

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации –
Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна»

На правах рукописи

АМИРОВ Назим Шахмарданович

**Непосредственные и отдаленные результаты стентирования и
эндопротезирования подвздошных артерий
при стено-окклюзионном поражении**

14.01.26 – Сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Хабазов Роберт Иосифович

Москва – 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1. Актуальная социальная проблема	8
1.2. Методы лечения	11
1.2.1. Открытое хирургическое реконструктивное лечение	11
1.2.2. Эндovasкулярное лечение	12
1.3. Рестеноз	23
1.4. Резюме	30
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	31
2.1. Клинико-статистическая характеристика больных	31
2.2. Характеристика стент-графтов	37
2.3. Характеристика операции	38
2.4. Техника операции.....	40
2.5. Методы обследования.....	43
2.5.1. Ультразвуковая доплерометрия.....	45
2.5.2. Цветовое дуплексное сканирование.....	45
2.5.3. Рентгеноконтрастная ангиография.....	49
2.6. Методы статистической обработки данных	50
Глава 3. НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОСЛОЖНЕНИЯ ГОСПИТАЛЬНОГО ЭТАПА.....	52
3.1. Оценка результатов оперативного вмешательства.....	52
3.2. Непосредственные результаты в группе эндопротезирования	52
3.3. Непосредственные результаты в группе стентирования	61
3.4. Сравнение непосредственных результатов эндоваскулярного лечения в двух группах исследования.....	69
3.5. Резюме	71
Глава 4. ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	74
4.1. Характер долгосрочного наблюдения.....	74
4.2. Отдаленные результаты в группе стентирования.....	74
4.3. Отдаленные результаты в группе эндопротезирования.....	76
4.4. Сравнение двух групп.....	79
4.5. Влияние конфаундеров.....	84
4.6. Ассистированная проходимость.....	86
4.7. Резюме	87
4.8. Ограничения исследования	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	90
Выводы	94

Практические рекомендации.....	95
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	97
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	98

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

На протяжении последних десятилетий эндоваскулярная хирургия обретает все большую популярность в лечении атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей в целом, и подвздошных артерий в частности. Это связано прежде всего с очевидными преимуществами методики. По сравнению с ещё недавно занимавшими лидирующую позицию открытыми артериальными реконструкциями, эндоваскулярные вмешательства позволяют достичь схожих непосредственных результатов без большой операционной травмы, длительной госпитализации и протяжённого периода реабилитации [1–6]. Более того, доступность малоинвазивных манипуляций открыла новые возможности для помощи пациентам с тяжелой сопутствующей патологией, которым в связи с высоким анестезиологическим риском выполнение открытой реконструкции невозможно [1; 2; 6–8]. Однако одним из основных недостатков методики, ограничивающих ее применение, являются не соответствующие открытым реконструкциям отдаленные результаты при определенных типах поражения. Наиболее частой причиной повторного рецидива клиники артериальной недостаточности конечностей после эндоваскулярной коррекции является формирование рестеноза.

С самого появления баллонной ангиопластики проблема рестенозов росла экспоненциально. Появление стентов в некоторой степени улучшило результаты транслюминальных интервенций, но в ряде случаев они все же не позволяли достигнуть отдаленной проходимости, характерной для открытых хирургических реконструкций [5; 6; 9; 10]. Следующей ступенью развития эндоваскулярного инструментария послужило появление стент-графтов (СГ). Стент-графт или эндографт представляет собой стент, покрытый с одной или с обеих сторон оболочкой из политетрафторэтилена (ПТФЭ) или дакрона. Такая структура позволяла эндографтам исключать зону вмешательства из системного кровотока, тем самым полностью редуцируя нагрузку на аневризматический мешок при наличии артериальной аневризмы или предотвращая острую кровопотерю при

трансмуральном повреждении сосудистой стенки. Особенности строения эндографтов и определили их применение и показания в лечении аневризм или разрывов сосудистой стенки. Однако еще с первых опытов применения «самодельных» эндографтов было отмечено потенциальное преимущество такого строения в отношении профилактики рестенозов после транслюминального вмешательства. Участки стентов, покрытые оболочкой, не имели тенденции к повторному стенозированию просвета [11]. Несмотря на это, в настоящее время они редко рассматриваются в качестве инструмента лечения стено-окклюзионного поражения артериального русла. В связи с этим в литературных источниках имеется мало данных касательно применения стент-графтов при атеросклеротическом стено-окклюзионном поражении аортоподвздошного сегмента [12]. Исходя из литературных данных и потенциальных преимуществ эндографтов были определены следующие задачи и цели исследования.

Цель исследования – улучшение результатов эндоваскулярного лечения стено-окклюзионного поражения подвздошных артерий.

Задачи исследования

1. Оценить непосредственные и отдаленные результаты стентирования и эндопротезирования подвздошных артерий при стено-окклюзионном поражении.
2. Определить показания к имплантации стент-графтов в аортоподвздошную позицию пациентам с артериальной недостаточностью нижних конечностей.
3. Оценить влияние сопутствующей патологии и распространенности атеросклеротического поражения на отдаленную проходимость транслюминальных интервенций.
4. Оценить частоту возникновения рестенозов и вновь образовавшихся стенозов в подвздошных артериях после стентирования и эндопротезирования.
5. Определить тактику ведения пациентов с развившимся рестенозом или вновь образовавшимся стенозом после эндоваскулярного вмешательства.
6. Определить оптимальный алгоритм наблюдения за пациентами в послеоперационном периоде.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Применение эндографтов в лечении пациентов с атеросклеротическим поражением подвздошных артерий позволяет добиться лучшей отдаленной проходимости по сравнению с голометаллическими стентами вне зависимости от степени распространенности атеросклеротического процесса в сегменте.

2. Использование эндографтов позволяет предотвратить формирование рестенозов в зоне интервенции.

3. Повторные превентивные эндоваскулярные операции на подвздошных артериях улучшают результаты отдаленной проходимости как после стентирования, так и после имплантации эндографта.

4. Своевременно выполненная превентивная операция позволяет добиться схожей проходимости подвздошных артерий после стентирования и эндопротезирования.

Научная новизна. Данная работа позволила получить новые данные касательно применения стент-графтов при стено-окклюзионном поражении аортоподвздошного сегмента. Показаны преимущества эндопротезирования и определена тактика оперативного лечения пациентов с различными типами поражения. Разработан алгоритм пред- и послеоперационного ведения пациентов.

Практическая ценность

1. Определены показания для имплантации стент-графтов в АПС при стено-окклюзионном поражении.

2. Предложен алгоритм, позволяющий снизить частоту интраоперационных осложнений и улучшить отдаленную проходимость после вмешательства.

3. Разработан оптимальный объем предоперационного обследования и послеоперационного наблюдения пациентов.

4. Определена тактика диагностики и лечения рестенозов в области вмешательства и вновь образовавшихся стенозов в сегменте.

Внедрение результатов. Основные положения и результаты данного исследования применяются в лечебной деятельности отделений сосудистой

хирургии центра ССХ ФКЦ ВМТ ФМБА России и отделения сосудистой хирургии ФНКЦ ФМБА России г. Москвы.

Публикации результатов исследования. По материалам диссертационного исследования опубликовано 4 печатные работы в изданиях, рекомендуемых Высшей Аттестационной Комиссией.

Апробация результатов работы. Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на XIII Международной конференции по сосудистой хирургии (г. Уфа, 2014 г.), на конференции «Эндоваскулярное лечение патологии аорты и периферических артерий» (г. Москва, 2017 г) и на совместной научно-практической конференции коллектива сотрудников кафедры сердечно-сосудистой хирургии ИППО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России и сотрудников центра ССЭХ ФГБУ ФКЦ ВМТ ФМБА России 01.11.2017.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа изложена на 109 страницах машинописного текста и иллюстрирована 36 рисунками и 23 таблицами. Список литературы включает 55 работ отечественных авторов и 97 иностранных публикаций.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Актуальная социальная проблема

Заболевания периферических артерий (ЗПА) представляют собой серьезную проблему для здравоохранения, от которой страдают миллионы людей по всему миру [13]. Среди различных причин ЗПА, облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей является наиболее широко распространенной патологией, составляющей по данным разных авторов от 2–3% [14] до 29% [15] от общей численности населения. На долю ЗПА приходится до 20% от всех пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями [14]. При этом атеросклеротическое поражение артерий аорто-подвздошного сегмента (АПС) является одной из основных причин возникновения ишемии нижних конечностей и традиционно занимает одно из ведущих мест в структуре инвалидизации и летальности среди населения в мире [16–28]. Частота встречаемости данной патологии стремительно увеличивается с возрастом: от 0,9% в возрастной группе младше 50 лет до 14,5% у лиц, старше 70 лет [29].

В Российской Федерации хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей страдает около трех миллионов человек [30], с достоверным снижением качества жизни [31], а патология аорты и магистральных артерий является ключевой в отношении возникновения нетрудоспособности и летальности [32–34]. Неуклонное прогрессирование ишемии пораженной конечности и высокая частота инвалидизирующих ампутаций приводят к социальной несостоятельности, низкому качеству жизни и необходимости проведения длительной программы реабилитации. По данным Jones почти половина больных с ЗПА умирают в течение 1 года после большой ампутации нижней конечности [35].

В ходе мета-анализа 35 исследований, изучавших заболевания периферических артерий (ЗПА) было определено, что за пятилетний период кумулятивная частота перехода асимптомного течения в клинически выраженную перемежающуюся хромоту (ПХ) составляет 7%, уменьшение дистанции

безболевого ходьбы или прогрессирование ПХ в критическую ишемию (КИ) – 21%, а КИ приводит к ампутациям в 4–50% случаях [36].

Атеросклеротическое поражение, в виду своей системной природы, неизменно прогрессирует со временем на разных участках артериального русла в различных сосудистых бассейнах [37–39]. По литературным данным изолированное поражение АПС встречается лишь в 5–10% случаев [40]. В подавляющем большинстве встречается многоэтажное, мультисегментарное, распространенное атеросклеротическое поражение, протекающее, как правило, с более выраженной клинической картиной. А атеросклероз периферических артерий в свою очередь служит маркером поражения и других артериальных бассейнах. Согласно регистру REACH 61,4% больных с ЗПА имеют поражение более одного сосудистого бассейна [41]. Распространенное поражение характеризуется неблагоприятным прогнозом, а оперативное лечение сопряжено с увеличением риска осложнений и смертности в 3,1 раза [42; 43], что, прежде всего, связано с высоким риском развития инсульта и кардиальных осложнений [44]. По мнению Vloog продолжительность жизни больных с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей снижена на 10 лет [45]. Риск сердечно-сосудистых осложнений при ЗПА сопоставим с таковым при ИБС и атеросклеротическим поражением магистральных артерий головы [44]. Коронарная патология среди больных со стено-окклюзионным поражением периферических артерий составляет до 70–90%. [46–48]. Стабильная стенокардия напряжения встречается у 20% пациентов, хроническая сердечная недостаточность – в 15% случаев, постинфарктный кардиосклероз – в 18%, бессимптомная ишемия миокарда – до 60% [49]. По данным Ю. В. Белова причиной летальности в 41,2% случаев является острый инфаркт миокарда при выполнении открытых реконструкций на АПС [50]. Поражение брахиоцефальных артерий у больных с синдромом Лериша встречается от 16,3% до 93% [51]. В обсервационном исследовании на основе Шведского регистра сосудистых больных Birgitta Sigvant et al. провели анализ смертности пациентов после реваскуляризации артерий нижних конечностей. Частота событий, входивших в понятие комбинированной конечной точки, включающей нефатальный инфаркт миокарда (ИМ), нефатальный

ишемический инсульт или сердечно-сосудистую (СС) смерть составила 5,1% за 12 месяцев, 9,5% за 24 и 13,8% за 36 месяцев у пациентов с перемежающейся хромотой и 16,8%, 25,9%, и 34,3% у больных с критической ишемией (КИ) соответственно. Частота СС-смерти за 12, 24 и 36 месяцев составила 1,9%, 3,5%, и 5,7% для пациентов с ПХ и 11,7%, 18,3% и 24,4% для пациентов с КИ. Таким образом, в результате исследования было выявлено, что каждый третий пациент с критической ишемией переносит неблагоприятное сердечно-сосудистое событие в течение трех лет после реваскуляризации. А поражение других сосудистых бассейнов способствует еще большему увеличению рисков [52].

Тяжесть состояния пациентов с ЗПА определяет и тот факт, что до 90% больных, страдающих облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей, имеют сопутствующую патологию [53; 54]. По данным Clark N. J., помимо заболеваний, ассоциированных с распространением атеросклероза на различные сосудистые бассейны, также достаточно часто встречаются хроническая обструктивная болезнь легких (у 50%), артериальная гипертензия (у 60%) и сахарный диабет (у 12%) [49].

Суммируя все вышесказанное, атеросклеротическое поражение периферических артерий является широко распространенным, быстро прогрессирующим с возрастом заболеванием, которое не только снижает качество жизни, но и характеризуется относительно высокой смертностью. Совокупность таких неблагоприятных прогностических признаков как пожилой возраст, тяжелая сопутствующая патология и распространенное атеросклеротическое поражение выступает одним из основных лимитирующих факторов открытого хирургического лечения АПС [46; 50; 55]. С другой стороны, доступные в настоящее время возможности эндоваскулярной хирургии, несмотря на все преимущества, не всегда позволяют добиться желаемой отдаленной проходимости зоны вмешательства [5; 56]. Иначе говоря, вопрос улучшения результатов эндоваскулярного лечения пациентов со стено-окклюзионным поражением АПС представляет собой одну из основных задач современной сосудистой хирургии.

1.2. Методы лечения

1.2.1. Открытое хирургическое реконструктивное лечение

Реконструктивные операции аорты и подвздошных артерий являются одними из самых успешных операций в сосудистой хирургии и считаются классическими вмешательствами, дающими наилучшие ближайшие и отдаленные результаты [8; 57–60]. Пятилетняя проходимость бифуркационных шунтов колеблется от 66 до 90% [55; 61–68]. Аналогичные данные представлены по односторонним реконструкциям – большинство авторов сообщают о 75–95% проходимости за 3–5 лет и 86,5% к 10 годам [69–78]. Однако, несмотря на длительную историю аорто-бедренных шунтирований (АБШ), отработку техники, улучшение анестезиологического и медикаментозного обеспечений, как уже говорилось выше, продолжительность жизни у таких больных остается на 10–15 лет меньше, чем в здоровой популяции. В среднем 25% прооперированных больных умирает через 5 лет, и 50–60% через 10 лет [58; 79].

По данным некоторых авторов интра- и послеоперационная смертность при открытых реконструкциях аорто-подвздошного сегмента достигает 2–4% [60; 80–83]. Большинство авторов согласны с тем, что основной причиной летальности при проведении реконструктивных вмешательств на АПС является ишемическая болезнь сердца (ИБС) [46; 48; 49; 50; 67; 84]. Учитывая распространенность данной сопутствующей патологии (до 90%) многие пациенты попадают в группу высокого анестезиологического риска для проведения открытого вмешательства, что лимитирует его применение у таких пациентов. Кроме того, применение техник открытой хирургии ограничивается еще и сохраняющейся до настоящего времени довольно высокой частотой послеоперационных осложнений. К основным ранним осложнениям открытых реконструкций относят кровотечения и ранние тромбозы. Частота ранних тромбозов составляет от 1 до 25%, а послеоперационных кровотечений – 1–2% [40; 85; 86]. К общим осложнениям открытых реконструкций относят: почечную недостаточность – до 4,6%, дыхательную недостаточность – до 7,7%, ишемический колит – до 10%, дистальную эмболизацию артериального русла

– до 5%, ишемию спинного мозга – до 2%, повреждение мочеточников – до 1,6% [87]

Поздние осложнения после АБШ возникают в 5–25% случаев [88], в структуре которых от 60% до 90% приходится на тромбозы протезов. Наиболее частой причиной тромбоза является – стенотическое поражение дистального анастомоза или «путей оттока» [40; 89–93]. По данным Р. И. Хабазова, среди всех пациентов с тромбозами шунтов у 44% диагностируется КИ, а у 30,2% – острая ишемия нижней конечности. Только в 25,8% встречалась 2 б стадия хронической артериальной недостаточности (ХАН), которая между тем, по значению лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) достоверно не отличалась от ЛПИ пациентов с критической ишемией. Это означает, что большинству пациентов с тромбозом шунта требуются повторные неотложные открытые операции [88]. К другим тяжелым поздним осложнениям, как правило, требующим повторного вмешательства, относят аневризмы анастомозов и инфекции протезов [94–97]. Частота развития аневризм составляет 2–12% [98–101], а инфекция протеза – 7,0–14,2% случаев [102–108].

Таким образом, в связи с относительно высокой смертностью и частотой послеоперационных осложнений, требующих выполнения повторных реконструкций, продолжался постоянный поиск альтернативных методов реваскуляризации. Особенно остро этот вопрос стоял при выборе тактики лечения пациентов с тяжелой сопутствующей патологией. Такие условия диктовали необходимость создания новых, менее травматичных подходов к лечению, среди которых одним из наиболее перспективных и развивающихся в настоящее время является эндоваскулярная хирургия.

1.2.2. Эндоваскулярное лечение

До недавнего времени лидирующим методом лечения стено-окклюдизирующих заболеваний аорто-подвздошного сегмента являлся открытый хирургический [109–111]. Однако за последние три десятилетия произошли существенные изменения в диагностике и лечении облитерирующего атеросклероза. Пациенты, нуждавшиеся

в аорто-фemorальном шунтировании или эндартерэктомии в прошлом, сейчас могут быть кандидатами для менее инвазивных процедур, таких как баллонная ангиопластика, стентирование или эндопротезирование. В 2004 году в 250 европейских центрах было выполнено 133764 операции (30% – односторонняя реконструкция, 40% – бифуркационная, и 30% – бедренно-бедренное шунтирование). На тот момент это уже составляло всего 39% от всех вмешательств на АПС, оставшийся 61% операций был проведен эндоваскулярно [112].

Транслюминальные интервенции на периферических артериях эволюционировали в течение последних нескольких десятков лет и в настоящее время стали конкурентоспособной альтернативой открытым хирургическим реконструкциям [1; 2; 5]. Более того, стремление использовать эндоваскулярную технику заключается в том, чтобы заменить сложную, ассоциированную с высоким риском хирургическую операцию на минимально инвазивную, успешную и с удовлетворительной отдаленной проходимостью процедуру [9]. К преимуществам чрескожных интервенций можно отнести отсутствие необходимости в общей анестезии, связанные с доступом раневые осложнения, редуцированный сердечно-сосудистый стресс, ранняя реабилитация и, при необходимости, простой повторный доступ [1; 2; 7; 9]. Кроме того, в мире все больше происходит смещение акцентов на оценку результатов лечения облитерирующих заболеваний с позиций улучшения качества жизни. С этих позиций эндоваскулярные вмешательства также имеют несомненные преимущества перед традиционными артериальными реконструкциями [8]. Учитывая постоянное развитие эндоваскулярных техник, все более протяженные и многоэтажные поражения поддаются транслюминальной хирургии [1; 7]. Новые эндоваскулярные технологии, позволившие реализовать принцип малой инвазивности в хирургии атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей в целом, и подвздошных артерий в частности, дали возможность расширить выбор средств хирургического лечения у больных с различным характером поражения.

На сегодняшний день основными средствами эндоваскулярного лечения стено-окклюзионных поражений являются баллонная ангиопластика, стентирование и эндопротезирование.

