реконструкции в зависимости от тяжести сопутствующей патологии разработан способ оценки хирургического риска у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии (заявка на изобретение № 2014122467) (глава 2.2.3). Предложенный способ апробирован на 98 больных, произведено сравнительное изучение ближайших и отдаленных результатов (3 года) шунтирующих операций и эндоваскулярных реконструкций на основании оценки уровня хирургического риска. Оценивался показатель выживаемости без ампутации.

На основании изучения состоятельности русла оттока, клинико-ангиографических вариантов поражения и тяжести сопутствующих заболеваний у 167 пациентов определены показания для выполнения различных методов артериальной реконструкции у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-тибиального сегмента и критической ишемией.

2.2. Методы обследования больных

2.2.1. Инструментальные методы исследования

Объективная оценка состояния магистрального и коллатерального артериального русла нижних конечностей и тяжести сопутствующих заболеваний проводилась по данным комплексного клинико-инструментального обследования больных.

Для оценки состояния магистральных артерий нижней конечности в качестве неинвазивного метода диагностики применяли ультразвуковое дуплексное сканирование на дооперационном этапе и в послеоперационном периоде. Данный метод исследования использовался также для диагностики поражения брахиоцефальных артерий. Ультразвуковое исследование позволяет оценить структуру стенки сосуда, состояние его просвета, тип кровотока, скоростные характеристики кровотока, имеет достаточно высокую чувствительность и специфичность. Обследованы все оперированные больные на аппаратах Accuvix Medison XQ, General Electric Vivid E9. Для диагностики применяли линейный и конвексный датчики.

В качестве вспомогательного метода всем больным проводилась ультразвуковая доплерография для оценки состояния коллатерального кровообращения и уточнения стадии ишемии конечности. Определяли тип кровотока, показатели давления на артериях голени, лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) на берцовых артериях. Больные обследовались на аппарате «Биомед» фирмы «Биосс» датчиками 4 и 8 мГц.

Дооперационная оценка состояния магистрального и коллатерального кровотока в нижних конечностях проводилась по данным ультразвукового дуплексного сканирования и рентгенконтрастной ангиографии. С целью топической диагностики атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения всем больным выполнялась пункционная чрескожная ангиография в специально оборудованной рентгенооперационной на аппаратах General Electric OEC 9800 plus, Philips Allura CV 20, Toshiba VFI с компьютерной обработкой данных. Оценивалось состояние русла притока, магистрального и коллатерального русла оттока.

Оценка миокардиального резерва проводилась при комплексном обследовании больного. Всем больным выявление нарушений ритма и рубцовых изменений миокарда определялось по стандартной электрокардиограмме, так же проводилось исключение острой коронарной недостаточности. С целью диагностики нарушений сердечного ритма проводилось суточное мониторирование ЭКГ. Структурно-функционального состояния сердца определялось по данным трансторакальной эхокардиографии, при которой учитывалась сократительная способность миокарда левого желудочка, размеры и объемы полостей сердца, состояние клапанного аппарата, измерение фракции выброса левого желудочка проводилось методом

Simpson. Коронарная недостаточность определялась с помощью нагрузочных методов исследования, таких как электрофизиологическое чрезпищеводное исследования сердца и стресс-ЭХО с добутамином. Последнему методу отдавалось предпочтение у больных с постоянной формой фибрилляции-трепетания предсердий. По данным нагрузочных проб определялось наличие признаков транзиторной ишемии миокарда, соответствующие определенному функциональному классу хронической коронарной недостаточности (стенокардии напряжения).

Больным с III функциональным классом стенокардии напряжения выполнялась коронарография для решения вопроса о реваскуляризации миокарда. При наличии гемодинамически значимого поражения коронарных артерий первым этапом проводилась эндоваскулярная реконструкция коронарного русла.

2.2.2. Оценка состоятельности русла оттока

На основании изучения у 53 больных по данным ангиограмм особенностей магистрального и коллатерального русла оттока на голени и ретроспективного анализа результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент разработан способ оценки состоятельности русла оттока при бедренно-подколенном шунтировании в изолированный сегмент у больных с критической ишемией (патент на изобретение №2545419).

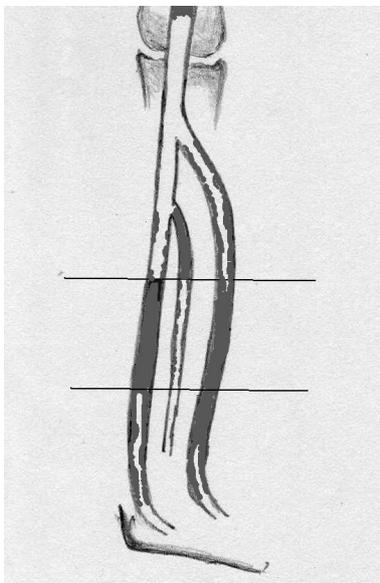


Рисунок 2. Схема распределения поражения магистральных путей оттока на голени у больных с изолированным сегментом подколенной артерии.

Объективным критерием данного способа является коэффициент состоятельности русла оттока (КСРО), который рассчитывали по формуле:

$$\text{КСРО} = \frac{\text{СПМК} + \text{ССКК}}{\text{Степень ишемии}}, \text{ где}$$

КСРО – коэффициент состоятельности русла оттока,

СПМК – степень поражения магистрального кровотока,

ССКК – степень состоятельности коллатерального кровотока,

Степень ишемии нижней конечности оценивали в соответствии с классификацией R.Fontaine [154] – А.В.Покровского [47].

Для оценки степени поражения магистрального кровотока (СПМК) каждая из берцовых артерий условно делилась на 3 части: верхняя, средняя и нижняя трети (Рисунок 2.). Стеноз менее 50% 1/3 берцовой артерии оценивали в 1 балл, стеноз более 50% – 0.5 балла, окклюзия – 0 баллов (Таблица 1). Баллы складываются.

<i>Таблица 1</i>	
Распределение баллов оценки степени поражения магистрального кровотока на голени.	
Поражение 1/3 берцовой артерии	Количества баллов
Стеноз менее 50%	1
Стеноз 50 – 99%	0,5
Окклюзия	0

Максимальное количество баллов, которое можно набрать по одной артерии – 2 (окклюзия 1/3 артерии, проходимость 2/3 артерии), минимальное количество баллов – 0 (окклюзия артерии на всем протяжении), максимальное количество баллов по трем артериям голени – 6 (проходимость 2/3 всех трех артерий голени, 1/3 каждой артерии окклюзирована), минимальное – 0 (тотальная окклюзия всех магистральных артерий голени).

Основными критериями оценки степени состоятельности коллатерального кровотока (ССКК) считали: наличие *a. suralis* от подколенной артерии до середины голени (Рисунок 3); прямого коллатерального кровотока от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта (Рисунок 3); функционирующих межберцовых анастомозов между малоберцовой и большеберцовой артериями в нижней трети голени (Рисунок 3).

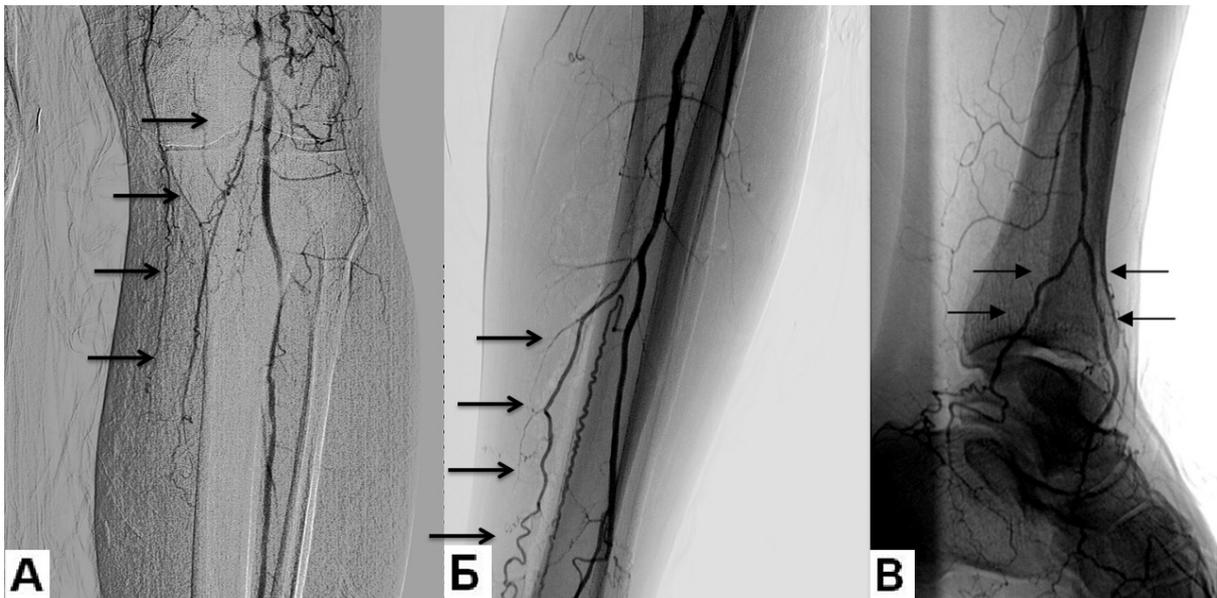


Рисунок 3. Коллатеральный кровоток на голени у больных с окклюзией поверхностной бедренной артерии и артериями голени при наличии изолированного сегмента подколенной артерии и критической ишемии: А. Коллатеральная артерия от подколенной артерии до середины голени (*a. suralis*). Б. Прямой коллатеральный отток от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта. В. Функционирующие анастомозы между малоберцовой и большеберцовой артериями в нижней трети голени.

Присутствие одного из данных факторов оценивали в 1 балл. Баллы складываются. Максимальное значение КСРО может быть «3», при наличии проходимых 2/3 всех магистральных артерий голени – 6 баллов, наличии трех факторов коллатерального кровотока – 3 балла и 3 степени ишемии, минимальное значение – 0.

Оценка русла оттока для прогнозирования дистального бедренно-тибиального шунтирования производилась по шкале R.V.Rutherford (Society of Vascular Surgery runoff score) [268], так как разработанная система оценки русла оттока при бедренно-подколенном шунтировании в изолированный сегмент не приемлема для дистального бедренно-тибиального шунтирования (глава 4.1 и 4.2). Шкала оттока R.V.Rutherford [268] основана на присвоении артериям оттока определенного количества баллов в зависимости от степени окклюзионно-стенотического поражения артерии и локализации данного поражения. При оценке русла оттока на стопе больные могли набрать только 1, 4, 7, 8.5 и 10 баллов. Пациенты, набравшие 10 баллов из исследования исключены, так как данная ситуация является крайне неблагоприятной для реконструктивной операции ввиду полной окклюзии русла оттока и чрезвычайно высокого периферического сопротивления.

Всем больным тип поражения бедренно-подколенного сегмента оценивался согласно классификации TASC II (Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease) [241].

2.2.3. Оценка тяжести сопутствующей патологии

При изучении сопутствующей патологии у 98 обследованных (глава 5.1) были выявлены следующие данные: у 24 (24,49%) наблюдалось ОНМК или ТИА в анамнезе. По данным ЭХОКГ у 46 (46,94%) больных регистрировался постинфарктный кардиосклероз. У 39 пациентов имело место снижение фракции выброса левого желудочка: у 26 (26,53%) пациентов она составляла 46-50%, у 11 (11,22%) – 41-45%, у 2 (2,04%) пациентов диагностирована фракция выброса левого желудочка 40% и менее. У 66 больных диагностирована ишемическая болезнь сердца (ИБС), при этом у 20 (20,41%) пациентов наблюдалась стенокардия напряжения I функциональный класс (ФК), у 49 (50,00%) – II ФК, у 17 (17,35%) – III. Пароксизмальная форма фибрилляции-трепетания предсердий зарегистрирована у 6 (6,12%) обследованных, постоянная – у 11 (11,22%). Желудочковая экстрасистолия диагностирована у 8 (8,16%) больных.

Для выбора оптимального метода артериальной реконструкции у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии и наличием сопутствующей патологии разработана система оценки хирургического риска. (Заявка на изобретение № 2014122467).

Данная система основана на оценке сопутствующих заболеваний (в первую очередь проявления коронарного и брахиоцефального атеросклероза) и возраста больного. Каждому из факторов риска, присваивается определенное количество баллов, баллы складываются (таблица 2). В зависимости от суммы баллов оценивается уровень хирургического риска.

В зависимости от уровня хирургического риска производится выбор метода артериальной реконструкции: открытая шунтирующая операция или эндоваскулярная реконструкция инфраингвинального сегмента.

<i>Таблица 2</i>	
Шкала оценки уровня хирургического риска.	
Факторы риска	Количество баллов
Анамнез	
Возраст более 70 лет	1
ОНМК или ТИА в анамнезе	2
Данные ЭХО КГ	
Постинфарктный кардиосклероз	1
Фракция выброса левого желудочка от 46% до 50%	2
Фракция выброса левого желудочка от 41% до 45%	4
Фракция выброса левого желудочка 40% и менее	6
Данные ЧПЭС или стресс-ЭХО	
ИБС: ХКН I ФК	1
ИБС: ХКН II ФК	2
ИБС: ХКН III ФК	7
Данные ЭКГ и СМ ЭКГ	
Пароксизмальная форма фибрилляции-трепетания предсердий, эктопический ритм, частые (> 5 в мин) наджелудочковые экстрасистолы	3
Постоянная форма фибрилляции-трепетания предсердий	2
Желудочковые экстрасистолы > 30 в час	1
Максимальное количество баллов	21
Уровень хирургического риска	
Низкий	0-3
Средний	4-7
Высокий	8 и более

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

ТИА – транзиторная ишемическая атака

ЭХО КГ – эхокардиография

ЧПЭС – чрезпищеводная электрокардиостимуляция

ХКН – хроническая коронарная недостаточность

ФК – функциональный класс

СМ ЭКГ – суточное мониторирование ЭКГ

2.3. Методы артериальных реконструкций

Бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент выполнено 69 больным (Глава 3.1, 3.2). Операция выполнялась под спинально-эпидуральной анестезией. Обязательным условием для выполнения данной операции было наличие шунтабельной на протяжении 5 см и более подколенной артерии выше щели коленного сустава. В качестве шунта использовалась реверсированная ипсилатеральная или контлатеральная аутовена бедра (*vena saphena magna*). Проксимальный анастомоз накладывался с общей бедренной артерией по типу конец в бок, дистальный анастомоз – с подколенной артерией выше щели коленного сустава по типу конец в бок (Рисунки 4, 5).

В послеоперационном периоде всем прооперированным больным назначалась антикоагулянтная терапия – варфарин в дозе, обеспечивающий показатели МНО от 2.0 до 3.0 на весь период проходимости шунта.

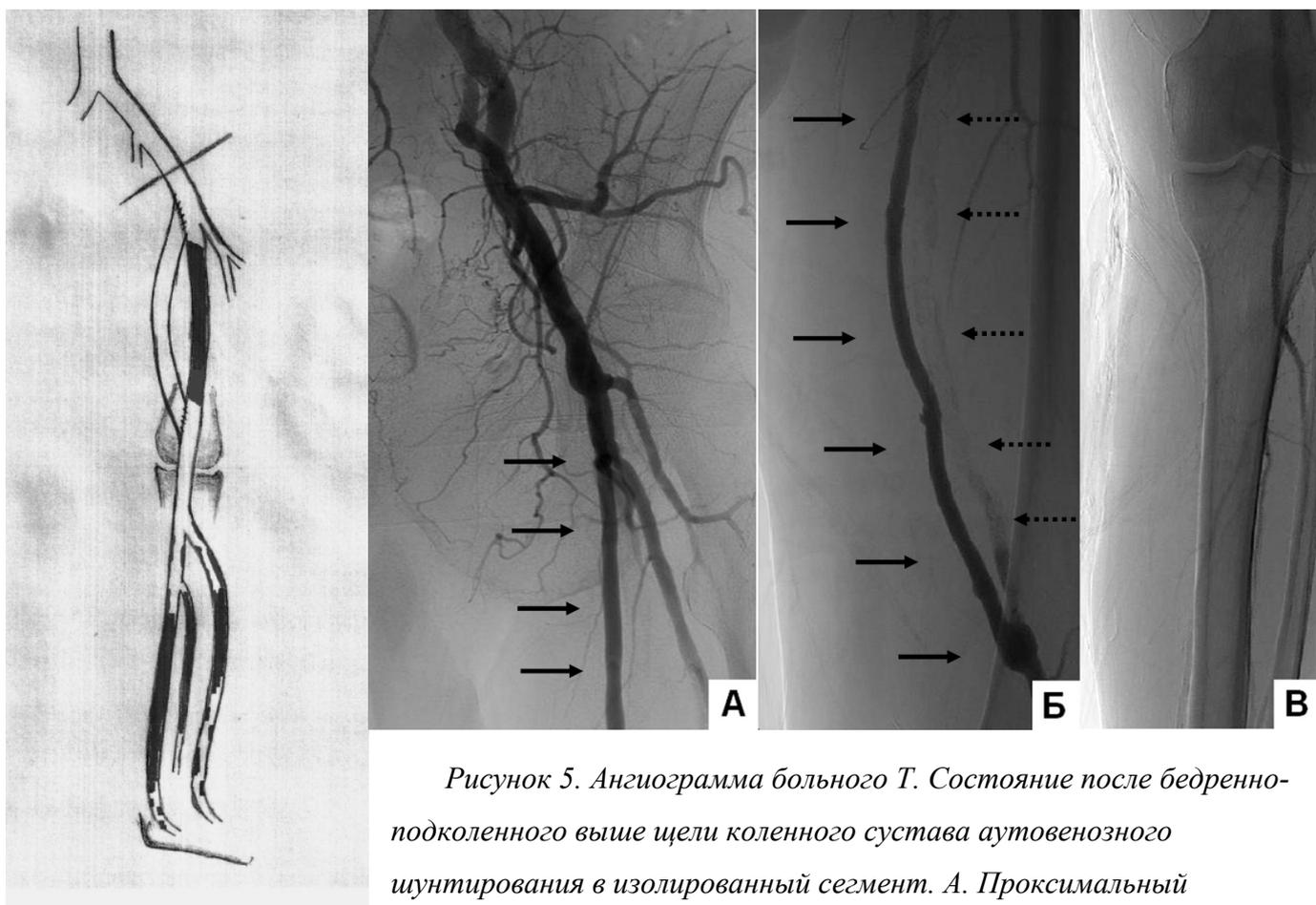


Рисунок 4. Схема бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент.

Рисунок 5. Ангиограмма больного Т. Состояние после бедренно-подколенного выше щели коленного сустава аутовенозного шунтирования в изолированный сегмент. А. Проксимальный анастомоз. Аутовенозный шунт указан сплошными стрелками. Б. Дистальный анастомоз. Аутовенозный шунт указан сплошными стрелками. Окклюзированная ПБА указана пунктирными стрелками. В. Окклюзия артерий голени.

Гибридная операция (бедренно-подколенное шунтирование и баллонная ангиопластика одной из тибиальных артерий) выполнена 9 больным с низкими показателями состоятельности русла оттока (Глава 3.3). Основным условием для выполнения гибридной операции было наличие шунтабельной подколенной артерии на протяжении 5 см и более выше щели коленного сустава и проходимой в нижней трети одной из тибиальных артерий, переходящее в полноценную артерию стопы, что обеспечивало бы прямой магистральный артериальный кровоток до стопы после реконструкции. Выполнялось бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование выше щели коленного сустава в изолированный сегмент подколенной артерии по описанной выше методике. После наложения шунта через шунтотомическое отверстие или приток (ветку) большой подкожной вены в области дистального анастомоза проводилась баллонная ангиопластика одной из артерий голени (Рисунки 6, 7).

После операции больным назначалась двойная антиагрегантная терапия: клопидогрел и ацетилсалициловая кислота по 75 мг 1 раз в сутки на весь период проходимости шунта.

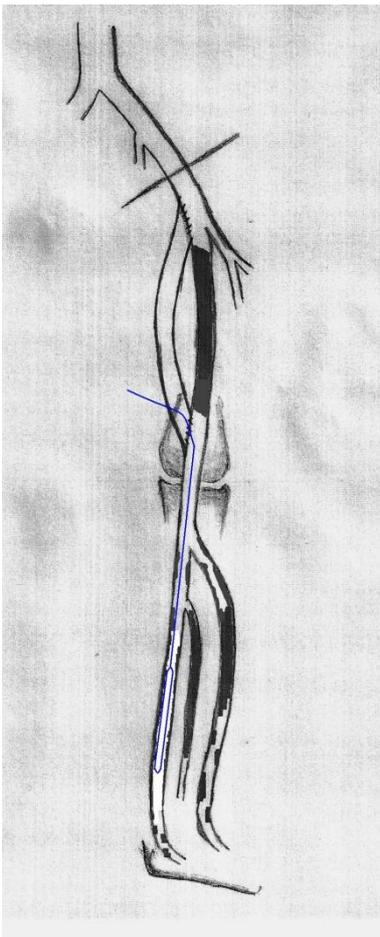


Рисунок 6. Схема гибридной операции.

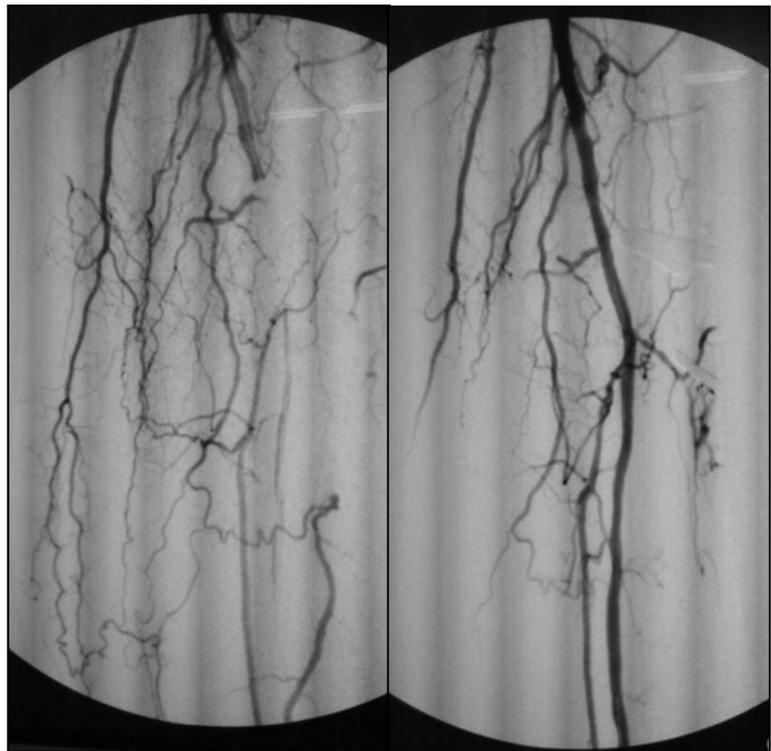
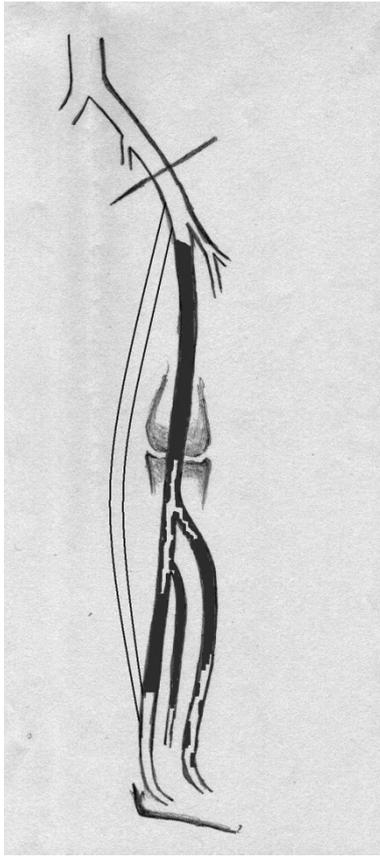


Рисунок 7. Ангиограмма гибридной операции. Эндоваскулярный этап. Слева до реконструкции, справа после.



Дистальное бедренно-тибиальное аутовенозное шунтирование методом *in situ*

выполнено 55 больным (Глава 4). Основным условием для выполнения данной операции было наличие шунтабельной одной из тибиальных артерий в средней – нижней трети. В качестве шунта использовалась большая подкожная вена (*vena saphena magna*) *in situ*, которая выделялась на всем протяжении отдельными разрезами от сафенофemorального соустья до области дистального анастомоза. Боковые ветви аутовены перевязывались, учитывая данные предоперационного ультразвукового обследования. Большую подкожную вену отсекали в области сафенофemorального соустья, иссекали остиальный клапан и накладывали проксимальный анастомоз по типу конец в бок с общей бедренной артерией. Производили валвулотомию с использованием одноразового валвулотома. Затем накладывали дистальный анастомоз по типу конец в бок с одной из берцовых артерий

Рисунок 8. Схема дистального бедренно-тибиального шунта методом *in situ* (Рисунок 8). Дистальный анастомоз с задней большеберцовой артерией в нижней трети голени был наложен у 34 больных, с передней большеберцовой артерией – у 21 человека.

10 пациентам с высокими показателями периферического сопротивления накладывалось артериовенозное соустье в области дистального анастомоза по методике *common ostium* на 1/2 – 2/3 длины дистального анастомоза (но не более 5 мм) (Рисунок 9).

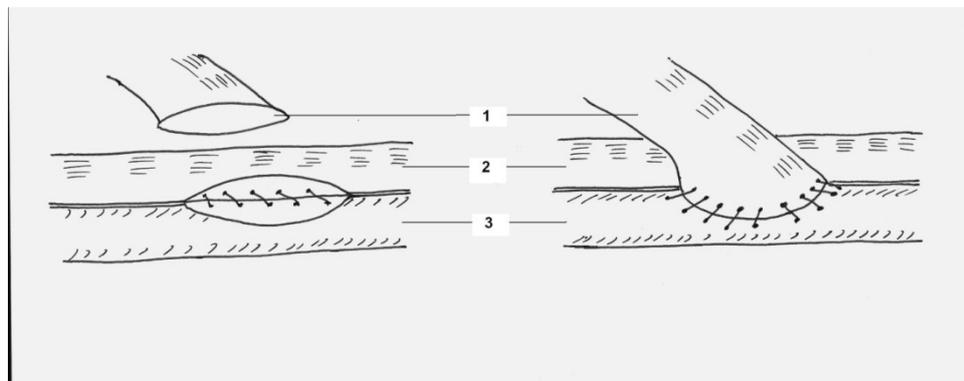


Рисунок 9. Схема наложения дистального анастомоза при дистальном бедренно-тибиальном шунтировании с формированием разгрузочной артерио-венозной фистулы по методике *common ostium*. 1 – Аутовенозный шунт. 2 – Тибиальная вена в нижней трети голени. 3 – Тибиальная артерия (артерия-реципиент) в нижней трети голени.

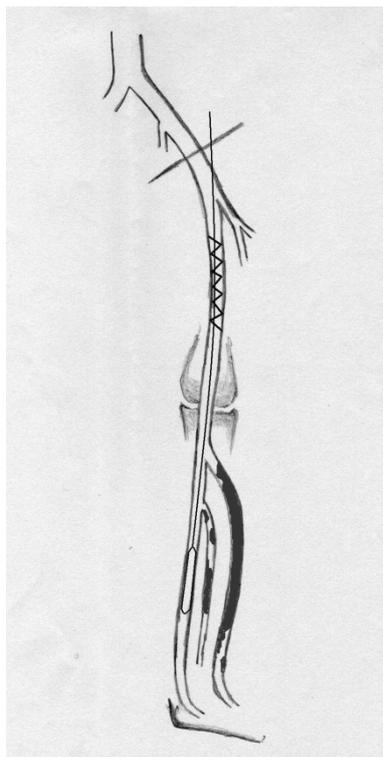


Рисунок 10. Схема эндоваскулярной реконструкции инфраингвинального сегмента.

Эндоваскулярная реконструкция инфраингвинального сегмента выполнена 34 больным (Глава 5) с типом поражения бедренного сегмента В и С по классификации TASC II [241]. Основным условием для выполнения ангиопластики на голени являлось наличие проходимой в нижней трети одной из тиббиальных артерий, переходящее в полноценную артерию стопы, что обеспечивало бы прямой магистральный артериальный кровоток до стопы после реконструкции. Больным проводилась баллонная ангиопластика и стентирование поверхностной бедренной артерии и ангиопластика одной из тиббиальных артерий под местной анестезией (Рисунки 10, 11). Использовался голометаллический стент.

В послеоперационном периоде больным назначалась двойная антиагрегантная терапия: ацетилсалициловая кислота 75 мг и клопидогрел 75 мг 1 раз в сутки на весь период проходимости зон реконструкции.



Рисунок 11. Ангиограмма больного С. с окклюзией поверхностной бедренной артерией и всех артерий голени. А, Б: баллонная ангиопластика и стентирование поверхностной бедренной артерии: А. До реконструкции. Б. После реваскуляризации. В, Г: баллонная ангиопластика передней большеберцовой артерии: В. До реконструкции. Г. После реваскуляризации.