1. Баллонная ангиопластика

Баллонная ангиопластика, разработанная Gruntzig, предполагает расширение участка стеноза за счет расправления в пораженной зоне баллонного катетера. Ch. Dotter, E. Zeitler и A. Grutzig предполагали, что при ангиопластике происходит центробежная компрессия атеросклеротической бляшки с перераспределением ее содержимого к стенкам артерии. Однако на основании множественных гистопатофизиологических экспериментальных работ C. L. Zollikofer и соавторы считают, что после интервенции происходит продольный разрыв медики с перераспределением атероматозного материала за контуры просвета сосуда, а компрессия атероматозного материала происходит за счет пустот изъязвленной бляшки и липидных включений. Для атеросклеротических бляшек фибромускулярного типа, состоящих из гладких миоцитов, коллагеновых волокон и липидных включений, важным является механизм перерастяжения всех слоев артерии, не позволяющий им вернуться к исходному состоянию. Регрессия бляшки обуславливается фагоцитозом и метаболическими изменениями в послеоперационном периоде [113]. Некоторые авторы [114] определяют ангиопластику как подконтрольную диссекцию сосудистой стенки в результате сдавливающих и растягивающих сил раздутого баллона. Реакция сосудистой стенки в ответ на такое повреждение зависит от морфологии бляшки и пропорциональна длине баллона, давлению и продолжительности инфляции. Проведение внутрисосудистого УЗИ выявило, что фиброзный и липидный компоненты разорванной бляшки внедряются в подлежащие сегменты сосудистой стенки. Таким образом увеличивающийся просвет после ангиопластики обусловлен комбинацией растяжения стенок и перераспределением компонентов АСБ. Кроме того, вероятна частичная дистальная эмболизация фрагментов бляшки [114].

Помимо морфологических исследований, БАП представляла особый интерес с клинической точки зрения. К. Wayne Johnston в своей работе сообщает о результатах 667 чрескожных транслюминальных ангиопластик подвздошных артерий. Успешность вмешательства оценивалась по уменьшению стадии хронической артериальной недостаточности (ХАН), улучшению лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) и по увеличению дистанции ходьбы на тредмиле. Для окклюзионного поражения подвздошных артерий (82 случая) успешность вмешательства в течение первого месяца составила 91,0%, 73,2% – следующие два года, и трехлетняя проходимость – 58,8%. Для стенотического поражения результаты были несколько лучше: 95,9% – первый месяц, 77,2 – первый год, 66,5 – два года, 61,2 – 3 года, 57,8% – 4 года, 54,0 – 5 лет и 50% – 6 лет [56].

Некоторые авторы отмечают более успешные результаты баллонной ангиопластики подвздошных артерий. Wilson et al. [115] проследил отдаленную проходимость у 81 пациента, перенесшего БАП подвздошных артерий. Проходимость в течение первого месяца составила 89%. Отдаленная проходимость через год была 78%, 2 года – 74%, 3 года – 67% и 4 года – 62%. Spence et al провел 148 подвздошных БАП и его 1-, 2- и 3 летняя проходимость составила 93, 82 и 79% соответственно [116]. Авторы также отметили разницу в результатах лечения перемежающейся хромоты и критической ишемии (81% против 51% через год после вмешательства соответственно).

Gallino et al. получили 90% проходимость к первому году наблюдения, 89% – к третьему и 87% – пятилетнюю проходимость после 153 баллонных ангиопластик стенозов подвздошных артерий [117]. Tegtmeier et al. сообщают о 85% 6-летней проходимости у 340 пациентов, перенесших БАП подвздошных артерий.

Wilson et al. [115] в своей работе приводят данные рандомизированного сравнения БАП и открытой хирургической реконструкции. БАП был подвержен 81 пациент, а открытой хирургической реконструкции – 76. Лучшая отдаленная проходимость была отмечена после шунтирующей операции (81% против 62% через 4 года). Однако авторы отмечают, что такие различия были получены

преимущественно за счет ранних рестенозов после БАП, а не отдаленных осложнений. Авторы предлагали рассматривать такие случаи как технически неуспешные. Если учитывать только технически успешные БАП, то хирургическое вмешательство и транслюминальная интервенция имеют схожие отдаленные результаты.

В обзоре Cochrane описываются 4 рандомизированных исследования, сравнивающих баллонную ангиопластику с шунтирующей операцией аорто-подвздошного сегмента. Первичная проходимость превалировала в группе открытой реконструкции в течение первого года наблюдения, но к 4-му году проходимость была эквивалентной в обеих группах. Также отдаленное наблюдение выявило более высокую смертность в группе аорто-бедренного шунтирования. В обеих группах отмечено улучшение качества жизни. Пятилетняя проходимость шунтов составила от 72 до 94% [114; 118].

С распространением методики БАП, проблема рестенозов, являвшихся одной из основных причин неудовлетворительной отдаленной проходимости, росла экспоненциально. Несмотря на увеличивающийся опыт врачей и улучшающееся технологическое обеспечение операционных и катетеризационных лабораторий частота рестенозов сохранялась на достаточно высоком уровне. Следующую ступень развития эндоваскулярной хирургии в отношении улучшения проходимости в зоне вмешательства ознаменовало появление стентов.

2. Стентирование

Стент, как правило, представляет собой металлический каркас, который благодаря своей радиальной устойчивости способен изнутри поддержать просвет артерии, предотвращая повторную потерю просвета. С точки зрения патогенеза рестеноза – стенты являются потенциально ключевым элементом борьбы с ранней потерей просвета за счет феноменов эластического возврата. Под потерей просвета понимается любое повторное сужение в зоне вмешательства, вплоть до тотальной окклюзии, со снижением объемной скорости кровотока и соответствующим рецидивом клинической картины.

Современные стенты различаются по многим характеристикам, но одними из наиболее существенных являются способ имплантации, радиальная сила, гибкость, рентгенконтрастность, возможность репозиционирования и материал, из которого сконструирован стент. По способу имплантации все стенты разделяются на две большие группы: это баллон-расширяемые стенты и самораскрывающиеся стенты. Современные баллон-расширяемые стенты представляют собой тонкий каркас с меньшими ячейками, позволяющими добиться определенной гибкости, без потери радиальной силы. Самораскрывающиеся стенты отличает большая гибкость и подстроение под сосудистые извитости, что предотвращает повреждение сосудистой стенки извитого участка краями стента, которое может приводить к краевым рестенозам. Такая гибкость также позволяет имплантировать эти стенты в подвижные зоны, где баллон-расширяемый стент был бы сломан. Важно отметить и материал, из которого чаще всего конструируют современные самораскрывающиеся стенты. Нитинол – это сплав никеля и титана, обладающий свойством «термальной памяти». В связи с этим нитиноловые стенты, в отличие от плетеных стальных стентов, обладают несомненным преимуществом за счет предсказуемой окончательной длины и минимального укорочения в процессе имплантации [119].

Zana Kavaliauskiene et al. в своей работе сообщают о 88% пятилетней и 83% 10-летней первичной проходимости после прямого стентирования подвздошных артерий [1]. Также проводилось множество исследований, сравнивающих первичное стентирование и селективную имплантацию стентов, в которых изолированная БАП показывала лучшие результаты для коротких проксимальных поражений, таких как инфраренальная аорта и общая подвздошная артерия (ОПА) и менее обнадеживающие результаты для протяженных поражений дистальных сегментов, таких как наружная подвздошная артерий (НПА) и общая бедренная артерий (ОБА) [2–5].

Одним из таких исследований, определяющих отдаленную проходимость после первичного и селективного стентирования, является DIST (dutch iliac stent trial) 2005 года. 279 пациентов были рандомизированы в две группы: группу прямого стентирования (143 пациента) и группу селективного стентирования после БАП (136

пациентов). Перед вмешательством и через 3, 12, 24 месяца и 5–8 лет после лечения всем пациентам проводилась ультразвуковое исследование, измерение лодыжечно-плечевого индекса и оценка класса ХАН по классификации Фонтейна. По результатам DIST, пациенты, которым выполнялась БАП с селективным стентированием, имели лучшие клинические результаты, чем больные в группе прямого стентирования. Однако ЛПИ, отдаленная проходимость и уровень качества жизни не выявили достоверных различий между группами [2].

Другой мета-анализ, сравнивающий ангиопластику с выборочным стентированием с прямым стентированием, выявил некоторое преимущество в вопросах технического успеха и первичной проходимости в группе первичного стентирования [114]. Однако большинство этих исследований проводилось более 10 лет назад, что говорит о невозможности полной экстраполяции этих данных, учитывая новые технологии, дизайны стентов и баллонных катетеров.

Более свежие работы показывают преимущества прямого стентирования перед селективным у пациентов, стратифицированных в типы С и D по классификации Трансатлантического интернационального консорциума (TASC II). В исследование Abu Rahma вошел 151 пациент, которые были разделены на две группы. В первой группе (41 пациент) больным проводилась ангиопластика с селективным стентированием, во второй (110 пациентов) – прямое стентирование. В обеих группах результаты были эквивалентны для поражений типов TASC A и B. Однако трехлетняя первичная проходимость среди типов С и D составила 28% для селективного стентирования против 72% для прямого [5].

Lettero E. et al. провели другое рандомизированное исследование, сравнивающее первичное и селективное стентирование подвздошных артерий 279 пациентов. Технический успех, осложнения, улучшение качества жизни, двухлетняя кумулятивная проходимость и частота повторных вмешательств были статистически идентичны в обеих группах. В некоторых публикациях авторы отмечают, что селективное стентирование является более экономически эффективным [4]. Еще один мета-анализ 16 сообщений о пациентах, подвергшихся

эндоваскулярному лечению поражения АПС классов С и D, выявил лучшую проходимость после первичного стентирования [120].

В публикации STAG (stent versus angioplasty for treatment iliac artery occlusions) авторы сравнивали две методики среди больных с тотальными окклюзиями подвздошных артерий. 112 пациентов были рандомизированы в две группы: БАП (55 пациентов) или первичного стентирования (57 человек). Технический успех первичного стентирования был выше (98% против 84%), однако проходимость была сопоставима через 1 и 2 года [3].

Мета-анализ 19 исследований, проведенный Vincent Jongkind et al., включал 1329 пациентов с протяженными поражениями аорто-подвздошного сегмента типов С и D по TASC II, которым планировалась эндоваскулярная реваскуляризация. 11 исследований проводились в странах Европы, семь – в США и одно – в Корее. Технический успех варьировался от 86 до 100%, а основными причинами технических неудач являлась невозможность механической реканализации окклюзированного сегмента, тромбоз после реканализации и разрыв подвздошной артерии. Годичная первичная проходимость составляла от 70 до 97%. Четырех- и пятилетняя проходимость составляли от 60 до 86% [6].

Таким образом, отдаленные результаты селективного стентирования стенозов подвздошных артерий показывают отличные результаты проходимости на первом году, превышающие 80%, с хорошим техническим успехом и низкой смертностью. Пятилетняя проходимость превышает 70% для изолированных проксимальных поражений и снижается до 49% для протяженных и дистальных. Наилучшие результаты БАП прослеживаются в поражениях типов А и В, а для протяженных (более 3 см) типов С и D более оптимальным методом лечения является прямое стентирование.

Подводя итог, отдаленная проходимость после стентирования превышает результаты БАП, но все еще не достигает результатов реконструктивной хирургии [4–6; 56–60; 115–117]. Тем не менее важно отметить, что повторные интервенции, выполненные большинству пациентов также перкутанно, уже позволяют добиться 80–98% ассистированной проходимости [6].

3. Стент-графты

Применение стент-графтов в лечении стено-окклюзионного поражения АПС медленно распространялось в течение последних лет, однако до настоящего времени их роль четко не определена. Эндопротезирование протяженного поражения подвздошной артерии впервые описал Volodos в 1986 году [121]. Автор применил самораскрывающийся металлический стент, покрытый протезом из полиэстера. Затем были работы по чрескожному эндопротезированию поверхностной бедренной артерии (ПБА) и подколенной артерии (ПоА). Автор предполагал, что имплантация покрытых стентов может предотвращать развитие рестенозов после ангиопластики ПБА.

Первые стент-графты самодельно создавали из баллон-расширяемого стента, скрепленного с синтетическим протезом. Несмотря на далекую от совершенства конструкцию, технический успех был обнадеживающим с годичной первичной проходимостью, превышающей 80% [121]. Потенциальный успех стент-графтов в лечении протяженных поражений способствовал дальнейшему развитию методики. Эта теория была проверена с помощью баллон-расширяемого стента, половина длины которого была покрыта материалом из ПТФЭ. Такие стенты были использованы в лечении 12 окклюзий подвздошных артерий у пациентов высокого риска. Через 6 месяцев наблюдения просвет сосуда оказался достоверно больше на покрытой стороне. Это исследование послужило уникальной моделью для оценки процессов восстановления и неоинтимальной гиперплазии. Эти данные свидетельствуют о том, что имплантация стента, покрытого политетрафторэтиленом, потенциально способна ограничить возникновение стент-ассоциированных рестенозов [11].

Rzucidlo et al. сообщают о лечении 34 пациентов с критической ишемией с помощью самораскрывающихся стент-графтов. Технический успех был достигнут в 100% [122]. К 12 месяцам первичная и первично-ассистированная проходимость составляла 70 и 88% соответственно. В четырех случаях окклюзия эндопротеза связывалась с поражением дистального сегмента НПА или ОБА. Авторы

заклучили, что одномоментная эндартерэктомия из ОБА при многоэтажном поражении способствует лучшей проходимости эндопротезов.

Marin et al. описывают 17 гибридных вмешательств, заключавшихся в эндоваскулярной имплантации стент-графта в подвздошные артерии с открытой хирургической реконструкцией артерий дистального русла. Все пациенты страдали от критической ишемии. Технический успех был достигнут в 94%. Годичная первичная и вторичная проходимость составила 94% и 100% соответственно [123].

В исследовании Wain et al. проводилось эндопротезирование подвздошных артерий 52 пациентам с хроническими протяженными окклюзиями, эксцентрически кальцинированными стенозами, диффузным поражением (более 10 см) и неудовлетворительным дистальным руслом. Показаниями к операции были трофические нарушения (81%) и боли покоя (19%). Первичная проходимость через 4 года составила 66,1%, вторичная – 72,3% [124].

За последние 8 лет сообщения о применении стент-графтов в лечении тяжелого поражения подвздошных артерий типов С и D по TASC II продолжают накапливаться. Chang et al. опубликовали результаты 5-летней проходимости у пациентов после гибридной реконструкции общей бедренной артерии и подвздошных артерий. Особое внимание авторы уделяют сравнению первичной проходимости стент-графтов с голометаллическими стентами – $87 \pm 5\%$ против $53 \pm 7\%$ соответственно. Sabri et al. сравнивали применение эндографтов с непокрытыми стентами по методике «целующихся баллонов» в бифуркации аорты. Результаты через 2 года составили 92% против 62% [121].

В 2011 году были опубликованы результаты рандомизированного мультицентрового исследования COBEST [125], сравнивающего стент-графты и голометаллические баллон-расширяемые стенты. Работа включала 125 пациентов (168 подвздошных артерий), распределенных в 2 группы. В первую группу вошли пациенты, которым было выполнено эндопротезирование (83 конечности), во вторую – стентирование (85 конечностей). В результате COBEST показало сопоставимые результаты в первой и второй группах у пациентов типа В и достоверно лучшие отдаленные результаты в классах С и D в группе стент-графтов

через 12 и 18 месяцев. Поражения АПС, в лечении которых использовались стент-графты, показали достоверно лучшие результаты касательно рестенозов в стенке. Рестенозы образовались в 8 случаях в первой группе и в 20 – во второй ($p = 0,02$). Тотальные окклюзии за период наблюдения возникли у 3 пациентов в группе эндографтов и в 10 случаев в голометаллической группе, однако эта разница не была статистически значимой ($p = 0,07$). В ходе исследования авторы также отмечают, что количество реинтервенций в группе стент-графтов было достоверно ниже, чем в группе стентов ($p = 0,006$). COBEST было первым рандомизированным исследованием, сравнивающим эндографты с голометаллическими стентами в лечении окклюзионно-стенотического поражения АПС. Множество предыдущих исследований сравнивали различные виды непокрытых стентов, однако ни одно не показало значительных преимуществ в техническом успехе или отдаленной проходимости. По мнению авторов, стент-графты способны исключить бляшку и эндотелий от системного кровотока, чем потенциально могут снизить частоту возникновения рестенозов. Рестенозы, обнаруженные в первой группе, локализовались преимущественно с краев эндографта, что некоторые авторы связывают с возможным несоответствием диаметров и грубым внедрением краев эндографта при расширении баллона [125].

Все более успешные результаты применения стент-графтов стали сопоставимы с результатами открытых реконструкций. Piazza et al. сообщают об эквивалентных непосредственных и отдаленных результатах гибридных вмешательств при протяженном поражении подвздошных артерий с открытой реконструкцией. С 1998 по 2008 гг. 92 пациентам (164 конечности) авторы провели открытую реконструкцию АПС и 70 пациентам (84 конечности) – гибридное вмешательство. Открытая реконструкция предполагала аортобифemorальное или линейное шунтирование с эндартерэктомией из ОБА. Гибридная операция включала в себя эндартерэктомию из ОБА со стентированием подвздошной артерии. Больным типов А и В по TASC II имплантировали баллон- и саморасширяемые нитиноловые стенты в зависимости от локализации, а пациентам с протяженным поражением типов С и D устанавливались стент-графты. Средний

возраст больных в первой группе составил 61 ± 14 лет, во второй – 68 ± 12 лет. Технический успех составил 100% в первой группе и 99% во второй. Первичная и вторичная трехлетняя проходимость в типах А и В составила 100% против 89% ($p = 0,38$) и 100% против 95% ($p = 0,54$) соответственно. Первичная проходимость в типе D 97% против 95% ($p = 0,5$), вторичная – составила 100% в обеих группах ($p = 0,79$). Иначе говоря, авторы не получили достоверных различий в отдаленных результатах после эндопротезирования и аортобифеморального шунтирования среди пациентов с распространенным атеросклеротическим поражением. Авторы также отмечают сокращение времени пребывания больного после гибридной операции в отделении интенсивной терапии (2 против 0,14 дней, $p = 0,004$) и общего периода госпитализации пациентов (8,3 против 3,9 дней $p = 0,005$) по сравнению с группой открытой хирургии среди пациентов типов С и D. Однако достоверных различий в сроках госпитализации в типах А и В обнаружено не было [126].

Суммируя вышесказанное, следует сказать, что постоянно развивающиеся технологии эндоваскулярных интервенций позволяют добиваться все более и более впечатляющих результатов. Однако, несмотря на все преимущества транслюминальной хирургии, в аорто-подвздошном сегменте отдаленные результаты таких вмешательств пока в ряде случаев уступают открытым реконструкциям. Одним из основных факторов, ограничивающих более широкое использование метода – это ранняя потеря просвета сосуда. Причиной повторной потери просвета чаще всего выступает гиперплазия тканей в зоне интервенции. А гиперплазия артериальной стенки в свою очередь в большинстве случаев завершается формированием рестеноза или тотальной окклюзии зоны вмешательства.

1.3. Рестеноз

Неудовлетворительные отдаленные результаты, за счет возникновения рестенозов в области вмешательства, способствовали появлению работ, посвященных причинам и механизмам возникновения последних. В настоящее

время рестенозы являются одной из основных причин снижения отдаленной проходимости после любых артериальных вмешательств.

Рестеноз – это кульминация сложных клеточных и молекулярных взаимодействий, опосредованных травмой сосудистой стенки. Некоторые авторы [114] рассматривают рестеноз как сосудистый эквивалент рубцовой ткани. Десятилетиями рестенозы определялись только как интимальная гиперплазия, однако трансмуральное повреждение сосудистой стенки неизбежно приводит к гиперплазии всех слоев артериальной стенки. Предикторами рестенозов являются маленький диаметр сосуда, протяженные поражения, многососудистые и бифуркационные поражения, хронические окклюзии, нестабильные бляшки, неполная реваскуляризация, феномен «эластического возврата» и сахарный диабет [9; 59; 127].

Как уже было сказано, в ходе транслюминальной интервенции травмируются все слои артериальной стенки и в ответ на такое повреждение в толще сосудистой стенки развивается воспалительная реакция. К обнаженным молекулам адгезии эндотелиоцитов (ЭК) мигрируют моноциты, CD4 лимфоциты, тромбоциты и начинается активная выработка цитокинов, опосредующих каскады патогенетических процессов в области вмешательства.

Исходя из литературных данных [121; 128–131], с точки зрения клинического интереса в отношении потери просвета сосуда с течением времени, все эти процессы очень условно можно разделить на 3 этапа развития рестеноза:

- 1) отрицательное ремоделирование;
- 2) гиперплазия неоинтимы;
- 3) неоатеросклероз.