2.4. Статистическая обработка результатов исследования

Сроки функционирования аутовенозных шунтов и стентов определяли путём изучения историй болезни. Для изучения отдалённых результатов реконструкций проводилось наблюдение за пациентами с помощью интерактивного контактирования с больными и приглашение их на обследование в стационар каждые 3 месяца с проведением УЗДС-мониторинга работы зоны реконструкции.

Результаты, полученные в ходе исследования, накапливались в таблицах программы Microsoft Office Excel 2007 и обрабатывались с помощью статистических функций указанного приложения, а также в статистической аналитической программе XL-STAT Version 2014 3.04, совместимой с таблицами Microsoft Office Excel 2007. Использовались методы параметрической и непараметрической статистики. Для сравнения результатов между группами вычисляли значения средних величин ($M = \sum/n$), стандартные (средние квадратичные) отклонения от генеральной совокупности (σ), ошибки средних величин ($\pm m$). Для анализа показателей проходимости шунтов, сохранности конечности, выживаемости без ампутации у оперированных пациентов использовался метод Kaplan-Meier, который предназначен для выборок малого размера. Проводилось построение функции выживаемости и доверительного интервала. Сравнение кривых выживаемости проводилось методом log-rank. Достоверными считались различия с вероятностью не менее 95% ($p < 0,05$).

Глава 3.

Прогнозирование результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент у больных с критической ишемией

Наиболее сложным и недостаточно разработанным разделом сосудистой хирургии является оперативная помощь больным с атеросклеротическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией ввиду отсутствия у них адекватных путей оттока. В случае наличия проходимой на протяжении 5 см и более подколенной артерии для сохранения конечности возможно выполнение бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент [199]. Для прогнозирования времени проходимости шунта большое значение имеет оценка артериального русла оттока.

Наиболее распространенные в мировой практике системы оценки русла оттока (шкала R.V. Rutherford [268] и балльная система A. Bollinger [101]) имеют существенные недостатки, когда имеет место окклюзия поверхностной бедренной артерии и всех магистральных артерий голени при критической ишемии. Можно выделить следующие недостатки:

- При окклюзии всех магистральных артерий голени по приведенным системам оценки больные набирают максимальные значения периферического сопротивления (8,5-10,0 по шкале R.V. Rutherford [268], 12-16 баллов по системе A. Bollinger [101]), что является неблагоприятной ситуацией для выполнения реконструктивной операции.
- В данных системах не учитывается коллатеральное русло оттока, которое имеет крайне важное значение при окклюзии магистральных артерий голени в случае выполнения реваскуляризации конечности.
- Не учитывается степень ишемии конечности.

Данные системы оценки русла оттока не дают возможности адекватно оценить состоятельность дистального артериального русла для прогнозирования времени проходимости бедренно-подколенного шунта в изолированный сегмент. Результаты данного метода реконструкции остаются неутешительными [111, 124, 199], а эта операция зачастую является «последней надеждой» для сохранения конечности больного.

Поэтому решено разработать систему оценки русла оттока для прогнозирования времени проходимости бедренно-подколенного шунта в изолированный сегмент у больных с хроническим атеросклеротическим окклюзионно-стенотическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии.

3.1. Оценка русла оттока у больных с окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией для прогнозирования результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент

Для прогнозирования времени проходимости шунта при бедренно-подколенном шунтировании в изолированный сегмент крайне важна оценка артериального русла оттока, ввиду окклюзии всех магистральных артерий голени (Рисунок 12). Обязательным условием для бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент является наличие по данным ангиографии шунтабельной подколенной артерии на протяжении 5 см и более (Рисунок 13) [199].

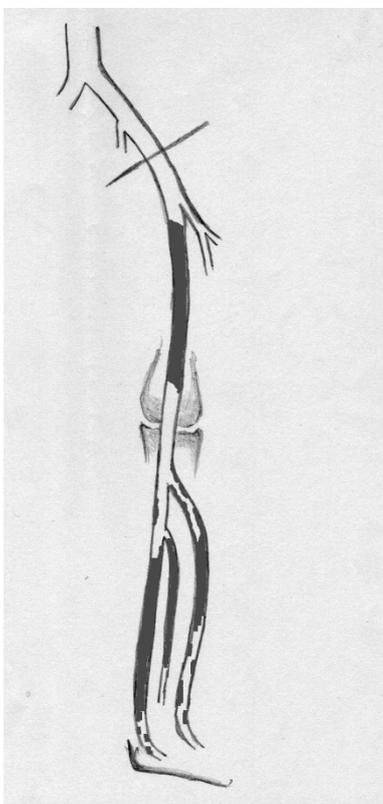


Рисунок 12. Схема поражения магистральных артерий инфраингвинального сегмента у претендентов на бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент.



Рисунок 13. Ангиограмма больного Ф. Шунтабельная подколенная артерия..

Для разработки системы оценки русла оттока и прогнозирования времени проходимости бедренно-подколенного шунта в изолированный сегмент ретроспективно оценены результаты оперативного лечения 53 больных с атеросклеротическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией в зависимости от сроков функционирования шунта. Средний возраст составил $63,71 \pm 6,93$ года (от 52 до 76 лет). У 15 (28,30%) больных наблюдалась третья степень ишемии, у 38 (81,70%) - IV. Показатели регионарного АД по ПББА составили $28,33 \pm 6,94$ мм рт. ст., по ЗББА – $32,50 \pm 7,35$ мм рт. ст. ЛПИ соответственно был $0,22 \pm 0,11$ и $0,27 \pm 0,14$.

Магистральный артериальный отток оценивали по тяжести поражения передней и задней большеберцовых артерий, малоберцовой артерии, по каждой артерии отдельно. Каждая артерия условно делилась на 3 части: верхняя треть, средняя и нижняя. Кровоток оценивали по 3 критериям: стеноз менее 50%, стеноз от 50 до 99%, окклюзия. При наличии в данной трети нескольких видов поражения, во внимание брался наихудший вариант. Данные о тяжести атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени представлены в таблице 3.

<i>Таблица 3.</i>						
Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени (n=53)						
Трети артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА						
Верхняя	13	24,53	6	11,32	34	64,15
Средняя	5	9,43	8	15,09	40	75,47
Нижняя	10	18,87	10	18,87	33	62,26
ЗББА						
Верхняя	11	20,75	11	20,75	31	58,49
Средняя	6	11,32	9	16,98	38	71,70
Нижняя	13	24,53	12	22,64	28	52,83
МБА						
Верхняя	22	41,51	5	9,43	26	49,06
Средняя	15	28,30	11	20,75	27	50,94
Нижняя	17	32,08	12	22,64	24	45,28

Коллатеральный кровоток оценивали по трем основным критериям:

- Наличие хотя бы одной коллатеральной артерии от подколенной артерии до середины голени (a. suralis) – 31 (58,49%).
- Присутствие прямого коллатерального оттока от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта – 23 (43,40%).
- Функционирующие анастомозы между малоберцовой и большеберцовой артериями в нижней трети голени – 26 (46,06%).

Коэффициент состоятельности русла оттока в исследовании составлял от 0,25 до 2,00 (1,20±0,47).

Всем больным выполнялось оперативное лечение – бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент.

Согласно ретроспективному анализу у 34 пациентов шунт функционировал более 1 года, у 19 больных диагностирован тромбоз шунта в период до 1 года включительно, при этом у 14 больных шунт «проработал» от 5 до 12 месяцев, у 5 – от 1 до 3 месяцев.

Больные с функционирующим шунтом более 1 года (n=34) были в возрасте от 52 до 74 лет (63,14±7,37 лет). Ишемия III степени диагностирована у 10 (29,41%) больных, IV – у 24 (70,59%). Отмечалось преимущественное поражение артерий голени в верхней и средней третях, при этом сохранялась проходимость берцовых артерий в нижней трети голени. Подробные данные о тяжести атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени представлены в таблице 4.

Состоятельность коллатерального кровотока оценивали по трем основным критериям:

- Наличие хотя бы одной коллатеральной артерии от подколенной артерии до середины голени (a. suralis) выявлено у 24 (70,59%).
- Присутствие прямого коллатерального оттока от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта наблюдалось у 16 (47,06%) пациентов.
- Функционирующие анастомозы между малоберцовой и большеберцовой артериями в нижней трети голени диагностированы у 22 (64,71%) больных.

Коэффициент состоятельности русла оттока у данных больных был более 1,0: от 1,13 до 2,00 (1,49±0,25).

<i>Таблица 4</i>						
Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени у больных с функционирующим бедренно-подколенным шунтом более 1 года (n=34)						
Трети артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА						
Верхняя	12	35,29	4	11,76	18	52,94
Средняя	4	11,76	4	11,76	26	76,47
Нижняя	8	23,53	9	26,47	17	50,00
ЗББА						
Верхняя	9	26,47	7	20,59	18	52,94
Средняя	6	17,65	5	14,71	23	67,65
Нижняя	11	32,35	10	29,41	13	38,24
МБА						
Верхняя	17	50,00	2	5,88	15	44,12
Средняя	14	41,18	8	23,53	12	35,29
Нижняя	15	44,12	8	23,53	11	32,35

Клинический пример

Больной К. 62 года поступил на лечение в отделение сосудистой хирургии ГУЗ ОКБ г. Твери с диагнозом: «Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей. Окклюзия бедренно-подколенного сегмента справа. Трофическая язва правой стопы». Жалобы при поступлении на боли при ходьбе в правой нижней конечности на расстояние 10-15 метров, нарушенный ночной сон из-за болей в стопе, трофическую язву правой стопы.

По данным ангиографии справа выявлена окклюзия поверхностной бедренной артерии на протяжении 22 см, окклюзия всех магистральных артерий голени (передняя большеберцовая и задняя большеберцовая артерии, малоберцовая артерия). Шунтабельная на протяжении 7 см подколенная артерия. ПББА: Стеноз более 50% в верхней трети, окклюзия в средней и нижней третях. ЗББА: Стеноз более 50% в верхней трети, окклюзия в средней и нижней третях. МБА: окклюзия в верхней трети, стеноз менее 50% в средней и нижней третях. Коллатеральная артерия (a. suralis) проходима от подколенной артерии до середины голени, межберцовый анастомоз между проходимыми участками малоберцовой артерией и задней большеберцовой артерией в нижней трети голени (Рисунок 14). Степень ишемии 4. Артериальный сегмент выше

паховой связки и глубокая артерия бедра не имеет гемодинамически значимого поражения.

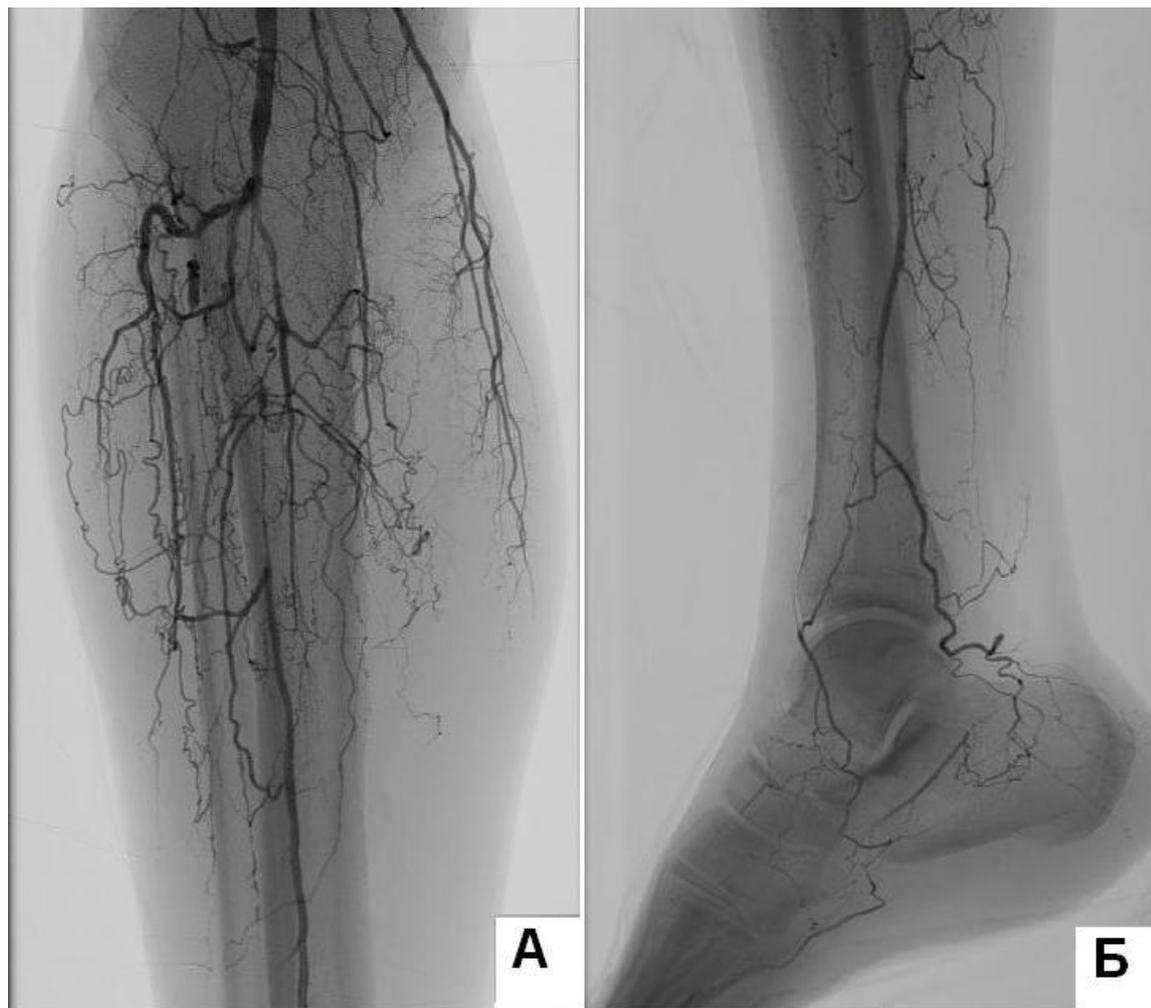


Рисунок 14. Ангиограмма больного К. Артериальное русло оттока на голени.

*А. Шунтабельная на протяжении 7 см подколенная артерия. Стеноз более 50% передней и задней большеберцовых артерий в верхней трети голени, переходящие в окклюзию в средней трети. Окклюзия малоберцовой артерии в верхнее трети, стеноз менее 50% в средней трети. *A.suralis* проходима до середины голени.*

Б. Малоберцовая артерия проходима в средней и нижней третях, стенозирована менее 50%. Наличие межберцовых анастомозов между малоберцовой и обеими большеберцовыми артериями.

По данным ультразвукового дуплексного сканирования большая подкожная вена на правом бедре диаметром 3,5-4.0 мм.

Решено для спасения конечности выполнить бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование в изолированный сегмент подколенной артерии выше щели коленного сустава. Для оценки русла оттока использовался разработанный способ оценки состоятельности русла оттока при бедренно-подколенном шунтировании в изолированный сегмент у больных с

критической ишемией (патент на изобретение №2545419).

Коэффициент состоятельности русла оттока (КСРО) рассчитывают путем математического вычисления по формуле:

$$\text{КСРО} = \frac{\text{СПМК} + \text{ССКК}}{\text{Степень ишемии}}$$

Степень поражения магистрального кровотока (СПМК): поражение передней большеберцовой артерией оценивается: стеноз более 50% в верхней трети – 0,5 баллов, окклюзия в средней трети – 0 баллов, окклюзия в нижней трети – 0 баллов, итого 0,5 баллов по ПББА. Задняя большеберцовая артерия: стеноз более 50% в верхней трети – 0,5 баллов, окклюзия в средней трети – 0 баллов, окклюзия в нижней трети – 0 баллов, итого 0,5 баллов по ЗББА. Малоберцовая артерия: окклюзия в верхней трети – 0 баллов, стеноз менее 50% в средней трети – 1 балл, стеноз менее 50% в нижней трети – 1 балл, итого 2 балла по МБА.

СПМК=0,5+0,5+2= 3 балла.

Степень состоятельности коллатерального кровотока (ССКК): Наличие коллатеральной артерии, проходимой от подколенной артерии до середины голени оценивается в 1 балл, и наличие межберцового анастомоза между проходимыми участками малоберцовой артерией и задней большеберцовой артерией в нижней трети голени оценивается в 1 балл.

ССКК = 1+1=2 балла.

Степень ишемии – 4 степень

$$\text{КСРО} = \frac{\text{СПМК} + \text{ССКК}}{\text{Степень ишемии}} = \frac{3 + 2}{4} = \frac{5}{4} = 1,25$$

КСРО более 1,0 прогнозируемая длительность работы шунта более 1 года.

Под спинальной анестезией больному выполнено бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование в изолированный сегмент подколенной артерии выше щели коленного сустава. В качестве шунта использовалась ипсилатеральная реверсированная большая подкожная вена бедра. В послеоперационном периоде больной получал варфарин в дозе, обеспечивающий показатели МНО от 2,0 до 3,0.

У данного больного шунт проработал 2 года 4 месяца, конечность удалось сохранить на протяжении всех трех лет наблюдения.

Пациенты с диагностированным тромбозом шунта в течение 1 года (n=19) после операции были в возрасте от 56 до 76 лет ($64,34 \pm 6,06$ лет), из них у 5 (26,32%) пациентов тромбоз шунта диагностирован в первые 3 месяца после операции. Ишемия III степени диагностирована у 5 (26,32%) больных, IV – у 14 (73,68%).

У данных больных отмечалось более выраженное окклюзионно-стенотическое поражение артерий русла оттока на голени, при этом в подавляющем большинстве случаев имело место поражение артерий в нижней трети. Подробные данные о тяжести атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени представлены в таблице 5.

<i>Таблица 5</i>						
Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени у больных с тромбозом бедренно-подколенного шунта в течение 1 года (n=19)						
Трети артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА						
Верхняя	1	5,26	2	10,53	16	84,21
Средняя	1	5,26	4	21,05	14	73,68
Нижняя	2	10,53	1	5,26	16	84,21
ЗББА						
Верхняя	2	10,53	4	21,05	13	68,42
Средняя	0	0,00	4	21,05	15	78,95
Нижняя	2	10,53	2	10,53	15	78,95
МБА						
Верхняя	5	26,32	3	15,79	11	57,89
Средняя	1	5,26	3	15,79	15	78,95
Нижняя	2	10,53	4	21,05	13	68,42

Основные критерии состоятельности коллатерального следующие:

- Наличие хотя бы одной коллатеральной артерии от подколенной артерии до середины голени (a. suralis) выявлено у 7 (36,84%) больных.
- Присутствие прямого коллатерального оттока от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта диагностировано у 7 (36,84%) пациента.
- Функционирующие анастомозы между малоберцовой и большеберцовой артериями в нижней трети голени выявлены у 4 (21,05%) человек.

Коэффициент состоятельности русла оттока у этих больных составил 1,0 и менее: от 0,25 до 1,00 (0,67±0,24).

У 14 человек шунт проработал от 5 до 12 месяцев. У данных больных сохранялось в некоторой степени магистральное и коллатеральное русла оттока на голени. Подробные данные о тяжести атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения магистральной артерий голени представлены в таблице 6.

Таблица 6						
Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени у больных с тромбозом бедренно-подколенного шунта от 5 до 12 месяцев (n=14)						
Трети артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА						
Верхняя	1	7,14	1	7,14	12	85,71
Средняя	1	7,14	3	21,43	10	71,43
Нижняя	2	14,29	1	7,14	11	78,57
ЗББА						
Верхняя	2	14,29	2	14,29	10	71,43
Средняя	0	0,00	3	21,43	11	78,57
Нижняя	2	14,29	2	14,29	10	71,43
МБА						
Верхняя	5	35,71	2	14,29	7	50,00
Средняя	1	7,14	2	14,29	11	78,57
Нижняя	2	14,29	4	28,57	8	57,14

Состояние коллатерального кровотока было следующим:

- Наличие коллатеральной артерии от подколенной артерии до середины голени (a. suralis) выявлено у 5 (35,71%) пациентов.
- Присутствие прямого коллатерального оттока от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта диагностировано у 6 (42,86%) человек.
- Функционирующие анастомозы между малоберцовой и большеберцовой артериями в нижней трети голени обнаружено у 4 (28,57%) больных.

Коэффициент состоятельности русла оттока у данных больных был от 0,5 до 1,0 ($0,79 \pm 0,16$).

У 5 больных с диагностированным тромбозом бедренно-подколенного шунта в первые 3 месяца имелось достаточно значительное поражение, как магистрального артериального русла оттока, так и коллатерального. У всех больных выявлена окклюзия всех трех артерий голени практически на всем протяжении, включая нижнюю треть (Таблица 7).

<i>Таблица 7</i>						
Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени у больных с тромбозом бедренно-подколенного шунта в первые 3 месяца (n=5)						
Трети артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА						
Верхняя	0	0,00	1	20,00	4	80,00
Средняя	0	0,00	1	20,00	4	80,00
Нижняя	0	0,00	0	0,00	5	100,00
ЗББА						
Верхняя	0	0,00	2	40,00	3	60,00
Средняя	0	0,00	1	20,00	4	80,00
Нижняя	0	0,00	0	0,00	5	100,00
МБА						
Верхняя	0	0,00	1	20,00	4	80,00
Средняя	0	0,00	1	20,00	4	80,00
Нижняя	0	0,00	0	0,00	5	100,00

При этом наличие хотя бы одной коллатеральной артерии от подколенной артерии до середины голени (a. suralis) обнаружено у 2 пациентов. Присутствие прямого коллатерального оттока от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта диагностирован лишь у одного больного. Функционирующие анастомозы между малоберцовой и большеберцовой артериями в нижней трети голени не зарегистрированы ни у одного пациента.

Коэффициент состоятельности русла оттока у данных больных был менее 0,5: от 0,25 до 0,38 ($0,34 \pm 0,05$).

Больные с коэффициентом состоятельности русла оттока менее 0,5 расценены как лица с крайне неблагоприятным клинико-ангиографическим вариантом поражения для бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент, ввиду отсутствия у них адекватных путей оттока.

Больные с КСРО более 1,0 расценены как благоприятный вариант для выполнения данной операции. Больные с коэффициентом от 0,5 до 1,0 расценены как сомнительный вариант для выполнения данной операции, требующие выполнения одномоментной реканализации артерий голени – гибридной операции – бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент и баллонная ангиопластика артерий голени в случае ее проходимости в нижней трети, переходящую в полноценную артерию стопы.

Таким образом, пациенты с окклюзией бедренно-подколенно-тибиального сегмента и критической ишемией являются сложной группой больных. У них регистрируется двухэтажное окклюзионно-стенотическое поражение артерий инфраингвинального сегмента, в значительной степени страдает русло оттока, что во многом ухудшает прогноз реконструктивных операций. Дооперационная оценка русла оттока крайне важна у данных больных, так как бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент зачастую является единственной альтернативой ампутации. Предложенный метод оценки русла оттока достаточно прост в использовании и дает возможность адекватно и объективно оценить состояние русла оттока для прогнозирования времени проходимости бедренно-подколенного шунта в изолированный сегмент. Так, при коэффициенте состоятельности русла оттока более 1,0 прогнозируемая проходимость шунта более 1 года, при коэффициенте 1,0 и менее – 1 год и меньше. Больные с КСРО менее 0,5 являются группой лиц с неблагоприятным вариантом для выполнения бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент.

3.2. Результаты бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент у больных с критической ишемией

Изучены отдаленные результаты (3 года) бедренно-подколенного шунтирования у 64 больных с атеросклеротическим окклюзионно-стенотическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией в соответствии с разработанным способом оценки состоятельности русла оттока. Включены 48 пациентов с КСРО 0.5 и более, на основании результатов лечения которых разработан способ оценки русла оттока (глава 3.1) и дополнительно 16 больных. Средний возраст больных составил $65,80 \pm 6,98$ (от 52 до 76) лет. III степень ишемии диагностирована у 19 (29,69%) больных, IV – у 45 (70,31%). Показатели регионарного АД по ПББА составили $29,54 \pm 6,74$ мм рт. ст., по ЗББА – $31,94 \pm 7,22$ мм рт. ст. ЛПИ соответственно был $0,22 \pm 0,11$ и $0,26 \pm 0,14$.

Преимущественно поражение артерий голени было в средней трети, при сохранении зачастую проходимой хотя бы одной из берцовых артерий в нижней трети. Подробные данные о тяжести атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения магистральный артерий голени представлены в таблице 8.

<i>Таблица 8</i>						
Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени (n=64)						
Трети артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА						
Верхняя	21	32,81	6	9,38	37	57,81
Средняя	7	10,94	10	15,63	47	73,44
Нижняя	13	20,31	14	21,88	37	57,81
ЗББА						
Верхняя	16	25,00	12	18,75	36	56,25
Средняя	10	15,63	10	15,63	44	68,75
Нижняя	17	26,56	17	26,56	30	46,88
МБА						
Верхняя	29	45,31	5	7,81	30	46,88
Средняя	24	37,50	13	20,31	27	42,19
Нижняя	24	37,50	15	23,44	25	39,06

Коллатеральный кровоток на голени был следующий:

- Наличие хотя бы одной коллатеральной артерии от подколенной артерии до середины голени (a. suralis) регистрировалось у 39 (60,94%) больных.
- Присутствие прямого коллатерального оттока от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта – 31 (48,44%).
- Функционирующие анастомозы между малоберцовой и большеберцовой артериями в нижней трети голени – 34 (53,13%).

Коэффициент состоятельности русла оттока составлял от 0,5 до 2,0 ($1,36 \pm 0,38$).

Произведена сравнительная оценка результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент у пациентов с коэффициентом состоятельности русла оттока более 1,0 (50 больных) и с коэффициентом от 0,5 до 1,0 (14 человек).

Больные с КСРО более 1,0 (n=50) были в возрасте от 52 до 74 лет ($62,57 \pm 6,68$ лет). Ишемия III степени диагностирована у 15 (30,00%) человек, IV – у 35 (70,00%). У этих больных отмечалось преимущественное поражение артерий голени в верхней и средней третях, при этом сохранялась проходимость берцовых артерий в нижней трети голени. Подробные данные о тяжести атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения магистральной артерий голени представлены в таблице 9.

Коллатеральный кровоток у этих больных был следующий:

- Наличие хотя бы одной коллатеральной артерии от подколенной артерии до середины голени (a. suralis) выявлено у 34 (68,00%).
- Присутствие прямого коллатерального оттока от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта наблюдалось у 25 (50,00%) пациентов.
- Функционирующие анастомозы между малоберцовой и большеберцовой артериями в нижней трети голени диагностированы у 30 (60,00%) больных.

Коэффициент состоятельности русла оттока у данных больных составил $1,52 \pm 0,25$ (от 1,13 до 2,00).

<i>Таблица 9</i>						
Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени у больных с КСРО более 1,0 (n=50)						
Трети артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА						
Верхняя	20	40,00	5	10,00	25	50,00
Средняя	6	12,00	7	14,00	37	74,00
Нижняя	11	22,00	13	26,00	26	52,00
ЗББА						
Верхняя	14	28,00	10	20,00	26	52,00
Средняя	10	20,00	7	14,00	33	66,00
Нижняя	15	30,00	15	30,00	20	40,00
МБА						
Верхняя	24	48,00	3	6,00	23	46,00
Средняя	23	46,00	11	22,00	16	32,00
Нижняя	22	44,00	11	22,00	17	34,00

Тяжесть поражения магистрального и коллатерального русла оттока у **больных с КСРО от 0.5 до 1.0** (n=14) подробно описаны в предыдущем разделе (глава 3.1.). Данные пациенты продолжали наблюдаться на протяжении 3 лет.

Больным выполнялось оперативное лечение – аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент.

У всех пациентов после проведения бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент в течение 30 суток после операции наблюдалась проходимость шунта, ампутаций, летальных исходов не было (Таблица 10).

В первый год после операции диагностировано наибольшее количество тромбозов и ампутаций – у 14 (21,88%) и у 8 (12,50%) соответственно. Зарегистрировано 7 (10,94%) летальных исходов. 2 (3,13%) больных выбыло из исследования по причине изменения места жительства, с ними потеряна связь (Таблица 10).

Во второй год после операции у 4 (6,25%) человек диагностирован тромбоз шунта, у такого же количества выполнена ампутация конечности. 1 больной умер и 1 пациент выбыл из исследования (с ним потеряна связь, о дальнейшей его судьбе не известно) (Таблица 10).

В течение 3-го года после операции диагностированы тромбозы шунта у 2 (3,13%) больных, 2 (3,13%) больных потеряли конечность, зарегистрировано 2 (3,13%) летальных исхода (Таблица 10).

Таблица 10

**Результаты бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент
(n=64)**

	Тромбозы		Ампутации		Умерло		Выбыло	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
30 суток	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
1 год	14	21,88	8	12,50	7	10,94	2	3,13
2 год	4	6,25	4	6,25	1	1,56	1	1,56
3 год	2	3,13	2	3,13	2	3,13	0	0,00
Всего	20	31,25	14	21,88	10	15,63	3	4,69

При этом трехлетняя проходимость шунта составила $66,5 \pm 6,3\%$, выживаемость без ампутации – $61,0 \pm 6,2\%$ (Рисунок 15).

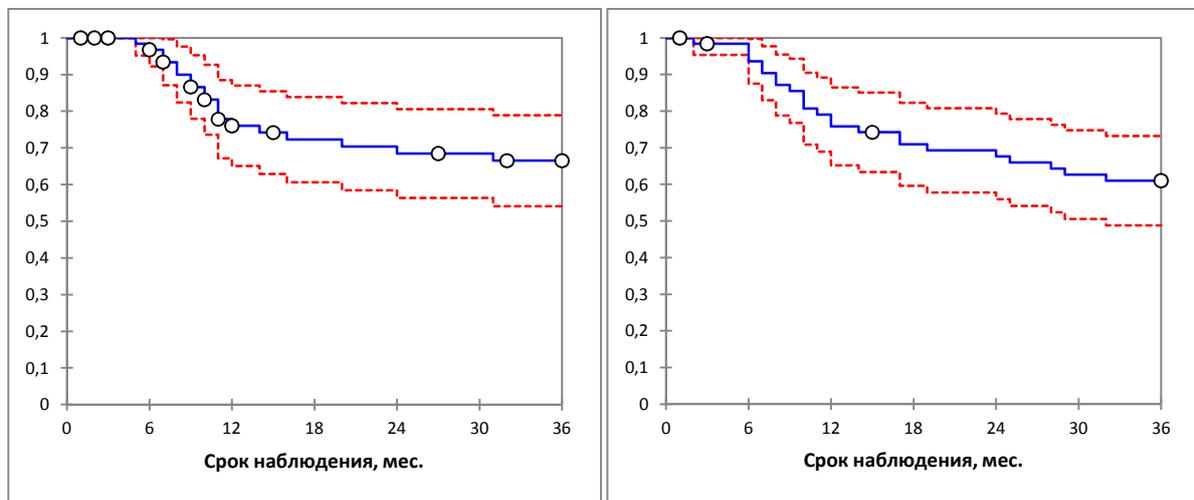


Рисунок 15. Прочность шунта (слева) и выживаемость без ампутаций (справа), n=64 (метод Kaplan-Meier).

У всех **больных с КСРО > 1,0** шунт проработал более 1 года:

У 4 (6,25%) больных с КСРО $1,18 \pm 0,05$ (от 1,13 до 1,25) произошел тромбоз шунта на втором году после операции, шунт проработал $18,50 \pm 4,43$ месяца (от 14 до 24).

У 2 (3,13%) с КСРО 1,38 тромбоз шунта произошел на третьем году после операции – через 27 и 31 месяц ($29,00 \pm 2,83$).

У остальных больных с КСРО $1,55 \pm 0,25$ (от 1,13 до 2,00) шунт проработал более 3 лет.

При этом трехлетняя проходимость шунта составила $87,5 \pm 5,2\%$, выживаемость без ампутации – $79,0 \pm 5,9\%$ (Рисунок 16).

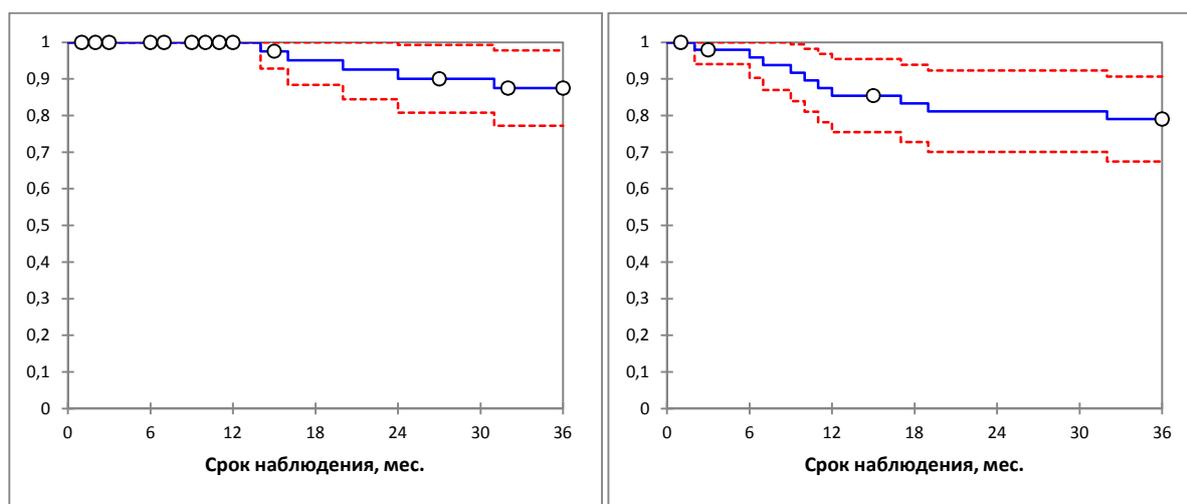


Рисунок 16. Проходимость шунта (слева) и выживаемость без ампутаций (справа) больных с КСРО > 1,0. $n=50$ (метод Kaplan-Meier).

У всех **пациентов с КСРО $\leq 1,0$** произошел тромбоз в первый год после операции, средний срок работы шунта составил $8,86 \pm 2,11$ месяцев (от 5 до 12). Притом, у 2 больных с КСРО 0,5 тромбоз шунта диагностирован через 5 и 6 ($5,5 \pm 0,71$) месяцев. У больных с КСРО выше 0,5 – $0,84 \pm 0,11$ (от 0,67 до 1,0) шунт функционировал $9,42 \pm 1,68$ (от 7 до 12) месяцев. Однолетняя выживаемость без ампутации составила $42,9 \pm 13,2\%$, двухлетняя выживаемость без ампутации – $21,4 \pm 11,0\%$, трехлетняя – 0% (Рисунок 17).

В исследовании не наблюдалось зависимости длительности проходимости шунта и сохранности конечности от дооперационных показателей регионарного АД и лодыжечно-плечевого индекса.

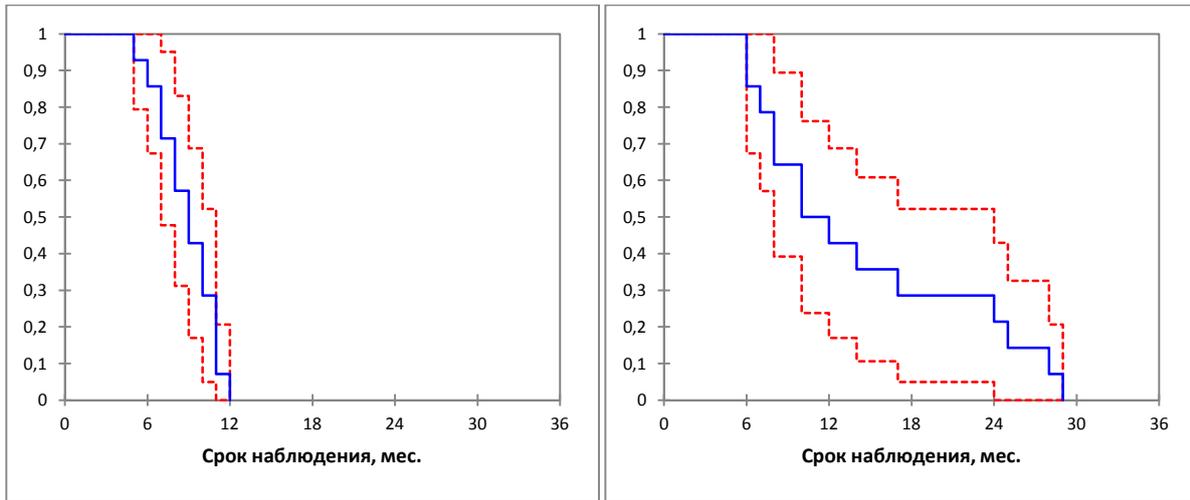


Рисунок 17. Проходимость шунта (слева) и выживаемость без ампутаций (справа) у больных с КСРО $\leq 1,0$. $n=14$ (метод Kaplan-Meier).

Таким образом, проведенное исследование по апробации метода оценки русла оттока у больных с окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией для прогнозирования результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент показало целесообразность использования разработанного нами коэффициента состоятельности русла оттока (КСРО) для прогнозирования длительности функционирования шунта.

У больных с атеросклеротическим поражением бедренно-подколенно-тибиального сегмента и критической ишемией с КСРО более 1.0 при шунтабельной подколенной артерии на протяжении 5 см и более отдаленные результаты оперативного лечения вполне удовлетворительные, и им следует выполнять бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент.

У пациентов с КСРО 1.0 и менее отдаленные результаты не вполне удовлетворительные и им целесообразно дополнять бедренно-подколенное шунтирование эндоваскулярной реконструкцией артерий голени или выбирать другой метод реваскуляризации артериального русла, например, дистальное бедренно-тибиальное шунтирование.

3.3. Результаты гибридных операций у больных с низкими показателям состоятельности русла оттока

У больных с низкими показателями состоятельности русла оттока (при КСРО $\leq 1,0$) отдаленные результаты бедренно-подколенного шунтирования оставляют желать лучшего. Причина таковых результатов – значительная степень поражения русла оттока и высокое периферическое сопротивление, что приводит к низкой проходимости шунтов. Поэтому, для улучшения результатов целесообразно дополнять бедренно-подколенное шунтирование эндоваскулярной реканализацией артерий голени.

Проведена оценка ближайших и отдаленных результатов (в течение 3 лет) гибридных операций у 9 больных с окклюзией поверхностной бедренной артерией и артерий голени и критической ишемией при коэффициенте состоятельности русла оттока $\leq 1,0$. Больным выполнялось бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование в изолированный сегмент подколенной артерии и баллонная ангиопластика одной из артерий голени.

Все обследованные были мужского пола в возрасте от 59 до 77 лет (средний возраст $66,11 \pm 6,37$ лет). III степень ишемии диагностирована у 3 (33,33%) больных, IV – у 6 (66,67%). Показатели регионарного АД по ПББА составили $31,58 \pm 5,14$ мм рт. ст., по ЗББА – $32,24 \pm 6,22$ мм рт. ст. ЛПИ соответственно был $0,23 \pm 0,09$ и $0,24 \pm 0,12$.

Важным фактором для выполнения эндоваскулярного этапа гибридной операции является наличие проходимого участка одной из берцовой артерии в верхней и нижней третях для возможности проведения баллонной ангиопластики. Подробные данные о тяжести атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения магистральной артерий голени представлены в таблице 11.

Коллатеральный кровоток на голени был следующий:

- Наличие хотя бы одной коллатеральной артерии от подколенной артерии до середины голени (a. suralis) диагностировано у 2 (22,22%) обследуемых.
- Присутствие прямого коллатерального оттока от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта диагностировано у 4 (44,44%) больных.
- Функционирующие анастомозы между малоберцовой и большеберцовой артериями в нижней трети голени выявлены у 2 (22,22%) пациентов.

Коэффициент состоятельности русла оттока составлял $0,84 \pm 0,13$ (от 0,63 до 1,0).

<i>Таблица 11</i>						
Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий голени (n=9)						
Трети артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА						
Верхняя	2	22,22	2	2,22	5	55,56
Средняя	0	0,00	0	0,00	9	100
Нижняя	3	33,33	1	11,11	5	55,56
ЗББА						
Верхняя	3	33,33	2	22,22	4	44,44
Средняя	0	0,00	1	11,11	8	88,87
Нижняя	4	44,44	1	11,11	4	44,44
МБА						
Верхняя	1	1,11	3	3,33	5	55,56
Средняя	0	0,00	1	11,11	8	88,87
Нижняя	0	0,00	3	33,33	6	66,67

В раннем послеоперационном периоде (30 суток) тромбозов шунта, ампутаций, летальных исходов не наблюдалось. За период наблюдения (3 года) диагностирован 1 тромбоз шунта на третий года (через 27 месяцев) после операции с последующей ампутацией конечности, 1 летальный исход на втором году (через 21 месяц) после операции.

Трехлетняя проходимость шунта составила $87,5 \pm 11,7\%$, выживаемость без ампутации – $77,8 \pm 13,9\%$ (Рисунок 18).

Как проходимость шунта, так и выживаемость больного без ампутации после гибридных операций в исследовании была выше чем у пациентов с аналогичным поражением при бедренно-подколенном шунтировании в изолированный сегмент (данные больные представлены в главах 3.1 и 3.2).

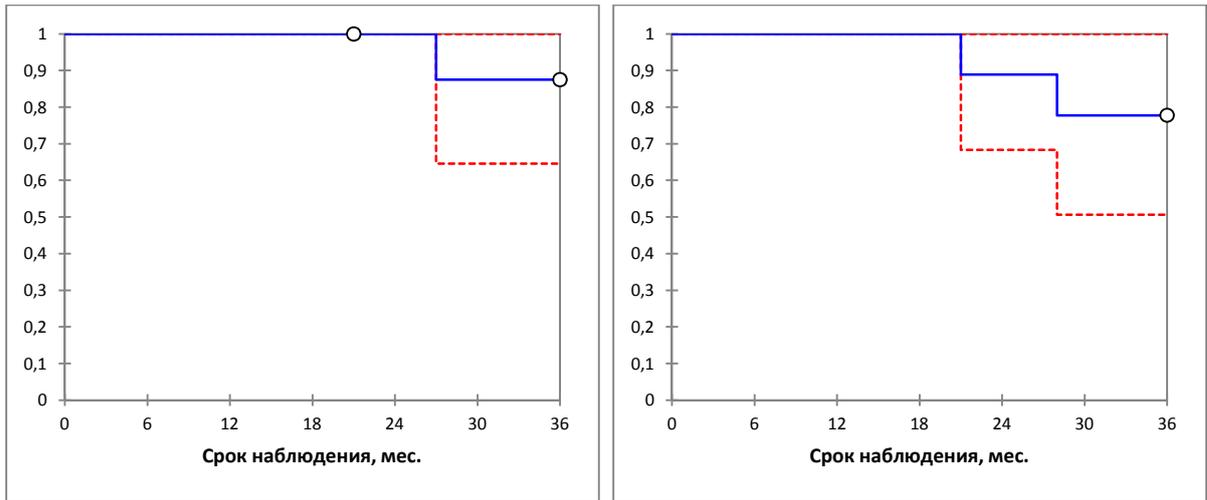


Рисунок 18. Проходимость шунта (слева) и выживаемость без ампутаций (справа) у больных после гибридной операции. $n=9$ (метод Kaplan-Meier).

Таким образом, сроки проходимости бедренно-подколенного шунта у больных с КСРО $\leq 1,0$ достаточно низкая, поэтому гибридная операция – бедренно-подколенное шунтирование и баллонная ангиопластика артерий голени при атеросклеротическом окклюзионно-стенозическом поражении бедренно-подколенно-тибиального сегмента и критической ишемии – достаточно перспективный метод лечения.

Глава 4.

Сравнительная оценка результатов открытых реконструктивных операций у больных с распространенным атеросклеротическим окклюзионно-стенотическим поражением инфраингвинального сегмента в стадии критической ишемии

В главах 3.1, 3.2, 3.3 достаточно подробно описаны ближайшие и отдаленные результаты бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент, а также результаты гибридных операций (бедренно-подколенное шунтирование и баллонная ангиопластика).

Однако, имеется группа больных с поражением не только артерий голени, но и подколенной артерии, которым невозможно выполнить бедренно-подколенное шунтирование или имеется возможность его выполнения только ниже щели коленного сустава. Как известно, проходимость бедренно-подколенного шунта ниже щели коленного сустава достаточно низкая [50, 126, 248], особенно при неудовлетворительном русле оттока. Единственным шансом для спасения конечности у таких больных остается дистальное бедренно-тибиальное шунтирование по методике *in situ*. При этом у части больных имеется тяжелое окклюзионно-стенотическое поражение дистальных отделов, что существенно ухудшает прогнозы шунтирующей операции. У данной категории больных возможно наложение разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза, показания к наложению которой требуют уточнения.

В тоже время, у некоторых больных имеется шунтабельная как подколенная, так и берцовая артерия. В таком случае возможно выполнение обоих методов открытой реконструкции (бедренно-подколенное шунтирование и дистальное бедренно-тибиальное шунтирование).

Поэтому решено произвести сравнительное изучение ближайших и отдаленных результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент и дистального бедренно-тибиального шунтирования с учетом клинко-ангиографических вариантов поражения артериального русла. На основе полученных данных уточнили показания к выбору метода шунтирующей операции, а так же к наложению разгрузочной артерио-венозной фистулы при дистальном бедренно-тибиальном шунтировании.

4.1. Оценка русла оттока у больных с окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией для прогнозирования результатов дистального бедренно-тибиального шунтирования по методике *in situ*

Для прогнозирования результатов дистального бедренно-тибиального шунтирования крайне важна оценки артериального русла оттока, так как данная операция зачастую является операцией «надежды», особенно у больных с окклюзионно-стенотическим поражением подколенной артерии, которым невозможно выполнить бедренно-подколенное шунтирование (Рисунок 19).

Обязательным условием для дистального бедренно-тибиального шунтирования является наличие по данным ангиографии шунтабельной одной из тибиальных артерий в средней-нижней трети (Рисунок 20) [31, 195].

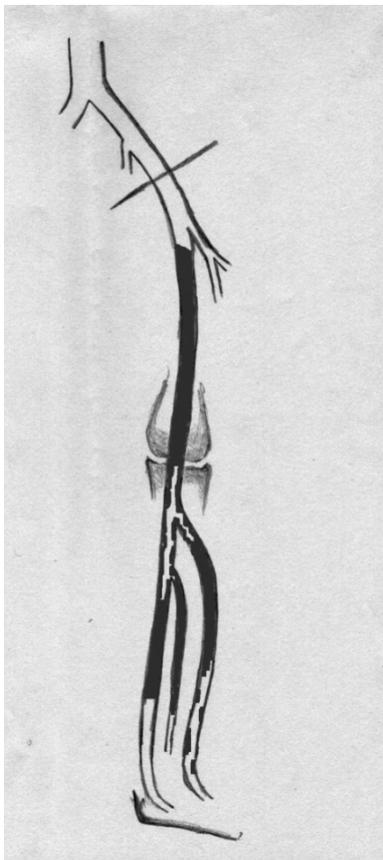


Рисунок 19. Схема поражения магистральных артерий инфраингвинального сегмента у претендентов на дистальное бедренно-тибиальное шунтирование.

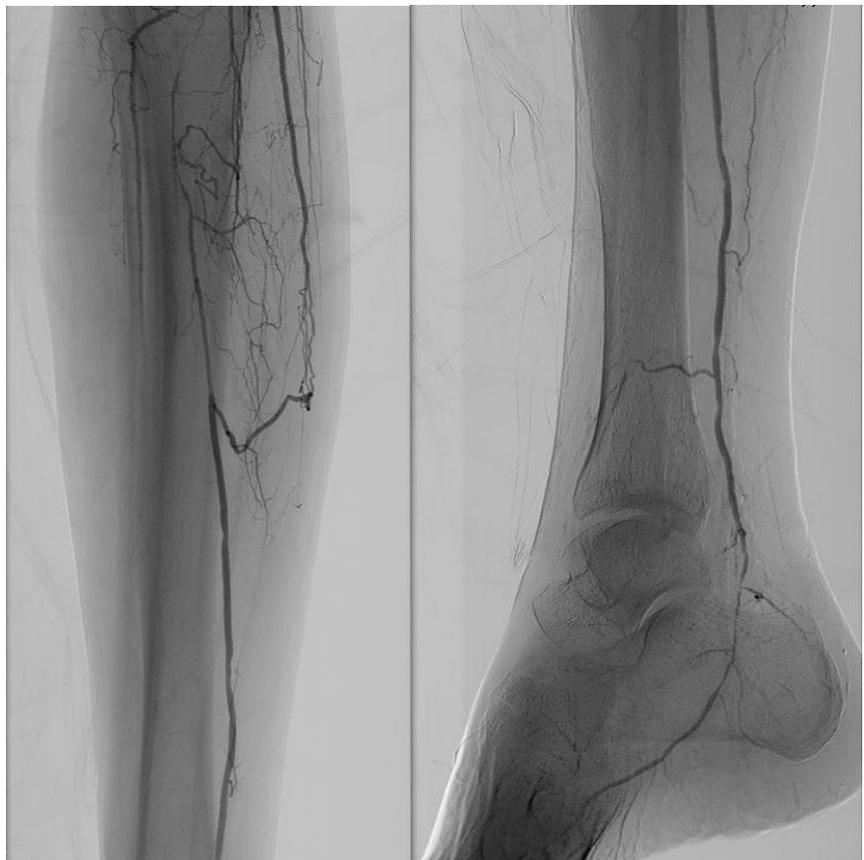


Рисунок 20. Ангиограмма больного П. Окклюзия ПББА и МБА на всем протяжении. Проходимая ЗББА в средней и нижней третях, пригодная для шунтирования, переходящая в артерию стопы.

Для прогнозирования результатов дистального бедренно-тибиального шунтирования ретроспективно проведена оценка артериального русла оттока и изучены ближайшие результаты (30 суток) оперативного лечения 25 больных с атеросклеротическим поражением бедренно-подколенно-тибиального сегмента и критической ишемией.

Средний возраст составил $64,65 \pm 5,48$ года (от 54 до 73 лет). У 12 (48,00%) больных наблюдалась третья степень ишемии, у 13 (52,00%) - IV. Показатели регионарного АД по ПББА составили $39,72 \pm 1,8$ мм рт. ст., по ЗББА – $42,87 \pm 2,1$ мм рт. ст. ЛПИ соответственно был $0,25 \pm 0,01$ и $0,27 \pm 0,01$. У всех пациентов диагностирована хроническая атеросклеротическая окклюзия ПБА на протяжении 15 см и более (тип поражения С и D по классификации TASC II [241]), окклюзия всех магистральных артерий голени, при условии проходимости одной из тибиальных артерий в средней – нижней трети и магистральных артерий стопы. При этом у 19 (76%) больных диагностировано значимое окклюзионно-стенотическое поражение подколенной артерии: у 12 (48%) – окклюзия, у 7 (28%) стеноз более 60%. У данных лиц подколенная артерия расценена как нешунтабельная.

У данных больных большое значение играет состояние магистральных артерий голени в нижней трети и состояние плантарной дуги. Кроме того, большую роль в коллатеральном кровообращении стопы играют межберцовые анастомозы, обуславливающие переток между малоберцовой и большеберцовыми артериями [245] (Рисунок 21).

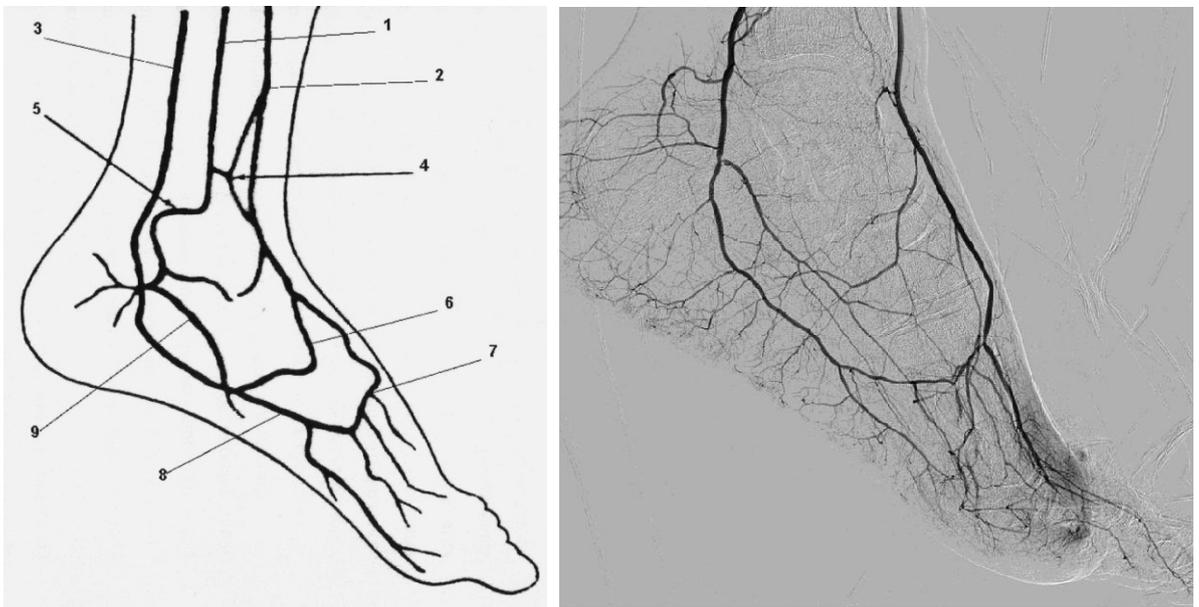


Рисунок 21. Схема (слева) и ангиограмма (справа) кровоснабжения нижней трети голени и стопы (O'Mara [245]). 1 – малоберцовая артерия. 2 – передняя большеберцовая артерия. 3 – задняя большеберцовая артерия. 4 – передняя перфорирующая ветвь МБА. 5 – задняя перфорирующая ветвь МБА. 6 – медиальная предплюсневая артерия. 7 – глубокая подошвенная ветвь. 8 – латеральная подошвенная ветвь. 9 – медиальная подошвенная ветвь.

Поражение магистрального артериального русла оттока на стопе (ниже дистального анастомоза) по шкале R.V. Rutherford [268] составляло от 1,0 до 8,5 баллов. Коллатеральный кровоток оценивался по наличию межберцовых анастомозов между малоберцовой и большеберцовыми артериями в нижней трети голени.

Пациентам выполнялось оперативное лечение – дистальное бедренно-тибиальное аутовенозное шунтирование по методике *in situ*.

Согласно данным ангиоархитектоники артерий стопы у 15 (60%) больных регистрировалась состоятельная плантарная дуга, у 10 (40%) диагностировано значимое атеросклеротическое окклюзионно-стенотическое поражение плантарной дуги

Больные с состоятельной плантарной дугой (n=15) набрали от 1 до 4 баллов периферического сопротивления согласно шкале R.V. Rutherford [268] (Рисунок 22, 23).



Рисунок 22. Схема (слева) и ангиограмма (справа) поражения артерий стопы больных с состоятельной плантарной дугой. 1 балл периферического сопротивления по шкале оттока R.V. Rutherford [268]

У 7 (46,67%) пациентов наблюдалась III степень ишемии, у 8 (53,33%) имели место быть трофические нарушения стопы. У данных больных наблюдалось наиболее высокие показатели регионарного артериального давления на тибиальных артериях и ЛПИ. Артериальное давление на ПББА составило $39,2 \pm 2,3$ мм рт. ст., ЛПИ – $0,29 \pm 0,02$. На ЗББА артериальное давление составило $43,5 \pm 2,2$ мм рт. ст., ЛПИ – $0,28 \pm 0,02$.

У 13 (86,67%) больных были проходимы обе большеберцовые артерии. В 1 случае наблюдалось значимое окклюзионно-стенотическое поражение ПББА в нижней трети голени, у 1 пациента отмечалась сегментарная окклюзия ЗББА. МБА была окклюзирована в нижней

трети в 2 случаях. Плантарная дуга функционировала у всех обследуемых больных. Межберцовые анастомозы выявлены у 13 (86,67%) пациентов.



Рисунок 23. Схема (слева) и ангиограмма (справа) поражения артерий стопы больных с несостоятельной плантарной дугой. 4 балла периферического сопротивления по шкале оттока R.V. Rutherford [268]

У 7 (46,67%) пациентов наблюдалась III степень ишемии, у 8 (53,33%) – имели место трофические нарушения стопы. У этих больных наблюдалось наиболее высокие показатели регионарного артериального давления на тибиальных артериях и ЛПИ. Артериальное давление на ПББА составило $39,2 \pm 2,3$ мм рт. ст., ЛПИ – $0,29 \pm 0,02$. На ЗББА артериальное давление составило $43,5 \pm 2,2$ мм рт. ст., ЛПИ – $0,28 \pm 0,02$.

У 13 (86,67%) больных были проходимы обе большеберцовые артерии. В 1 случае наблюдалось значимое окклюзионно-стенотическое поражение ПББА в нижней трети голени, у 1 пациента отмечалась сегментарная окклюзия ЗББА. МБА была окклюзирована в нижней трети в 2 случаях. Плантарная дуга функционировала у всех обследуемых больных. Межберцовые анастомозы выявлены у 13 (86,67%) пациентов.

Больные с несостоятельной плантарной дугой (n=10) набрали от 7 до 8,5 баллов по шкале оттока R.V. Rutherford [268] (Рисунок 24, 25).