1. Отрицательное ремоделирование или хронический феномен эластического возврата

Раньше других к потере просвета сосуда приводит реактивный ответ адвентиции на трансмуральное повреждение сосудистой стенки. Одним из ключевых механизмом формирования рестеноза после баллонной ангиопластики является миграция гладкомышечных клеток (ГМК) медиа к адвентиции, что

обуславливает появление так называемых миофибробластов. Появление последних способствует отрицательному ремоделированию артерии и абсолютному сокращению диаметра просвета сосуда за счёт сокращения диаметра адвентиции [114; 116; 127; 128]. Этот процесс формируется в первые недели после интервенции. Для определения механизма формирования так называемых «ранних рестенозов» после баллонной ангиопластики Marc J. Post et al. провели исследование на подвздошных и бедренных артериях 33 новозеландских кроликов и 12 Юкатанских карликовых поросят. Авторы отмечают что гиперплазия интимы постоянно формировалась в промежутке от 3 до 8 недель после БАП. Однако только лишь эти изменения сосудистой стенки не могут привести к выявляемому ангиографически сужению просвета. Напротив, более 50% объема рестенозов были связаны с абсолютным сокращением диаметра адвентиции (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Участие гиперплазии интимы в потере просвета сосуда через 8 недель

Эксперимент	Потеря просвета, мм	Гиперплазии интимы, мм	Гиперплазии интимы, %
Кролики	1,11 ± 0,19	0,12 ± 0,05	14–23
Поросята	1,36 ± 0,98	0,16 ± 0,17	11–49

Авторы назвали этот процесс отрицательным ремоделированием или «феноменом хронического возврата», так как он медленно протекает и вовлекает все слои сосудистой стенки [128]. Рестенозы определялись по ангиографической разнице просвета после выполнения процедуры и перед фиксацией животного, а также с помощью гистологического исследования.

Через 3 недели сужение просвета у кроликов составляла $0,42 \pm 0,39$ мм и $1,11 \pm 0,19$ мм через 8 недель (Таблица 1.1). Во всех группах отмечалась отчетливое двукратное утолщение интимы со средним значением $0,12 \pm 0,05$ мм. В процентном соотношении доля гиперплазии интимы в рестенозе составляет от $14 \pm 3\%$ до $23 \pm 22\%$ в группе кроликов (Таблица 1.1). Оставшуюся долю (около 80%) авторы определяют как «ремоделирование». В группе карликовых поросят на гиперплазию

интимы выпала большая доля в формировании рестеноза: от $11 \pm 11\%$ до $49 \pm 23\%$, что, однако, также не может объяснить в полной мере сужение просвета. Таким образом, результаты этого эксперимента показывают, что гиперплазия интимы играет далеко не главную роль в формировании рестеноза. Рестенозы характеризуются уменьшением всего диаметра артерии. Эти изменения продолжаются неделями, а не днями после БАП и, вероятно, влекут за собой пластические и структурные изменения артериальной стенки. Kovach and Mintz получили схожие данные проводя внутрисосудистое УЗИ через 3 и 6 мес. после коронарной ангиопластики у людей [114; 132–134].

Таким образом, через 1–2 месяца после БАП в зоне интервенции отмечаются первые признаки ранней потери просвета различной степени выраженности. Сокращение диаметра просвета обусловлено в меньшей степени за счет разрастания неоинтимы и в большей степени за счет отрицательного ремоделирования всей артериальной стенки.

2. Собственно гиперплазия неоинтимы

Другим параллельно происходящим процессом в ответ на повреждение является пролиферация и миграция гладкомышечных клеток меди и в субэндотелиальный слой интимы. Первая волна пролиферации и активной миграции ГМК происходит в течение 48 часов после вмешательства, что обуславливает ее первичное утолщение и некоторую потерю просвета. Вторым этапом пролиферации ГМК наступает спустя 7 суток и продолжается в течение многих недель [131; 135]. Открытым остается вопрос о причинах избыточной пролиферации и миграции гладких миоцитов и какими методами можно предотвратить развитие рестеноза.

Важно отметить, что с возрастом в интима артерий увеличивается концентрация ГМК, которые в свою очередь продуцируют фибриллярные формы коллагена I и III типов. Такие изменения интимы определяют диффузное утолщение, характерное для некоторых артерий даже в отсутствие атеросклеротического процесса.

Другими компонентами неоинтимы являются эндотелиоциты. Все эндотелиальные клетки (ЭК) имеют общее происхождение из так называемых эмбриональных кровяных островков. Затем, в ходе эмбриогенеза и раннего постнатального периода, ЭК приобретают значительную гетерогенность, специфичную для каждого кровеносного бассейна [136]. В постнатальном периоде клетки артериальной стенки могут образовываться как традиционно, так и из костного мозга. Это означает, что в периферической крови циркулируют предшественники ЭК и гладких миоцитов (ГМК), способные репарировать эндотелий после повреждения (в случае травмы баллонным катетером) и десквамации [129]. В частности, этот механизм восстановления, возможно, принимает участие в формировании неоинтимы после интервенции.

Kathrin I. Odörfer et al. [129] изучали участие костного мозга в механизмах клеточных репараций в эксперименте на крысах. Проводилась трансплантация костного мозга (ТКМ) гомозиготным самцам и самкам крыс через 4 и 24 часа после облучения разовой дозой в 9 Гр. Маркером определения костномозговых клеток в периферической крови служила человеческая плацентарная щелочная фосфатаза (ALPP). Контроль проводился через 1, 2, 4 и 6 месяцев путем проведения гистологического и иммуногистохимических исследований. В капиллярах печени, поджелудочной железы, легких, почек и сердца определялось большое количество вновь синтезированных эндотелиоцито- и перицитоподобных клеток. Предположительно, эти популяции были направлены на восстановление сосудистой стенки после лучевого повреждения. Однако авторы отмечают, что, несмотря на большое количество прогениторных клеток в сердце, популяция не была обнаружена в крупных сосудах, таких как аорта и крупные вены. Таким образом, нет четких доказательств – участвуют ли костномозговые клетки в репарации эндотелия артерий или же это происходит только за счет митоза локальных ЭК, по крайней мере у крыс. Несмотря на отсутствие четких доказательств, необходимо учитывать такой возможный вариант образования неоинтимы после транслюминальных вмешательств.

Особая роль в формировании неоинтимы и рестеноза отводится тромбоцитам. Ранними исследованиями было установлено, что тромбоциты содержат потенциальные митогены ГМК, а именно адгезия и дегрануляция тромбоцитов способствует пролиферации ГМК. А тромбоцитопения, в свою очередь, значительно ограничивает интимальную гиперплазию [137; 138]. Проводилось исследование на крысах с ятрогенно созданной тромбоцитопенией, которое показало, что в данных условиях формирование неоинтимы в зоне повреждения менее выражено по сравнению с группой с нормальным количеством тромбоцитов. Примечательно, что несмотря на сокращение объема неоинтимы, тромбоцитопения никак не повлияла на саму пролиферацию ГМК меди [138]. Эти данные позволили сделать вывод, что тромбоцитарные факторы роста в большей степени определяют миграцию ГМК, нежели инициируют волну пролиферации. Эта гипотеза была подтверждена исследованиями тромбоцитарного фактора роста (от англ. platelet-derived growth factor, PDGF). Крысам, получавшим PDGF после БАП каротидных артерий, отмечалось незначительное увеличение репликации клеток меди и массивная миграция ГМК и разрастание неоинтимы [139]. И наоборот, применение анти-PDGF антител значительно уменьшали гиперпластические процессы в интимае, без какого-либо влияния на деление ГМК. Однако дальнейшие исследования среди людей, с использованием таких антитромбоцитарных агентов как аспирин, гепарин и блокаторы P_{2b} P_{3a} рецепторов тромбоцитов, не показали никакого эффекта на артериальное ремоделирование после интервенции [140–142]. Хотя нужно отметить, что вышеперечисленные препараты являются дезагрегантами, не влияющими на способность тромбоцита к адгезии. Зато селективное применение антител к молекуле адгезии моноцитов (MAC-1 – Macrophage-1 antigen – моноцитарный интегрин к ICAM-1 молекуле ЭК) у кроликов, перенесших стентирование, показало значительное уменьшение объема неоинтимы и пролиферации ГМК меди. Аналогично использование интерлейкина-10, потенциального деактиватора моноцитов, показало лучшие результаты в отношении рестеноза у кроликов, сидящих на холестеринной диете

[143]. На основании данных исследований было определено, что моноциты способны оказывать превалирующее влияние на миграцию ГМК.

Описанные механизмы образования неоинтимы отмечают колоссальное влияние микроокружения на разрастание новой ткани. В частности, влияние контакта ЭК и субэндотелиального слоя с форменными элементами циркулирующей крови.

3. Неоатеросклероз

Многие авторы разделяют рестенозы на ранние и поздние, разница между которыми была весьма условна и колеблется между первым и пятым годами после вмешательства [130]. И, если причиной раннего рестеноза, как правило, выступает гиперплазия тканей, то для позднего рестеноза характерны изменения больше напоминающие атеросклеротическую бляшку (пенистые клетки, липидное ядро, кальцификаты). Также встречаются переходные варианты, сочетающие оба типа изменений [130]. Таким образом, на сроках более 1 года после вмешательства в стенке артерии начинают развиваться неоатеросклеротические изменения, способствующие формированию позднего рестеноза.

Недооцененным остается и тот факт, что как минимум 40% неоинтимы, сформированной после стентирования состоит из экстрацеллюлярного матрикса, который представлен преимущественно протеогликанами и коллагеном 3-го типа до 18 месяцев после интревенции. Интересная особенность, что, начиная с 18-го месяца, превалировать начинает коллаген 1-го типа, что несколько сокращает объем самой гиперплазированной ткани.

Вышеперечисленные патогенетические механизмы развития рестеноза представляют особый интерес для практической медицины. Доступная в настоящее время информация позволяет модифицировать методы интервенций для достижения наилучшей отдаленной проходимости в зоне вмешательства. Излишне говорить, что проходимость артериального русла в той или иной степени потенциально может снизить частоту госпитализаций и повторных вмешательств по поводу ишемии нижних конечностей.

1.4. Резюме

Исходя из литературных данных, становится очевидно, что эндоваскулярные вмешательства готовы представлять конкурентоспособную альтернативу открытым реконструкциям с меньшей частотой перипроцедурных осложнений и сопоставимой отдаленной проходимостью. Однако со времени применения методики баллонной ангиопластики медицинское сообщество столкнулось с проблемой потери просвета как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. В попытках улучшить результаты малоинвазивных вмешательств, врачи стали использовать внутрисосудистые каркасы – стенты, для поддержания просвета артерии изнутри. Лучшие результаты стентирования вероятно могут быть обусловлены предотвращением первого из механизмов развития рестеноза описанных выше – хронического феномена эластического возврата. Однако у стентов нет точек приложения для профилактики неоинтимальной гиперплазии, так как зона вмешательства не изолирована от системного кровотока и неоинтима способна прорасти ячейки стентов. Возможно в связи с этим, методике не удалось достичь отдаленной проходимости характерной для шунтирующих операций. Потенциальным решением этой проблемы может стать имплантация стент-графтов. В виду своей структуры, стент-графт оказывает влияние на все 3 описанных механизма рестеноза, включая изоляцию области вмешательства из системного кровотока, что может ограничить как разрастание неоинтимы, так и предотвратить развитие неоатеросклероза.

Суммируя все вышесказанное, становится очевидным, что имплантация стент-графтов является следующей ступенью развития эндоваскулярной хирургии. Потенциал данной методики открывает новые возможности лечения пациентов с протяженным поражением АПС, которым в настоящее время предписана открытая хирургическая реконструкция. Целью настоящей работы было определить четкие показания для эндопротезирования подвздошных артерий при атеросклеротическом стено-окклюзионном поражении, оценить непосредственные и отдаленные результаты и сравнить их с голометаллической группой.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Клинико-статистическая характеристика больных

Данная работа выполнялась в центре сосудистой хирургии Федерального научно-клинического центра ФМБА России и в центре сердечно-сосудистой хирургии Федерального клинического центра высоких медицинских технологий ФМБА России за период с 1998 по 2014 год.

Объектом клинического исследования стали 377 вмешательства на аорто-подвздошном сегменте у 330 пациентов со стено-окклюзионным поражением.

В зависимости от вида интервенции на подвздошной артерии больные были разделены на 2 группы:

В первую группу (эндопротезирования) вошли 127 пациентов, которым было выполнено 154 имплантации стент-графтов в подвздошные артерии (одно- и двусторонние вмешательства). Среди больных преобладали лица мужского пола – 116 человек (92,2%). Возраст пациентов составлял от 37 до 81 года, средний возраст – $62,4 \pm 9,3$ лет (95%-й доверительный интервал (ДИ) 60,9–63,9). В качестве стент-графтов использовались баллон-расширяемые (Advanta V12 Atrium Medical, Hudson, NH) и самораскрывающиеся (Hemobahn/Viabahn W. L. Gore & Associates, Inc., Flagstaff, AZ); Fluency Bard Peripheral Vascular), которые имплантировали в ОПА или НПА соответственно.

Вторую группу (стентирования) составили 203 больных, которым провели 223 имплантации голометаллических стентов в аорто-подвздошный сегмент, среди которых 195 человек – мужчины (96%), 8 женщин (4%). Возраст больных варьировал от 44 до 88 лет, средний возраст составил $63,1 \pm 7,9$ лет (95%-й ДИ 62,1–64,2). Использовались как баллон-расширяемые стенты (Genesis Cordis, Dynamic Biotronik) так и самораскрывающиеся (SMART, Precise Cordis; Zilver Cook Medical, Astron Biotronik, Jaguar Balton)

Распределение по полу и возрасту в группах представлено в Таблице 2.1.

Наибольшее количество пациентов (72,4%) были в возрастной группе от 50 до 69 лет, тем не менее больные возрастной группы старше 70 лет составили 23%.

Группы статистически не различались между собой ни по возрасту ($p = 0,389$) ни по полу ($p = 0,182$). Во всех случаях этиологией поражения аорто-подвздошного сегмента являлся атеросклероз.

Таблица 2.1 – Распределение пациентов по полу и возрасту

	Группа №1		Группа №2		Всего
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	
До 49 лет	6 (4,7%)	1 (0,8%)	7 (3,4%)	0	14 (4%)
50–59 лет	32 (25,1%)	1 (0,8%)	61 (30%)	1 (0,4%)	95 (29%)
60–69 лет	48 (37,7%)	6 (4,7%)	86 (42,3%)	4 (2%)	144 (44%)
70 лет и старше	30 (23,6%)	3 (2,3%)	41 (20,2%)	3 (1,4%)	77 (23%)
Всего	116 (91,3%)	11 (8,7%)	195 (96%)	8 (4%)	330

Примечание: В столбцах указано абсолютное число пациентов в группах и процентное соотношение для каждой группы отдельно.

В работе была использована классификация стадий хронической артериальной недостаточности по Фонтейну – Покровскому [144], а степень острой ишемии определялась по классификации В. С. Савельева с соавт. [145]. Распределение вмешательств по характеру ишемии в первой и второй группах представлено в Рисунках 2.1 и 2.2 соответственно.

В первой группе наиболее распространённой стадией ишемии была – ХАН 2Б – 106 конечностей (68,8%), ХАН 3 – 34 (22%), ХАН 4-й ст. – 11 (7,1%) и ОАН 1-й ст. в 3 случаях (1,9%). Итого частота ишемии, угрожающей конечности составила – 31%. Исходное среднее ЛПИ в группе составило $0,42 \pm 0,2$.

В группе стентирования: ХАН 2 Б определялась – в 170 наблюдениях (76%), ХАН 3 – 21 (9,4%), ХАН 4 – 29 (13%) и ОАН 1-й ст. в 3 (1,3%). Всего 23,7% больных с ишемией, угрожающей конечности. Исходное среднее ЛПИ в группе составило $0,43 \pm 0,2$.

По исходным данным, группы статистически значимо не отличались между собой по распределению стадий ишемии ($p = 0,265$) и ЛПИ ($p = 0,796$).

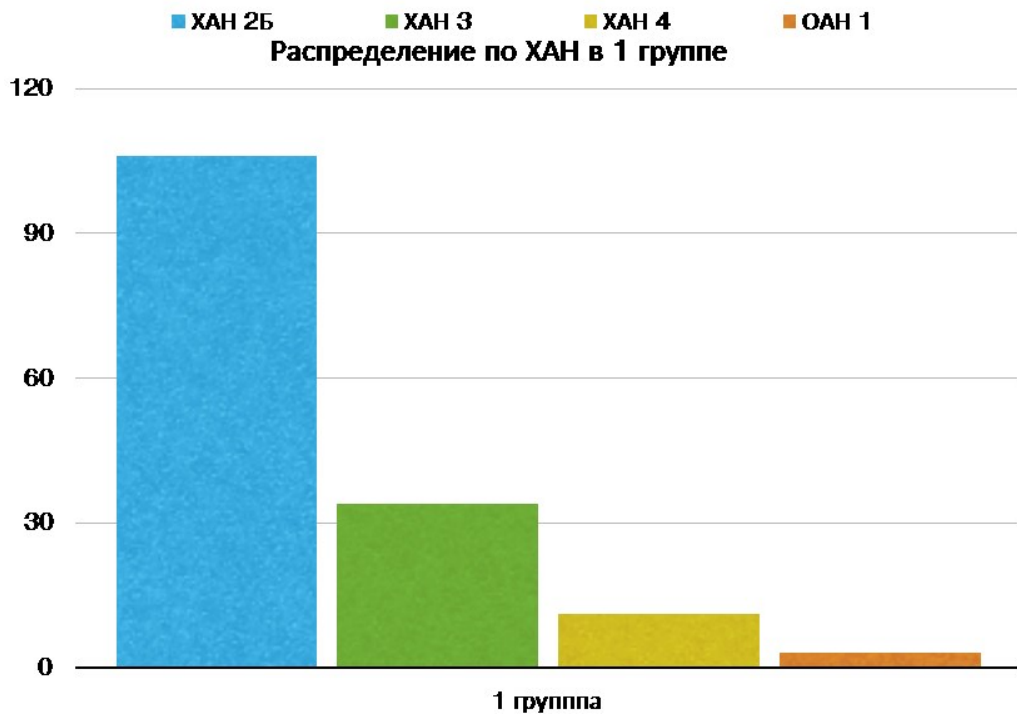


Рисунок 2.1 – Характер поражения по стадиям ХАН в группе эндопротезирования

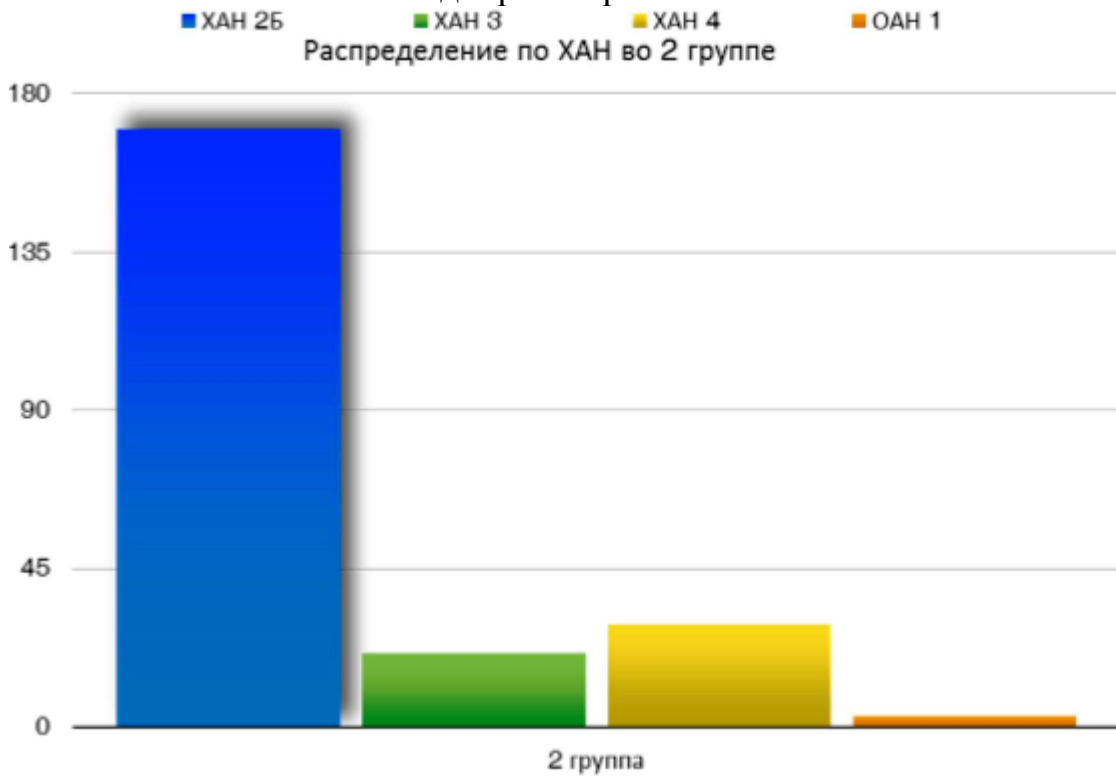


Рисунок 2.2 – Характер поражения по стадиям ХАН в группе стентирования

Для оценки протяженности поражения и принятия решения о тактике оперативного лечения мы использовали классификацию Трансатлантического Межнационального Консенсуса (TASC II) [53]. Данные представлены в Таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Распределение поражений по TASC II

	<i>TASC A</i>	<i>TASC B</i>	<i>TASC C</i>	<i>TASC D</i>
<i>1-я группа</i>	45 (29%)	29 (19%)	40 (26%)	40 (26%)
<i>2-я группа</i>	110 (49%)	38 (17%)	49 (22%)	26 (12%)
<i>Всего</i>	155	67	89	66

Примечание: В столбцах указано количество случаев, в скобках – процентное соотношение от всех наблюдений в группе.