У 5 пациентов наблюдалась III степень ишемии, такое же число больных имело деструктивные изменения стопы. У больных наблюдались следующие показатели регионарного артериального давления на тибиальных артериях и ЛПИ: артериальное давление на ПББА составило $29,8 \pm 1,6$ мм рт. ст., ЛПИ – $0,20 \pm 0,01$. На ЗББА артериальное давление составило $35,6 \pm 1,9$ мм рт. ст., ЛПИ – $0,22 \pm 0,01$.

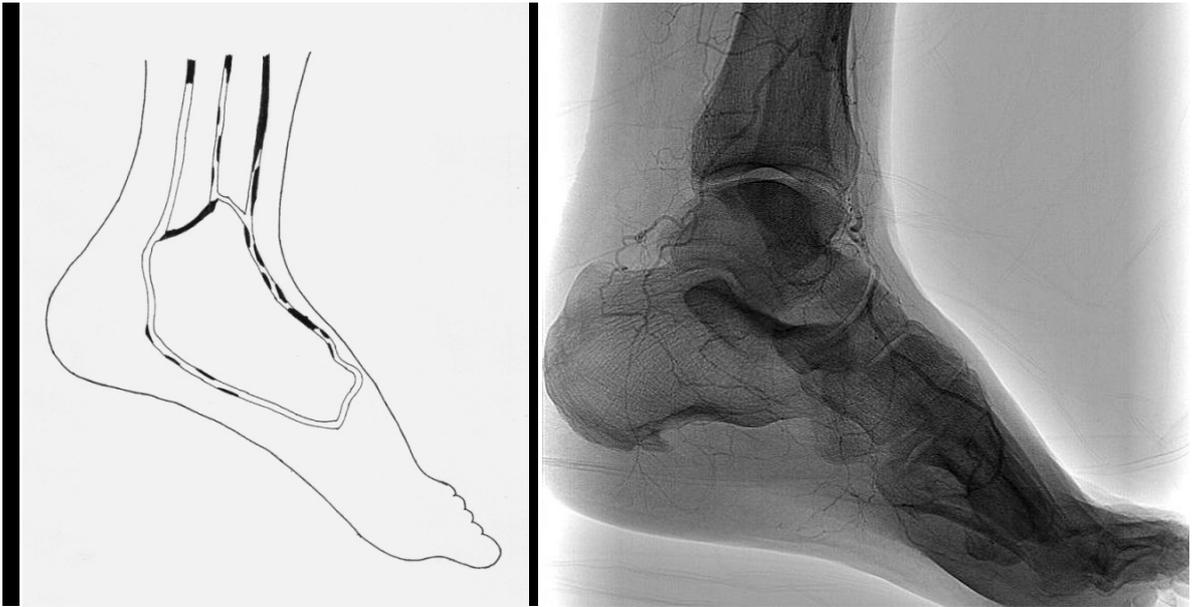


Рисунок 24. Схема (слева) и ангиограмма (справа) поражения артерий стопы больных с несостоятельной плантарной дугой. 7 баллов периферического сопротивления по шкале оттока R.B. Rutherford [268]

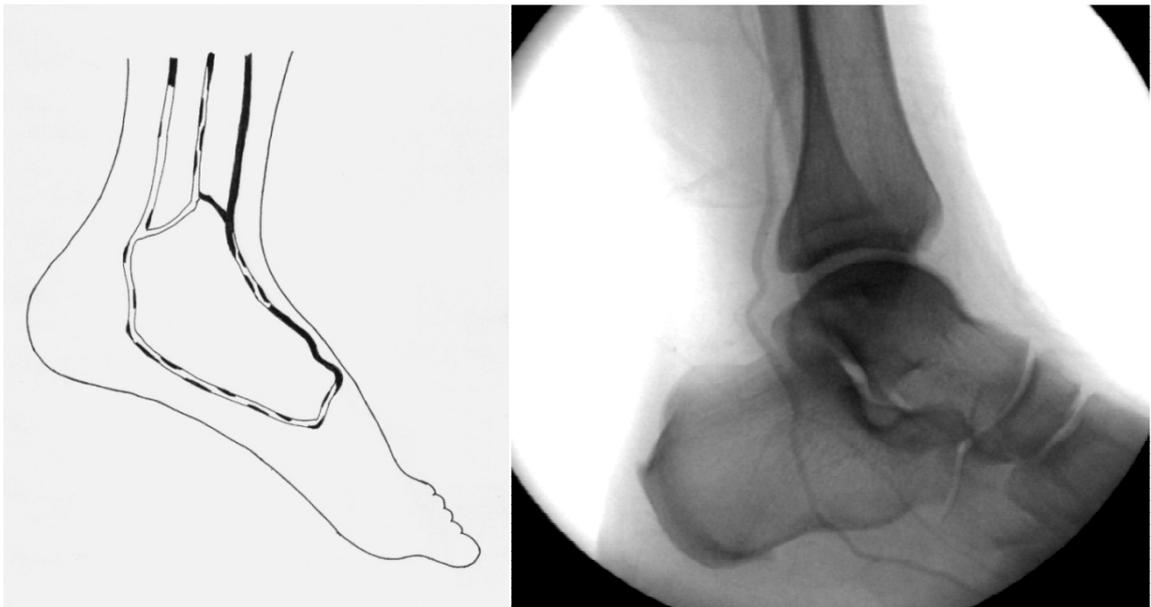


Рисунок 25. Схема (слева) и ангиограмма (справа) поражения артерий стопы больных с несостоятельной плантарной дугой. 8,5 баллов периферического сопротивления по шкале оттока R.B. Rutherford [268]

ПББА не имела значимого окклюзионно-стенотического поражения в нижней трети в 3 случаях, в 1 была проходима лишь на тыле стопы, у 5 обследуемых отмечалось ее значимое стенотическое поражение (более 50%), у 1 – окклюзия. Без значимого стеноза ЗББА в нижней

трети голени с переходом на подошвенную артерию зарегистрирована в 5 случаях, в 3 был значимый ее стеноз (более 50%), в 2 – окклюзия. МБА была окклюзирована у 4 больных.

У всех больных отмечалось выраженное окклюзионно-стенотическое поражение плантарной дуги. Межберцовые анастомозы выявлены у 6 пациентов.

У больных с состоятельной плантарной дугой (1-4 балла по шкале R.V. Rutherford) в раннем послеоперационном периоде тромбозов шунта не зарегистрировано. У 4 (40%) больных с несостоятельной плантарной дугой (7-8,5 баллов по шкале R.V. Rutherford) в раннем послеоперационном периоде зарегистрирован тромбозов шунта.

Таким образом, для оценки состоятельности русла оттока при выполнении дистального бедренно-тибиального шунтирования целесообразно использовать шкалу оттока R.V.Rutherford [268]. У больных с периферическим сопротивлением от 7 до 8,5 баллов достаточно часто наблюдается тромбоз шунта в раннем послеоперационном периоде, что говорит о крайне высоком периферическом сопротивлении у данных больных и необходимости проводить профилактические мероприятия путем наложения разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза.

4.2. Результаты дистального бедренно-тибиального шунтирования по методике *in situ* у больных с критической ишемией

Описанные в главе 4.1 показания к наложению артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза у больных с атеросклеротическим окклюзионно-стенотическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией апробирован на 30 больных.

Средний возраст обследованных составил $63,42 \pm 5,09$ лет (от 56 до 73 лет). III степень ишемии диагностирована у 14 (46,67%) больных, IV – у 16 (53,33%).

У всех больных по данным ангиографии диагностирована шунтабельная одна из тибиальных артерий в нижней трети. Стеноз ПББА более 50% в нижней трети голени диагностирован 7 (23,33%) больных, окклюзия – у 2 (6,67%). Гемодинамически значимый (более 50%) стеноз ЗББА выявлен у 3 (10,00%) больных, окклюзия – у 2 (6,67%) (Таблица 12). Окклюзия МБА в нижней трети диагностирован у 7 (23,3%) больных. Функционирующая плантарная дуга обнаружена у 25 (83,33%) больных, ее окклюзия – у 5 (16,67%). Наличие межберцовых анастомозов между перонеальной и тибиальными артериями диагностировано у 21 (70,00%) больных.

Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий в нижней трети голени (n=30)						
Артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА	21	70,00	7	23,33	2	6,67
ЗББА	25	83,33	3	10,00	2	6,67

У 20 (66,67%) пациентов зарегистрировано периферическое сопротивление по шкале оттока R.V.Rutherford [268] 1 и 4 балла, 10 (33,33%) больных набрали 7 и 8,5 баллов.

Среди **больных набравших от 1 до 4 балла** (n=20) периферического сопротивления согласно шкале R.V. Rutherford 1 балл набрали 15 (75%) больных, 5 (25%) – 4 балла. У 11 (55%) пациентов наблюдалась III степень ишемии, у 9 (45%) были трофические нарушения стопы. Наблюдалось следующие показатели регионарного артериального давления на тибиальных артериях и ЛПИ: артериальное давление на ПББА составило $46,2 \pm 2,4$ мм рт. ст., ЛПИ – $0,30 \pm 0,02$. На ЗББА артериальное давление составило $47,7 \pm 2,1$ мм рт. ст., ЛПИ – $0,29 \pm 0,02$.

У 2 больных регистрировался гемодинамически значимый стеноз ПББА в нижней трети голени, у 1 больного – окклюзия ЗББА в данном сегменте (Таблица 13). В 3 случаях наблюдалась окклюзия МБА в нижней трети. У всех больных данной группы была сохранена плантарная дуга. Межберцовые анастомозы между малоберцовой и большеберцовыми артериями зарегистрированы в 17 (85%) случаях.

Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий в нижней трети голени больных с 1-4 баллами (n=20)						
Артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА	18	90,00	2	10,00	0	0,00
ЗББА	19	95,00	0	0,00	1	6,67

Среди больных набравших от 7 до 8,5 баллов (n=20) по шкале R.V. Rutherford, лиц с периферическим сопротивлением 7 и 8,5 баллов было равное количество – по 5 (50,00%). У 3 (30,00%) пациентов наблюдалась III степень ишемии, у 7 (70,00%) – IV. Регистрировались следующие показатели регионарного артериального давления на тибиальных артериях и ЛПИ: артериальное давление на ПББА составило $37,1 \pm 1,4$ мм рт. ст., ЛПИ – $0,23 \pm 0,02$. На ЗББА артериальное давление составило $37,8 \pm 1,9$ мм рт. ст., ЛПИ – $0,24 \pm 0,02$.

В 5 случаях наблюдалось гемодинамически значимое (более 50%) стенотическое поражение ПББА в нижней трети, в 2 – окклюзия. У 3 больных наблюдался гемодинамически значимый стеноз ЗББА в нижней трети голени, у 1 – окклюзия (Таблица 14). Окклюзия МБА в нижней трети диагностирована у 4 больных. Плантарная дуга функционировала у половины (5 – 50%) больных данной группы. Функционирующие межберцовые анастомозы выявлены у 4 пациентов.

Тяжесть атеросклеротического окклюзионно-стенотического поражения артерий в нижней трети голени больных с 7-8,5 баллами (n=10)						
Артерии	стеноз до 50%		стеноз 50-99%		Окклюзия	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПББА	3	30,00	5	50,00	2	20,00
ЗББА	6	60,00	3	30,00	1	10,00

Пациентам выполнялось оперативное лечение – дистальное бедренно-тибиальное аутовенозное шунтирование по методике *in situ*. Всем больным с показателями периферического сопротивления 7 – 8,5 баллов по шкале оттока R.V.Rutherford произведено наложение артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза по методике *common ostium*.

В ближайшем послеоперационном периоде (30 суток) тромбоз шунта диагностирован лишь у одного больного по причине выраженного окклюзионно-стенотического поражения артерий русла оттока, в данном случае периферическое сопротивление по шкале оттока R.V.Rutherford [268] составляло 8,5 баллов.

Таким образом, пациентам с тяжелым поражением русла оттока (7 и более баллов по шкале оттока R.V.Rutherford [268]) показано наложение разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза по методике *common ostium*, что позволяет значительно снизить количество тромбозов шунта в раннем послеоперационном периоде и сохранить конечность.

4.3. Сравнительная оценка ближайших и отдаленных результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент и дистального бедренно-тибиального шунтирования у больных с атеросклеротической окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией

Результаты артериальной реконструкции у больных с окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегменте и критической ишемией часто остаются неудовлетворительными [104]. Бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент или дистальное бедренно-тибиальное шунтирование часто бывают единственным шансом на сохранение конечности больного. Однако, среди хирургов нет однозначного мнения о выборе того или иного метода реконструкции [111, 124, 191, 271].

Поэтому решено уточнить показаний к выполнению бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент и дистального бедренно-тибиального шунтирования на основании изучения отдаленных результатов реконструктивных операций.

Произведено сравнительное изучение результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент (51 больной) и дистального бедренно-тибиального шунтирования методом *in situ* (55 пациентов). Данные больные подробно описаны в главах 3.1, 3.2, 4.1, 4.2. Умершие и выбывшие больные исключены.

В течение 1 месяца у всех пациентов после бедренно-подколенного шунтирования регистрировалась проходимость бедренно-подколенного шунта. Через год после операции у 14 (27,45%) больных диагностирован тромбоз шунта, из них 8 (15,69%) больным выполнена ампутация конечности. Однолетняя проходимость шунта и сохранность конечности у данных больных составила $76,5 \pm 5,9\%$ и $84,3 \pm 5,1\%$ соответственно. Через 2 года проходимость шунта составила $68,6 \pm 6,5\%$, сохранность конечности – $76,5 \pm 5,9\%$. Трехлетняя проходимость шунта и сохранность конечности у этих больных составили $66,6 \pm 6,6\%$ и $72,5 \pm 6,2\%$ соответственно (Рисунок 26, таблица 15, 16.).

После бедренно-тибиального шунтирования в раннем послеоперационном периоде (один месяц) тромбоз шунта диагностирован в 5 (9,09%) случаях, однако ампутаций в течение первого месяца после операции не производилось.

При анализе отдаленных результатов выявлено следующее: наибольшее число тромбозов шунта зарегистрировано в первый год после операции – у 12 (21,82%) больных, ампутация конечности произведена у 9 (16,36%). Однолетняя проходимость шунта и сохранность конечности у этих больных составила $76,2 \pm 5,6\%$ и $87,3 \pm 4,5\%$ соответственно. Через 2 года проходимость шунта составила $72,7 \pm 6,0\%$, сохранность конечности – $78,2 \pm 5,6\%$.

Трехлетняя проходимость шунта и сохранность конечности составили $69,1 \pm 6,2\%$ и $76,4 \pm 5,7\%$ соответственно (Рисунок 26, таблица 15, 16.).

Таблица 15.

Прходимость шунта у больных после открытых артериальных реконструкций		
	Бедренно-подколенное шунтирование (n=51)	Бедренно-тибиальное шунтирование (n=55)
Через 30 суток	100%	$90,9 \pm 3,9$
Через 1 год	$76,5 \pm 5,9\%$	$76,2 \pm 5,6\%$
Через 2 года	$68,6 \pm 6,5\%$	$72,7 \pm 6,0\%$
Через 3 года	$66,6 \pm 6,6\%$	$69,1 \pm 6,2\%$

Таблица 16.

Сохранность конечностей у больных после открытых артериальных реконструкций		
	Бедренно-подколенное шунтирование (n=51)	Бедренно-тибиальное шунтирование (n=55)
Через 30 суток	100%	100%
Через 1 год	$84,3 \pm 5,1\%$	$87,3 \pm 4,5\%$
Через 2 года	$76,5 \pm 5,9\%$	$78,2 \pm 5,6\%$
Через 3 года	$72,5 \pm 6,2\%$	$76,4 \pm 5,7\%$

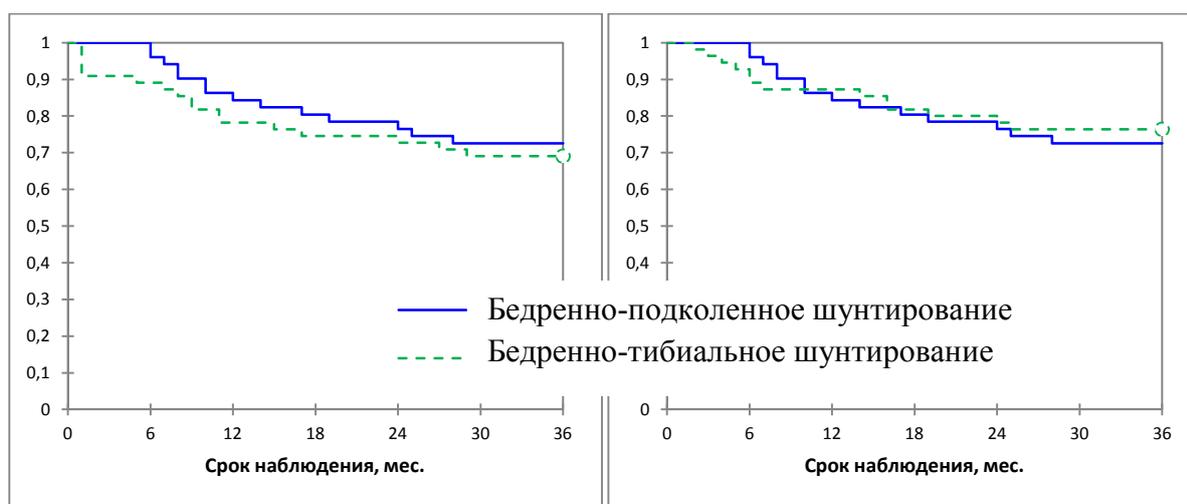


Рисунок 26. Прходимость шунта (слева) и сохранность конечности (справа) больных после открытых артериальных реконструкций (метод Kaplan-Meier, $p > 0,05$).

Таким образом, для спасения конечности у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией возможно использование обоих вышеописанных методов артериальной реконструкции. Отдаленные результаты изученных способов открытой артериальной реконструкции схожие. Однако, дистальное бедренно-тибиальное шунтирование более длительная операция, что повышает риск развития сердечно-сосудистых осложнений. Это имеет большое значение для больных с сопутствующими заболеваниями, в первую очередь с коронарным и церебральным атеросклерозом. Кроме того, бедренно-подколенное шунтирование в ряде случаев можно дополнить баллонной ангиопластикой артерий голени.

Выполнение дистального бедренно-тибиального шунтирования оправдано для спасения конечности больного при невозможности выполнить другие виды реконструкции.

Глава 5.

Выбор метода артериальной реконструкции инфраингвинального сегмента в зависимости от тяжести сопутствующих заболеваний у больных с критической ишемией

У больных с хронической критической ишемией нижних конечностей достаточно часто регистрируются проявления мультифокального атеросклеротического поражения [50, 126, 243]. К сожалению, данные пациенты не отличаются большой продолжительностью жизни [103, 104], а многочасовые операции на магистральных сосудах не продлевают жизнь больного [50, 126].

Существует множество шкал оценки операционного риска [13, 42, 82, 105, 141, 208, 264], но по этим системам оценки пациенты с критической ишемией имеют достаточно высокую степень риска и низкую предполагаемую продолжительность жизни, ввиду чего достаточно сложно определить выбор оптимального метода артериальной реконструкции.

Поэтому необходимо разработать систему оценки хирургического риска у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии в зависимости от тяжести сопутствующих заболеваний для выбора оптимального метода артериальной реконструкции (шунтирующая операция или эндоваскулярная интервенция), а также изучить отдаленные результаты реконструктивных операций. На основе оценки состоятельности русла оттока в ишемизированной конечности, клиничко-ангиографических вариантов поражения артериального русла и уровня хирургического риска целесообразно определить показания к выбору оптимального метода артериальной реконструкции (бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент, дистальное бедренно-тибиальное шунтирование, эндоваскулярная реконструкция артериального русла ниже паховой связки, гибридная операция) у данных больных.

Учитывая тот факт, что отдаленные результаты проходимости шунта и сохранения конечности при бедренно-подколенном шунтировании и дистальном бедренно-тибиальном шунтировании существенно не отличаются (глава 4.3), предпочтение следует отдавать бедренно-подколенному шунтированию в изолированный сегмент, как менее травматичному виду операции.

5.1. Выживаемость без ампутации у больных с окклюзией инфраингвинального сегмента в стадии критической ишемии в зависимости от тяжести сопутствующих заболеваний и метода артериальной реконструкции

Общеизвестно, что у больных и критической ишемией достаточно часто имеет место проявления мультифокального атеросклероза: поражение коронарных и брахиоцефальных артерий. Поэтому при выборе метода артериальной реконструкции крайне важна диагностическая оценка тяжести сопутствующих заболеваний, в первую очередь – ишемической болезни сердца.

Изучены отдаленные результаты оперативного лечения 98 больных мужского пола с критической ишемией нижних конечностей при наличии атеросклеротической окклюзии бедренно-подколенно-берцового сегмента.

Согласно разработанной системе оценки хирургического риска (глава 2.2.3) больные разделены на 3 группы: с высоким, средним и низким уровнем риска. В каждой группе больным выполнялась открытая шунтирующая операция или эндоваскулярная артериальная реконструкция (таблица 17).

<i>Таблица 17.</i>				
Структура больных				
Вид артериальной реконструкции	Группы больных. Количество больных.			Итого
	I (низкий хирургический риск)	II (средний хирургический риск)	III (высокий хирургический риск)	
Шунтирующая операция	23	24	17	64
Эндоваскулярная интервенция	7	13	14	34
Всего больных	30	37	31	98

В первую группу отнесены 30 (30,61%) больных с низким хирургическим риском (0-3 баллов) в возрасте от 54 до 76 лет, ($62,0 \pm 7,2$ лет). У 12 (40,00%) больных имела место III степень ишемии, у 18 (60,00%) – IV.

В возрасте более 70 лет было 3 (10,00%) больных, имели ОНМК или ТИА в анамнезе 3 (10,00%) пациента. По данным ЭХО КГ постинфарктный кардиосклероза диагностирован у 5 (16,67%) пациентов, фракция выброса левого желудочка от 46 до 50% зарегистрирована у 2

(6,67%) больных. ХКН I ФК диагностирован у 13 (43,33%) пациентов, II ФК – у 7 (23,33%). У одного больного зарегистрирована постоянная форма фибрилляции-трепетания предсердий и у одного – желудочковая экстрасистолия более 30 в час.

В данной группе у 23 (76,67%) больного выполнено бедренно-подколенное шунтирование, 7 пациентам (23,33%) – эндоваскулярная артериальная реконструкция.

Вторую группу составили 37 (37,76%) больных со средним хирургическим риском (4-7 баллов) в возрасте от 62 до 76 лет, ($68,2 \pm 4,2$ лет). У 15 (40,54%) больных имела место III степень ишемии, у 22 (59,46%) – IV.

7 (18,92%) человек были старше 70 лет, у 9 (24,32%) пациентов в анамнезе имело место ОНМК или ТИА. У 17 (45,95%) больных диагностирован постинфарктный кардиосклероз. Фракция выброса левого желудочка от 46 до 50 % была у 12 (32,43%) больных, от 41 до 45% - у 4 (10,81%). У 7 (18,92%) пациентов имела место ХКН I ФК, у 25 (67,57%) – II ФК, у 3 (8,11%) – III ФК. У 2 (5,41%) больных зарегистрирована пароксизмальная форма фибрилляции-трепетания предсердий, у 4 (10,81%) – постоянная форма, у 4 (10,81%) – желудочковая экстрасистолия более 30 в час.

В 24 случаях (64,86%) проведено бедренно-подколенное шунтирование, 13 (35,14%) больных перенесли эндоваскулярную реконструкцию.

В третью группу вошли 31 (31,63%) пациентов с высоким хирургическим риском (8 баллов и более) в возрасте от 61 до 78 лет ($69,4 \pm 6,3$ лет). С III степенью ишемии – 11 (35,48%) человек, у 20 (64,52%) – имели место язвенно-некротические поражения стопы.

9 (29,03%) больных были старше 70 лет, у 12 (38,71%) человек в анамнезе имело место ОНМК или ТИА. Постинфарктный кардиосклероз зарегистрирован у 24 (77,42%) больных. Фракция выброса левого желудочка от 46 до 50 % диагностирована у 12 (38,71%) больных, от 41 до 45% - у 7 (22,58%), 40% и менее – у 2 (6,45%). ХКН II ФК выявлен у 17 (54,84%) пациентов, III ФК – у 14 (45,16%). Пароксизмальная форма фибрилляции-трепетания предсердий диагностирована у 4 (12,90%) больных, постоянная форма – у 6 (19,35%), желудочковая экстрасистолия более 30 в час – 3 (9,68%).

17 (54,84%) пациентам третьей группы выполнено бедренно-подколенное шунтирование, 14 (45,16%) - эндоваскулярная интервенция.

Во всех группах пациентов после выполнения артериальной реконструкции отмечалось купирование критической ишемии. Случаев тромбоза реконструированного сегмента, ампутаций, смертельных исходов в течение первого месяца после операции не наблюдалось.

В первой группе больных через год после реконструкции выживаемость без ампутации составила $89,7 \pm 5,7\%$, при этом наблюдалось преимущество на стороне эндоваскулярной

интервенции (Таблица 18, Рисунок 27). После баллонной ангиопластики без ампутации выжили все больные, после шунтирующей операции данный показатель составил $86,4 \pm 7,3\%$. 1 больной выбыл из исследования (с ним потеряна связь, о дальнейшей судьбе не известно).

Через 2 года выживаемость без ампутации составила $79,0 \pm 7,6\%$, результаты значительно не отличались, но были несколько хуже после БАП ($71,4 \pm 17,1\%$) в сравнении с БПШ ($81,6 \pm 8,3\%$) (Таблица 18, Рисунок 27). 1 больной выбыл из исследования.

Через 3 года выживаемость без ампутации составила $71,8 \pm 8,5\%$. Результаты были значительно лучше после шунтирования ($76,8 \pm 9,1\%$) в сравнении с ангиопластикой ($57,1 \pm 18,7\%$) (Таблица 18, Рисунок 27). Худшие результаты после эндоваскулярной интервенции объясняются большим количеством ампутаций (Таблица 19). За 3 года наблюдения смертельных случаев не зарегистрировано.

Во второй группе через год после реконструкции выживаемость без ампутации составила $83,3 \pm 6,2\%$. Преимущество также было на стороне ангиопластики ($92,3 \pm 7,4\%$) по сравнению с шунтированием ($78,3 \pm 8,6\%$) (Таблица 18, Рисунок 27), при этом БАП превосходила БПШ как по показателям летальности, так и по показателям ампутаций (Таблица 19). 1 больной выбыл из исследования

Через 2 года выживаемость без ампутации составила $69,3 \pm 7,7\%$, при этом не наблюдалось существенной разницы между эндоваскулярной реконструкцией ($69,2 \pm 12,8\%$), и шунтирующей операцией ($69,6 \pm 9,6\%$) (Таблица 18, Рисунок 27), показатели летальности и количества ампутаций были схожими (Таблица 19). 1 больной выбыл из исследования.

Выживаемость без ампутации через 3 года составила $60,7 \pm 8,2\%$, при этом не отмечалось значимого преимущества какого-либо метода реконструкции. После бедренно-подколенного шунтирования данный показатель составил $60,9 \pm 10,2\%$, после ангиопластики – $60,6 \pm 13,8\%$ (Таблица 18, Рисунок 27). Однако, после эндоваскулярной интервенции наблюдалось больше ампутаций, а после шунтирующей операцией – выше была летальность (Таблица 18).

В третьей группе через 1 год преимущество наблюдалось на стороне эндоваскулярной реконструкции: выживаемость без ампутации в группе составила $77,0 \pm 7,6\%$, после БАП – 100% , после БПШ – $58,8 \pm 11,0\%$ (Таблица 18, Рисунок 27). При этом бедренно-подколенное шунтирование «проигрывало» как по уровню летальности, так и по количеству ампутаций (Таблица 19). 1 больной выбыл из исследования.

Через 2 года выживаемость без ампутации составила $56,9 \pm 9,0\%$, преимущество было на стороне эндоваскулярной интервенции ($69,2 \pm 12,8\%$) в сравнении с шунтирующей операцией ($47,1 \pm 12,1\%$) (Таблица 18, Рисунок 27). Однако, после БАП чаще наблюдались ампутации, после БПШ была выше летальность (Таблица 19).

Через 3 года выживаемость без ампутации составила $43,5 \pm 9,1\%$. Результаты после баллонной ангиопластики со стентированием ($46,2 \pm 13,8\%$) несколько превосходили показатели после бедренно-подколенного шунтирования ($41,2 \pm 11,0\%$) (Таблица 18, Рисунок 27). Но после БАП было большее количество ампутаций в сравнении с шунтированием, тогда как летальность была несколько выше после БПШ (Таблица 19).

Сводные результаты артериальных реконструкций представлены в таблице 20.