В первой группе в типы А и В, то есть короткие, преимущественно унилатеральные, стенозы/окклюзии ОПА или НПА без распространения на ОБА или ВПА, были стратифицированы 29% и 19% случаев соответственно. В типы С и D, то есть в классы протяженных и распространенных поражений – по 26%. Таким образом 52% больных первой группы, которым по рекомендации TASC II показано открытое хирургическое лечение, была выполнена эндоваскулярная коррекция АПС. В группе стентирования наибольшее число вмешательств было выполнено при поражениях типа А по TASC II – 49%, на типы В, С, и D пришлось – 17%, 22%, 12% соответственно. Эндопротезирование достоверно чаще выполнялось пациентам с поражениями типов С и D по сравнению с группой стентирования ($P < 0,0001$).

Хронические окклюзии подвздошных артерий составили 13% (49 больных) в общей выборке. В первой группе реканализация хронической окклюзии выполнялась в 23% случаев (35 конечностей), а во второй – в 6% (14 конечностей) ($p < 0,0001$). Имплантация стент-графта или стента в зону стенотического поражения в 77% (119 конечностей) и 94% (209 конечностей) ($p < 0,0001$) соответственно (в Таблице 2.3). В то же время, среди пациентов с со стенозами подвздошных артерий распространенное диффузное поражение с вовлечением общей бедренной, внутренней подвздошной артерий или терминального отдела аорты (типы С и D по TASC II) встретилось в 59 случаях (38%) в первой группе и 65 (29%) – во второй.

Распределение групп по зонам вмешательства представлено в Таблице 2.4. В первой группе вмешательство выполнялось на ОПА в 93 случаях (60%) и на НПА в 61 (40%). Во второй группе НПА – 120 (53,8%) ОПА – у 103 (46,2%).

Таблица 2.3 – Распределение больных по исходному состоянию просвета

	<i>1-я группа</i>	<i>2-я группа</i>	<i>Всего</i>
<i>Стеноз</i>	119 (77%)	209 (94%)	328
<i>Окклюзия</i>	35 (23%)	14 (6%)	49

Таблица 2.4 – Распределение групп по зоне вмешательства на АПС

	<i>ОПА</i>	<i>НПА</i>
<i>1-я группа</i>	93 (60%)	61 (40%)
<i>2-я группа</i>	103 (46,2%)	120 (53,8%)

В Таблице 2.5 представлена сводная информация по исходным характеристикам пациентов в обеих группах.

Таблица 2.5 – Исходная характеристика больных

	<i>1-я группа</i>	<i>2-я группа</i>	<i>P</i>
Возраст	62,5 ± 0,8 лет	62,7 ± 0,7 лет	p = 0,389
Мужчины	92,2%	96%	p = 0,182
ЛПИ	0,42 ± 0,02.	0,43 ± 0,02.	p = 0,796
ХАН			p = 0,265
2Б	68,8%	76%	
3	22%	9,4%	
4	7,1%	13%	
ОАН	1,9%	1,3%	
TASC II			P < 0,0001
А	29%	49%	
В	19%	17%	
С	26%	22%	
D	26%	12%	
Окклюзия	23%	6%	p < 0,0001

По исходным характеристикам пациенты в обеих группах были абсолютно сопоставимы по полу, возрасту и клинической картине. Статистически значимых различий достигает разница в характере поражения артерий между двумя группами. Последнее можно объяснить тем, что в отсутствие рандомизации и основываясь на литературных данных, эндопротезированию отдавалось

предпочтение у заведомо более сложных технически и имеющих худший отдаленный прогноз случаях.

У подавляющего большинства пациентов имелись тяжелые системные сопутствующие патологии (Рисунок 2.3): у 125 (98%) – в первой группе, и у 195 человек (96%) – во второй. Чаще других встречалась артериальная гипертензия (АГ) (274 пациента, 83%) и ИБС (184 человека, 56%). Также в структуре сопутствующей патологии встречались такие заболевания, как хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) 37 – 11%, заболевания мочеполовой системы (МПС) 56 человек – 17%, сахарный диабет 73 больных – 22%, острая недостаточность мозгового кровообращения (ОНМК) в анамнезе у 37 – 11%, нарушения ритма у 43 – 13%, заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) у 83 пациентов – 25%.

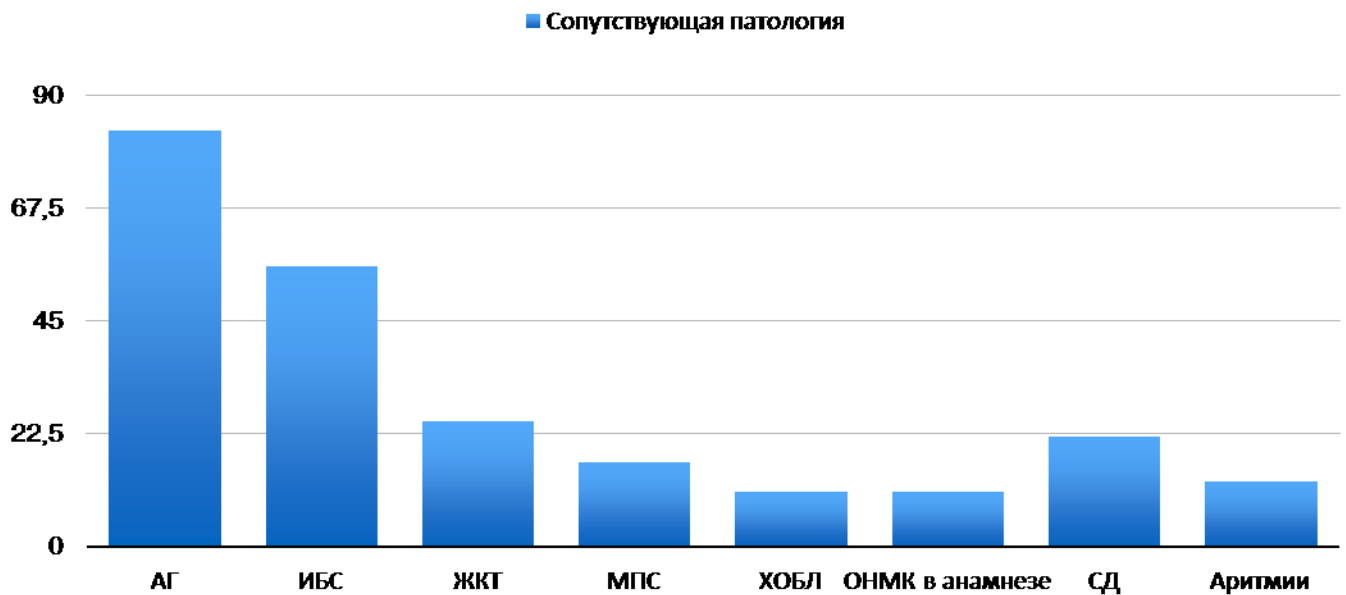


Рисунок 2.3 – Сопутствующая патология во всей выборке

Хронические заболевания, носящие тяжелый, трудно поддающийся терапии характер, в значительной степени повышали риск оперативного вмешательства. Наличие и распространенность данной сопутствующей патологии способствовало рассмотрению малотравматичных техник реваскуляризации как методов выбора. Такие условия обусловили применение эндоваскулярного подхода.

Учитывая высокую долю сердечно-сосудистых заболеваний в структуре сопутствующей патологии, большое значение имела коррекция данных состояний.

Больные до операции велись совместно с кардиологом, который включен в штат отделения. Наряду с обследованием кардиологом, проводилась предоперационная подготовка и послеоперационное лечение больного. Данный подход позволил нам минимизировать роль сопутствующих сердечно-сосудистых заболеваний в структуре послеоперационных осложнений и летальности.

2.2. Характеристика стент-графтов

Стент-графты (СГ) представляли собой видоизменённый стент, покрытый такими материалами как дакрон или политетрафторэтилен (ПТФЭ). В нашем исследовании использовались самораскрывающиеся стент-графты двух типов. Один состоит из каркаса в виде нитинолового стента (Fluency Bard Peripheral Vascular, доставка 8-9 fr), инкапсулированного между двух ультратонких слоёв растяжимого ПТФЭ (рПТФЭ). Такие стенты (покрытые рПТФЭ) предотвращают воспалительный ответ метал-ткань. Обращенная к просвету поверхность рПТФЭ импрегнирована углеродом. Дизайн эндографта позволяет достичь оптимального баланса между гибкостью и доставляемостью к поражённой зоне. Благодаря хорошей радиальной устойчивости и 2 мм расширениям на концах стента риски миграции и дислокации минимизированы.

Другой – (The Viabahn Endoprosthesis, доставка 7–9 fr, длина от 25 до 150мм) также является гибким самораскрывающимся внутрипросветным эндопротезом, состоящим из рПТФЭ изнутри выстилающим нитиноловый стент. Структура ячейки сформирована синусоидальной нитью, скрученной в спираль вокруг трубки из ПТФЭ. Поверхность эндографта покрыта биоактивным гепарином, связанным ковалентными связями.

В качестве баллон-расширяемых СГ использовался Advanta V12 Atrium Medical, Hudson, NH. В основе эндопротеза лежит матричный стент из нержавеющей стали 316L инкапсулированный оболочкой из рПТФЭ.

Размер имплантируемого стент-графта определялся следующими параметрами. Для хорошей фиксации мы использовали на 5–20% больший диаметр графта по сравнению с референсным диаметром сосуда. При выборе длины

эндопротеза ключевыми моментами являлись протяженность и характер поражения и процент укорочения нитинолового стента во время имплантации. Стент-графт (СГ) подбирался таким образом, чтобы края выходили, как минимум, на 1 см за пределы пораженного участка, таким образом мы добивались сокращения вероятности образования краевых рестенозов и интраоперационных диссекций. При необходимости имплантации более одного эндопротеза сначала выполнялась адекватная постдилатация первого, а только затем устанавливался второй. Для хорошей фиксации двух СГ мы добивались перекрытия стенок также как минимум на 1 см. Постдилатация выполнялась в пределах имплантированного СГ, не выходя на здоровые участки сосуда. По нашему мнению, это также имеет значение для предотвращения краевых рестенозов.

2.3. Характеристика операции

Операции выполнялись в гибридной операционной, оснащённой передвижной рентгеновской установкой Siemens Arcadis с С-дугой и рентгеннегативным операционным столом.

Всем пациентам в до- и послеоперационном периоде проводилась антитромботическая терапия. На начальном этапе нашей работы, в качестве предоперационной дезагрегантной терапии, больные получали препараты ацетилсалициловой кислоты и клопидогрела, однако это увеличило частоту послеоперационных геморрагических осложнений в зоне инфраингвинальных реконструкций. В связи с этим, в предоперационном периоде терапия ограничивалась только препаратами ацетилсалициловой кислоты. Интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде пациенты получали нефракционированный или низкомолекулярный гепарин до пяти дней. Одновременно в послеоперационном периоде больным назначались препараты клопидогрела 75 мг/сут. в течение двух месяцев в составе двойной антитромботической терапии, после чего снова переходили на монотерапию ацетилсалициловой кислотой 100 мг/сут. постоянно.

В первой группе в 68 случаях (44%) интервенция выполнялась пункционно, а в 86 наблюдениях (56%) выполнялся открытый хирургический доступ к бедренной артерии. Открытый доступ осуществлялся, как правило, при проведении гибридных операций. Распределение открытого этапа гибридных вмешательств между группами представлено в Таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Открытые реконструкции

	1-я группа	2-я группа
ПЭАЭ	32 (20,7%)	48 (21%)
Пластика ОБА	24 (15,6%)	52 (23,3%)
Профундопластика	11 (7%)	28 (18%)
БПШ	35 (23%)	121 (54%)
БТШ	8 (5%)	16 (7%)
Стентирование\БАП ПБА	4 (2,6%)	4 (1,7%)
ББШ	4 (2,6%)	2 (0,89%)

Примечания: ПЭАЭ – петлевая эндартерэктомия, ОБА – общая бедренная артерия, БПШ – бедренно-подколенное шунтирование, БТШ – бедренно-тибиальное шунтирование, ББШ – бедренно-бедренное шунтирование.

Гибридные операции в первой группе: 24 конечности (15,6%) – пластика ОБА заплатой, 11 (7%) – профундопластика, 35 (23%) – бедренно-подколенное шунтирование, 8 (5%) – бедренно-тибиальное шунтирование; 4 (2,6%) – стентирования ПБА и перекрестное бедренно-бедренное шунтирование у 4 больных. Всего в подгруппе открытого доступа петлевая эндартерэктомия из НПА выполнена в 32 случаях (20,7%).

Во второй группе хирургический доступ к ОБА выполнялся в 100% случаев. Бедренно-подколенное шунтирование (БПШ) выполнено в 121 случае (54%), пластика ОБА – в 52 (23,3%); профундопластика – в 28 (18%); бедренно-тибиальное шунтирование (БТШ) – в 16 (7%); перекрестное бедренно-бедренное шунтирование – в 2 случаях (0,89%) и баллонная ангиопластика и стентирование ПБА – у 4 пациентов (1,7%) и петлевая ЭАЭ из НПА выполнена на 48 конечностях (21%).

2.4. Техника операции

В случае пункционного доступа применялся как контрлатеральный (Рисунок 2.4), так и ипсилатеральный подход (Рисунок 2.5).

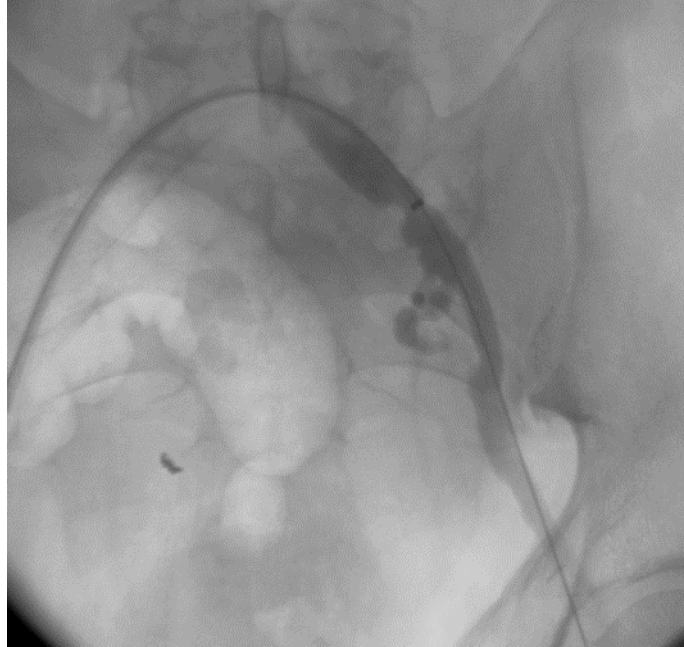


Рисунок 2.4 – Пример антеградного доступа



Рисунок 2.5 – Пример ретроградного доступа

Пункция бедренной артерии осуществлялась под контролем рентгеноскопии, ориентируясь на середину головки бедренной кости по методике Сельдингера. При использовании контралатеральной конечности вмешательство проводилось антеградно, посредством установки контрлатерального интродьюсера (Рисунок 2.4), перекидывающегося через бифуркацию аорты. Диаметр интродьюсера выбирался исходя из размера доставки стента или стент-графта. Как правило, размеры варьировали от 6 до 9 Fr.

В случае открытого хирургического доступа, при проведении гибридной операции сначала выполнялся реконструктивный этап на артериях бедренно-подколенного сегмента, а затем – интервенция на подвздошных артериях. При такой последовательности уменьшается вероятность тромбоза в зоне стентирования, за счёт длительного пережатия артерий оттока и стагнации крови в аорто-подвздошном сегменте во время выполнения реконструктивного этапа на артериях инфраингвинальной зоны. Исключением были только те операции, в которых предполагалось проведение ПЭАЭ, где первым этапом выполнялось вмешательство на АПС. Последнее обуславливается сочетанным поражением подвздошных артерий и общей бедренной артерии, а также повышенным риском конверсии при возникновении осложнений на эндоваскулярном этапе.

Установка интродьюсера осуществлялась несколькими способами: через незавершенный проксимальный анастомоз бедренно-подколенного или берцового шунта, незавершенный шов зоны пластики ОБА или ГБА, а также через культю окклюзированной ПБА (Рисунок 2.6). При ретроградном доступе, через интродьюсер заводился 0,035 проводник J-tip в брюшной отдел аорты (Рисунок 2.7). При контрлатеральном антеградном доступе проводник по возможности заводился до подколенной артерии на стороне вмешательства.

По установленному проводнику в брюшной отдел аорты или в подвздошные артерии проксимальнее места поражения устанавливался диагностический катетер, выполнялась ангиография в максимально информативной проекции. Ангиограмма фиксировалась на экране в режиме «Roadmap».



Рисунок 2.6 – Интродьюсер ретроградно установлен в НПА

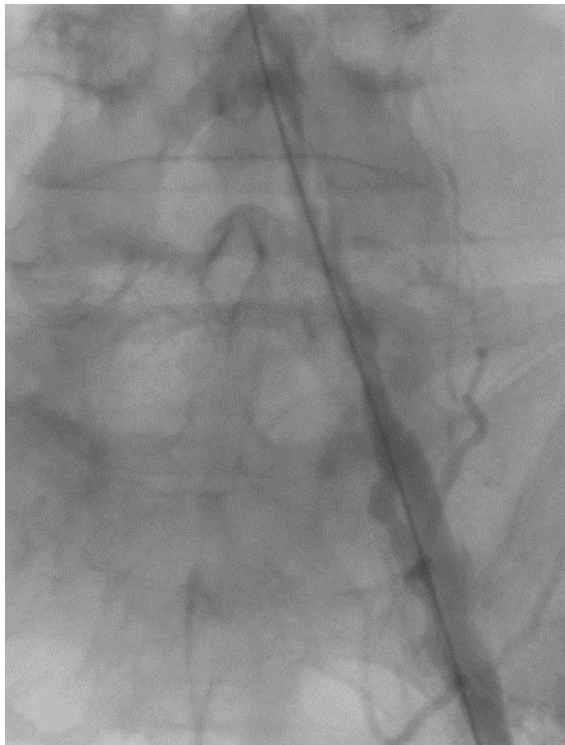


Рисунок 2.7 – Выполнена реканализация хронической окклюзии ОПА
0,035 проводником

В нашей работе мы придерживались тактики первичного стентирования.
В случае субтотального или окклюзионного поражения по проводнику в зоне

стеноза выполнялась баллонная ангиопластика по стандартной методике с целью предилатации.