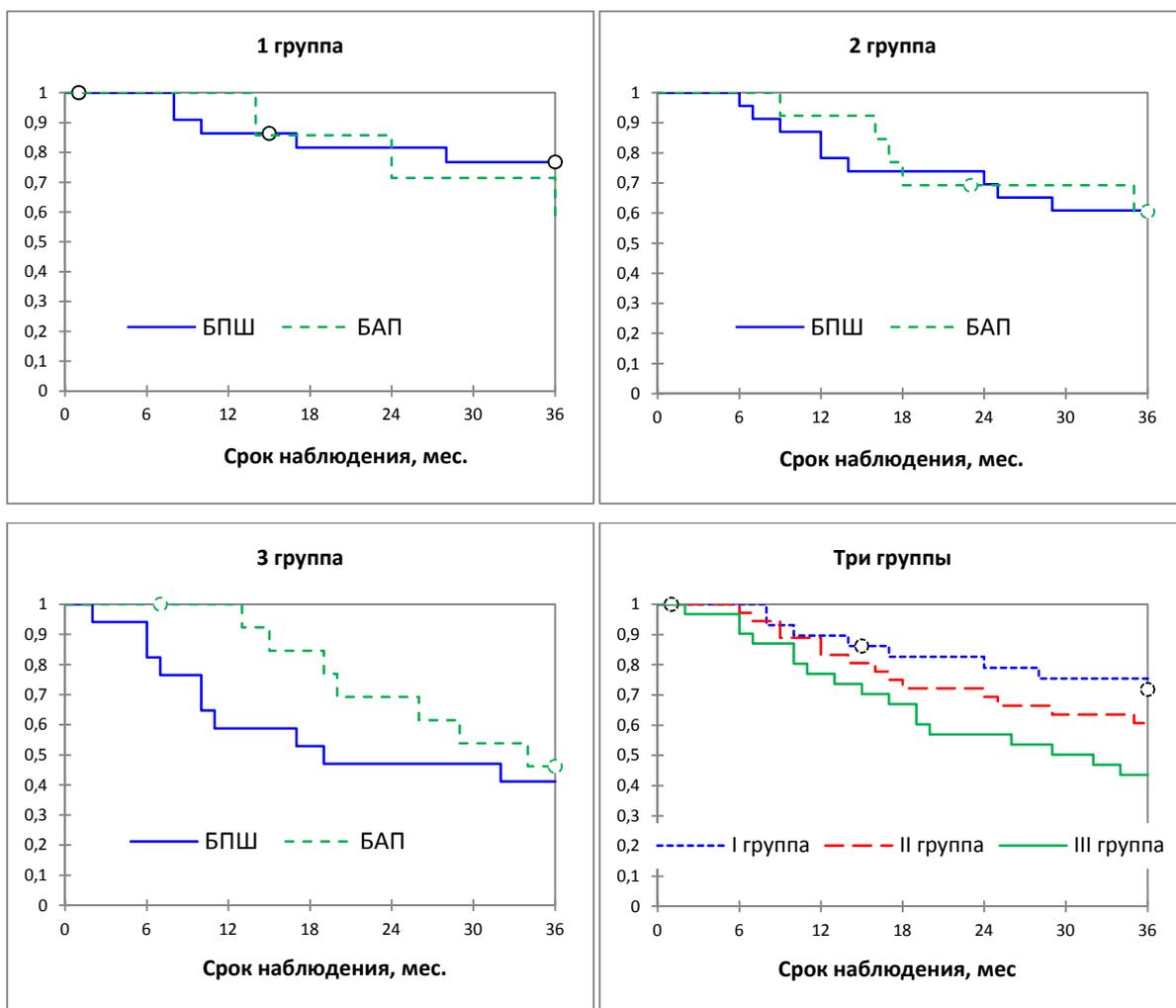


Рисунок 27. Выживаемость без ампутация в сравниваемых группах (метод Kaplan-Meier, $p < 0,05$). (БАП – баллонная ангиопластика со стентированием. БПШ – бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент).

Таблица 18

Выживаемость без ампутации в сравниваемых группах, %

Группа	Метод реконструкции	1 год	2 год	3 год
I	БАП	100,0	71,4	57,1
	БПШ	86,4	81,6	76,8
	Среднее в группе	89,7	79,0	71,8
II	БАП	92,3	69,2	60,6
	БПШ	78,3	69,6	60,9
	Среднее в группе	83,3	69,3	60,7
III	БАП	100	69,2	46,2
	БПШ	58,8	47,1	41,2
	Среднее в группе	77,0	56,9	43,5

БАП – баллонная ангиопластика со стентированием
 БПШ – бедренно-подколенное шунтирование

Таблица 19

Отдаленные результаты в сравниваемых группах.

	1 год		2 год		3 год		Всего	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Ампутации								
БПШ	8	12,50	4	6,25	2	3,13	14	21,88
БАП	1	2,94	7	20,59	3	8,82	11	32,35
Всего	9	9,47	11	11,58	5	5,26	25	25,51
Летальные исходы								
БПШ	7	10,94	1	1,56	2	3,13	10	15,63
БАП	0	0,00	2	5,88	2	5,88	4	11,76
Всего	7	7,37	3	3,16	4	4,21	14	14,29
Выбыло								
БПШ	2	3,13	1	1,56	0	0,00	3	4,69
БАП	1	2,94	1	2,94	0	0,00	2	5,88
Всего	3	3,16	2	2,11	0	0,00	5	5,10

БАП – баллонная ангиопластика со стентированием.
 БПШ – бедренно-подколенное шунтирование

Таблица 20

Результаты артериальных реконструкций в сравниваемых группах.

	Через 1 год						Через 2 года						Через 3 года					
	Амп-ции		Умерло		Выбыло		Амп-ции		Умерло		Выбыло		Амп-ции		Умерло		Выбыло	
	Кол -во	%	Кол -во	%	Кол -во	%	Кол -во	%	Кол -во	%	Кол -во	%	Кол -во	%	Кол -во	%	Кол -во	%
I группа (n=30)																		
БПШ n=23	3	13,04	0	0,00	1	4,35	4	17,39	0	0,00	2	8,70	5	21,74	0	0,00	2	8,70
БАП n=7	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	28,57	0	0,00	0	0,00	3	42,86	0	0,00	0	0,00
II группа (n=37)																		
БПШ n=24	3	12,50	2	8,33	1	4,17	5	20,83	2	8,33	1	4,17	6	25,00	3	12,50	1	4,17
БАП n=13	1	7,69	0	0,00	0	0,00	3	23,08	1	7,69	1	7,69	4	30,77	1	7,69	1	7,69
III группа (n=31)																		
БПШ n=17	2	11,76	5	29,41	0	0,00	3	17,65	6	35,29	0	0,00	3	17,65	7	41,18	0	0,00
БАП n=14	0	0,00	0	0,00	1	7,14	3	21,43	1	7,14	1	7,14	4	28,57	3	21,43	1	7,14
Всего (n=98)																		
БПШ n=64	8	12,50	7	10,94	2	3,13	12	18,75	8	12,50	3	4,69	14	21,88	10	15,63	3	4,69
БАП n=34	1	2,94	0	0,00	1	2,94	8	23,53	2	5,88	2	5,88	11	32,35	4	11,76	2	5,88
Всего n=98	9	9,18	7	7,14	3	3,06	20	20,41	10	10,20	5	5,10	25	25,51	14	14,29	5	5,10

БАП – баллонная ангиопластика со стентированием. БПШ – бедренно-подколенное шунтирование

Клинический пример

Больной Ф. 72 лет (возраст более 70 лет – 1 балл) поступил на лечение в отделение сосудистой хирургии ГУЗ ОКБ г. Твери с диагнозом: «Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей. Окклюзия бедренно-подколенно-берцового сегмента справа. Критическая ишемия правой нижней конечности». Жалобы при поступлении на боли при ходьбе в правой нижней конечности на расстояние 10-15 метров, боли в покое в пальцах стопы, требующие обезболивания наркотическими анальгетиками, нарушение ночного сна из-за болевого синдрома.

Острого нарушения мозгового кровообращения или транзиторной ишемической атаки в анамнезе не было (баллы не присваиваются). В анамнезе больной перенес 3 года назад инфаркт миокарда, что было подтверждено данными эхокардиографии (1 балл). По данным ЭХО КГ фракция выброса левого желудочка составила 47% (2 балла). По данным суточного мониторирования электрокардиограммы зарегистрирована пароксизмальная форма фибрилляции-трепетания предсердий (3 балла). Других нарушений ритма по электрокардиограмме, архиву электрокардиограммы, суточному мониторингу электрокардиограммы не выявлено (баллы не присваиваются). По результатам стресс-ЭХО диагностирован II функциональный класс хронической коронарной недостаточности (2 балла). Сумма баллов у данного больного – 9, что соответствует высокому уровню хирургического риска (таблица 3). Больному целесообразно выполнение эндоваскулярной интервенции.

Больному выполнена эндоваскулярная реваскуляризация – баллонная ангиопластика и стентирование поверхностной бедренной артерии баллонная ангиопластика задней большеберцовой артерии. Конечность и жизнь больного удалось сохранить на протяжении всех 3 лет наблюдения.

Приведенный клинический пример показал, что, дооперационная оценка хирургического риска у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии помогла в выборе метода артериальной реконструкции – эндоваскулярная интервенция или шунтирующая операция. В данном случае в пользу эндоваскулярной интервенции.

Разработанная система оценки уровня хирургического риска достаточно объективно отражает предполагаемую выживаемость больного после реконструктивной операции. Данную систему оценки целесообразно использовать при выборе оптимального метода артериальной реконструкции (шунтирующая операция или эндоваскулярная интервенция) у больных с атеросклеротическим поражением инфраингвинального сегмента и критической ишемией при наличии серьезной сопутствующей патологии.

Как видно из исследования, с увеличением хирургического риска значительно снижается выживаемость без ампутации в отдаленном периоде. Так, в группе лиц с низким хирургическим риском через 3 года данный показатель составляет 71,83%, со средним – 60,7%, а с высоким – лишь 43,5%.

Преимущество эндоваскулярной хирургии заключается главным образом в снижении летальности. Однако в хирургической группе наблюдается тенденция к лучшей выживаемости без ампутации у тех пациентов, которые прожили более двух лет.

Таким образом, ввиду вышесказанного, больным с высоким хирургическим риском предпочтительнее выполнять эндоваскулярную реконструкцию, ввиду ее меньшей инвазивности. Больным с низким хирургическим риском предпочтение следует отдавать открытой шунтирующей операции, ввиду меньшего количества ампутаций. Пациентам со средним хирургическим риском приемлемо выполнение обоих методов артериальной реконструкции.

5.2. Показания для выполнения различных методов артериальной реконструкции у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-тибиального сегмента и критической ишемией в зависимости от клинико-ангиографических вариантов поражения и тяжести сопутствующих заболеваний

Результаты исследований 167 пациентов показали, что критическая ишемия у больных с поражением магистральных артерий ниже паховой связки требует безотлагательной реконструктивной операции. Для сохранения конечности с целью реваскуляризации конечности приемлемо выполнение, как открытой шунтирующей операции, так и эндоваскулярной реконструкции артериального русла нижней конечности. Наличие двухэтажного поражения магистральных артерий ниже паховой связки не должно вызывать у клинициста пессимистическое настроение в плане выполнения реконструкции для сохранения конечности. Но у каждого метода есть свои преимущества и недостатки.

На основе вышеизложенного материала исследования (167 больных) и данных литературы определены показания к каждому из видов артериальной реконструкции нижних конечностей при критической ишемии у больных с хронической атеросклеротической окклюзией поверхностной бедренной артерии и всех магистральных артерий голени.

Открытая шунтирующая или гибридная операция показана при низком или среднем уровне хирургического риска. Ее выполнение возможно при любом типе поражения бедренно-подколенного сегмента (B, C и D по классификации TASC II). В случае наличия шунтабельной подколенной артерии и достаточного русла оттока на голени (КСРО более 1,0) показано аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент. При низких показателях состоятельности русла оттока (КСРО 1,0 и менее) необходимо дополнять бедренно-подколенное шунтирование ангиопластикой артерий голени при наличии проходимой одной из тибиальных артерий в нижней трети, переходящее в артерию стопы.

В случае отсутствия шунтабельной подколенной артерии показано дистальное бедренно-тибиальное шунтирование по методике *in situ* при наличии шунтабельной одной из тибиальных артерий в средней или нижней трети голени. При тяжелом окклюзионно-стенотическом поражении русла оттока на стопе, высоком периферическом сопротивлении (7 и более баллов по шкале R.V. Rutherford) целесообразно наложение разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза по методике *common ostium*. В случае выбора между бедренно-подколенным и бедренно-тибиальным шунтированием предпочтение следует отдавать первому варианту артериальной реконструкции.

Эндоваскулярная артериальной реконструкции показана больным с высоким и средним уровнем хирургического риска. Ее выполнение возможно только при типе поражения бедренно-подколенного сегмента В и С по классификации TASC II. Также, важно наличие проходимой одной из тибиальных артерий в нижней трети, переходящее в артерию стопы

Ниже приведены конкретные показания для каждого вида инфраингвинальной артериальной реконструкции. При выборе метода реконструкции необходимо учитывать все перечисленные условия.

Показания для выполнения аутовенозного бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент:

1. Низкий и средний уровень хирургического риска
2. Тип поражения В, С и D по классификации TASC II.
3. Наличие шунтабельной подколенной артерии на протяжении 5 см и более
4. Коэффициент состояние русла оттока (КСРО) более 1,0.

Показания для выполнения гибридной операции (аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование и баллонная ангиопластика тибиальных артерий):

1. Низкий и средний уровень хирургического риска
2. Тип поражения В, С и D по классификации TASC II.
3. Наличие шунтабельной подколенной артерии на протяжении 5 см и более
4. Коэффициент состояние русла оттока (КСРО) 1,0 и менее.
5. Наличие проходимой одной из тибиальных артерий в нижней трети, переходящее в артерию стопы.

Показания для выполнения дистального бедренно-тибиального шунтирования по методике *in situ*:

1. Низкий и средний уровень хирургического риска
2. Тип поражения С и D по классификации TASC II.
3. Отсутствие шунтабельной подколенной артерии на протяжении 5 см и более
4. Наличие шунтабельной одной из тибиальных артерий в средней или нижней трети голени.

У больных с периферическим сопротивлением русла оттока 7 и более баллов по шкале R.V. Rutherford показано наложение разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза по методике *common ostium*.

Показания для выполнения баллонной ангиопластики и стентирования ПБА и ангиопластики тибиальных артерий:

1. Высокий и средний уровень хирургического риска.
2. Тип поражения В и С по классификации TASC II.
3. Наличие проходимой одной из тибиальных артерий в нижней трети, переходящее в артерию стопы.

Таким образом, выбор метода инфраингвинальной артериальной реконструкции у больных с критической ишемией должен основываться на оценке состоятельности русла оттока в ишемизированной конечности, клинико-ангиографических вариантах поражения артериального русла и уровня хирургического риска. Несомненно, выбор метода реконструкции должен быть индивидуален в каждом конкретном случае и как можно менее подвержен влиянию личных предубеждений врача и предвзятости со стороны лечебных учреждений. Решение следует принимать коллегиально: сосудистыми и эндоваскулярными хирургами совместно с кардиологом и анестезиологом.

Заключение

Критическая ишемия нижних конечностей – одна из актуальнейших тем сосудистой хирургии [50, 104, 105, 126], до 1% мужчин старше 55 лет страдают данной патологией [50], при этом, лишь половине больных возможно выполнение реваскуляризирующей операции [241]. Без операции 40% больных требуется ампутация нижней конечности в течение 6 месяцев после установления диагноза, 20% пациентов умирают [241], а через год конечность теряют до 95% больных [126].

Критическая ишемия развивается чаще при многоуровневом атеросклеротическом поражении артерий [177]. Наиболее сложной группой являются пациенты с атеросклеротическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента и отсутствием адекватных путей оттока.

Общеизвестно, что для надежной проходимости артериальной реконструкции крайне важна состоятельность русла оттока [50, 101]. Однако, оценка состоятельности русла оттока у больных с окклюзией всех артерий голени крайне сложна. По наиболее известным в мировой практике шкалам оценки русла оттока [101, 268] данные пациенты набирают максимальное количество баллов, что является неблагоприятной ситуацией для выполнения артериальных реконструкций. Поэтому вопрос оценки состоятельности русла оттока у данной категории больных остается открытым.

Следует так же иметь ввиду, что у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей достаточно часто регистрируются проявления мультифокального атеросклероза в первую очередь поражение коронарных и брахиоцефальных артерий [126, 232, 243, 308], и такие пациенты не отличаются большой продолжительностью жизни [103, 105], а многочасовые операции на магистральных сосудах не продлевают жизнь больного [50, 126].

Если ангиографические показания для шунтирующей операции и эндоваскулярной интервенции на бедренно-подколенном сегменте четко определены в международном консенсусе TASC II [241], то по поводу сопутствующих заболеваний (ИБС, церебральный атеросклероз) и общего состояния больного идут дискуссии, несмотря на проведенные множественные исследования на данную тему, включая исследование BASIL.

Существует множество методов оценки операционного риска [13, 42, 82, 104], однако, по этим системам оценки пациенты с критической ишемией имеют достаточно высокую степень риска и низкую предполагаемую продолжительность жизни, что значительно затрудняет выбор оптимального метода артериальной реконструкции. Поэтому вопрос выбора оптимального метода инфраингвинальной артериальной реконструкции остается открытым [149, 226].

Целью исследования явилось: улучшить результаты артериальных реконструкций у больных с атеросклеротической окклюзией инфраингвинального сегмента и критической ишемией путем разработки систем оценки состоятельности русла оттока и уровня хирургического риска.

Для достижения указанной цели обследовано 167 больных с хронической атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией.

У 53 больных произведено детальное изучение особенностей магистрального и коллатерального русла оттока на голени по данным ангиограмм и ретроспективный анализ результатов (1 год) бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент (глава 3.1). На основе этих данных разработан способ оценки состоятельности русла оттока при бедренно-подколенном шунтировании в изолированный сегмент у больных с критической ишемией (патент на изобретение №2545419).

У 64 больных с критической ишемией (48 пациентов КСРО ≥ 0.5 , на основании результатов лечения которых разработан способ оценки русла оттока в главе 3.1 + еще 16 больных) изучены отдаленные результаты (3 года) бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент на основании разработанного способа оценки и подтверждена его эффективность (глава 3.2). У 9 больных с низкими показателями состоятельности русла оттока (КСРО $\leq 1,0$) бедренно-подколенное шунтирование дополнено эндоваскулярной реконструкцией тибиальных артерий, то есть выполнена гибридная операция. Изучены ближайшие и отдаленные результаты данного вида артериальной реконструкции на протяжении 3 лет (глава 3.3).

У 25 больных с отсутствием шунтабельной подколенной артерии произведена ретроспективная оценка ближайших результатов (30 дней) дистального бедренно-тибиального аутовенозного шунтирование по методике *in situ* на основании изучения особенностей ангиоархитиктоники по данным дооперационных ангиограмм. Уточнены показания для наложения разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза по методике *common ostium* (глава 4.1.). На основании разработанных показаний у 30 пациентов изучены ближайшие результаты (30 дней) дистального бедренно-тибиального аутовенозного шунтирование по методике *in situ* и подтверждены показания для наложения разгрузочной артерио-венозной фистулы (глава 4.2). У 106 пациентов (55 бедренно-тибиальных шунтирований, 51 бедренно-подколенное) на основании клинико-ангиографических вариантов поражения произведена сравнительная оценка ближайших и отдаленных результатов открытых видов артериальных реконструкций (глава 4.3).

Для выбора оптимального метода инфраингвинальной артериальной реконструкции в зависимости от тяжести сопутствующей патологии разработан способ оценки хирургического риска у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии (заявка на изобретение № 2014122467). Предложенный способ апробирован на 98 больных, которые были разделены на 3 группы: с высоким, средним и низким хирургическим риском (глава 5.1.).

На основании изучения состоятельности русла оттока, клинико-ангиографических вариантов поражения и тяжести сопутствующих заболеваний у 167 пациентов определены показания для выполнения различных методов артериальной реконструкции у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-тибиального сегмента и критической ишемией.

Результаты исследования показали, что наличие атеросклеротической окклюзии бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемии не должно вызывать у хирурга пессимистического настроения в плане выполнения реконструктивной операции для сохранения конечности. У данных больных принципиальное значение имеет дооперационная оценка состоятельности русла оттока для выбора оптимального метода оперативного лечения. При наличии шунтабельной подколенной артерии длиной 5 см и более, достаточного коллатерального кровотока на голени целесообразно выполнение бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент реверсированной большой подкожной веной.

Критериями состоятельности коллатерального русла оттока являются следующие ангиографические данные: наличие хотя бы одной коллатеральной артерии от подколенной артерии до середины голени (*a. suralis*), присутствие прямого коллатерального оттока от проходимого участка берцовой артерии до нижней трети голени, который мог бы обеспечить прямой артериальный отток от шунта, функционирующие межберцовые анастомозы. С целью оценки вероятной длительности проходимости шунта и сохранности конечности разработан коэффициент состоятельности русла оттока, по данным которого можно судить о возможности выполнения бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент при критической ишемии. Получена четкая корреляционная зависимость между величиной КСРО и длительностью проходимости шунта. При коэффициенте более 1,0 проходимость шунта составляет более года, у больных с КСРО от 0,5 до 1,0 шунт проработал от 5 до 12 месяцев, больные с КСРО менее 0,5 – наиболее неблагоприятная группа для выполнения бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент, у данных больных тромбоз шунта происходит в первые 3 месяца после операции. Учитывая тот факт, что сроки проходимости бедренно-подколенного шунта у больных с КСРО $\leq 1,0$ достаточно невелики, данным больным

целесообразно дополнять бедренно-подколенное шунтирование баллонной ангиопластикой артерий голени, т.е. выполнять гибридную операцию при наличии шунтабельной на протяжении 5 см и более подколенной артерии и проходимыми магистральными артериями голени в нижней трети.

У пациентов с отсутствием шунтабельной подколенной артерии и окклюзией берцовых артерий при наличии участка одной из большеберцовых артерий и средней-нижней трети голени, подходящий для наложения анастомоза операцией выбора является дистальное бедренно-тибиальное шунтирование по методике *in situ*. О данной методике положительно отзываются как отечественные [48], так и иностранные хирурги [126, 195]. Для оценки состояния периферического русла оптимальной является шкала тяжести поражения дистального русла оттока R.V. Rutherford [268]. Нами определены показания к наложению разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза. Так пациентам с тяжелым поражением русла оттока 7 и более баллов по шкале оттока R.V.Rutherford [268] показано наложение разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза по методике *common ostium*, что позволяет значительно снизить количество тромбозов шунта в раннем послеоперационном периоде и сохранить конечность.

В случае выбора между бедренно-подколенным шунтированием в изолированный сегмент и дистальным бедренно-тибиальным шунтированием предпочтение следует отдавать шунтированию в изолированный сегмент (при условии достаточного русла оттока). Данный выбор объясняется отсутствием значимой разницы в результатах этих двух методов на протяжении 3 лет: трехлетняя проходимость бедренно-подколенного шунта составляет $66,6 \pm 6,6\%$, а сохранность конечности – $72,5 \pm 6,2\%$, для дистального бедренно-тибиального шунта трехлетняя проходимость шунта и сохранность конечности составляют $69,1 \pm 6,2\%$ и $76,4 \pm 5,7\%$ соответственно. Подобные результаты приводят и иностранные коллеги [90, 111, 124, 191, 199, 271]. Однако, дистальное бедренно-тибиальное шунтирование – более длительная операция, что повышает риск развития сердечно-сосудистых осложнений. Это имеет большое значение для больных с сопутствующими заболеваниями, в первую очередь ИБС и церебральным атеросклерозом. Кроме того, ближайшие результаты бедренно-подколенного шунтирования несколько лучше. Оптимальным материалом для использования в качестве шунта при инфраингвинальной реконструкции является аутовена, что согласуется с мнением R.V. Rutherford [126].

Для объективной оценки состояния больного разработана система оценки хирургического риска (заявка на изобретение № 2014122467), которую использовали при выборе оптимального метода артериальной реконструкции. Данная шкала оценки позволила

достаточно объективно оценивать прогностическое значение сопутствующей патологии, преимущественно основываясь на данных инструментальных методов исследования, минимизируя влияние человеческого фактора на результаты.

При изучении отдаленных результатов артериальных реконструкций выяснилось, что с увеличением хирургического риска значительно снижается выживаемость без ампутации. Так, в группе лиц с низким уровнем хирургического риска через 3 года выживаемость без ампутации составляет $71,8 \pm 8,5\%$, со средним – $60,7 \pm 8,2\%$, а с высоким – лишь $43,3 \pm 9,1\%$.

Полученные результаты показали, что больным с высоким хирургическим риском предпочтительнее выполнять эндоваскулярную реконструкцию, ввиду ее меньшей инвазивности. Больным с низким хирургическим риском предпочтение следует отдавать открытой шунтирующей операции, ввиду меньшего количества ампутаций. Пациентам со средним хирургическим риском приемлемо выполнение обоих методов артериальной реконструкции.

Преимущество эндоваскулярной хирургии заключается главным образом в снижении летальности (трехлетняя летальность после эндоваскулярной реконструкции составила $11,76\%$ против $15,63\%$ после шунтирующей операции), тогда как в хирургической группе наблюдается меньшее число ампутаций ($21,88\%$ против $32,35\%$ в эндоваскулярной группе за 3 года наблюдения). На подобные данные указывают и иностранные авторы [105, 226]. Кроме того, при реокклюзии зоны реконструкции после ангиопластики симптомы критической ишемии могут не возобновляться, в то время как тромбоз бедренно-подколенного шунта чаще приводит к развитию критической ишемии, и, как следствие, к ампутации конечности [103]. Данным факт подтвержден нашим исследованием, в первый год после реконструкции показатели выживаемости без ампутаций во всех трех группах были значительно лучше после эндоваскулярной интервенции за счет меньшего числа ампутаций.

Таким образом, пациенты с окклюзией бедренно-подколенно-тибиального сегмента и критической ишемией являются группой высокого риска ввиду зачастую отсутствия у них адекватных путей оттока и наличия тяжелых сопутствующих заболеваний.

Разработанный метод оценки русла оттока для прогнозирования результатов бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент (патент на изобретение №2545419) дает возможность адекватно и объективно оценить состояние русла оттока для прогнозирования времени проходимости бедренно-подколенного шунта в изолированный сегмент.

У больных с КСРО более 1,0 и шунтабельной подколенной артерией отдаленные результаты бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент вполне удовлетворительные, этим пациентам показана данная операция. При КСРО 1.0 и менее

целесообразно выполнять гибридную операцию – дополнять бедренно-подколенное шунтирование эндоваскулярной реконструкцией артерий голени.

При выборе оптимального метода открытой инфраингвинальной реконструкции у больных с критической ишемией предпочтение следует отдавать бедренно-подколенному шунтированию в изолированный сегмент, при наличии шунтабельной подколенной артерии и состоятельного русла оттока на голени.

При отсутствии шунтабельной подколенной артерии больным с окклюзией бедренно-подколенно-тибиального сегмента и критической ишемией показано выполнение дистального бедренно-тибиального шунтирования по методике *in situ*. Для оценки состоятельности русла оттока целесообразно использовать шкалу оттока R.V. Rutherford [268]. У больных с периферическим сопротивлением от 7 до 8,5 баллов показано наложение разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза по методике *common ostium*.

При выборе метода артериальной реконструкции важно оценивать не только клиничко-ангиографические данные, но и тяжесть сопутствующей патологии больного. Разработана система оценки уровня хирургического риска (заявка на изобретение № 2014122467), которая достаточно объективно отражает выживаемость больного после реконструктивной операции. Данную систему оценки целесообразно использовать при выборе оптимального метода артериальной реконструкции (шунтирующая операция или эндоваскулярная интервенция) у больных с атеросклеротическим поражением инфраингвинального сегмента и критической ишемией при наличии серьезной сопутствующей патологии.

Несомненно, выбор метода артериальной реконструкции должен быть индивидуален в каждом конкретном случае и как можно менее подвержен влиянию личных предубеждений врача и предвзятости со стороны лечебных учреждений. Решение следует принимать коллегиально: сосудистыми и эндоваскулярными хирургами совместно с кардиологом и анестезиологом.

Выводы

1. Для прогнозирования времени проходимости бедренно-подколенного шунта в изолированный сегмент у больных с критической ишемией разработан способ оценки состоятельности русла оттока (патент №2545419). Объективным критерием данного способа является коэффициент, показатели которого необходимо использовать при выборе метода реконструкции: бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент или гибридная операция.
2. Выбор метода открытой артериальной реконструкции у больных с окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией должен основываться на особенностях клинико-ангиографических вариантов поражения. При наличии шунтабельной подколенной артерии предпочтение следует отдавать бедренно-подколенному шунтированию в изолированный сегмент. В случае окклюзии подколенной артерии показано дистальное бедренно-тибиальное шунтирование по методике *in situ*. У больных с высоким периферическим сопротивлением (7 – 8,5 баллов по шкале R.V. Rutherford) целесообразно наложение разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза.
3. При выборе оптимального метода артериальной реконструкции у больных с атеросклеротическим поражением инфраингвинального сегмента в стадии критической ишемии и наличием сопутствующих заболеваний целесообразно использовать разработанный способ оценки хирургического риска (заявка на изобретение №2014122467), который позволяет улучшить результаты выживаемости больных без ампутации.
4. Пациентам с высоким уровнем хирургического риска предпочтение следует отдавать эндоваскулярной реконструкции, так как при данном методе реваскуляризации выживаемость без ампутации выше у больных с тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Пациентам с низким хирургическим риском показана открытая шунтирующая операция ввиду лучших результатов в отдаленном послеоперационном периоде.
5. При выборе оптимального метода инфраингвинальной артериальной реконструкции у больных с критической ишемией необходимо основываться на оценке состоятельности русла оттока в ишемизированной конечности, клинико-ангиографических вариантах поражения артериального русла и уровня хирургического риска.

Практические рекомендации

1. Для прогнозирования результатов бедренно-подколенного шунтирования у больных с критической ишемией целесообразно использовать разработанный способ оценки состоятельности русла оттока (патент №2545419). Объективным критерием данного способа является коэффициент, при значении которого более 1,0 больным показано выполнение бедренно-подколенного шунтирования в изолированный сегмент. При коэффициенте менее 1,0 бедренно-подколенное шунтирование следует дополнять эндоваскулярной реконструкцией артерий голени.
2. При выборе оптимального метода открытой артериальной реконструкции ниже паховой связки у больных с критической ишемией предпочтение следует отдавать бедренно-подколенному шунтированию в изолированный сегмент при наличии шунтабельной подколенной артерии и состоятельного русла оттока на голени.
3. У больных с отсутствием шунтабельной подколенной артерии показано дистальное бедренно-тибиальное шунтирование по методике *in situ* при наличии проходимой одной из тибиальных артерий в средней или нижней трети. При периферическом сопротивлении от 7 до 8,5 баллов по шкале оттока R.V. Rutherford показано наложение разгрузочной артерио-венозной фистулы в области дистального анастомоза по методике *common ostium*.
4. Для выбора оптимального метода артериальной реконструкции у больных с атеросклеротической окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента в стадии критической ишемии при наличии сопутствующей патологии показано использование разработанного способа оценки хирургического риска (Заявка на изобретение №2014122467). При высоком уровне хирургического риска (более 8 баллов) целесообразно выполнять эндоваскулярную реваскуляризацию, при низком (3 и менее баллов) – открытую операцию, при среднем (от 4 до 7 баллов) – приемлемы оба метода артериальной реконструкции, что позволит улучшить показатель выживаемости без ампутации у данной группы больных.
5. При определении показаний к выбору метода артериальной реконструкции у больных окклюзией бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемией целесообразно основываться на оценке состоятельности русла оттока, клинико-ангиографических вариантах поражения артериального русла и уровня хирургического риска.

Список сокращений

БАП – баллонная ангиопластика со стентированием

БПШ – бедренно-подколенное шунтирование в изолированный сегмент

ЗБА – задняя большеберцовая артерия

ИБС – ишемическая болезнь сердца

КСРО – коэффициент состоятельности русла оттока

ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс

МБА – малоберцовая артерия

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

ПБА – поверхностная бедренная артерия

ПББА – передняя большеберцовая артерия

СМ ЭКГ – суточное мониторирование электрокардиограммы

ТИА – транзиторная ишемическая атака

ФК – функциональный класс

ХКН – хроническая коронарная недостаточность (стенокардия напряжения)

ЭКГ – электрокардиография

ЭХО КГ – эхокардиография

Литература

1. Абрамов, И.С., Отдаленные результаты полузакрытой эндартерэктомии петель из поверхностной бедренной артерии и бедренно-подколенного шунтирования / И.С. Абрамов, Д.А. Майтесян, Т.А. Лазарян, В.Л. Балдин, А.В. Вериги, А.Г. Еременко, С.А. Папоян // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2014. – Т. 20 № 4. – С. 147-151.
2. Айриян, П.А. Цветное дуплексное сканирование в морфологической и функционально-диагностике окклюзирующих заболеваний артерий нижних конечностей / П.А. Айриян, Р.А. Бахтиозин, Р.К. Джорджикян // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2004. – № 2. – С. 45-49.
3. Акопян, И.Г. Клиническое использование биоимпедансного анализа в оценке гидратации органов грудной клетки в послеоперационном периоде / И.Г. Акопян, И.А. Меркулов, В.И. Ярема // *Хирург*. – 2007. – № 9. – С. 15-20.
4. Аракелян, В.С. Кардиальные осложнения у пациентов с аневризмой брюшной аорты. Современное состояние проблемы. / В.С. Аракелян, Г.Н. Лазаренко // *Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева*. – 2010. – Т. 11. № 3. – С. 17-24.
5. Аракелян, В.С. Современная стратегия лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей: трансатлантический международный консенсус (Trans-Atlantic inter-Society Consensus) (обзор литературы) / В.С. Аракелян, О.А. Демидова, С.Ю. Сергеев // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2009. – Т. 15. № 3. – С. 127-133.
6. Асланов, А.Д. Одномоментное многоуровневое шунтирование при полисегментарном поражении артерий нижних конечностей у больных с критической ишемией / А.Д. Асланов, О.Д. Логвина, Л.И. Таукенова, Л.Н. Исхак, А.К. Нагоева // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2008. – Т. 14. № 1. – С. 118-121.
7. Асланов, А.Д. Опыт лечения критической ишемии нижних конечностей на фоне диффузного поражения артерий / А.Д. Асланов, О.Е. Логвина, А.Г. Куготов, Л.И. Таукенова, Л.Н. Исхак, М.А. Готыжев, А.Х. Куготов, А.Т. Эдигов // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2013. – Т. 18. № 4. – С. 125-127.
8. Белов, Ю.В. Повторные реконструктивные операции на аорте и магистральных артериях. Монография. / Ю.В. Белов, А.Б. Степаненко. – Москва: Медицинское информационное агентство, 2007. 263 с.
9. Белов, Ю.В. Прогнозирование результатов реваскуляризирующих операций на артериях нижних конечностей на основе методов оценки регионарного кровотока. / Ю.В. Белов, О.А.

- Виноградов, Н.Д. Ульянов, А.Н. Дзюндзя // Кардиологи и сердечно-сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 7. № 5. – С. 62-67.
10. Белов, Ю.В. Хирургическое лечение больных с множественными поражениями артерий нижних конечностей / Ю.В. Белов, А.Б. Степанов, А.П. Генс, И.Г. Халилов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2002. – № 1. – С. 72-79.
 11. Белов, Ю.В., Руководство по сосудистой хирургии с атласом оперативной техники. 2-е издание, исправленное и дополненное. / Ю.В. Белов. – Москва: Медицинское информационное агентство, 2011. – 464 с.
 12. Бокерия, Л.А. Микрохирургия при поражении артерий дистального русла нижних конечностей / Л.А. Бокерия, А.А. Спиридонов, К.Г. Абалмасов // Вестник НЦССХ РАМН. – 2004., – С. 55.
 13. Бунатян, А.А. Руководство по анестезиологии. 2-е издание / Под ред. А.А. Бунатяна. – Москва: Медицина, 1997 – 656 с.
 14. Вачёв, А.Н. Гибридные операции у больных высокого операционного риска с критической ишемией конечности при поражении аорто-подвздошного сегмента / А.Н. Вачёв, М.С. Михайлов, В.В. Сухоруков, А.В. Новожилов, А.В. Кругомов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18. № 1. – С. 88-91.
 15. Вачёв, А.Н. О сроках выполнения малых ампутаций при хронической критической ишемии нижних конечностей после успешной сосудистой реконструкции. / А.Н. Вачёв, Д.А. Черновалов, М.С. Михайлов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18. № 2. – С. 131-137.
 16. Гавриленко, А.В. Методы хирургического лечения больных облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей с поражением дистального русла. / А.В. Гавриленко, А.А. Егоров, С.Н. Молокопой, А.С. Мухалов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. – Т. 17. № 3. – С. 119-125.
 17. Гавриленко, А.В. Прогнозирование результатов бедренно-дистальных аутовенозных шунтирований по методике *in situ* с помощью оценки объемной скорости кровотока / А.В. Гавриленко, В.А. Сандриков, С.И. Скрылев, А.Н. Косенков, В.И. Садовников, В.В. Джаббаров // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1998. Т. 4. № 1. – С. 95-101.
 18. Гавриленко, А.В. Хирургическое лечение больных с критической ишемией нижних конечностей. / А.В. Гавриленко, С.И. Скрылев– Москва., 2005. – 176 с.
 19. Грасс, Й. Д. Аутовенозное шунтирование по методике *in situ* / Й.Д. Грасс // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1995. – №1. – С. 30 – 43.

20. Диагностика и лечение пациентов с критической ишемией нижних конечностей. Российский консенсус. Москва., 2007. – 40 с.
21. Дибиров, М.Д. Дистальные реконструкции при критической ишемии нижних конечностей у больных старших возрастных групп / М.Д. Дибиров, А.А. Дибиров, Р.Х. Гаджимурадов и др. // Хирургия. – 2009. – № 1. – С. 49-53.
22. Дибиров, М.Д. Роль реконструктивных сосудистых операций у больных диабетической ангиопатией / М.Д. Дибиров, Б.С. Брискин, Ф.Ф. Хамитов и др. // Хирургия. – 2009. – № 2. – С. 59-63.
23. Дробязко, О.А. Стресс-эхокардиография с добутамином в прогнозировании риска сердечнососудистых осложнений у больных облитерирующим атеросклерозом, которым предстоят операции на аорте и крупных артериях / О.А. Дробязко, Т.В. Крутова, М.Н. Алехин, А.В. Троицкий // Кардиология. – 2007. – № 5. – С. 34-39.
24. Затевахин, И.И. Баллонная ангиопластика при ишемии нижних конечностей: Руководство для врачей. / И.И. Затевахин, В.Н. Шиповский, В.Н. Золкин – Москва: Медицина, 2004. – 252 с.
25. Затевахин, И.И. Новые перспективы сосудистой хирургии – сочетанные эндоваскулярные и открытые операции в реконструкции артериального русла / И.И. Затевахин, М.Ш. Цициашвили, В.Н. Шиповский и др. // Анналы хирургии. – 1999. – № 6. – С. 77-84.
26. Затевахин, И.И. Отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных операций в коррекции окклюзионно-стенотических поражений артерий бедренно-подколенного сегмента / И.И. Затевахин, В.Н. Шиповский, В.Н. Золкин, И.Ю. Богомазов, Ш.Р. Джуракулов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. – Т. 17. № 3. – С. 59-62.
27. Затевахин, И.И. Отдаленные результаты ангиопластики с использованием баллонов с лекарственным покрытием при поражениях бедренно-подколенного сегмента / И.И. Затевахин, В.Н. Шиповский, С.Б. Турсунов, В.Е. Багдатыев, Ш.Р. Джуракулов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. – Т. 17. № 4. – С. 64-68.
28. Зеньков, А.А. Гибридные вмешательства при этажных поражениях аорто-бедренного и бедренно-подколенного сегментов / А.А. Зеньков, Д.Ф. Мышленок, А.В. Михневич и др. – Новости хирургии. – 2007. – Т. 15. № 2. – С. 73-81.
29. Игнатович, И.Н. Влияние реваскуляризации на результаты лечения хронической критической ишемии при нейроишемической форме синдрома диабетической стопы / И.Н. Игнатович, Г.Г. Кондратенко, Г.А. Сергеев, С.Н. Корниевич, Д.А. Таганович, И.М. Храпов, Н.М. Михайлова // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. – Т. 17. № 1. – С. 71-75.

30. Игнатъев, И.М. Обзор материалов ежегодного конгресса «Противоречия и современные достижения в сосудистой хирургии» / И.М. Игнатъев // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2014. – Т. 19. № 3. – С. 145-149.
31. Казаков, Ю.И. Выбор оптимального вида реконструктивной операции при атеросклеротическом поражении магистральных артерий ниже паховой связки в стадии критической ишемии / Ю.И. Казаков, М.Г. Хатыпов, А.Ю. Казаков // *Хирургия (им. Н.И. Пирогова)*. – 2007. – № 3. – С. 44.
32. Капутин, М.Ю. Ангиографические характеристики поражения, влияющие на выбор тактики эндоваскулярной реваскуляризации при критической ишемии нижних конечностей / М.Ю. Капутин, С.А. Платонов, Д.В. Овчаренко, А.А. Воронков, М.А. Киселев // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2013. – Т. 19. № 1. – С. 47-51.
33. Карпенко, А.А. Гибридные оперативные вмешательства у пациентов с многоуровневым атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей / А.А. Карпенко, В.Б. Стародубцев, П.В. Игнатенко, Д.Г. Золоев // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2014. – Т. 20. № 1. – С. 60-65.
34. Каррутерс, Т.Н. Современное состояние проблемы лечения подпаховой критической ишемии нижних конечностей / Т.Н. Каррутерс, А. Фарбер // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2013. – Т. 19. № 2. – С. 129-133.
35. Княжев, В.В. Возможности бедренно-дистального шунтирования аутовеной *in situ* при критической ишемии нижних конечностей / В.В. Княжев, Д. Големанов, А.Ангелов и др.// *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 1999. – Т. 5. № 2. – С. 79-84.
36. Козлов, В.И. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции / В.И. Козлов, Г.А. Азизов, О.А. Гурова. – Москва. 2012. – 32 с.
37. Коков, Л.С. Сосудистые и внутриорганные стентирование. Руководство / Под редакцией Л.С. Кокова, С.А. Капранова, Б.И. Долгушина, А.В. Троицкого, А.В. Протопопова, А.Г. Мартова. – Москва: Издательский дом «Грааль», 2003. – 366 с.
38. Константинов, Б.А. Принципы оценки риска развития кардиальных осложнений у больных перед операциями на периферических сосудах и брюшном отделе аорты / Б.А. Константинов, В.В. Базылев, Ю.В. Белов, А.Г. Кизыма // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. – 2008. – № 1. – С. 27-33.
39. Миланов, Н.О. Результаты микрохирургической аутоотрансплантации большого сальника на нижнюю конечность у больных с тяжелой степенью хронической ишемии тканей голенистоного сегмента / Н.О. Миланов, Е.Б. Свирищевский, М.А. Щедрина // *Анналы хирургии*. – 2010. – № 4. – С. 21-24.

40. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей. Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – Т. 9. № 2. Приложение. – С. 1-67.
41. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией. Российский согласительный документ. Часть 1. Периферические артерии. Москва: Издательство НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2010. – 176 с.
42. Неймарк, М.И. Анестезия и интенсивная терапия в хирургии аорты и ее ветвей / М.И. Неймарк, И.В. Меркулов – Петрозаводск: «ИнтелТек», 2005. – 272 с.
43. Овчаренко, Д.В. Периферическая ангиопластика у больных с критической ишемией нижних конечностей после операций бедренно-подколенного шунтирования / Д.В. Овчаренко, М.Ю. Капутин, С.А. Платонов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2009. – Т. 15. № 4. – С 43-46.
44. Папоян, С.А. Гибридные операции при многоэтажных поражениях артерий нижних конечностей / С.А. Папоян, И.С. Абрамов, Д.А. Майтесян, А.В. Вериги, А.Г. Еременко, В.Л. Балдин, Ю.К. Кирсанов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18. № 2. – С. 138-141.
45. 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.
46. Платонов, С.А. Роль коллатерального кровоснабжения стопы в заживлении трофических дефектов и сохранения конечности у больных с критической ишемией нижних конечностей / С.А. Платонов, М.Ю. Капутин, Д.В. Овчаренко, С.П. Чистяков, А.А. Воронков, В.В. Заводский // Мед. акад. журнал. – 2011. – Т. 11. № 3. С. 105-111.
47. Покровский, А. В. Заболевания аорты и ее ветвей / А. В. Покровский. — Москва: Медицина, 1979. – 324 с.
48. Покровский, А. В. Можно ли предсказать исход реконструктивной операции у больных с ишемией нижних конечностей на основании дооперационных исследований? / А. В. Покровский, В.Н. Дан, А.В. Чупин, А.Ф. Харазов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2002. – № 3. – С. 102-110.
49. Покровский, А.В. Клиническая ангиология / А.В. Покровский Москва: Медицина, 1979, - 360 с.
50. Покровский, А.В. Клиническая ангиология. Руководство. В двух томах / под редакцией А.В. Покровского. – Москва: Медицина, 2004. – Т. 1. – 808с., Т. 2. – 888 с.

51. Покровский, А.В. Состояние сосудистой хирургии в 2009г. / А.В. Покровский. Москва: 2010.
52. Покровский, А.В. Что определяет успех артериальных реконструкций дистальнее паховой связки с точки зрения доказательной медицины? / А.В. Покровский, В.Н. Дан, А.Е. Зотиков, А.В. Чупин, Д.Ф. Белоярцев, А.А. Шубин, Ю.П. Багатов, А.К. Тедеев // *Анналы хирургии.* – 2008. – №. 1. – С. 22-26.
53. Прогнозирование и профилактика кардиальных осложнений внесердечных хирургических вмешательств. Национальные рекомендации. Комитет экспертов ВНОК. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2011. – № 6 (прил.3). С. 1-28.
54. Пшеничный, В.Н. Эффективность двухуровневых инфраингвинальных реконструкций в лечении хронической критической ишемии нижних конечностей / В.Н. Пшеничный, А.А. Штугин, А.А. Иваненко, В.В. Воропаев, О.Н. Ковальчук, В.Л. Гаевой // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2012. – Т. 18. № 3. С. 132-137.
55. Рекомендации по оценке сердечно-сосудистого риска перед операциями и ведению пациентов при некардиальных операциях /Рабочая группа Европейского общества кардиологов (ESC) при поддержке Европейского общества анестезиологов (ESA). Часть I. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. – 2010. – Т.6. № 3. – С. 391-412.
56. Рекомендации по оценке сердечно-сосудистого риска перед операциями и ведению пациентов при некардиальных операциях /Рабочая группа Европейского общества кардиологов (ESC) при поддержке Европейского общества анестезиологов (ESA). Часть II. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. – 2010. – Т. 6. № 4. – С. 578-598.
57. Румянцева, С.А. Метаболокорригирующая терапия неврологических осложнений сахарного диабета. / С.А. Румянцева, В.А. Ступин, Е.В. Силин // *Неврология, психосоматика, психология.* – 2009. – № 9. – С. 23-29.
58. Русин, В.Н. Лечебная тактика при критической ишемии нижних конечностей у больных с выраженной сопутствующей патологией / В.Н. Русин, В.В. Корсак, Я.М. Попович, В.В. Русин // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2014. – Т. 20. № 4. – С. 70-74.
59. Савельев, В.С. Критическая ишемия нижних конечностей / В.С. Савельев, В.М. Кошкин. Москва: Медицина, 1997. – 160 с.
60. Сорока В.В. Гибридная операция: новый горизонт в сердечно-сосудистой хирургии / В.В. Сорока, К.А. Андрейчук, Е.И. Кечаева, А.А. Постнов, П.Н. Качагев // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2011. Т. 17. № 3. – С. 93-101.
61. Ступин, В.А. Критические состояния в хирургии / В.А. Ступин, С.А. Румянцева. – Москва, 2005. – 306 с.

62. Ступин, В.А. Транскутанная оксиметрия в клинической практике. Методические рекомендации / В.А. Ступин, А.И. Аникин, С.Р. Алиев. – Москва, 2010. – 57 с.
63. Сударев, А.М. Лечение хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей / А.М. Сударев // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – Т. 19. № 1. – С. 26-32.
64. Султаниян, Т.Л. Осложнения после реконструктивных операций на магистральных артериях нижних конечностей и методы их коррекции / Т.Л. Султаниян, А.С. Саркисян, А.М. Хачатрян // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. Т. 19. № 1. – С. 124-128.
65. Сумин, А.Н. Коронароангиография в оценке кардиоваскулярного риска при операциях на некоронарных сосудистых бассейнах: взгляд кардиолога / А.Н. Сумин, А.В. Безденежных, Д.О. Евдокимов, Е.В. Корок, С.В. Иванов, Г.В. Моисеенков, О.Л. Барбараш, Л.С. Барбараш // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2010. – №5. – С. 4-11.
66. Сумин, А.Н. Оценка риска кардиальных осложнений перед реконструктивными вмешательствами на периферических артериальных бассейнах. Методические рекомендации / А.Н. Сумин, Е.В. Корок, А.В. Безденежных, Д.О. Евдокимов, С.В. Иванов, О.Л. Барбараш, Л.С. Барбараш // Кемерово. – 2012. – 31с.
67. Темрезов, М.Б. Актуальные проблемы лечения критической ишемии нижних конечностей / М.Б. Темрезов, А.П. Петров, В.И. Коваленко // Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов, 15-й: Материалы. Москва, 2009. – С. 104.
68. Троицкий А.В., Хабазов Р.И., Паршин П.Ю. Сочетанные операции при этажных поражениях аорто-подвздошного и бедренно-подколенного сегментов. В руководстве: Сосудистые и внутриорганные стентирование. Москва: Издательский дом «Грааль», 2003. – С. 191-210.
69. Троицкий, А.В. Гибридная хирургия – перспективное направление в лечении сложных сердечно-сосудистых поражений / А.В. Троицкий, А.Г. Бехтев, А.С. Азарян. // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18. № 4. – С. 42-49.
70. Троицкий, А.В. Результаты гибридных операций при этажных поражениях артерий аорто-подвздошного и бедренно-подколенного сегментов / А.В. Троицкий, А.Г. Бехтев, Р.И. Хабазов, Г.А. Беляков, Е.Р. Лысенко, В.С. Скруберт, О.Г. Грязнов, А.С. Азарян, Е.Д. Соловьева, И.М. Захарова // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – Т. 19. № 1. – С. 39-44.
71. Учкин, И.Г. Опыт применения гибридных методик хирургического лечения пациентов с критической ишемией нижних конечностей / И.Г. Учкин, З.Х. Шугушев, Н.А. Талов, А.Г.

- Багдасарян, А.К. Гонсалес, А.В. Хмырова // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2013. – Т. 19. № 2. – С. 48-57.
72. Учкин, И.Г. Особенности выполнения гибридных операций у пациента с атеросклерозом нижних конечностей при развившейся критической ишемии / И.Г. Учкин, З.Х. Шугушев, Т.А. Вихерт, А.М. Зудин, А.К. Гонсалес, А.А. Тарковский // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2013. – Т. 19. № 4. – С. 165-169.
73. Чернявский, А.М. Определение тактики хирургического лечения инфраренальной аневризмы брюшной аорты при сочетанном поражении артериального русла сердца и головного мозга / А.М. Чернявский, А.А. Карпенко, Н.Р. Рахметов и др. // *Патология кровообращения и кардиохирургия.* – 2011. – №2. – С. 38-42.
74. Шалимов, А.А. Замена и шунтирование периферических магистральных артерий одноименной собственной веной без выделения из ложа / А.А. Шалимов // *Вестник Хирургии* – 1961. – №2. – С. 44-48.
75. Шиповский, В.Н. Ежегодный конгресс общества сердечно-сосудистых хирургов и интервенционных радиологов Европы – CIRSE-2010. 2-6 сентября 2010г. Валенси, Испания (заметки со съезда) / В.Н. Шиповский // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2011. – Т. 17. № 1. – С. 59-67.
76. 2009 ACCF/AHA Focused Update on Perioperative Beta Blockade Incorporated Into the ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines / *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2009. – № 54. – P. e13-e118
77. Adam, D.J. BASIL trial participants Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial / D.J. Adam, J.D. Beard, T. Cleveland et al. // *Lancet.* – 2005. – Vol. 366. № 9501. – P. 1925–1934.
78. Adam, D.J., Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial / D.J. Adam, J.D. Beard, T. Cleveland, J. Bell, A.W. Bradbury, J.F. Forbes, F.G. Fowkes, I. Gillespie, C.V. Ruckley, G. Raab, H. Storkey // *Lancet.* – 2005; Vol. 366. № 9501. – P. 1925 – 1934.
79. Mousa, A. Combine percutaneous endovascular iliac angioplasty and infrainguinal surgical revascularization for chronic lower extremity ischemia: preliminary result / A. Mousa, M. Abdel-Hamid., A. Ewida, et al.// *Vascular.* – 2010. – Vol. 18. № 2. – P. 71-76.
80. 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. – № 101. – P. 107–113.

81. Alexandrescu, V.A. A reliable approach to diabetic neuroischemic foot wounds: below-the-knee angiosome-oriented angioplasty / V.A. Alexandrescu, G. Vincent, K.Azdad et al. // *J. Endovasc. Ther.* – 2011. – Vol. 18. № 3. – P. 376-387.
82. American Society of Anesthesiologists. New classification of physical status / *Anesthesiology* – 1963. – № 24. – P. 111.
83. Antoniou, G.A. Hybrid treatment of complex aortic arch disease with supra-aortic debranching and endovascular stent graft repair / G.A. Antoniou, K. El Sakka, M. Hamady, J.H. Wolfe // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2010. – Vol. 39 № 6. – P. 683-690.
84. Antoniou, G.A. Hybrid endovascular and open treatment of severe multilevel lower extremity arterial disease / G.A. Antoniou, G.S. Sfyroeras, C. Karathanos, H. Achouhan, S. Koutsias, G. Vretzakis, Giannoukas // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2009. – Vol. 38. № 5. – P. 616-622.
85. Atar, E. Balloon angioplasty of popliteal and crural arteries in elderly with critical chronic limb ischemia / E. Atar, Y. Siegel, R. Avrahami et al. // *Eur J Radiol.* – 2005. – Vol. 53. № 2. – P. 287–292.
86. Attinger, C.E. Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage: reconstruction, incisions, and revascularization / C.E. Attinger, K.K. Evans, E.J. Bulan et al. // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2006. – Vol. 117. № 7. – P. 261S-293S.
87. Bachoo, P. Endovascular stents for intermittent claudication / P. Bachoo, P.A. Thorpe, H. Maxwell, K. Welch // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2010. – Vol. 1: CD003228.
88. Back, M.R. Critical appraisal of cardiac risk stratification before elective vascular surgery / M.R. Back, D.C. Schmach, A.N. Bowser et al. // *Vasc Endovasc Surg.* – 2003. – Vol. 37. – P. 387–397.
89. Bailey, C.M.H. A 1 year prospective of management and outcome of patients presenting with critical lower limb ischaemia / C.M.H. Bailey, S. Saha, T.R. Magee, R.B. Galland // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2003. – Vol. 25. – P. 131-134.
90. Ballotta, E. Revascularization to an isolated (“blind”) popliteal artery segment: A viable procedure for critical limb ischemia / E. Ballotta, G.D. Giau, M. Gruppo, F. Mazzalai, B. Martella, C. Militello, A. Toniato // *Surgery.* 2009. – Vol. 154. № 4. – P. 426-434.
91. Bateman, T.M. Clinical relevance of a normal myocardial perfusion scintigraphic study. American Society of Nuclear Cardiology / T.M. Bateman // *J Nucl Cardiol.* – 1997. – Vol. 4. – P. 172–173.
92. Baumann, F. Restenosis after infrapopliteal angioplasty—Clinical importance, study update and further directions / F. Baumann, N. Diehm // *Vasa.* – 2013. – Vol. 42. № 6. P. 413–420.
93. Baumann, F., Endovascular revascularization of below-the-knee arteries: Prospective shortterm angiographic and clinical follow-up / F. Baumann, T. Willenberg, D.-D. Do et al. // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2011. – Vol. 22. № 12. – P. 1665–1673.

94. Beard, J.D. Which is the best revascularization for critical limb ischemia: Endovascular or open surgery? / J.D. Beard // *J. Vasc. Surg.* – 2008. – Vol.48 (6 Suppl.). – P. 11S–16S.
95. Bell, P. R. F. The definition of critical ischaemia of a limb / P. R. F. Bell, D. Charleworth, R. G. De Palma, H. H. Eastcott // *Working party of the intern. Vascul. Simp. Brit. J. Surg.* – 1982. – Vol. 69. – P. 22.
96. Bergamini, T. Experience in the eighties with in situ saphenous vein bypass graft / T. Bergamini, D. Schmit et al. // *J. Vasc. Surg.*-1991.- Vol.13.№1.-P.137-149.
97. Bettencourt, N. Multislice Computed Tomography in the Exclusion of Coronary Artery Disease in Patients With Presurgical Valve Disease / Bettencourt N., Rocha J.; Carvalho M., et al. // *Circ Cardiovasc Imaging* – 2009. – №2. – P. 306-313
98. Bhatt, D.L. REACH Registry Investigators International prevalence, recognition, and treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis / D.L. Bhatt, P.G. Steg, E.M. Ohman et al. // *JAMA.* – 2006. – Vol. 295. № 2. P.180–189.
99. Biancari, F. Meta-analysis of the prevalence, incidence and natural history of critical limb ischemia / F. Biancari // *J Cardiovasc Surg.* – 2013. – Vol. 54. № 6. – P. 663–669.
100. Blair, J.M. Percutaneous transluminal angioplasty versus surgery for limb-threatening ischemia / J.M. Blair, B.L. Gewertz, H. Moosa, C.T. Lu, C.K. Zarins // *J. Vasc. Surg.* – 1989. – Vol. 9 № 5 – P. 698-703.
101. Bollinger, A. Semi-quantitative assessment of lower limb atherosclerosis from routine angiographic images / A. Bollinger, K. Breddin, H. Hess, F.M. Heystraten, J. Kollath, A. Konttila et al. // *Atherosclerosis.* – 1981. – № 38. – P. 339–346.
102. Bosiers, M. Endovascular therapy as the primary approach for limb salvage in patients with critical limb ischemia: experience with 443 infrapopliteal procedures / M. Bosiers, J.P. Hart, K. Deloose et al. // *Vascular* – 2006. – № 14. – P. 63-69.
103. Bradbury, A.W. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) Trial: What Are Its Implications? / Bradbury A.W. // *Seminars in Vasc Surg.* – 2009. – Vol. 22. № 4. – P. 267-274.
104. Bradbury, A.W. BASIL trial participants Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL) trial: analysis of amputation free and overall survival by treatment received / A.W. Bradbury, D.J. Adam, J. Bell, J.F. Forbes et al. // *J Vasc Surg.* – 2010. – Vol. 51 (Suppl 5). – P. 18S–31S.
105. Bradbury, A.W. BASIL Trial Participants. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: A survival prediction model to facilitate clinical decision making / A.W.