После имплантации стента или эндографта и проведения, при необходимости, постдилатации выполнялась контрольная ангиография. Вмешательство завершалось при отсутствии гемодинамически значимых остаточных стенозов и диссекций подвздошной артерии (Рисунок 2.8).

Гемостаз при пункционном доступе осуществлялся преимущественно с помощью устройств закрытия доступа (Рисунок 2.9 (Exo-seal Cordis; Angio-seal St. Jude medical)).



Рисунок 2.8 – Итоговая ангиограмма после имплантации стента

2.5. Методы обследования

Обследование больных начиналось с подробного сбора анамнеза. Физикальное обследование проводилось по классической схеме: опрос, осмотр с выявлением поражения сосудистого русла, оценка соматического статуса больного. В план обследования входили также общий анализ крови и мочи,

биохимический анализ крови, коагулограмма, липидный профиль, гастроскопия. Для решения вопроса об объеме и сроках проведения оперативного вмешательства всем больным в предоперационном периоде проводилась ультразвуковая доплерометрия с измерением регионарного артериального давления нижних конечностей и расчётом лодыжечно-плечевого индекса, дуплексное сканирование с цветным картированием кровотока абдоминального отдела аорты, артерий нижних конечностей и брахиоцефальных артерий, рентгенконтрастная ангиография и мультиспиральная компьютерная томография с контрастированием. Интраоперационно использовалась рентгенконтрастная ангиография. После операции для оценки гемодинамических и технических результатов операционного вмешательства повторно проводили ультразвуковую доплерометрию и дуплексное сканирование с цветным картированием кровотока.

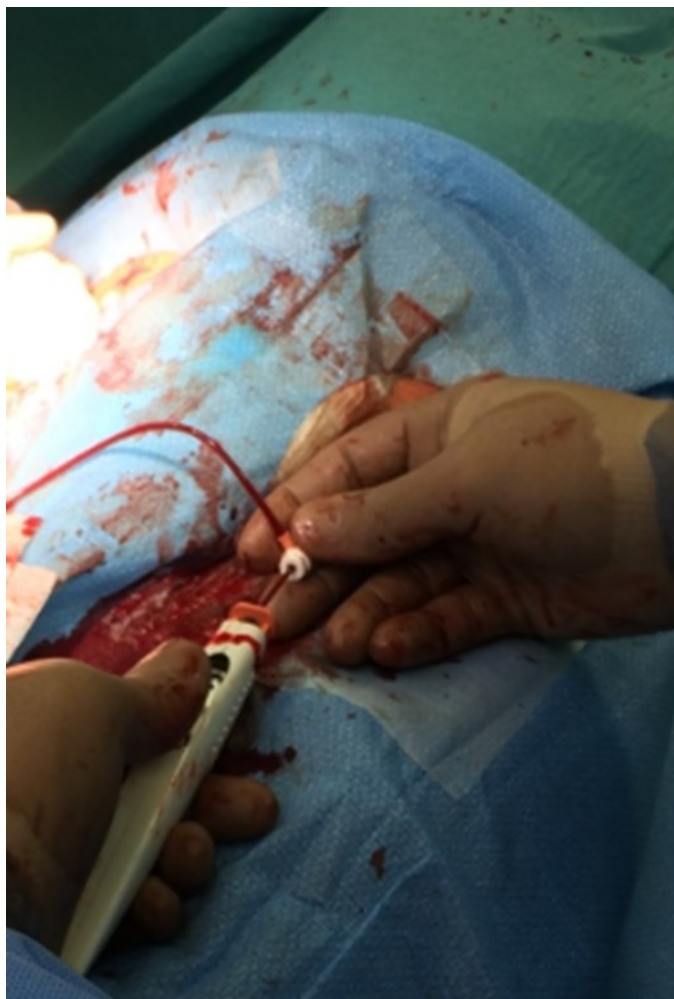


Рисунок 2.9 – Использование устройства закрытия доступа 7 Fr, для ушивания функционального отверстия

2.5.1. Ультразвуковая доплерометрия

Данный метод исследования позволяет объективно оценить степень перфузионных нарушений и регионарную гемодинамику с определением артериального давления на уровне лодыжек с последующим расчетом лодыжечно-плечевого индекса. ЛПИ рассчитывался путем отношения лодыжечного систолического давления (ЛСД) к плечевому систолическому давлению (ПСД). В норме он равен 100–110%. Согласно принятым Европейским консенсусом по критической ишемии параметрам, помимо клинических данных III и IV степени ХАН соответствует лодыжечное давление равное или меньшее 50 мм рт. ст или ЛПИ ниже 40%. Расчет ЛПИ был выполнен у 100% пациентов. Ультразвуковая доплерометрия выполнялась нами на аппарате «Shiller» (Австрия) и аппарате «Elite» производства фирмы «Nicolet Vascular» (США), с постоянно волновыми датчиками 6, 8 и 10 МГц. В предоперационном периоде значения лодыжечного индекса позволяли оценить функциональное состояние гемодинамики и объективизировать стадию ХАН.

После вмешательства на госпитальном этапе показатели ЛПИ позволяли оценить непосредственную гемодинамическую эффективность реваскуляризации. При сравнении показателей дооперационного и послеоперационного значения ЛПИ, увеличение индекса более, чем на 0,1 (10%) свидетельствовало об эффективности операции (шкала изменений в клиническом статусе согласно консенсусу Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов (Москва, 2001) [146]). При динамическом амбулаторном обследовании после реконструктивных операций ЛПИ измерялся через 6 месяцев и далее ежегодно после операции.

2.5.2. Цветовое дуплексное сканирование

Для проведения цветового дуплексного сканирования (ЦДС) нами использовались следующие аппараты: «Logic 7», «Voluson 730» и «Vivid 7 Pro» производства фирмы «General Electric» (США) с датчиками с изменяемой частотой сканирования. ЦДС артерий нижних конечностей проводилось по стандартной методике J. F. Polak [147] с использованием модификации данной методики [148].

Чувствительность метода в выявлении заболеваний артерий нижних конечностей составляет 92%, специфичность – 99% [149]. Предоперационное дуплексное сканирование было выполнено в 231 случае (61%). В большинстве случаев полученные данные были сопоставимы или даже превосходили данные ангиографического исследования. С использованием дуплексного сканирования появилась возможность не только визуализировать изучаемый сосуд, но и получить физиологическую информацию о параметрах кровотока. Применялись несколько режимов работы ультразвукового сканера, с помощью которых можно оценить состояние сосудистой стенки, окружающих тканей и проходимость сосуда. В режиме двумерной серошкальной эхографии (В-режим) в неизменной артерии просвет выглядит равномерно эхонегативным образованием, ограниченным сверху и снизу двумя эхопозитивными пластинами различной эхогенности – интимой и адвентицией, разделенными эхонегативной линейной структурой (медиа). При этом в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК-режим) отмечается равномерное заполнение просвета сосуда цветом. Цветовое картирование осуществляется путем кодирования различных физических характеристик движущихся частиц крови. При наличии препятствий кровотоку в просвете формируется краевой дефект наполнения, за счет отсутствия окрашивания. Помимо краевого дефекта в просвете стенозированной артерии в режиме ЦДК отмечается турбулентность потока, которая визуализируется в виде мозаичности потока. По величине дефекта заполнения возможно определить протяженность и размер образования. При окклюзии артерии в цветовых режимах данная зона не окрашивается.

Оценка скорости кровотока проводилась в импульсном доплеровском режиме (PW-режим), который основан на излучении сигнала в виде серий импульсов, что позволяет оценивать мишени, находящиеся на определенном расстоянии от датчика. Благодаря этому методу возможно измерение скорости кровотока в строго определенном участке. Однако в данном режиме невозможно анализировать высокоскоростные потоки. Высокие скорости требуют увеличения частоты повторения импульсов, что при измерении скоростей, выходящих за

некоторые предельные значения, вызывает искажение спектра. В таких случаях использовался непрерывный доплеровский режим.

Оценка степени стеноза проводилась только при сочетании В-режима и цветного доплеровского режима. Спектральный доплеровский режим применялся во всех случаях, так как структурные элементы низкой эхогенности, которые могут входить в состав атеросклеротической бляшки не визуализируются в В-режиме. Это может привести к занижению значения степени стеноза. Также в этом режиме оценивались качественные и количественные параметры доплеровского спектра кровотока. Доплеровская кривая является одним из основных качественных параметров. В нормальной артерии и при наличии гемодинамически незначимых стенозов она представлена трехфазной кривой, что характерно для магистрального кровотока. В артерии, стенозированной более чем на 50%, регистрируется магистрально измененный кровоток, при котором определяется двухфазная амплитуда доплеровского сигнала. В окклюзированной артерии регистрируется однофазная кривая, соответствующая коллатеральному кровотоку.

Jager et al. разработали классические количественные критерии стенозирования артерий нижних конечностей [150]. Критерии спектра доплеровского сдвига частот по Jager et al. представлены в Таблице 2.7.

Кроме этого, в ряде случаев для определения степени стенозов артерии мы также применяли критерии, предложенные Г. И. Кунцевич [151]:

1) стеноз < 40%:

- наличие бляшки в просвете;
- магистральный тип кровотока;

2) стеноз 40–60%:

- визуализация АСБ в В-режиме или ЦДК;
- двухфазная амплитуда доплеровского сигнала;
- спектральное расширение и повышение систолической скорости кровотока

в зоне стеноза;

3) стеноз > 60%:

- визуализация бляшки и изменение интенсивности окрашивания потока на участке поражения;
 - повышение скорости кровотока;
 - отсутствие пульсирующего характера кровотока;
 - снижение скорости дистальнее стеноза;
- 4) окклюзия:
- отсутствие кровотока по ЦДК;
 - коллатеральный кровоток дистальнее окклюзии.

Таблица 2.7 – Критерии спектра доплеровского сдвига частот (СДСЧ) по Jager

<i>Состояние артерий</i>	<i>СДСЧ в проксимальном сегменте</i>	<i>СДСЧ на участке стеноза</i>	<i>Спектральное расширение на участке стеноза</i>
Норма	Не изменен	Менее 150 см/с	Не регистрируется
Стеноз 1–19%	Не изменен	Увеличена на 30%	Не регистрируется
Стеноз 20–49%	Не изменен	Увеличена на 100%, до 150–200 см/с	Проявляется на систолическом пике
Стеноз 50–74%	Двухфазный, снижение V_{max}	Увеличена на 200–300%, до 200–400 см/с	Регистрируется
Стеноз 75–99%	Монофазный, снижение V_{max}	Увеличена более 300%, более 400 см/с	Регистрируется
Окклюзия	Монофазный, значительное снижение V_{max}	Кровоток не лоцируется	–

Дуплексное сканирование дает возможность получить изображение и оценить сосудистое русло в режиме реального времени. Как уже указывалось выше, качество ультразвукового исследования вполне сопоставимо с рентгенконтрастной ангиографией. Метод является неинвазивным и позволяет проводить динамическое наблюдение пациентов в послеоперационном периоде на амбулаторном этапе. После выписки из стационара дуплексное сканирование проводилось через 3, 6 и каждые 12 месяцев после операции. Это позволяло нам своевременно выявлять редукцию просвета сосуда за счет формирования

рестенозов и de-novo стенозов и определять необходимость превентивных вмешательств.

2.5.3. Рентгеноконтрастная ангиография

Рентгенконтрастная ангиография является ведущим методом диагностики облитерирующего поражения артерий нижних конечностей. Ангиография позволяет достаточно объективно и точно определить протяженность, распространенность и степень атеросклеротического поражения. С помощью этого метода возможно также прогнозировать объем и характер вмешательства.

Ангиография была выполнена в 92% случаев (348 конечностей). В остальных случаях показания и объем вмешательства определялся по данным дуплексного сканирования, что также возможно благодаря высокой информативности и специфичности исследования. Стандартная методика включала в себя брюшную аортографию, ангиографию подвздошных артерий и артерий нижних конечностей. Подвздошные и общие бедренные артерии снимались в трех проекциях: в передне-задней и двух косых взаимно ортогональных проекциях. Это позволяло нам комплексно оценить и четко визуализировать пораженные сегменты артерий.

Предоперационное рентгенконтрастное исследование проводилось на стационарных ангиографических установках Siemens Axiom Artis и GE Innova 3100, синхронизированных со столом и автоматическим шприцом-инъектором. Для получения качественных изображений применялся режим цифровой субтракции (ДСА). Наибольшее разрешение изображений достигалось с помощью постпроцессной компьютерной обработки, включающей вычитание скелета и мягких тканей, суммацию изображений и усиление сосудистого рисунка. Другой важной особенностью использованных ангиографических аппаратов является техническая возможность измерения размера артерии, степени стеноза и протяженности поражения. Это, в свою очередь, позволило подбирать соответствующие размеры стентов и стент-графтов.

Катетеризация брюшной аорты выполнялась трансрадиальным, ульнарным, брахиальным или трансфеморальным, контрлатеральным стороне поражения

доступами под местной анестезией по методике Сельдингера. В аорту устанавливался диагностический катетер диаметром 5 френч (Fr) типа «поросычий хвост» (Pig Tail), подключенный к автоматическому шприцу-инъектору. Контраст вводился со скоростью 12 мл/сек. Скорость съемки варьировала от 4 кадров в секунду для брюшной аорты и подвздошных артерий до 1 кадра в секунду для съемки артерий голени.



Рисунок 2.10 – Пример предоперационной ангиографии. Пациент с билатеральной окклюзией НПА, TASC II тип D

Данные рентгенконтрастного исследования всегда соотносились с данными ЦДС, что позволяло максимально точно определить характер поражения подвздошных артерий.

Интраоперационная ангиография выполнялась в гибридной операционной с рентгеннегативным операционным столом на передвижном рентгеновском аппарате Siemens Arcadis Avantic с С-дугой. При выполнении реканализаций хронических тотальных окклюзий применялся режим «RoadMap», позволяющий снизить лучевую и контрастную нагрузку во время операции.

2.6. Методы статистической обработки данных

Статистическая обработка материала была проведена на персональном компьютере IMAC (os El Capitan) в программе Wisard Pro и IBM SPSS Statistics 23. Анализ исходных данных проводился с помощью t-критерия Стьюдента, критериев

Манна – Уитни и Краскела – Уоллиса для количественных данных и хи-квадрата Пирсона для номинальных данных. Отдаленная проходимость АПС и перфузия дистального русла оценивалась с помощью таблиц дожития, по методу Каплан – Мейера с лог-ранк тестом значимости и критерия Уилкоксона для оценки изменений ЛПИ. Влияние конфаундеров на проходимость реконструкций оценивали с помощью регрессионной модели Кокса. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Глава 3. НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОСЛОЖНЕНИЯ ГОСПИТАЛЬНОГО ЭТАПА

3.1. Оценка результатов оперативного вмешательства

Непосредственные результаты оперативного вмешательства оценивались на основании клинической картины, динамики лодыжечно-плечевого индекса и послеоперационного дуплексного ангиосканирования. Анализ успешности вмешательства базировался на шкале изменений клинической картины по Rutherford et al., рекомендованной в качестве стандарта консенсусом Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов [152] (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Изменение клинического статуса по Rutherford в общей выборке

Изменение клинического статуса		Описание	1-я группа	2-я группа	Всего
+3	Значительное улучшение	Отсутствуют симптомы ишемии и дефекты мягких тканей, ЛПИ выше 0,9	91 (59%)	130 (58%)	221 (59%)
+2	Умеренное улучшение	Отсутствуют дефекты мягких тканей, ЛПИ увеличился более чем на 0,10. Улучшение как минимум на одну степень ишемии	54 (35%)	86 (39%)	140 (37%)
+1	Минимальное улучшение	Увеличение ЛПИ более 0,10, без клинического улучшения. Или клиническое улучшение без увеличения ЛПИ	9 (6%)	7 (3%)	16 (4%)
0	Нет изменений	Нет клинического эффекта. Изменение ЛПИ менее чем на 0,10	–	–	–
-1	Незначительное ухудшение	Нет клинического эффекта, уменьшение ЛПИ более чем на 0,10. Ухудшение степени ишемии без значительного снижения ЛПИ	–	–	–
-2	Умеренное ухудшение	Ухудшение клинического статуса на 1 степень ишемии или неожиданная малая ампутация	–	–	–
-3	Значительное ухудшение	Ухудшение более, чем на 1 степень ишемии или неожиданная большая ампутация	–	–	–

3.2. Непосредственные результаты в группе эндопротезирования

Изменения в клинической картине Rutherford et al. в первой группе отражены на Рисунке 3.1.

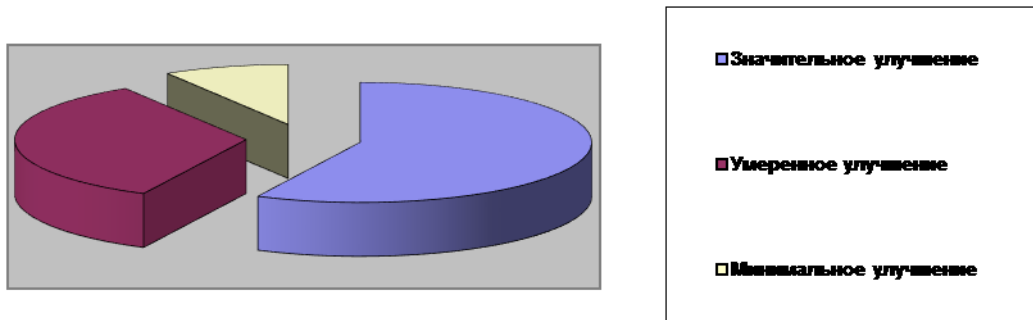


Рисунок 3.1 – Распределение результата прооперированных конечностей в 1-й группе в зависимости от изменений в клиническом статусе

В данной группе не встретилось ни одного пациента с ухудшением или отсутствием изменений в клинической картине после вмешательства. У большинства пациентов (91 конечность, 59%) клиническая картина была значительно улучшена по критериям Rutherford, в 54 (35%) мы смогли добиться умеренного улучшения и в 9 (6%) – минимального улучшения.

В ранние сроки после имплантации стентов и эндографтов в подвздошные артерии проводилось динамическое наблюдение за пациентом. Для оценки характера кровотока всем больным измерялся ЛПИ. При снижении данного показателя или при минимальном увеличении ЛПИ пациентам выполнялось контрольное дуплексное сканирование брюшного отдела аорты, подвздошных артерий и артерий нижних конечностей. Средний ЛПИ после вмешательства составил $0,85 \pm 0,16$. Динамика прироста ЛПИ представлена на Рисунке 3.2.

В оценке непосредственных результатов в 1-й группе нашего исследования мы принимали во внимание интраоперационные осложнения и осложнения, возникшие на госпитальном этапе (Таблица 3.2).

Для систематизации осложнений на госпитальном этапе мы выделяем интраоперационные и 4 группы послеоперационных осложнений:

1 – осложнения зоны вмешательства, непосредственно влияющие на проходимость подвздошных артерий;

2 – осложнения, влияющие на проходимость дистальных реконструкций;

3 – осложнения, связанные с доступом к сосудистому руслу и не влияющие на артериальные реконструкции;

4 – общесистемные осложнения, развившиеся на госпитальном этапе.

Подробное описание перечисленных групп приведено далее.

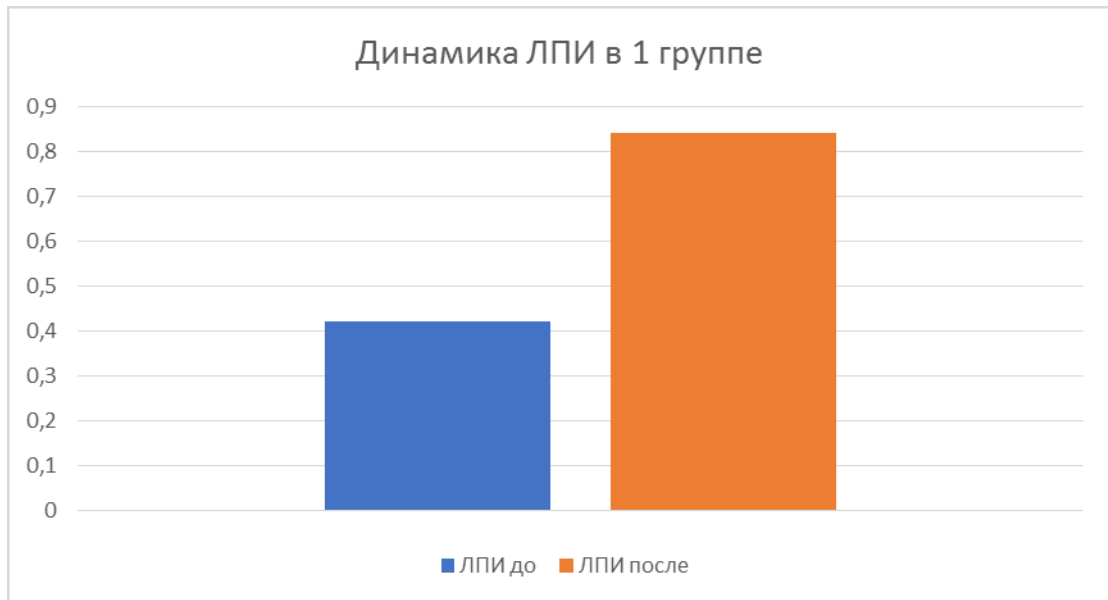


Рисунок 3.2 – Значения ЛПИ до и после вмешательства

Таблица 3.2 – Осложнения в группе эндопротезирования на госпитальном этапе

<i>Тип осложнения</i>	<i>Количество случаев</i>	<i>Процент от общего числа больных в группе</i>
Интраоперационные осложнения	7	4,5%
Послеоперационные осложнения	20	12,9%
Осложнения, влияющие на проходимость подвздошных артерий	1	0,6%
Осложнения, влияющие на проходимость дистальных реконструкций	3	1,9%
Осложнения, ассоциированные с вмешательством, но не влияющие на проходимость	12	7,7%
Общесистемные осложнения	4	2,5%

Интраоперационные осложнения (Таблица 3.3) развились у 7 пациентов (4,5% в группе)

У одного больного произошел интраоперационный тромбоз в зоне интервенции. Данное осложнение возникло в самом начале разработки техники гибридных вмешательств в нашей клинике: первым этапом была выполнена

имплантация стент-графта в подвздошную артерию, после чего – реконструкция дистального русла. Изначально такая тактика была выбрана с связи с отсутствием уверенности в успешности эндоваскулярного этапа и рассмотрением вероятности конверсии доступа. Таким образом, после успешного восстановления просвета подвздошного сегмента, на фоне длительного пережатия артерий оттока за время выполнения дистальной реконструкции, произошел тромбоз в зоне интервенции. Выполнена тромбэктомия катетером Фогарти с контрольной ангиографией. Никаких других препятствий кровотоку выявлено не было. Послеоперационный период протекал гладко и в удовлетворительном состоянии пациент был выписан.

Таблица 3.3 – Характер интраоперационных осложнений

<i>Характер осложнения</i>	<i>Количество случаев</i>	<i>Предпринято</i>
Тромбоз в зоне интервенции	1 (0,6%)	Тромбэктомия катетером Фогарти
Диссекция интимы	2 (1,2%)	ЭАЭ из ОБА и дистального сегмента НПА. Стентирование
Эмболия в контрлатеральную НПА	1 (0,6%)	Тромбэктомия катетером Фогарти
Феномен «Plaque shift»	1 (0,6%)	Бифуркационное стентирование аорты
Перфорация стенки НПА петлей	1 (0,6%)	Подвздошно-глубокобедренное протезирование
Обрыв и дислокация бляшки после ПЭАЭ	1 (0,6%)	Извлечение бляшки катетером Фогарти

В 2 случаях интраоперационно была диагностирована гемодинамически значимая диссекция интимы дистального отдела НПА с переходом на ОБА. У одного пациента была выполнена открытая эндартерэктомия из ОБА и дистального отдела НПА, завершенная аллопластикой ОБА, в другом – удалось «прижать» проксимальный край диссекции с помощью имплантации стента дистальнее эндографта без вовлечения ОБА.

Клинический пример

Больной Д, 72 лет поступил в стационар с жалобами на сокращение дистанции безболезной ходьбы до 50 метров, периодические боли в покое в правой нижней конечности. При обследовании выявлено протяженное поражение

подвздошных артерий справа и билатеральная окклюзия ПБА. Интраоперационная ангиограмма подвздошных артерий представлена на Рисунке 3.3.

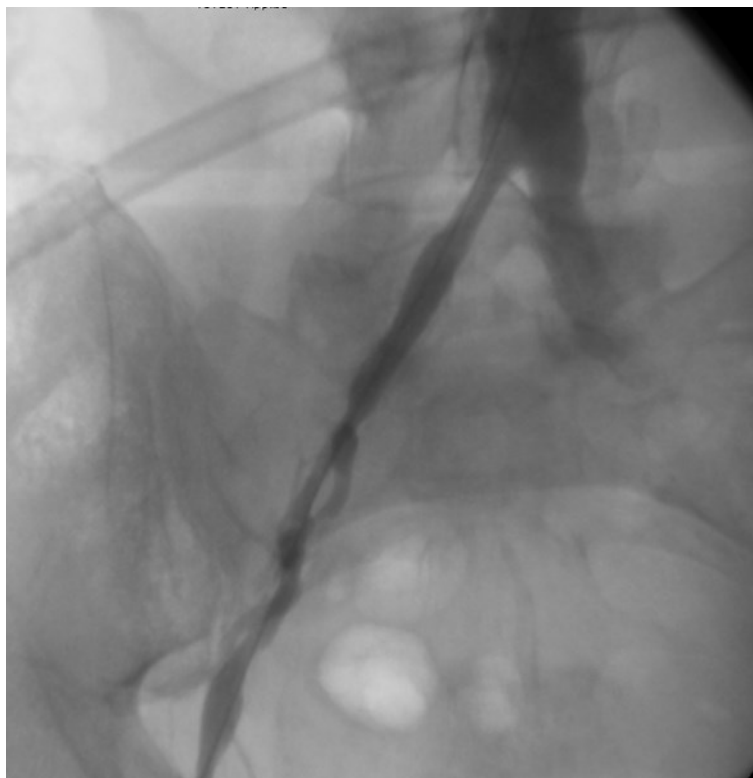


Рисунок 3.3 – Интраоперационная ангиограмма больного Д.

Учитывая исходное протяженное поражение было принято решение об имплантации стент-графта в зону стеноза ОПА (Рисунок 3.4) с последующим стентированием нитиноловым стентом зону поражения НПА.

После установки стент-графта по его дистальному краю, в просвете НПА визуализировался протяженный флотирующий дефект наполнения. Диссекция была прижата последующей имплантацией нитинолового стента. Финальная ангиограмма представлена на Рисунке 3.5.

Мы приводим этот пример для того, чтобы акцентировать внимание на нередком интраоперационно возникающем осложнении при эндоваскулярном лечении протяженных поражений. Хочется сразу отметить, что такого рода осложнения, как правило возникают именно при распространенном атеросклеротическом поражении типов С и D, когда трудно найти участок артерии без значимого стеноза, на который можно было бы ориентировать края стент-графта.



Рисунок 3.4 – Ангиограмма больного Д. после имплантации стент-графта

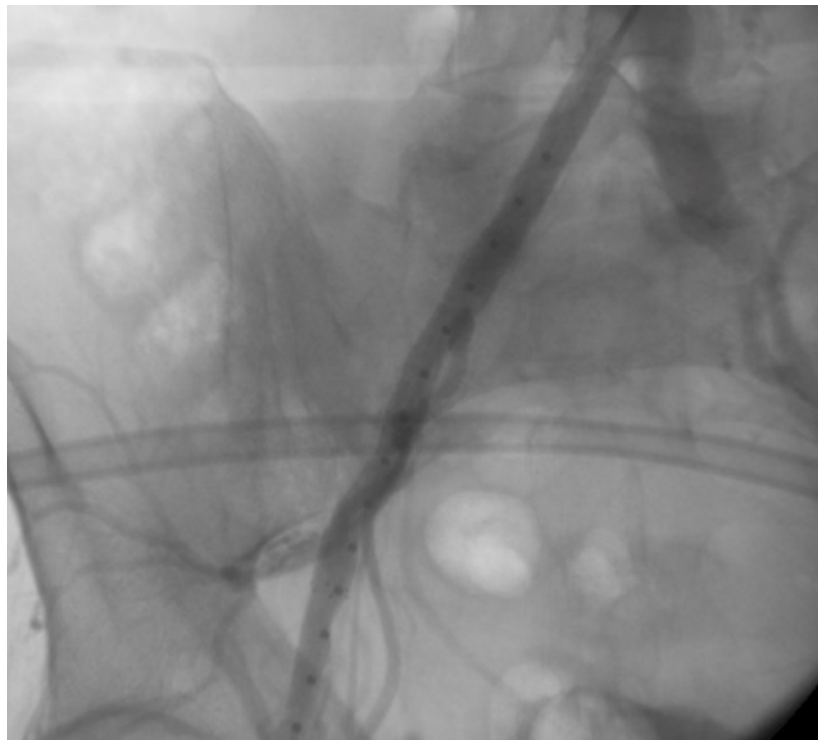


Рисунок 3.5 – Финальный результат

Безусловно наиболее бережным методом эндоваскулярного лечения при таком типе поражений является использование длинных саморасширяемых нитиноловых стент-графтов с постдилатацией баллонным катетером не высоким давлением. Тем не менее, данное осложнение было без особенных технических сложностей разрешено также эндоваскулярно и позволило добиться хорошего непосредственного результата.

Также к интраоперационным осложнениям относилась эмболия в НПА противоположной стороны, которая произошла в одном случае при реканализации ОПА контралатеральным доступом – выполнена тромбэктомия катетром Фогарти. У одного пациента при имплантации баллон-расширяемого стент-графта в ОПА от устья произошел феномен «Plaque shift», и бляшка частично сместилась к устью контралатеральной ОПА, что потребовало стентирования бифуркации аорты по методике целующихся баллонов. Еще в одном случае при проведении петлевой ЭАЭ были повреждены стенки НПА на большом протяжении. Экстравазация контрастного вещества стала определяться только на контрольной ангиограмме после имплантации СГ в зону стеноза ОПА, возможно после дополнительного растяжения стенок баллоном. В связи с этим было выполнено подвздошно-глубокобедренное шунтирование дистальнее имплантированного стент-графта. У одного больного произошел обрыв и фрагментация бляшки во время проведения петлевой ЭАЭ, что потребовало тромбинэктомии катетером Фогарти.

Переходя к анализу послеоперационного периода, особое внимание хочется обратить на осложнения, связанные с нарушением проходимости подвздошных артерий. В нашей работе, в раннем послеоперационном периоде такой тип встретился у одного пациента. На первые послеоперационные сутки у больного развилась клиника тромбоза подвздошной артерии. Пациент экстренно транспортирован в операционную. Интраоперационно, после тромбэктомии из области вмешательства выполнена ангиография: дистальнее места имплантации СГ определялась гемодинамически значимая диссекция НПА, не распознанная в ходе индексного вмешательства. Выполнено стентирование зоны диссекции по стандартной методике.

Осложнения, связанные с проходимостью дистальных реконструкций диагностированы у 3 больных (Таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Осложнения, связанные с операциями на инфраингвинальной зоне на госпитальном этапе

<i>Характер осложнения</i>	<i>Количество</i>	<i>Предпринято</i>
<i>Стеноз анастомоза</i>	1 (0,6%)	Пластика анастомоза
<i>Тромбоз в стенке ПБА</i>	1 (0,6%)	Бедренно-подколенное шунтирование
<i>Тромбоз БТШ</i>	1 (0,6%)	Тромбэктомия из БТШ.

У одного больного при оценке результатов операции во время проведения УЗАС выявлен стеноз дистального анастомоза бедренно-дистальноподколенного аутовенозного шунта. Выполнена пластика зоны анастомоза с хорошим непосредственным результатом. В другом случае произошел тромбоз в стенке после реканализации хронической окклюзии ПБА. Выполнено аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование. И в третьем случае произошел тромбоз бедренно-заднеберцового аллопротеза, успешно разрешенный после тромбэктомии. Осложнения, не влияющие на проходимость артериальных реконструкций, встретились после 12 вмешательств (Таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Осложнения, не влияющие на проходимость артерий

<i>Характер</i>	<i>Количество</i>	<i>Предпринято</i>
<i>Пульсирующая гематома</i>	2 (1,2%)	Ушивание дефекта стенки ОБА.
<i>Кровотечение из зоны доступа</i>	7 (4,5%)	Ревизия раны, остановка кровотечения
<i>Лимфоррея</i>	2 (1,2%)	Асептические перевязки
<i>Нагноение гематомы</i>	1 (0,6%)	Эвакуация и дренирование

Наиболее часто встречающееся осложнение в этой категории – это кровотечение из зоны доступа для выполнения дистальной реконструкции. В одном случае источником кровотечения служила зона анастомоза, что потребовало наложения дополнительных герметизирующих швов. В остальных случаях источником была диффузная кровоточивость из окружающих тканей, для

купирования которой было достаточно электрокоагуляции. Местным осложнением пункционного доступа было развитие пульсирующей гематомы (2 пациента). После безуспешных попыток консервативного лечения было принято решение об оперативном ушивании дефекта артерии. У одного пациента, страдающего сахарным диабетом 2-го типа, в раннем послеоперационном периоде развилась клиника инфицированной раны в области доступа к артерии. Выполнено разведение краев раны, эвакуация гематомы и антисептическая обработка с регулярными перевязками. На фоне указанной тактики и системной антибиотикотерапии данное осложнение было успешно купировано. В двух случаях из области доступа отмечена обильная лимфоррея, разрешившаяся на фоне консервативной терапии.

Общесистемные осложнения в раннем послеоперационном периоде мы наблюдали в 4 случаях. Данные приведены в Таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Общесистемные осложнения

<i>Характер</i>	<i>Количество</i>	<i>Предпринято</i>
<i>Контраст-индуцированная нефропатия</i>	2 (1,2%)	Инфузионная терапия
<i>Инфаркт миокарда</i>	1 (0,6%)	ЧКВ
<i>Обострение хронического холецистита</i>	1 (0,6%)	Консервативная терапия

Контраст-индуцированная нефропатия (КИН) развилась у двух пациентов в связи с использованием большого количества рентген-контрастного препарата (РКП) из-за технических трудностей в ходе операции. Оба осложнения разрешены консервативно, без применения гемодиализа. В одном случае у больного с ишемической болезнью сердца на 2-е послеоперационные сутки был диагностирован острый инфаркт миокарда без подъема сегмента ST. Больной был экстренно транспортирован в отделение рентгенхирургических методов диагностики и лечения ИБС на базе нашей клиники. Выполнено экстренное ЧКВ инфаркт-ассоциированной артерии. Дальнейшее течение послеоперационного периода проходило без особенностей. В одном случае пациент с хроническим калькулезным холециститом на 2 послеоперационные сутки предъявил жалобы на

боли в правом подреберье. После консультации общего хирурга начата консервативная инфузионная спазмолитическая терапия с хорошим эффектом. Показаний к оперативному вмешательству не было.

3.3. Непосредственные результаты в группе стентирования

Во вторую группу вошли 223 имплантации голометаллических стента в область подвздошных артерий. Средний ЛПИ после вмешательства составил $0,84 \pm 0,18$ (Рисунок 3.6). Непосредственные результаты оперативного лечения по клиническому статусу во второй группе представлены на Рисунке 3.7.

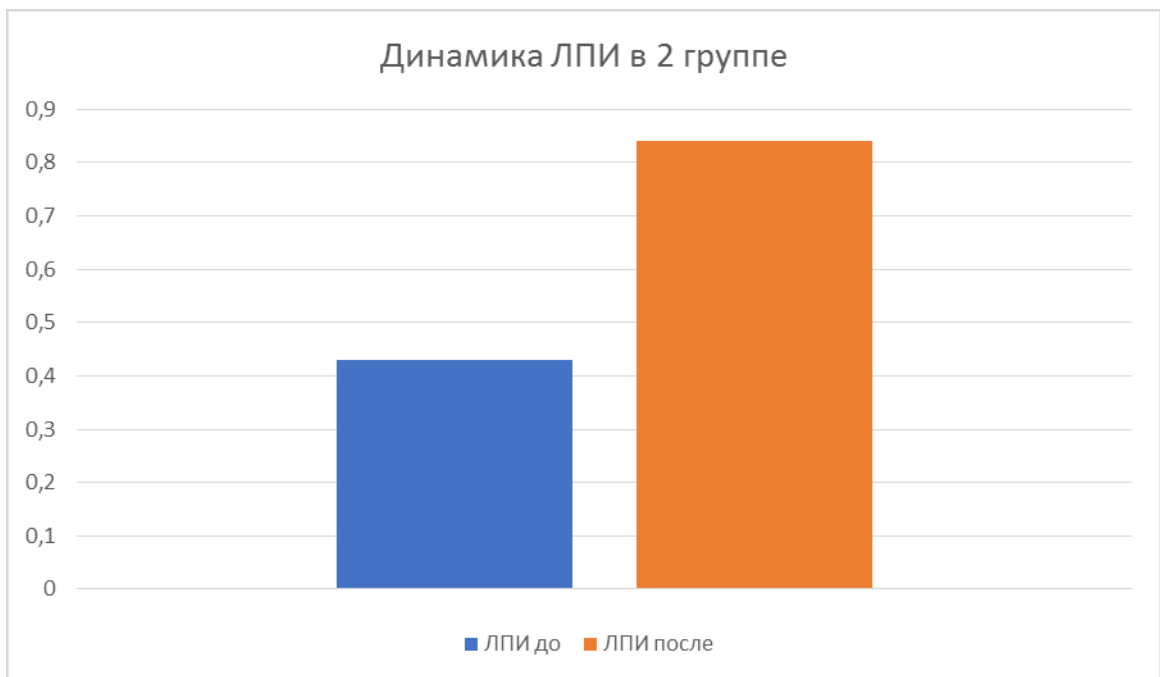


Рисунок 3.6 – Динамика изменения ЛПИ после вмешательства во второй группе

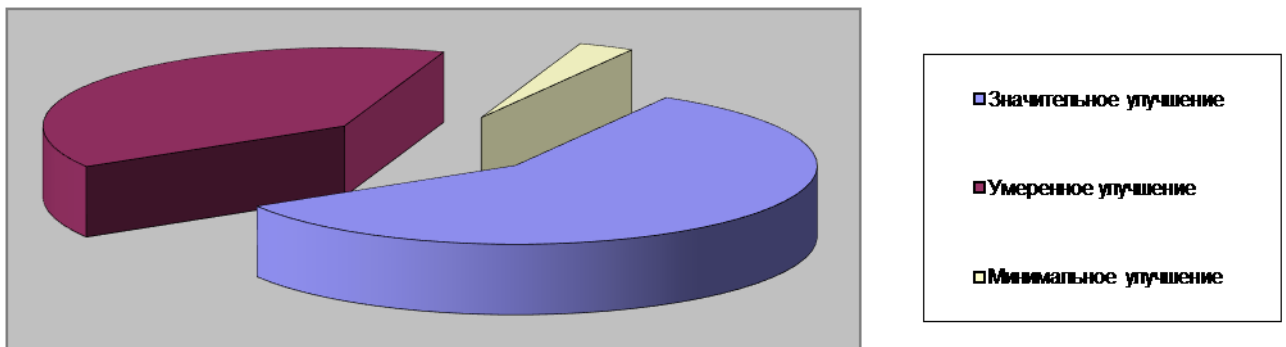


Рисунок 3.7 – Клиническая картина во 2 группе непосредственно после операции
Значительное улучшение отмечено в 130 случаях (58%), умеренное – в 86 (39%) и минимальное – в 7 (3%). Таким образом, в группе стентирования также

удалось достигнуть значительного клинического улучшения у большинства прооперированных пациентов и нам не встретилось ни одного случая ухудшения клинической картины.