- Bradbury, D.J. Adam, J. Bell, J.F. Forbes, F.G. Fowkes, I. Gillespie, C.V. Ruckley, G.M. Raab // *J Vasc Surg.* – 2010. May. – Vol. 51 (5 Suppl). – P. 52S-68S.
106. Branchereau, A. EVC 2004: hybrid vascular procedures / A. Branchereau, M. Jacobs // Willey-Blackwell. – 2004. – P. 9.
107. Buechel, R. Drug-eluting stents and drug-coated balloons in peripheral artery disease / R. Buechel, A. Stirnimann, R. Zimmer, H. Keo, E. Groechenig // *Vasa.* – 2012. – Vol. 41. № 4. – P. 248 – 261.
108. Buffa, V. Preoperative coronary risk assessment with dualsource CT in patients undergoing noncoronary cardiac surgery / V. Buffa, C.N. De Cecco, L. Cossu et al. // *Radiol Med.* – 2010. – Vol. 115. № 7. – P. 1028-1037.
109. Byrne, J.G. Hybrid cardiovascular procedures / J.G. Byrne, M. Leacche, D.E. Vaughan, D.X. Zhao // *J. Am. Coll. Cardiol. Interv.* – 2008. – № 1. – P. 459-468.
110. Camiade, C. Optimization of the resistance of arterial allograft to infection: Comparative study with synthetic prostheses / C. Camiade, P. Goldschmidt, F. Koskas et al. // *Ann. Vasc. Surg.* – 2001. – № 15. – P. 186-196.
111. Cardon, A. Isolated popliteal arteries: results of surgical treatment and causes of failure / A. Cardon, S. Aillet, L. Podeur, T. Durrieux, B.E. Dupont, Ludu, Y. Kerdiles // *Annales de chirurgie.* – 2000. – Vol. 125. № 8. – P. 752-756.
112. Christensen, J. Diabetic foot-artery intervention below the knee / J. Christensen, P.E. Andersen // *Ugeskr Laeger.* – 2013. – Vol. 175. № 12. – P. 795.
113. Clair, D.G. Tibial angioplasty as an alternative strategy in patients with limb-threatening ischemia / D.G. Clair, R. Dayal, P.L. Faries et al. // *Ann Vasc Surg.* – 2005. – Vol. 19. – P. 63-68.
114. Conrad, M.F. Infrapopliteal balloon angioplasty for the treatment of chronic occlusive disease / M.F. Conrad, J. Kang, R.P. Cambria, D.C. Brewster, M.T. Watkins, C.J. Kwolek, G.M. LaMuraglia // *J Vasc Surg.* – 2009. – Vol. 50. № 4. – P. 799–805.
115. Conrad, M.F. Endovascular management of patients with critical limb ischemia / M.F. Conrad, R.S. Crawford, L.A. Hackney et al. // *J Vasc Surg.* – 2011. – Vol. 53. № 4. – P. 1020–1025.
116. Conroy, R.M. Angioplasty and stent placement in chronic occlusion of the superficial femoral artery: technique and results / R.M. Conroy, I.L. Gordon, J.M. Tobis et al. // *J Vasc Interv Radiol.* – 2000. – Vol. 11. – P. 1009-1020.
117. Conte, M. Impact of increasing comorbidity on infrainguinal reconstruction: a 20 year perspective / M. Conte, M. Belkin, G. Upchurch, J. Mannick, A. Whittemore, M. Donaldson // *Ann. Surg.* – 2001. – Vol. 23. № 3. – P. 445-452.

118. Conte, M. Suggested objective performance goals and clinical trial design for evaluating catheter-based treatment of critical limb ischemia / M. Conte, P.J. Geraghty, A.W. Bradbury, N.D. Hevelone et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2009. – № 50 – P. 1462-1473.
119. 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. – № 51 (Suppl 5). – P. 69S–75S.
120. Conte, M.S. PREVENT III Investigators Results of PREVENT III: a multicenter, randomized trial of edfoligide for the prevention of vein graft failure in lower extremity bypass surgery / M.S. Conte, D.F. Bandyk, A.W. Clowes et al. // *J Vasc Surg.* – 2006. – Vol. 43. № 4. – P. 742–751.
121. Conte, M.S. Suggested objective performance goals and clinical trial design for evaluating catheter-based treatment of critical limb ischemia / M.S. Conte, P.J. Geraghty, A.W. Bradbury et al. // *J Vasc Surg.* – 2009. – Vol. 50. № 6. – P. 1462–1473.
122. Conte, M.S.. Critical appraisal of surgical revascularization for critical limb ischemia / M.S. Conte. // *J Vasc Surg.* – 2013. – Vol. 57 (Suppl 2). – P. 8S–13S.
123. Cornily, J.C. Cardiac multislice spiral computed tomography as an alternative to coronary angiography in the preoperative assessment of coronary artery disease before aortic valve surgery: a management outcome study / Cornily J.C., Gilard M., Bezon E., et al. // *Arch Cardiovasc Dis.* – 2010. – Vol. 103. № 3. – P. 170-1755.
124. Corson, J.D. Comparative analysis of vein and prosthetic bypass grafts to the isolated popliteal artery / J.D. Corson, D.C. Brewster, A.J. LaSalle, R.C. Darling // *Surgery.* – 1982. – № 91. – P. 448–451.
125. Cotroneo, A.R. Hybrid therapy in patients with complex peripheral multifocal steno-obstructive vascular disease: two-year results / A.R. Cotroneo, R. Iezzi, G. Marano, P. Fonio, F. Nessi, G. Gandini. // *Cardiovasc Intervent Radiol.* – 2007 May-Jun. – Vol. 30. № 3. – P. 355–361.
126. Cronenwett, J.L. Rutherford's Vascular Surgery. 7th Edition / J.L. Cronenwett, K.W. Johnston. – Philadelphia: Saunders Elsevier Publishers. – 2010. – 2447 p.
127. Currie, I.C. Femoropopliteal angioplasty for severe limb ischaemia / I.C. Currie, C.J. Wakeley, S.E. Cole et al. // *Br J Surg.* – 1994. – № 81. – P. 191-193.
128. Cvetanovski, M.V. Femoropopliteal bypass vs percutaneous transluminal angioplasty and stenting in treatment of peripheral artery diseases of infrainguinal segment – short-term results / M.V. Cvetanovski, S. Jovev, M. Cvetanovska // *Prilozi.* – 2009. Jul. – Vol. 30. № 1. – P. 105-118.
129. Czerny, M. Limb salvage by femoro-distal bypass and free muscle flap transfer / M. Czerny, W. Trubel, D. Zimpfer et al. // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2004. – № 27. – P. 635-639.

130. Daniel, K. The success of endovascular therapy for all Trans-Atlantic Society Consensus Graded femoropopliteal lesions / K. Daniel, Han., R.S. Tejas, H.E. Sharif et al. // *New York Annals of Vascular Surgery*. – 2011. – Vol. 25. № 1. – P. 15-24.
131. Darke, S. Femoro-popliteal versus femoro-distal bypass grafting for limb salvage in patients with an "isolated" popliteal segment / S. Darke, P. Lamont, A. Chant, A. Barros D'Sa, C. Clyne, P. Harris, C.V. Ruckley, P. Bell // *Eur J Vasc Surg*. – 1989. Jun. – Vol. 3. № 3. – P. 203-207.
132. Dearing, D.D. Primary stenting of the superficial femoral and popliteal artery / D.D. Dearing, K.R. Patel // *J. Vasc. Surg*. – 2009. Sep. – Vol. 50. № 3. – P. 542-547.
133. Deguchi, J. Impact of angiosome on treatment of diabetic ischemic foot with paramalleolar bypass / J. Deguchi, T. Kitaoka, K. Yamamoto et al. // *J. Jpn. Coll. Angiol.* – 2011. – Vol. 50. № 6. – P. 687-691.
134. DeRose, J.J. Current state of integrated "Hybrid" coronary revascularization. *Semin* / J.J. DeRose // *Thorac. Cardiovasc. Surg*. – 2009. – № 21. – P. 229-236.
135. DeRubertis, B.G. Effect of diabetes on outcome of percutaneous lower extremity intervention / B.G. DeRubertis, R.A. Chaer, R. Hynecer et al. // *A Cautionary Tale NESVS Annual Meeting*. – 2006. – P. 25.
136. Diamond, J.A. Normal or near normal myocardial perfusion stress imaging in patients with severe coronary artery disease / J.A. Diamond, A.N. Makaryus, D.A. Sandler et al. // *J Cardiovasc Med*. – 2008. – Vol. 9. – P. 820–825.
137. Dormandy, J. Fate of the patient with chronic leg ischaemia / J. Dormandy, M. Mahir, G. Ascady et al. // *J. Cardiovasc. Surg*. – 1989. – № 30. – P. 50-57.
138. Dosluoglu, H.H. Role of simple and complex hybrid revascularization procedures for symptomatic lower extremity occlusive disease / H.H. Dosluoglu, P. Lall, G.S. Cherr, L.M. Harris, M.L. Dryjski // *J Vasc Surg*. – 2010. Jun. – Vol. 51. № 6. – P. 1425–1435.
139. Dotter, C.T. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstructions: description of a new technique and a preliminary report of its application / C.T. Dotter, M.P. Judkins // *Circulation*. – 1964. – №30. – P. 654-670.
140. Duke, M.D. Paclitaxel-eluting stents show superiority to balloon angioplasty and bare metal in femoropopliteal disease: twelve-month Zilver PTX randomized study results / M.D. Duke, G.M. Ansel, M.R. Jaff et al. // *Circ. Cardiovasc. Interv*. – 2011. – № 4. – P. 495-504.
141. Eagle, K.A. Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery: report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery) /

- K.A. Eagle, B.H. Brundage, B.R. Chaitman et al. // *J Am Coll Cardiol.* – 1996. – Vol. 27. № 4. – P. 910-948.
142. Eagle, K.A. Cardiac risk of noncardiac surgery: influence of coronary disease and type of surgery in 3368 operations. CASS Investigators and University of Michigan Heart Care Program. Coronary Artery Surgery Study / K.A. Eagle, C.S. Rihal, M.C. Mickel et al. // *Circulation.* – 1997. – № 96. – P. 1882–1887.
143. Ebaugh, J.L. Comparison of costs of staged versus simultaneous lower extremity arterial hybrid procedures / J.L. Ebaugh, D. Gagnon, C.D. Owens, M.S. Conte, J. Raffetto // *Am J Surg.* – 2008. Nov. – Vol. 196. № 5. – P. 634–640.
144. Etchells, E. Semiquantitative dipyridamole myocardial stress perfusion imaging for cardiac risk assessment before noncardiac vascular surgery: a metaanalysis / E. Etchells, M. Meade, G. Tomlinson, D. Cook // *J Vasc Surg.* – 2002. – №36. – P. 534–540.
145. Fadini, G.P. Autologous stem cell therapy for peripheral arterial disease metaanalysis and systematic review of the literature / G.P. Fadini, C. Agostini, A. Avogaro // *Atherosclerosis.* – 2010. – Vol. 209. № 1. – P. 10-17.
146. Faglia, E. Early and five-year amputation and survival rate of diabetic patients with critical limb ischemia: Data of a cohort study of 564 patients / E. Faglia, G. Clerici, J. Clerissi et al. // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2006. – Vol. 32. № 5. – P. 484–490.
147. Faglia, E. When is a technically successful peripheral angioplasty effective in preventing above-the-ankle amputation in diabetic patients with critical limb ischaemia? / E. Faglia, G. Clerici, J. Clerissi et al. // *Diabet Med.* – 2007. – Vol. 24. № 8. – P. 823–829.
148. Fanelli, F. Endovascular treatment of infrapopliteal arteries: Angioplasty vs stent in the drug-eluting era / F. Fanelli, A. Cannavale // *Eur Radiol.* – 2014. – Vol. 24. № 4. – P. 793–798.
149. Farber, A. The BEST-CLI Trial: A Multidisciplinary Effort to Assess Which Therapy is Best for Patients With Critical Limb Ischemia / A. Farber, K. Rosenfield, M. Menard // *Techniques in Vascular & Interventional Radiology.* – 2014. – Vol. 17. № 3. – P. 221-224.
150. Fernandez, N. Predictors of failure and success of tibial interventions for critical limb ischemia / N. Fernandez, R. McEnaney, L.K. Marone, R.Y. Rhee, S. Leers, M. Makaroun, R.A. Chaer // *J. Vasc. Surg.* – 2010. – Vol. 52. № 4. – P. 834-842.
151. Fernandez, N.B. Multilevel versus isolated tibial interventions for critical limb ischemia / N.B. Fernandez, L.B. Marone, R.B. Rhee, S.B. Leers, M.S.B. Makaroun, R.B. Chaer // *J. Vasc. Surg.* – 2009. – Vol. 50. № 4. – P. 969-970.

152. Fleisher, L.A. Perioperative and long-term mortality rates after major vascular surgery: the relationship to preoperative testing in the medicare population / L.A. Fleisher, K.A. Eagle, T. Shaffer, G.F. Anderson // *Anesth Analg.* – 1999. – № 89. – P. 849–855.
153. Fokkenrood, H.J. Supervised exercise therapy versus non-supervised exercise therapy for intermittent claudication / H.J. Fokkenrood, B.L. Bendermacher, G.J. Lauret, E.M. Willigendael, M.H. Prins, J.A. Tejjink // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2013. – № 8. – CD005263.
154. Fontaine, R. Surgical treatment of peripheral circulation disorders / R. Fontaine, M. Kim, R. Kieny // *Helv Chir Acta.* – 1954. – № 21. – 499-533.
155. Fowkes, F.G. Edinburgh artery study prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population / F.G. Fowkes, E. Housley, E.H. Cawood et al. // *Int. J. Epidemiol.* – 1991. – № 20. – P. 284-392.
156. Gardner, A.W. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain. A meta-analysis / A.W. Gardner, E.T. Poehlman // *JAMA.* – 1995. – Vol. 274. № 12. – P. 975–980.
157. Gasper, W.J. Management of infrapopliteal peripheral arterial occlusive disease / W.J. Gasper, S.J. Runge, C.D. Owens // *Curr Treat Options Cardiovasc Med.* – 2012. – Vol. 14. № 2. – P. 136–148.
158. Gentile, A.T. Results of bypass to the popliteal and tibial arteries with alternative sources of autogenous vein / A.T. Gentile, R.W. Lee, G.L. Moneta, L.M. Taylor, J.M. Edwards, J.M. Porter // *J Vasc Surg.* – 1996. – Vol. 23. № 2. 272–279.
159. Geraghty, A.J. Antithrombotic agents for preventing thrombosis after infrainguinal arterial bypass surgery / A.J. Geraghty, K. Welch // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2011. – № 6. – CD000536.
160. Geraghty, P.J. VIBRANT Investigators Three-year results of the VIBRANT trial of VIABAHN endoprosthesis versus bare nitinol stent implantation for complex superficial femoral artery occlusive disease / P.J. Geraghty, M.W. Mewissen, M.R. Jaff, G.M. Ansel // *J Vasc Surg.* – 2013. – Vol. 58. № 2. – P. 386–395.e4.
161. Ghoneim, B. Management of critical lower limb ischemia in endovascular era: experience from 511 patients / B. Ghoneim, H. Elwan, W. Eldaly, H. Khairy, A. Taha, A. Gad // *Int. J. Angiol.* – 2014. Sep. – Vol. 23. № 3. – P. 197-206.
162. Giles, K.A. Infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia: relation of TransAtlantic InterSociety Consensus class to outcome in 176 limbs / K.A. Giles, F.B. Pomposelli, T.L. Spence et al. // *J Vasc Surg.* – 2008. – Vol. 48. № 1. – P. 128–136.
163. Gloviczki, P. Vascular and endovascular surgeon: The vascular specialist for the 21st century and beyond / P. Gloviczki // *J. Vasc. Surg.* – 2006. – № 43. – P. 412-421.
164. Go, A.S. American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee Executive summary: heart disease and stroke statistics – 2014 update: a report from the American

- Heart Association / A.S. Go, D. Mozaffarian, V.L. Roger et al. // *Circulation*. – 2014. – Vol. 129. № 3. – P. 399–410.
165. Goodney, P. National trends in lower extremity bypass surgery, endovascular interventions, and major amputations / P. Goodney, A. Beck, J. Nagle, G. Welch, R. Zwolak // *J Vasc Surg*. – 2009. – Vol. 50. № 1. – P. 54–60.
166. Grandjean, J.G. Hybrid Cardiac Procedure: the ultimate cooperation / J.G. Grandjean // *Neth Heart J*. – 2007. – Vol. 15. № 10. – P. 327-328.
167. Gruss, J.D. Results of femoro-popliteal and femoro-tibial greater saphenous vein in situ bypass / J.D. Gruss, W. Heimer // *Ibid.* – 1992. – Vol. 11. - №2. – P. 94 – 105.
168. Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery The Task Force for Preoperative Cardiac Risk Assessment and Perioperative Cardiac Management in Non-cardiac Surgery of the European Society of Cardiology (ESC) and endorsed by the European Society of Anaesthesiology (ESA) // *Eur Heart J*. – 2009. – № 30. – P. 2769–2812.
169. Hall, K.V. The great saphenous vein used “in situ” as an arterial shunt after vein valve extirpation. The method and the immediate results / K.V. Hall // *Acta. Chir. Scand.* – 1964. – № 128. – P. 365-368.
170. Haltmayer, M. Impact of atherosclerotic risk factor on the anatomical distribution of peripheral arterial disease / M. Haltmayer, T. Mueller, W. Horvath et al. // *Int. Angiol.* – 2001. – № 20. – P. 200-207.
171. Hamilton, I.N.Jr. Combination endovascular and open treatment of peripheral arterial occlusive disease performed by surgeons / I.N. Hamilton Jr., J.A. Mathews, D.M. Sailors, J.D. Woody, R.P. Burns // *Am. Surg.* – 1998. – Vol. 64. № 6. – P. 581-590.
172. Hertzner N.R. Coronary artery disease in peripheral vascular patients: A classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management / N.R. Hertzner, E.G. Bever, J.R. Young et al. // *Ann Surg.* – 1984. – № 199. – P. 223–233
173. Hirsch, A.T. American Association for Vascular Surgery. Society for Vascular Surgery. Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. Society for Vascular Medicine and Biology. Society of Interventional Radiology. ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. National Heart, Lung, and Blood Institute. Society for Vascular Nursing. TransAtlantic Inter-Society Consensus. Vascular Disease Foundation ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a

- collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. / A.T. Hirsch, Z.J. Haskal, N.R. Hertzler et al. // *Circulation*. – 2006. – Vol. 113. № 11. – P. e463–e654.
- 174.Hirsch, R. The hybrid cardiac catheterization laboratory for congenital heart disease: From conception to completion / R. Hirsch // *Cath. Cardiovasc. Intervent.* – 2008. – Vol. 71. № 3. – P. 418-428.
- 175.Hölzenbein, T.J. The upper arm basilic-cephalic loop for distal bypass grafting: technical considerations and follow-up / T.J. Hölzenbein, F.B. Pomposelli, A. Miller et al. // *J Vasc Surg.* – 1995. – Vol. 21. № 4. – P. 586–592.
- 176.Hu, S. Simultaneous hybrid revascularization versus off-pump coronary artery bypass for multivessel coronary artery disease / S. Hu, Q. Li, P. Gao et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2011. – № 91. – P. 432-439.
- 177.Huynh, T.T.T. Hybrid Interventions in Limb Salvage / T.T.T. Huynh, C.F. Bechara // *Methodist Debaque Cardiovasc J.* – 2013. – Vol. 9. № 2. – P. 90–94.
- 178.Iida, O. Importance of the angiosome concept for endovascular therapy in patients with critical limb ischemia / O. Iida, S. Nanto, M. Uematsu et al. // *Cathet. Cardiovasc. Interv.* – 2010. – Vol. 75. № 6. – P. 830-836.
- 179.Iida, O. Long-term outcomes and risk stratification of following nitinol stenting in the femoropopliteal segment: retrospective multicenter analysis / O. Iida, Y. Soga, K. Hirano, K. Suzuki et al. // *J. Endovasc. Ther.* – 2011. – Vol. 18. № 6. – P. 753-761.
- 180.Illuminati, G. Systematic preoperative coronary angiography and stenting improves postoperative results of carotid endarterectomy in patients with asymptomatic coronary artery disease: a randomised controlled trial / G. Illuminati, J.-B. Ricco, C. Greco et al. // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. – 2010. – Vol. 39. № 2. – P. 139-145.
- 181.Inan, B. Surgical treatment of lower limb ischemia in diabetic patients—Long-term results / B. Inan, U. Aydin, M. Ugurlucan et al. // *Arch Med Sci.* – 2013. – Vol. 9. № 6. – P. 1078–1082.
- 182.Ingle, H. Subintimal angioplasty of isolated infragenicular vessels in lower limb ischemia: long-term results / H. Ingle, A. Nasim, A. Bolia et al. // *J Endovasc Ther.* – 2002. – Vol. 9. № 4. – P. 411-416.

183. Jens, S. Randomized trials for endovascular treatment of infrainguinal arterial disease: Systematic review and meta-analysis (Part 2: Below the knee) / S. Jens, A.P. Conijn, M.J.W. Koelemay et al. // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2014. – Vol. 47. № 5. – P. 536–544.
184. Jens, S. Randomized trials for endovascular treatment of infrainguinal arterial disease: systemic review and meta-analysis (Part 1: Above the knee) / S. Jens, A.P. Conijn, M.J. Koelemay, S. Bipat, J.A. Reekers // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2014. – Vol. 47. № 5. – P. 524–535.
185. Simons, J.P. A contemporary analysis of outcomes and practice patterns in patients undergoing lower extremity bypass in New England / J.P. Simons, A. Schanzer. // *J. Vasc. Surg.* – 2012. – Vol. 55. № 6. – P. 1629-1636.
186. Joels, C.S. Surgical implications of early failed endovascular intervention of the superficial femoral artery / C.S. Joels, J.W. York, C.A. Kalbaugh, D.L. Cull, E.M. Langan, 3rd, S.M. Taylor // *J Vasc Surg.* – 2008. – Vol. 47. № 3. – P. 562–565.
187. Johnson, W.C. A comparative evaluation of polytetrafluoroethylene, umbilical vein, and saphenous vein bypass grafts for femoral-popliteal above-knee revascularization: a prospective randomized Department of Veterans Affairs cooperative study / W.C. Johnson, K.K. Lee // *J Vasc Surg.* – 2000. – Vol. 32. № 2. – P. 268–277.
188. Johnston, K.W. Femoral and popliteal arteries: reanalysis of results of balloon angioplasty / K.W. Johnston // *Radioigy.* – 1992. – № 183. – P. 767-771.
189. Karacagil, S. Bypass grafting to the popliteal artery in limbs with occluded crural arteries / S. Karacagil, B. Almgren, S. Bowald, I. Eriksson // *Am J Surg.* – 1991. Jul. – Vol. 162. № 1. – P. 19-23.
190. Kasapis, C. Routing stent implantation vs. percutaneous transluminal angioplasty in femoropopliteal artery disease: a meta-analysis of randomized controlled trials / C. Kasapis, P. Henke, S. Chetcuti, G. Koenig et al. // *Eur. Heart. J.* – 2009. – Vol. 30. № 1. – P. 44-55.
191. Kaufman, J.L. The fate of bypass grafts to an isolated popliteal artery segment / J.L. Kaufman, A.D. Whittemore, N.P. Couch, J.A. Mannick // *Surgery.* – 1982. – № 92. – P. 1027–1031.
192. Kertai, M.D. A meta-analysis comparing the prognostic accuracy of six diagnostic tests for predicting perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery / M.D. Kertai, E. Boersma, J.J. Bax, M.H. Heijnenbrok-Kal, M.G. Hunink, G.J. L’Talien, J.R. Roelandt, H. van Urk, D. Poldermans // *Heart.* – 2003. – № 89. – P. 1327–1334.
193. Kioka, Y. Review of Coronary Artery Disease in Patients With Infraarenal Abdominal Aortic Aneurysm / Y. Kioka, A. Tanabe, Y. Kotani et al. // *Circ J.* – 2002. – № 66. – P. 1110–1112

194. Klinkert, P. Vein versus polytetrafluoroethylene in above-knee femoropopliteal bypass grafting: five-year results of a randomized controlled trial / P. Klinkert, A. Schepers, D.H. Burger, J.H. van Bockel, P.J. Breslau // *J Vasc Surg.* – 2003. – Vol. 37. № 1. – P. 149–155.
195. Knox, J.B. In situ bypass. In: Mills J.L., ed. *Management of Chronic Lower Limb Ischemia* / J.B. Knox, M. Belkin // London: Arnold. – 2000. – P. 84-91.
196. Korhonen, M. Femoropopliteal balloon angioplasty vs. bypass surgery for CLI: a propensity score analysis / M. Korhonen, F. Biancari, M. Söderström, E. Arvela et al. // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2011. – Vol. 41. № 4. – P. 378-384.
197. Korr, K.S. *Vascular disease: medical therapy, surgery and interventional technologies* / K.S. Korr // *Med. Health R I.* – 2008. Oct. – Vol. 91. № 10. – P. 300.
198. Kpodonu, J. The cardiovascular hybrid room a key component for hybrid interventions and image guided surgery in the emerging specialty of cardiovascular hybrid surgery / J. Kpodonu, A. Raney // *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* – 2009. – № 9. – P. 688-692.
199. Kram, H.B. Late results of two hundred seventeen femoropopliteal bypasses to isolated popliteal artery segments / H.B. Kram, S.K. Gupta, F.J. Veith, K.R. Wengerter, T.F. Panetta, C. Nwosisi // *J. Vasc Surg.* – 1991. – № 14. – P. 386–390.
200. Krankenberg, H. Percutaneous transluminal angioplasty of infrapopliteal arteries in patients with intermittent claudication: Acute and one-year results / H. Krankenberg, I. Sorge, T. Zeller et al. // *Catheter Cardiovasc Interv.* – 2005. – Vol. 64. № 1. – P. 12–17.
201. Krankenberg, H. Nitinol stent implantation versus percutaneous transluminal angioplasty in superficial femoral artery lesion up to 10 cm in length: the Femoral Artery Stenting Trial (FAST) / H. Krankenberg, M. Schlüter, H.J. Steinkamp et al. // *Circulation.* – 2007. – № 116. – P. 285-292.
202. Kret, M.R. Medical comorbidities but not interventions adversely affect survival in patients with intermittent claudication / M.R. Kret, K.H. Perrone, A.F. Azarbal et al. // *J Vasc Surg.* – 2013. – Vol. 58. № 6. – P. 1540–1546.
203. Lair, J.R. Nitinol stent implantation versus balloon angioplasty for lesions in the superficial femoral artery and proximal popliteal artery: twelve-month results from the RESILIENT randomized trial / J.R. Lair, B.T. Katzen, D. Scheinert et al. // *Circ Cardiovasc Interv.* – 2010. – Vol. 3. № 3. – P. 267–276.
204. Laissy, J.P. Comprehensive evaluation of preoperative patients with aortic valve stenosis: usefulness of cardiac multidetector computed tomography / J.P. Laissy, D. Messika-Zeitoun, J.M. Serfaty et al. // *Heart.* – 2007. – Vol. 93. № 9. – P. 1121-1125.
205. Lammer, J. Heparin-bonded covered stents versus bare-metal stents for complex femoropopliteal artery lesions: the randomized VIASTAR trial (Viabahn endoprosthesis with PROPATEN

- bioactive surface [VIA] versus bare nitinol stent in the treatment of long lesions in superficial femoral artery occlusive disease) / J. Lammer, T. Zeller, K.A. Hausegger et al. // *J Am Coll Cardiol.* – 2013. – Vol. 62. № 15. – P. 1320–1327.
206. Landesberg, G. Association of cardiac troponin, CK-MB, and postoperative myocardial ischemia with long-term survival after major vascular surgery / G. Landesberg, V. Shatz, I. Akopnik et al. // *J Am Coll Cardiol.* – 2003. – № 42. – P. 1547–1554
207. Leather, R. P. Further experiences with the saphenous vein used in situ for arterial bypass / R.P. Leather, D.M. Shah, D. Buchbinder et al. // *Amer.J.Surg.* – 1981. – Vol.142. – №4. – P.506 – 510.
208. Lee, T.H. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major non-cardiac surgery / T.H. Lee, E.R. Marcantonio, C.M. Mangione et al. // *Circulation.* – 1999. – № 100. – P. 1043–1049.
209. Lindbom, A. Arteriosclerosis and arterial thrombosis in the lower limb; a roentgenological study / A. Lindbom // *Acta Radiol.* – 1950. – № 80. Suppl. – P. 1-80.
210. Lindenauer, P.K. Perioperative beta-blocker therapy and mortality after major noncardiac surgery / P.K. Lindenauer, P. Pekow, K. Wang et al. // *N Engl J Med.* – 2005. – № 353. – P. 349 – 361.
211. Lo, R.C. Long-term outcomes following infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia / R.C. Lo, J. Darling, R.P. Bensley, K.A. Giles, S.E. Dahlberg, A.D. Hamdan, M. Wyers, M.L. Schermerhorn // *J Vasc Surg.* – 2013. – Vol. 57. № 6. – P. 1455 – 1464.
212. Lo Gerfo, F.W. A new arm vein graft for distal bypass / F.W. Lo Gerfo, C.W. Paniszyn, J. Menzoian // *J Vasc Surg.* – 1987. – Vol. 5. № 6. – P. 889–891.
213. Loh, A. PTFE bypass grafting to isolated popliteal segments in critical limb ischaemia / A. Loh, J.F. Chester, R.S. Taylor // *Eur J Vasc Surg.* – 1993. Jan. – Vol. 7. № 1. – P. 26-30.
214. London, N.J. Subintimal angioplasty of femoropopliteal artery occlusions: the long-term results / N.J. London, R. Srinivasan, A.R. Naylor et al. // *Eur J Vasc Surg.* – 1994. – № 8. – P. 148-155.
215. Long-term mortality and its predictors in patients with critical limb ischaemia The ICAI Group (Gruppo di Studio dell'Ischemia Cronica Critica degli Arti Inferiori). The Study Group of Critical Chronic Ischemia of the Lower Extremity / *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 1997. – Vol. 14. № 2. – P. 91–95.
216. Lugmayr, H.F. Treatment of complex arteriosclerotic lesions with nitinol stents in the superficial femoral and popliteal arteries: a midterm follow-up / H.F. Lugmayr, H. Holzer, M. Kastner et al. // *Radiology.* – 2002. – № 222. – P. 37-43.
217. Lundell, A. Femoropopliteal-crural graft patency is improved by an intensive surveillance program: a prospective randomized study / A. Lundell, B. Lindblad, D. Bergqvist, F. Hansen // *J Vasc Surg.* – 1995. – Vol. 21. № 1. – P. 26–33.