В качестве примера успешной реканализации и стентирования ОПА можно привести следующее клиническое наблюдение.

Клинический пример

Больной С. поступил в отделение сосудистой хирургии с жалобами на боли в икроножной мышце при ходьбе до 50 м, парестезии в правой стопе. Считает себя больным около двух лет, когда впервые отметил боли в правой нижней конечности при ходьбе через 400 м. Около 3 месяцев назад отметил резкое ухудшение, дистанция безболевой ходьбы сократилась до 50 м. Исходное значение лодыжечно-плечевого индекса составило 0,4 на ПББА И ЗББА справа. На ангиограмме артерий нижних конечностей (Рисунок 3.8) определяется окклюзия правой ОПА от устья и коллатеральное заполнение артерий дистального русла.

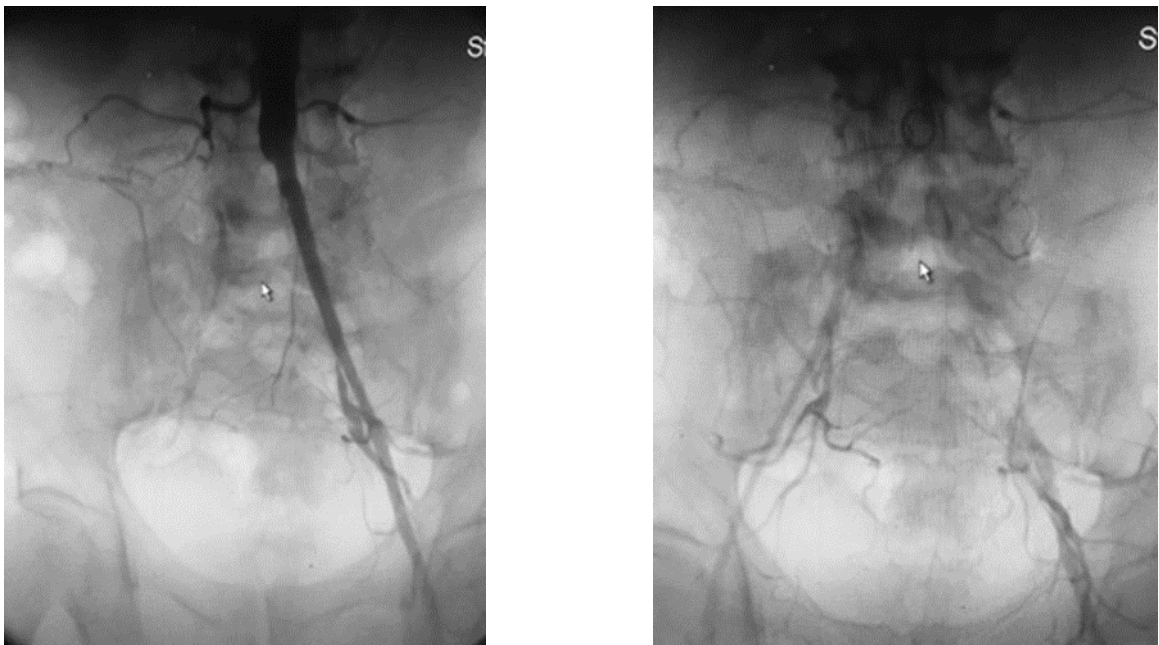


Рисунок 3.8 – Ангиография больного С. Окклюзия правой ОПА

Реканализация окклюзии ОПА выполнена с помощью гидрофильного проводника (Рисунок 3.9).



Рисунок 3.9 – Интраоперационная ангиограмма больного С. Выполнена реканализация правой ОПА. Проводник находится в истинном просвете

Следующим этапом по установленному проводнику выполнена предилатация зоны окклюзии баллонным катетером 6x100 мм (Рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 – Предилатация баллонным катетером зоны окклюзии правой ОПА и проксимального сегмента НПА

При контрольной ангиографии имеется гемодинамически значимая диссекция интимы в правой ОПА (Рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – Интраоперационная ангиограмма больного С. – гемодинамически значимая диссекция в правой ОПА

В зону поражения имплантирован баллон-расширяемый стент Cordis Genesis 8x60 mm (Рисунок 3.12).



Рисунок 3.12 – Имплантация баллон-расширяемого стента в правую ОПА

При контрольной ангиографии: диссекции интимы нет, остаточного стеноза нет (Рисунок 3.13).



Рисунок 3.13 – Интраоперационная контрольная ангиограмма больного С.

После вмешательства артериальная пульсация на оперированной конечности определялась на всем протяжении. При доплерометрии лоцировался кровоток по ПББА и ЗББА, ЛПИ-1.0. В удовлетворительном состоянии больной был выписан на амбулаторное лечение.

Для оценки непосредственных результатов после операции, в группе стентирования так же принимались во внимание интраоперационные и ранние послеоперационные осложнения. Вышеуказанные осложнения были также распределены по предложенной ранее схеме (Таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Осложнения госпитального этапа

<i>Тип осложнения</i>	<i>Количество случаев</i>	<i>Процент от общего числа больных в группе</i>
Интраоперационные осложнения	7	3,1
Послеоперационные осложнения:	33	14,8
1. Осложнения, влияющие на проходимость подвздошных артерий	4	1,8
2. Осложнения, влияющие на проходимость дистальных реконструкций	7	3,1
3. Осложнения, ассоциированные с вмешательством, но не влияющие на проходимость.	19	8,5
4. Общесистемные осложнения	3	1,3

Интраоперационные осложнения в группе стентирования отмечены у семерых больных (3,1% от группы).

Характер интраоперационных осложнений и вид выполненного оперативного вмешательства, с целью их устранения, приведены в Таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Характер интраоперационных осложнений и вид выполненного оперативного вмешательства

	<i>Число случаев</i>	<i>Выполненное хирургическое вмешательство</i>
Диссекция интимы	2	Эндартерэктомия из ОБА и НПА с пластикой ОБА
Миграция стента	1	Удаление стента
Тромбэмболия в ОБА	2	Тромбэмболэктомия из ОБА, завершенная аллопластикой ОБА
Протяженная окклюзирующая диссекция интимы	2	Подвздошно-бедренное протезирование

В двух случаях мы наблюдали диссекцию интимы в ОБА с переходом на НПА. Данное осложнение было диагностировано интраоперационно и возникло в результате субинтимального проведения проводника, что привело к отслоению интимы в общей бедренной артерии с переходом на дистальный сегмент наружной подвздошной артерии. В обоих случаях была выполнена открытая эндартерэктомия флотирующей интимы из общей бедренной артерии и начального сегмента наружной подвздошной артерии, дополненная пластикой общей бедренной артерии.

Тромбэмболия в общую бедренную артерию произошла в 2 случаях. В обоих случаях после имплантации стента в подвздошную артерию и удаления инструментов, интраоперационно был отмечен цианоз и похолодание оперированной конечности. Больным была выполнена тромбэмболэктомия из общей бедренной артерии с аллопластикой бедренной артерии.

И в одном случае, во время стентирования ОПА, произошла миграция стента в брюшную аорту. Во время имплантации баллон-расширяемого стента произошла миграция последнего с баллона в проксимальном направлении и 2/3 стента находились в инфраренальном отделе аорты. С помощью петли Goose Neck

произведен захват и извлечение стента. Поражение было успешно корригировано после замены стента.

В двух случаях мы считаем вмешательство технически неуспешным по причине вынужденной конверсии и выключению зоны интервенции из кровотока. В одном случае (0,5%) выявлена протяженная диссекция интимы проксимальнее установленного стента до устья ОПА, в связи с чем было выполнено подвздошно-бедренное протезирование. В другом (0,5%) – произошла протяженная окклюзирующая диссекция интимы дистальнее стента, что также потребовало конверсии и наружноподвздошно-бедренного протезирования. В обоих случаях открытые реконструкции выполнены только после безуспешных попыток разрешить осложнения эндоваскулярно.

Осложнения, влияющие на проходимость подвздошных артерий в раннем послеоперационном периоде, диагностированы у 4 пациентов. У всех больных после имплантации стента в подвздошную артерию была выявлена диссекция интимы дистальнее имплантированного стента, не распознанная интраоперационно. У одного пациента после установки стента в ОПА образовалась диссекция с переходом на НПА и у 3 пациентов – диссекция от дистального края стента НПА с переходом на ОБА. В 3 случаях данное осложнение было диагностировано на 1-е сутки после операции, а в одном – на 5-е сутки. Все четверо пациентов были повторно оперированы. Одному больному выполнено стентирование зоны диссекции и еще у 3 – эндартерэктомия из ОБА и дистального отдела НПА с пластикой общей бедренной артерии.

При наличии у пациента многоэтажного поражения как аортоподвздошного сегмента, так и артерий инфраингвинальной зоны, одномоментно со стентированием подвздошных артерий выполнялись реконструктивные операции на артериях дистального русла. Осложнения, влияющие на проходимость дистальных реконструкций приведены в Таблице 3.9.

Тромбоз бедренно-подколенного шунта в раннем послеоперационном периоде произошел в четырех случаях. Больные были в экстренном порядке повторно оперированы, выполнена тромбэктомия из бедренно-подколенного

шунта с пластикой дистального анастомоза (1 случай) или повторная вальвулотомия (3 случая).

Таблица 3.9 – Осложнения, влияющие на проходимость дистальных реконструкций

<i>Осложнение</i>	<i>Число случаев (%)</i>	<i>Вид оперативного лечения</i>
Тромбоз БПШ	4 (1,7%)	Тромбэктомия из БПШ. Пластика анастомоза\ вальвулотомия
Стеноз проксимального анастомоза БПШ	2 (0,8%)	Реконструкция проксимального анастомоза
Стеноз дистального анастомоза	1 (0,4%)	Реконструкция дистального анастомоза

В трех случаях на 2-е сутки после операции было отмечено ослабление артериальной пульсации. При контрольном дуплексном сканировании артерий нижних конечностей выявлены стенозы проксимального или дистального анастомозов бедренно-подколенного шунта. Выполнялась реконструкция анастомоза – аллопротезирование проксимального/дистального анастомоза бедренно-подколенного шунта. В дальнейшем, ранний послеоперационный период во всех случаях протекал без особенностей.

Осложнения, ассоциированные с вмешательством и не влияющие на проходимость зоны интервенции, диагностированы в 19 случаях. Кровотечение из послеоперационной раны в ранние сроки после операции, развилось у 8 пациентов. Была выполнена ревизия раны, остановка кровотечения. В 9 случаях отмечена лимфоррея из зоны доступа, всем пациентам данное осложнение удалось купировать консервативным путем. Краевые некрозы послеоперационной раны произошли в 2 случаях, выполнено иссечение некротизированных тканей с последующим заживлением ран вторичным натяжением.

Общесистемные осложнения возникли у 3 пациентов (Таблица 3.10).

У одного больного в первые сутки после операции развилась картина переднеперегородочного инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST. Пациент экстренно переведен в рентгенооперационную, где было проведено первичное ЧКВ. Дальнейший послеоперационный период без особенностей.

Таблица 3.10 – Общесистемные осложнения

<i>Осложнение</i>	<i>Число случаев</i>
Инфаркт миокарда	1
Нейропатия бедренного нерва	1
Пневмония	1

В 1 случае развилась нейропатия бедренного нерва с интенсивным болевым синдромом. Больной был консультирован неврологом, на фоне проводимого консервативного лечения болевой синдром был купирован. В раннем послеоперационном периоде у одного пациента была диагностирована пневмония, которая также была успешно разрешена на госпитальном этапе.

3.4. Сравнение непосредственных результатов эндоваскулярного лечения в двух группах исследования

Оценивая непосредственные результаты, в группе эндопротезирования и стентирования подвздошных артерий, мы сравнивали изменения в клиническом статусе и осложнения, возникшие в интра- и раннем послеоперационном периоде. Мы не отметили ни одного случая летальности или большой ампутации конечности в обеих группах на госпитальном этапе.

График сравнения изменений клинического статуса в группе эндопротезирования и стентирования подвздошных артерий приведен на Рисунке 3.14.

Как видно из Рисунка 3.14 и Таблицы 3.1, обе группы сопоставимы по степени изменения клинической картины по Резерфорду. У большинства больных отмечено значительное или умеренное улучшение, что демонстрирует высокую эффективность эндоваскулярного лечения подвздошных артерий вне зависимости от типа внутрисосудистого каркаса.

Динамика ЛПИ после операции в обеих группах представлена в Таблице 3.11.

Непосредственно после операции, группы были абсолютно сопоставимы по шкале Rutherford и значению ЛПИ ($p = 0,12$).

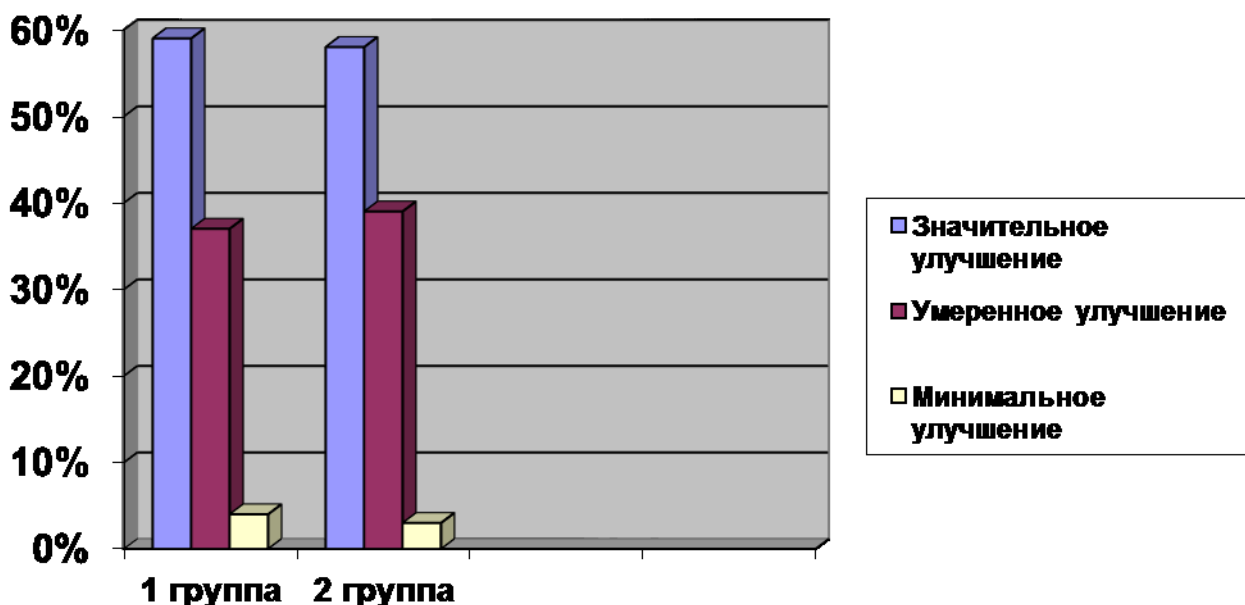


Рисунок 3.14 – График изменений клинического статуса в 2 группах

Таблица 3.11 – Прирост ЛПИ непосредственно после операции

Вид интервенции	ЛПИ до	ЛПИ после	Прирост
Эндопротезирование	0,42 ± 0,02	0,85 ± 0,13	+43%
Стентирование	0,43 ± 0,02.	0,84 ± 0,13	+41%

Итраоперационные осложнения, произошедшие в двух группах нашего исследования приведены в Таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Сравнение интраоперационных осложнений в двух группах

Характер осложнения	1-я группа	2-я группа
Тромбоз в зоне интервенции	1 (0,6%)	0
Диссекция интимы в ОБА и НПА	2 (1,2%)	4 (1,8%)
Эмболия	1 (0,6%)	2 (1%)
Феномен «Plaque shift»	1 (0,6%)	0
Миграция стента	0	1 (0,4%)
Перфорация стенки НПА	1 (0,6%)	0
Обрыв и дислокация бляшки после ПЭАЭ	1(0,6%)	0
Всего:	7 (4,2%)	7 (3,1%)

Анализируя интраоперационные осложнения, стоит отметить, что в группе эндопротезирования в 2 случаях осложнения возникли в результате выполнения петлевой эндартерэктомии. В одном случае произошла перфорация НПА при проведении петли, в другом – произошел обрыв и дислокация атеросклеротической бляшки. Мы считаем важным еще раз подчеркнуть, что в первую группу входили пациенты с изначально более тяжелым поражением по TASC II. Ни одного осложнения, которое можно было бы связать именно со структурой стент-графта или с особенностями его доставки, нам не встретилось.

Сравнение двух групп по перенесенным послеоперационным осложнениям в раннем послеоперационном периоде приведены в Таблице 3.13 и на Рисунке 3.15.

Таблица 3.13 – Послеоперационные осложнения

<i>Вид осложнения</i>	<i>1-я группа</i>	<i>2-я группа</i>
Осложнения, влияющие на проходимость подвздошных артерий	1 (0,6%)	4 (2%)
Осложнения, влияющие на проходимость дистальных реконструкция	3 (1,8%)	7 (3,1%)
Осложнения, ассоциированные с вмешательством, но не влияющие на проходимость	12 (8%)	19 (8,5%)
Общесистемные осложнения	4 (2,7%)	3 (1,3%)
Всего:	20 (13%)	33 (15%)

Как видно из представленной таблицы и графика группы были абсолютно сопоставимы по осложнениям, произошедшим в ближайшем послеоперационном периоде ($p = 0,538$)

3.5. Резюме

По нашим данным, эндоваскулярный подход, вне зависимости от типа внутрипросветного каркаса (стент или эндографт), позволяет добиваться хороших непосредственных результатов, в том числе у пациентов с тяжелым характером поражения типов C и D по TASC II, которым предписана открытая реконструкция. Большинство прооперированных пациентов отмечало значительное или умеренное улучшение клинической картины с соответствующими изменениями в значении ЛПИ.

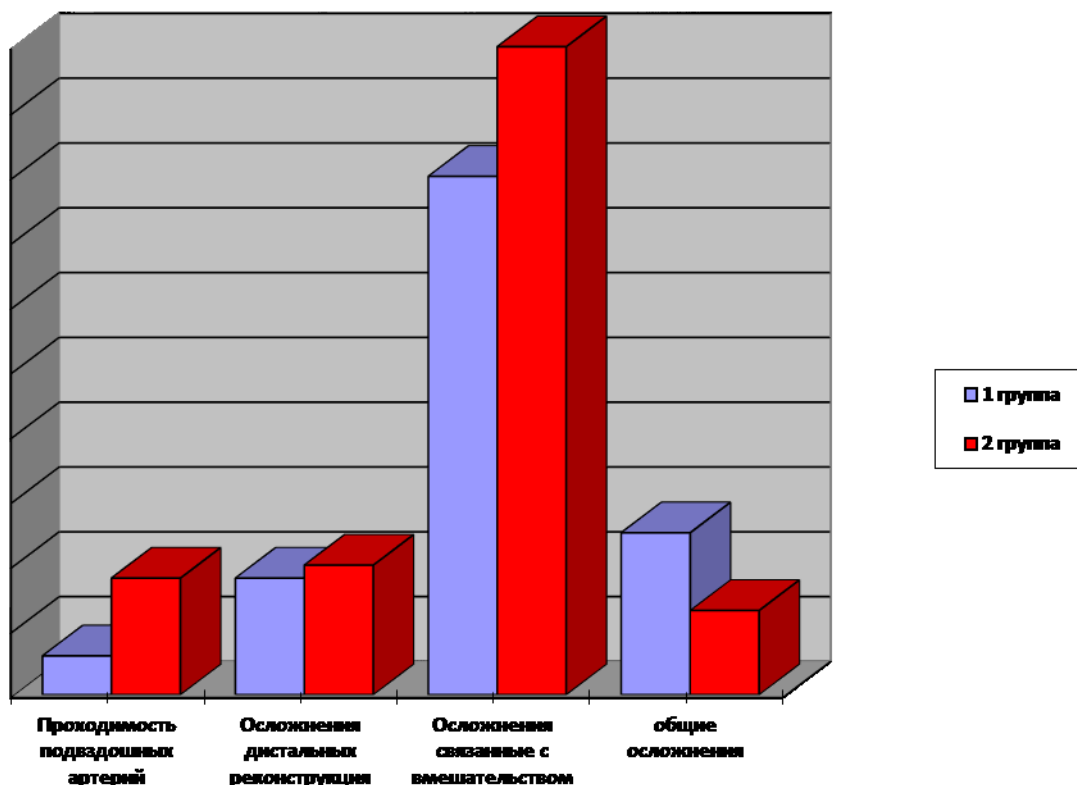


Рисунок 3.15 – Сравнение осложнений в двух группах исследования в раннем послеоперационном периоде

Наиболее часто встречающимися осложнениями госпитального этапа являлись осложнения местного характера или ассоциированные с доступом, но не влияющие на проходимость зоны интервенции, из которых основная доля приходится на кровотечения или лимфоррею. К основному осложнению раннего послеоперационного периода, влияющему на проходимость подвздошных артерий, относится диссекция интимы после установки стента, не распознанная интраоперационно. Данное осложнение заслуживает особого внимания, так как, с одной стороны, в большинстве случаев достаточно легко может быть разрешено интраоперационно, а, с другой стороны, может привести к таким серьезным последствиям как тромбоз зоны вмешательства. Диссекция интимы является частым следствием эндоваскулярного лечения протяженных поражений подвздошных артерий типов C и D по TASC II, когда сложно найти участок нативной артерии без выраженного стеноза или при восстановлении просвета

протяженно окклюзированной артерии. Основываясь на опыте нашего исследования данного осложнения можно избежать соблюдая следующие правила:

1. Перед имплантацией стента или эндографта необходимо убедиться, что проводник находится в истинном просвете артерии.