218. Mackey, W.C. Perioperative myocardial ischemic injury in highrisk vascular surgery patients: incidence and clinical significance in a prospective clinical trial / W.C. Mackey, L.A. Fleisher, S. Haider et al. // *J Vasc Surg.* – 2006. – № 43. – P. 533–538.
219. Mannick, J.A. Success of bypass vein grafts in patients with isolated popliteal artery segments / J.A. Mannick, B.T. Jackson, J.D. Coffman, D.M. Hume // *Surgery.* – 1967. – № 61. – P. 17–25.
220. Marin, M.L. Transfemoral endovascular stented graft treatment of aorto-iliac and femoropopliteal occlusive disease for limb salvage / M.L. Marin, F.J. Veith, J. Cynamon, L.A. Sanchez, K.R. Wengerter, M.L. Schwartz et al. // *Am J Surg.* – 1994. Aug. – Vol. 168. № 2. – P. 156–162.
221. Markose, G. Subintimal angioplasty in the management of lower limb ischaemia / G. Markose, A. Bolia // *J Cardiovasc Surg (Torino).* – 2006. – № 47. – P. 399-406.
222. Marston, W.A. Natural history of limbs with arterial insufficiency and chronic ulceration treated without revascularization / W.A. Marston, S.W. Davies, B. Armstrong et al. // *J Vasc Surg.* – 2006. – Vol. 44. № 1. – P. 108–114.
223. McFalls, E.O. Coronary-Artery Revascularization before Elective Major Vascular Surgery / E.O. McFalls, H.B. Ward, T.E. Moritz et al. // *N Engl J Med.* – 2004. – № 351. – P. 2795-2804.
224. McQuade, K. Four-year randomized prospective comparison of percutaneous ePTFE/nitinol self-expanding stent graft versus prosthetic femoral-popliteal bypass in the treatment of superficial femoral artery occlusive disease / K. McQuade, D. Gable, G. Pearl, B. Theune, S. Black // *J Vasc Surg.* – 2010. – Vol. 52. №3. – P. 584–590.
225. Meier, G.H. Current literature for evidence-based infrainguinal endovascular treatment / G.H. Meier // *Semin Vasc Surg.* – 2008. – Vol. 21. № 4. – P. 210–216.
226. Menard, M. The role of endovascular therapy in the treatment of critical limb ischemia / M. Menard // *Angiology and vascular surgery P* – 2014. – Vol. 20. № 1. – P. 53-59.
227. Met, R. Subintimal angioplasty for peripheral arterial occlusive disease: A systematic review / R. Met, K.P. Van Lienden, M.J.W. Koelemay et al. // *Cardiovasc Intervent Radiol* – 2008. – Vol. 31. № 4. – P. 687–697.
228. Metz, L.D. The prognostic value of normal exercise myocardial perfusion imaging and exercise echocardiography: a meta-analysis / L.D. Metz, M. Beattie, R. Hom et al. // *J Am Coll Cardiol.* – 2007. – № 49. – P. 227–236.
229. Mills, J.L., Sr . Infrainguinal disease: Surgical treatment. In: Cronenwett J.L., Johnston K.W. editors. *Rutherford's Vascular Surgery*. 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders / 2014. – P. 1758–1781.
230. Kim, M.S. Results of simultaneous hybrid operation in multi-level arterial occlusive disease / M.S. Kim, Y.S. Joo, K.H. Park. . // *J. Korean Surg. Soc.* – 2010. – № 79. – P. 386-392.

231. Monaco, M. Systematic Strategy of Prophylactic Coronary Angiography Improves Long-Term Outcome After Major Vascular Surgery in Medium- to High-Risk Patients. A Prospective, Randomized Study / M. Monaco, P. Stassano, L. Di Tommaso et al. // *JACC*. – 2009. – № 54. – P. 989-996.
232. Mukherjee, D. Missed opportunities to treat atherosclerosis in patients undergoing peripheral vascular interventions: insights from the University of Michigan Peripheral Vascular Disease Quality Improvement Initiative (PVD-Q12) / D. Mukherjee, P. Lingam, S. Chetcuti, P.M. Grossman, M. Moscucci, A.E. Luciano, K.A. Eagle // *Circulation*. – 2002. – № 106. – P. 1909-1912.
233. Muluk, S.C. Outcome events in patients with claudication: a 15-year study in 2777 patients / S.C. Muluk, V.S. Muluk, M.E. Kelley et al. // *J Vasc Surg*. – 2001. – Vol. 33. № 2. – P. 251–257.
234. Murabito, J.M. Framingham Study The ankle-brachial index in the elderly and risk of stroke, coronary disease, and death: the Framingham Study / J.M. Murabito, J.C. Evans, M.G. Larson, K. Nieto, D. Levy, P.W. Wilson // *Arch Intern Med*. – 2003. – Vol. 163. № 16. – P. 1939–1942.
235. Muradin, G.S. Balloon dilation and stent implantation for treatment of femoropopliteal arterial disease: meta-analysis / G.S. Muradin, J.L. Bosch, T. Stijnen, M.G. Hunink // *Radiology*. – 2001. – Vol. 221. № 1. – P. 137-145.
236. Muradin, G.S. Balloon dilation and stent implantation for treatment of femoropopliteal arterial disease: meta-analysis / G.S. Muradin, J.L. Bosch, T. Stijnen, M.G. Hunink // *Radiology*. – 2001. – № 221. – P. 137-145.
237. Mwipatayi, B.P. Balloon angioplasty compared with stenting for treatment of femoropopliteal occlusive disease: a meta-analysis / B.P. Mwipatayi, A. Hockings, M. Hofmann, M. Garbowski, K. Sieunarine // *J Vasc Surg*. – 2008. – Vol. 47. № 2. – P. 461–469.
238. Neville, R.F. Revascularization of a specific angiosome for limb salvage: Does the target artery matter? / R.F. Neville, C.E. Attinger, E.J. Bulan et al. // *Ann. Surg*. – 2009. – Vol. 23. № 3. – P. 367-373.
239. Nollert, G. The hybrid operating room in cardiac surgery/Book 2 / G. Nollert, T. Hartkens, A. Figel, C. Bulitta, F. Altenbeck, V. Gerhard // *Intechweb*. – 2011.
240. Nollert, G. Planning a cardiovascular hybrid operating room: the technical point of view / G. Nollert, S. Wich // *Heart Surgery Forum*. – 2008. – Vol. 12. № 3. – P. e125-e130.
241. Norgren, L. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) / L. Norgren, W.R. Hiatt, J.A. Dormandy, M.R. Nehler, K.A. Harris, F.G. Fowkes, TASC II Working Group. // *J. Vasc. Surg*. – 2007. – Vol. 45 (Suppl S). – P. S5-S67.

242. Ogren, M. Biased risk factor assessment in prospective studies of peripheral arterial disease due to change in exposure and selective mortality of high-risk individuals / M. Ogren, B. Hedblad, L. Janson // *J. Cardiovasc. Risk.* – 1996. – Vol. 3. № 6. – P. 523-528.
243. Ohman, E.M. The REduction of Atherothrombosis for Continued Health (REACH) Registry: an international, prospective, observational investigation in subjects at risk for atherothrombotic events-study design / E.M. Ohman, D.L. Bhatt, P.G. Steg, S. Goto, A.T. Hirsch, C.S. Liao et al. // *Am Heart J.* – 2006. – № 151. – P. 786.e1–e10.
244. Oostenbrink, J.B. Cost-effectiveness of oral anticoagulants versus aspirin in patients after infrainguinal bypass grafting surgery / J.B. Oostenbrink, M.J. Tangelder, J.J. Busschbach et al. // *J Vasc Surg.* – 2001. – № 34. – P. 254-262.
245. O'Mara, C.S. Correlation of foot arterial anatomy with early tibial bypass patency / C.S. O'Mara, W.R. Flinn, H.L. Neiman // *Surgery.* – 1981. – V. 89. №6. – P. 743-752.
246. Pearce, W.H. What's New in Vascular Surgery / W.H. Pearce // *J. Vasc. Surg.* – 2003. – Vol. 196. № 2. – P. 253-266.
247. Peeters, P. Endovascular procedures and new insights in diabetic limb salvage / P. Peeters, J. Verbist, K. Keirse et al. // *J Cardiovasc Surg.* – 2012. – Vol. 53. № 1. – P. 31–37.
248. Pennywell, D.J. Optimal management of infrainguinal arterial occlusive disease / D.J. Pennywell, T.W. Tan, W.W. Zhang // *Vascular Health and Risk Management.* – 2014. – № 10. – 599—608.
249. Pentecost, M.J. Guidelines for peripheral percutaneous transluminal angioplasty of the abdominal aorta and lower extremity vessels. A statement for health professionals from a special writing group of the Councils on Cardiovascular Radiology, Arteriosclerosis, Cardio-Thoracic and Vascular Surgery, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention, the American Heart Association / M.J. Pentecost, M.H. Criqui, G. Dorros et al. // *Circulation.* – 1994 – Vol. 89. № 1. – P. 511–531.
250. Pereira, C.E. Meta-analysis of femoro-popliteal bypass grafts for lower extremity arterial insufficiency / C.E. Pereira, M. Albers, M. Romiti, F. Brocado-Neto. et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2006. – № 44. – P. 510-517.
251. POISE Study Group. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomized controlled trial / POISE Study Group // *Lancet.* – 2008. – № 371. – P. 1839-1847.
252. Poldermans, D. DECREASE Study Group. A clinical randomized trial to evaluate the safety of a noninvasive approach in high-risk patients undergoing major vascular surgery: the DECREASE-V Pilot Study / D. Poldermans, O. Schouten, R. Vidakovic et al // *J Am Coll Cardiol.* – 2007. – № 49. – P. 1763–1769

253. Porter, J.M. Combined arterial dilatation and femorofemoral bypass for limb salvage / J.M. Porter, L.R. Eidemiller, C.T. Dotter, J. Rösch, R.M. Vetto // *Surg. Gynecol. Obstet.* – 1973. – № 137. – P. 409-412.
254. Pouleur, A.C. Usefulness of 40-slice multidetector row computed tomography to detect coronary disease in patients prior to cardiac valve surgery / A.C. Pouleur, J.B. le Polain de Waroux et al. // *Eur Radiol.* – 2007. – Vol. 17. № 12. – P. 3199-3207.
255. Press, M.J. Predicting medical and surgical complications of carotid endarterectomy: comparing the risk indexes / M.J. Press, M.R. Chassin, J. Wang et al. // *Arch Intern Med.* – 2006. – Vol. 166. № 8. – P. 914-920.
256. Rastan A. Drug-eluting stents for treatment of focal infrapopliteal lesions / A. Rastan, E. Noory, T. Zeller // *Vasa.* – 2012. – Vol. 41. № 2. – P. 90 – 95.
257. Rastan A. Drug-eluting stents for treatment of focal infrapopliteal lesions / A. Rastan, E. Noory, T. Zeller // *Vasa.* – 2012. – Vol. 41. № 2. – P. 90–95.
258. Reed, A.B. Usefulness of autogenous bypass grafts originating distal to the groin / A.B. Reed, M.S. Conte, M. Belkin et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2002. – № 35. – P. 48-54.
259. Reuda, C. Patterns of artery disease in 450 patients undergoing revascularization for critical limb ischemia: Implications for clinical trial design / C. Reuda, M. Nehler, D. Perry, R. McLafferty, I. Casserly, W. Hiatt, B. Peyton // *J. Vasc. Surg.* – 2008. – Vol. 47. № 5. – P. 995-1000.
260. Revenig, L.M. Too frail for surgery? Initial results of a large multidisciplinary prospective study examining preoperative variables predictive of poor surgical outcomes / L.M. Revenig, D.J. Canter, M.D. Taylor et al. // *J Am Coll Surg.* – 2013. – Vol. 217. № 4. – P. 665–670.e1.
261. Rob, C.G. In discussion following Szilagyi D.E., Smith R.F. and Elliott J.P. Venous autografts in femoropopliteal arterioplasty observation in the treatment of occlusive disease / C.G. Rob // *Arch. Surg.* -1964.- Vol.89, №1, p.113-125.
262. Romiti, M. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia / M. Romiti, M. Albers, F.C. Brochado-Neto et al. // *J Vasc Surg.* – 2008. – Vol. 47. № 5. – P. 975–981.
263. Romiti, M. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia / M. Romiti, M. Albers, F. Brochado-Neto, A. Durazzo et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2008. – Vol. 47. № 5. – P. 975-981.
264. Roques, F. The logistic EuroSCORE / F. Roques, P. Michel, A.R. Goldstone, S.A. Nashef. // *Euro Heart J.* – 2003. – Vol. 24. № 9. – P. 882-883.

265. Rueda, C.A. Patterns of artery disease in 450 patients undergoing revascularization for critical limb ischemia: implications for clinical trial design / C.A. Rueda, M.R. Nehler, D.J. Perry et al. // *J Vasc Surg.* – 2008. – Vol. 47. № 5. – P. 995–999.
266. Rush, D.S. Limb salvage in poor-risk patients using transluminal angioplasty / D.S. Rush, B.L. Gewertz, C.T. Lu et al. // *Arch Surg.* – 1983. – № 118. – P. 1209-1212.
267. Russo, V. Clinical value of multidetector CT coronary angiography as a preoperative screening test before non-coronary cardiac surgery / V. Russo, V. Gostoli, L. Lovato et al. // *Heart.* – 2007. – Vol. 93. № 12. – P. 1591-1598.
268. Rutherford, R.B. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version / R.B. Rutherford, J.D. Baker, C. Ernst, K.W. Johnston, J.M. Porter, S. Ahn et al. // *J Vasc Surg.* – 1997. – Vol. 26. № 3. – P. 517–538.
269. Ryer, E.J. Analysis of outcomes following failed endovascular treatment of chronic limb ischemia / E.J. Ryer, S.M. Trocciola, R. DeRubertis et al. // *Ann Vasc Surg.* – 2006. – Vol. 20. № 4. – P. 440–446.
270. Sadaghianloo, N. Percutaneous angioplasty of long tibial occlusions in critical limb ischemia / N. Sadaghianloo, E. Jean-Baptiste, S. Declémy, A. Mousnier, S. Brizzi, R. Hassen-Khodja // *Ann Vasc Surg.* – 2013. Oct. – Vol. 27. № 7. – P. 894-903.
271. Samson, R.H. Isolated femoropopliteal bypass graft for limb salvage after failed tibial reconstruction: a viable alternative to amputation / R.H. Samson, D.P. Showalter, J.P. Yunis // *J. Vasc. Surg.* – 1999. – № 29. – P. 409–412.
272. Samuels, P.B. Evolution of the in situ bypass / P.B. Samuels // *Am.J.Surg.* – 1987. – Vol. 154. №2. – P. 248-251.
273. Schamp, K.B. The ongoing battle between infrapopliteal angioplasty and bypass surgery for critical limb ischemia / K.B. Schamp, R. Meerwaldt, M.M. Reijnen, R.H. Geelkerken et al. // *Ann. Vasc. Surg.* – 2012. – Vol. 26. № 8. – P. 1145-1153.
274. Schanzer, A. Technical factors affecting autogenous vein graft failure: observations from a large multicenter trial / A. Schanzer, N. Hevelone, C.D. Owens et al. // *J Vasc Surg.* – 2007. – Vol. 46. № 6. – P. 1180–1190.
275. Schanzer, A. Risk stratification in critical limb ischemia: derivation and validation of a model to predict amputation-free survival using multicenter surgical outcomes data / A. Schanzer, J. Mega, J. Meadows, R.H. Samson et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2008. – Vol. 51. № 6. – P. 1464-1471.
276. Scheffel, H. Accuracy of 64-slice computed tomography for the preoperative detection of coronary artery disease in patients with chronic aortic regurgitation / H. Scheffel, S. Leschka, A. Plass et al. // *Am J Cardiol.* – 2007. – Vol. 100. № 4. – P. 701-706.

277. Scheffel, H. Coronary artery disease in patients with cardiac tumors: preoperative assessment by computed tomography coronary angiography / H. Scheffel, P. Stolzmann, A. Plass et al. // *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* – 2010. – Vol. 10. № 4. – P. 513-518.
278. Schillinger, M. Sustained benefit at 2 years of primary femoropopliteal stenting compared with balloon angioplasty with optional stenting / M. Schillinger, S. Sabeti, P. Dick et al. // *Circulation.* – 2007. – Vol. 115. № 21. – P. 2745–2749.
279. Schmieder, G.C. Selective stenting in subintimal angioplasty: analysis of primary stent outcomes / G.C. Schmieder, A.I. Richardson, E.C. Scott, G.K. Stokes, G.H. Meier, J.M. Panneton // *J Vasc Surg.* – 2008. – Vol. 48. № 5. – P. 1175–1180.
280. Scholten F.G. Femoropopliteal occlusions and the adductor canal hiatus, Duplex study / F.G. Scholten, G.A. Warnars, W.P. Mali, M.S. van Leeuwen // *Eur. J. Vasc. Surg.* – 1993. – № 7. – P. 680-683.
281. Second European consensus document on chronic critical leg ischemia / *Eur J Vasc Surg.* – 1992. – Vol. 6. (Suppl A). – P. 1-32.
282. Selvin, E. Prevalence of and risk factors for peripheral arterial disease in the United States: results from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999–2000 / E. Selvin, T.P. Erlinger // *Circulation.* – 2004. – Vol. 110. № 6. – P. 738–743.
283. Siablis, D. Sirolimus-eluting versus bare stents after suboptimal infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia: enduring 1-year angiographic and clinical benefit / D. Siablis, D. Karnabatidis, K. Katsanos et al. // *J Endovasc Ther.* – 2007. – Vol. 14. № 2. – P. 241–250.
284. Sigala, F. Long-term outcomes following 282 consecutive cases of infrapopliteal PTA and association of risk factors with primary patency and limb salvage / F. Sigala, E. Kontis, W. Hepp et al. // *Vasc Endovascular Surg.* – 2012. – Vol. 46. № 2. – P. 123–130.
285. Simpson, E.L. Systematic review and meta-analysis of additional technologies to enhance angioplasty for infrainguinal peripheral arterial occlusive disease / E.L. Simpson, J.A. Michaels, S.M. Thomas, A.J. Cantrell // *Br J Surg.* – 2013. – Vol. 100. № 9. – P. 1128–1137.
286. Smolock, C.J. Clinical efficacy of concomitant tibial interventions associated with superficial femoral artery interventions in critical limb ischemia / C.J. Smolock, J.E. Anaya-Ayala, H.F. El-Sayed, J.J. Naoum, A.B. Lumsden, M.G. Davies // *J Vasc Surg.* – 2013. Jan. – Vol. 57. № 1. – P. 19-27.
287. Söderström, M.I. Infrapopliteal percutaneous transluminal angioplasty versus bypass surgery as first-line strategies in critical leg ischemia: a propensity score analysis / M.I. Söderström, E.M. Arvela, M. Korhonen, K.H. Halmesmäki et al. // *Ann. Surg.* – 2010. – Vol. 252. № 5. – P. 765-773.

288. Söderström, M.I. Infrapopliteal percutaneous transluminal angioplasty versus bypass surgery as first-line strategies in critical leg ischemia: A propensity score analysis / M.I. Söderström, E.M. Arvela, M. Korhonen et al. // *Ann Surg.* – 2010. – Vol. 252. № 5. – P. 765–773.
289. Sprengers, R.W. Stem cell therapy in PAD / R.W. Sprengers, F.L. Moll, M.C. Verhaar // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2010. – Vol. 39. № 1. – P. S38-S43.
290. Stagnaro, N. Diagnostic accuracy of MDCT coronary angiography in patients referred for heart valve surgery / N. Stagnaro, D. Della Latta, D. Chiappino // *Radiol Med.* – 2009. – Vol. 114. № 5. – P. 728-742.
291. Sten Cate, G. Integrating surgery and radiology in one suite: a multicenter study / G. Sten Cate, E. Fosse, P.K. Hoi et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2004. – Vol. 40. № 3. – P. 494-499.
292. Strom, M. Amputation-free survival after crural percutaneous transluminal angioplasty for critical limb ischemia / M. Strom, L. Konge, L. Lönn, T.V. Schroeder, P. Rordam // *Scandinavian Journal of Surgery* – 2015. – № 0. P. 1–7.
293. Surowiec, S.M. Percutaneous angioplasty and stenting of the superficial femoral artery / S.M. Surowiec, M.G. Davies, S.W. Ederly, J.M. Rhodes et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2005. – Vol. 41. № 2. – P. 269-278.
294. Tan, T.W. Vascular Study Group of New England Routine use of completion imaging after infrainguinal bypass is not associated with higher bypass graft patency / T.W. Tan, D. Rybin, J.A. Kalish et al. // *J Vasc Surg.* – 2014. – Vol. 60. № 3. – P. 678–685.e2.
295. Tangelder, M.J. Optimal oral anticoagulant intensity to prevent secondary ischemic and hemorrhagic events in patients after infrainguinal bypass graft surgery. Dutch BOA Study Group / M.J. Tangelder, A. Algra, J.A. Lawson et al. // *J Vasc Surg.* – 2001. – Vol. 33. № 3. – P. 522–527.
296. Tangelder, M.J. Quality of life after infrainguinal bypass grafting surgery. Dutch Bypass Oral Anticoagulants or Aspirin (BOA) Study Group / M.J. Tangelder, J. McDonnel, J.J. Van Busschbach et al. // *J Vasc Surg.* – 1999. – № 29. – P. 913-919.
297. TASC. Management of Peripheral Arterial Disease (PAD) TransAtlantic Intersociety Consensus (TASC) / *J Vasc Surg.* – 2000. – Vol. 31 (1 part 2). – P. S1-S287.
298. Taylor, S.M. Clinical success using patient-oriented outcome measures after lower extremity bypass and endovascular intervention for ischemic tissue loss / S.M. Taylor, J.W. York, D.L. Cull, C.A. Kalbaugh, A.L. Cass, E.M. Langan // *J Vasc Surg.* – 2009. – Vol. 50. № 3. – P. 534–541.
299. Ten Cate, G. Integrating surgery and radiology in one suite: a multicenter study / G. Ten Cate, E. Fosse, P.K. Hol et al. // *Journal of Vascular Surgery.* – 2004. – Vol. 40. № 3. – P. 494-499.
300. Thompson, J.K. Bilateral obturator bypass for combined aortic and femorofemoral graft infection / J.K. Thompson, R.S. Strunk, J.S. Giglia // *J. Vasc. Surg.* – 2006. – Vol. 44. № 4. – P. 888.

301. Varcoe, R.L. Drug eluting stents in the treatment of below the knee arterial occlusive disease / R.L. Varcoe // *J Cardiovasc Surg.* – 2013. – Vol. 54. № 3. – P. 313–325.
302. Veith, F.J. Femoropopliteal bypass to the isolated popliteal segment: is polytetrafluoroethylene graft acceptable? / F.J. Veith, S.K. Gupta, V.D. Daly // *Surgery.* – 1981. Mar. – Vol. 89. № 3. – P. 296-303.
303. Visser, K. Duplex scan surveillance during the first year after infrainguinal autologous vein bypass grafting surgery: costs and clinical outcomes compared with other surveillance programs / K. Visser, M.M. Idu, J. Buth, G.L. Engel, M.G. Hunink // *J Vasc Surg.* – 2001. – Vol 33. № 1. – P. 123–130.
304. Vraux, H. Subintimal angioplasty of tibial vessel occlusions in critical limb ischaemia: a good opportunity? / H. Vraux, N. Bertonecello // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2006. – № 32. – P. 663-667.
305. Weiser, T.G. An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data / T.G. Weiser, S.E. Regenbogen, K.D. Thompson et al. // *Lancet.* – 2008. – № 372. – P. 139–144.
306. Welten, G.M. The influence of aging on the prognostic value of the revised cardiac risk index for postoperative cardiac complications in vascular surgery patients / G.M. Welten, O. Schouten, R.T. van Domburg et al. // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2007. – Vol. 34. № 6. – P. 632-638.
307. Werk, M. Paclitaxel-coated balloons reduce restenosis after femoro-popliteal angioplasty / M. Werk, T. Albrecht, D-R. Dirk-Roelfs Meyer et al. // *Circ. Cardiovasc. Interv.* – 2012. – № 5. – P. 831-840.
308. Westin, G.G. Association Between Statin Medications and Mortality, Major Adverse Cardiovascular Event, and Amputation-Free Survival Rates in Patients with Critical Limb Ischemia / G.G. Westin, E.J. Armstrong, H. Bang, K.-K. Yeo, D. Anderson, D.L. Dawson, W.C. Pevec, E.A. Amsterdam, J.R. Laird // *J Am Coll Cardiol.* – 2014. – Vol. 63. № 7. – P. 682-690.
309. Wijeyesundera, D.N. Non-invasive cardiac stress testing before elective major non-cardiac surgery: population based cohort study / D.N. Wijeyesundera, W.S. Beattie, P.C. Austin et al. // *BMJ.* – 2010. – № 340. – P. b5526.
310. Wolfe, J.H. Critical and subcritical ischaemia / J.H. Wolfe, M.G. Wyatt // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 1997. – Vol. 13. № 6. – P. 578–582.
311. Wu, W.C. Preoperative hematocrit levels and postoperative outcomes in older patients undergoing noncardiac surgery / W.C. Wu, T.L. Schiffner, W.G. Henderson et al. // *JAMA.* – 2007. – № 297. – P. 2481–2488.

312. Zeller, T. New techniques for endovascular treatment of peripheral artery disease with focus on chronic critical limb ischemia / T. Zeller, S. Sixt, A. Rastan // *Vasa*. – 2009. – Vol. 38. № 1. – P. 3–12.
313. Zeller, Th. Long-term results after directional atherectomy of femoro-popliteal lesions / Th. Zeller, S. Sixt, Th. Schwarz, K. Bürgelin, Ch. Müller et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2006. – Vol. 48. № 8. – P. 1573-1578.
314. Zipes, D.P. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. 7th edition / Zipes D.P., Libby P., Bonow R., Braunwald E. – Philadelphia, PA: Saunders. – 2004. – 246 p.