2. Рассмотреть возможность проведения ПЭАЭ из ОБА и НПА, что позволит оптимизировать область и протяженность предполагаемого участка стентирования

3. Края эндографта должны выходить за пределы пораженного участка примерно на 10 мм, если позволяет анатомическое строение.

4. Использовать баллон-расширяемые устройства преимущественно в прямолинейные участки артерий (ОПА).

5. Использовать нитиноловые или стальные самораскрывающиеся устройства в артерии с выраженными извитостями.

6. Выполнять постдилатацию номинальным давлением.

Суммируя все вышесказанное, эндоваскулярное лечение стено-окклюзионного поражения аорто-подвздошного сегмента позволяет добиваться хороших непосредственных результатов как с помощью стентирования, так и с помощью эндопротезирования, без наличия статистически значимой разницы в клинических эффектах или частоте осложнений между группами.

Глава 4. ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

4.1. Характер долгосрочного наблюдения

Наблюдение за больными в отдаленном периоде осуществлялось через 3, 6, 12 месяцев в течение первого года и каждый последующий год после операции. Общий период наблюдения составлял максимально 96 мес. На каждом контрольном визите проводилась клиническая оценка состояния, измерение ЛПИ и, при необходимости, проводилось УЗАС артерий нижних конечностей. В нашей работе мы использовали классификацию проходимости реконструкций, предложенную рабочей группой TASC II [53]. В данной классификации под первичной проходимостью понимается проходимость реконструкции без дополнительного хирургического вмешательства, первичную ассистированную проходимость понимали как проходимость с учетом выполнения операции с целью предотвращения тромботических осложнений и вторичную – как повторное восстановление проходимости после тромбоза реконструкции.

В структуре поздних осложнений наиболее часто приводили к потере просвета и соответственно требовали повторных вмешательств рестенозы зоны интервенции, тромбозы стента/эндографта, тромбозы дистальных реконструкций и поражения de novo.

4.2. Отдаленные результаты в группе стентирования

Отдаленные результаты прослежены у 81% пациентов в группе стентирования. Средняя продолжительность наблюдения составила 30,1 мес. интерквартильный размах (ИКР) (39,8 – 10,2 месяца).

Первичная проходимость к 1-му, 5-му и 8-му году составила 83%, 46% и 37% соответственно. Основными причинами, приводившими к потере просвета, являлись тромбозы зоны интервенции 9 случаев (4%), рестенозы 28 (12,5%) или вновь образовавшиеся стенозы de novo 8 случаев (3,6%). Исходя из полученных данных, рестеноз в стенте является ключевым фактором и предиктором повторных вмешательств. Частота формирования последних превышает все остальные

причины потери просвета вместе взяты. Кумулятивная проходимость аорто-подвздошного сегмента в группе стентирования представлена на Рисунке 4.1.

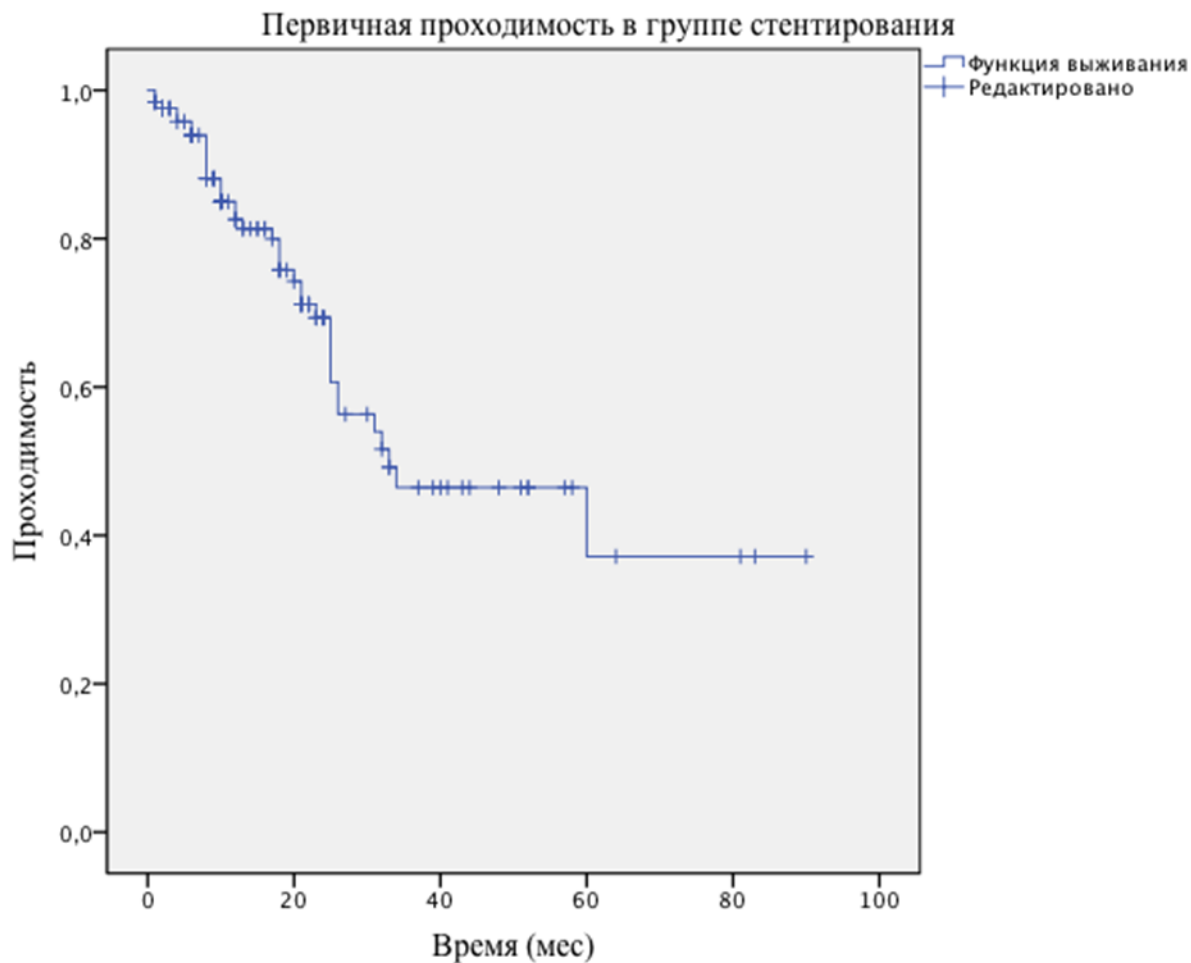


Рисунок 4.1 – Первичная проходимость АПС в группе стентирования

Анализируя причины или факторы, коррелирующие с потерей просвета в отдаленном периоде в группе стентирования мы оценили влияние таких показателей как исходное состояние просвета (стеноз\окклюзия) и локализацию имплантации (ОПА/НПА). В нашей выборке статистически значимо на отдаленную проходимость стента оказывало влияние исходное состояние просвета: в реканализованной окклюзии подвздошной артерии достоверно чаще наблюдалась повторная потеря просвета ($p = 0,035$). С другой стороны, в нашем исследовании не было получено значимых различий в частоте повторных вмешательств в зависимости от артерии имплантации (ОПА или НПА) ($p = 0,95$).

4.3. Отдаленные результаты в группе эндопротезирования

Отдаленные результаты в группе эндопротезирования прослежены у 84% пациентов. Средняя продолжительность наблюдения составила 29,5 (ИКР 42,5 – 12,0) месяца. Проходимость зоны реконструкции к 1 году составила 92%, к 5 и 8 году – 90%. Примечательно, что после 20 месяцев в группе не было ни одного случая, потребовавшего бы повторной интервенции. Нам не встретился ни один случай тромбоза эндографта в нашей выборке спустя 2 года после операции. Кумулятивная проходимость в группе эндопротезирования представлена на Рисунке 4.2.

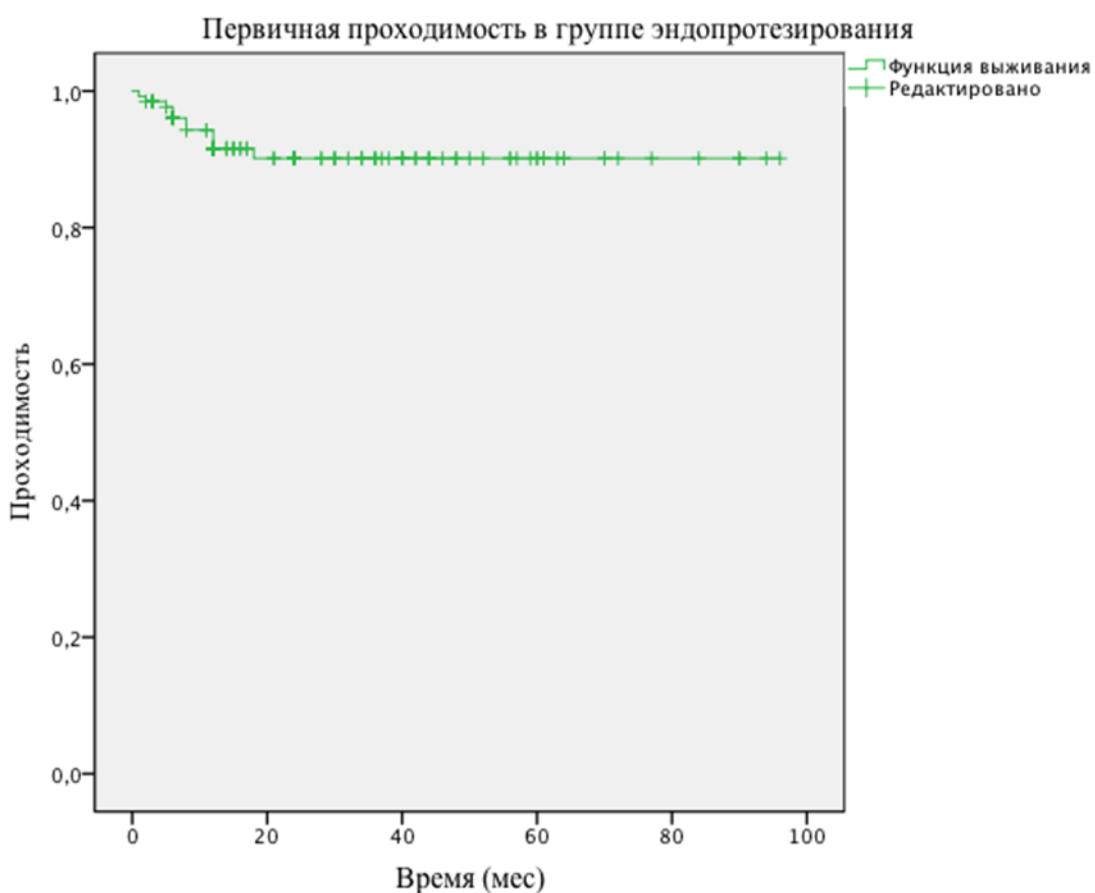


Рисунок 4.2 – Первичная проходимость АПС в группе эндопротезирования

В группе эндопротезирования повторные вмешательства выполнялись в связи с тромбозами 4 случаях (2,6%) или в связи с прогрессированием атеросклероза и формированием стенозов De Novo – 7 случаев (4,5%). В качестве последних мы выделяли только гемодинамически значимые стенозы, которые ухудшали качество жизни пациента, угрожали полной потере просвета и требовали

хирургического лечения. При наличии вновь образовавшейся атеросклеротической бляшки, стенозирующей просвет не более чем на 60% и не сопровождающейся клиническими проявлениями, мы придерживались консервативной тактики с динамическим наблюдением, согласно указанной выше схеме. Ни одного случая рестеноза в области вмешательства, которое потребовало бы повторной интервенции, в нашем исследовании не было.

Интересно отметить, что проходимость в данной группе не зависела ни от исходного состояния просвета артерии, ни от локализации. Это означает, что имплантация эндографта позволяет добиться хорошей отдаленной проходимости вне зависимости от исходного состояния просвета (стеноза или окклюзии) артерии ($p = 0,56$) и от типа артерии (ОПА/НПА) ($p = 0,11$).

Клиническое наблюдение

Больной К., 43 года, поступил в клинику с жалобами на боли при ходьбе в правой нижней конечности. Дистанция безболевого ходьбы составляла 150 м. Исходный ЛПИ справа – 0,6, слева – 1,0. На ангиограмме артерий нижних конечностей выявлена окклюзия ОПА справа от устья с слабым заполнением дистального русла через систему коллатералей и стеноз 50% в левой НПА (Рисунки 4.3 и 4.4).

Пациенту была выполнена реканализация правой ОПА с имплантацией в зону окклюзии эндопротеза. ЛПИ после операции – 0,9. Больной был выписан в удовлетворительном состоянии. На контрольные визиты для динамического наблюдения пациент не приходил.

Через 7 лет, пациент К. поступает в отделение сосудистой хирургии с жалобами на боли покоя в левой нижней конечности. ЛПИ справа – 0,92, ЛПИ слева – 0,3. Данные ангиографического исследования представлены на Рисунке 4.5.

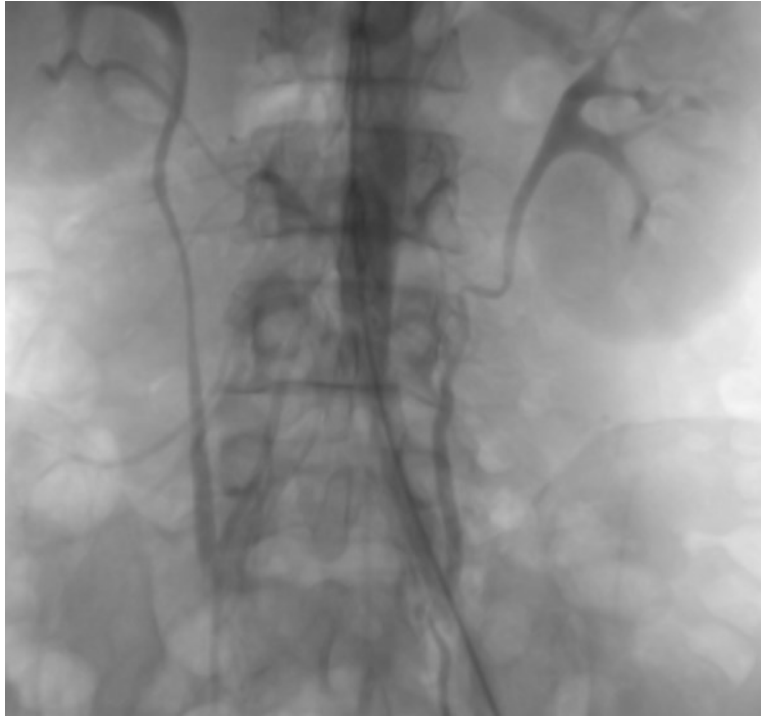


Рисунок 4.3 – Ангиография артерий таза в прямой проекции. Левосторонний чрезбедренный доступ. Окклюзия правой ОПА от устья

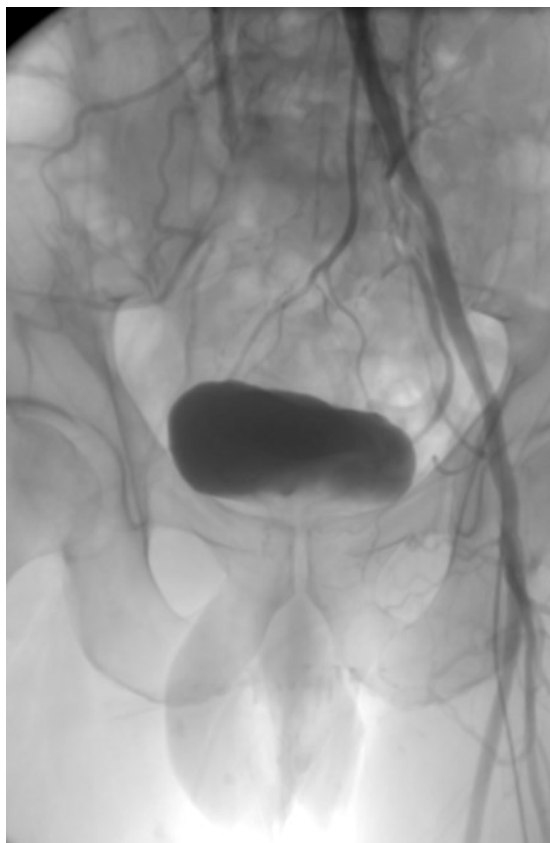


Рисунок 4.4 – Дистальное русло крайне слабо заполняется в связи с неразработанной системой коллатералей

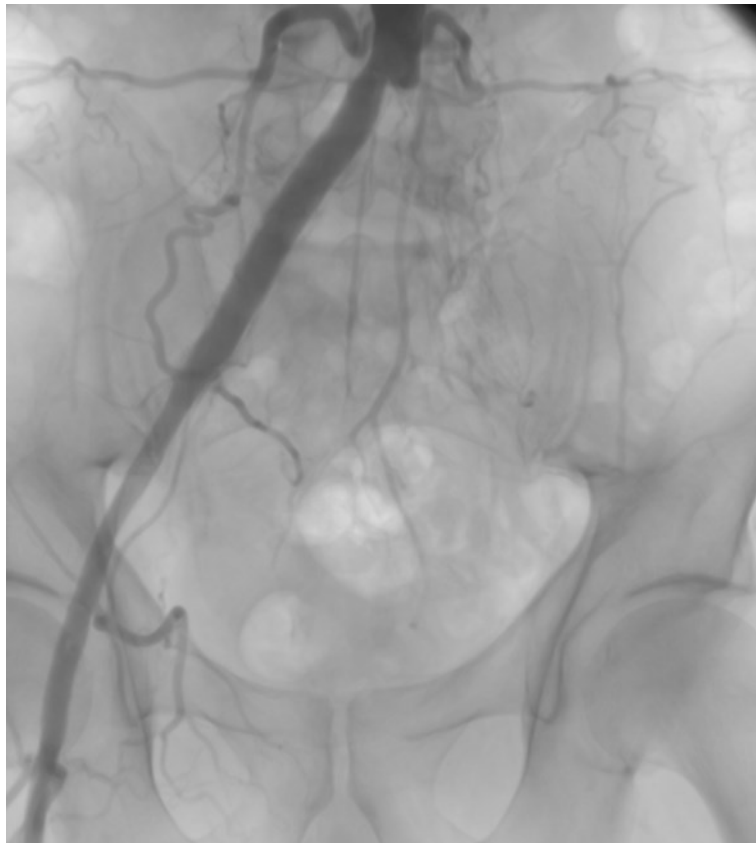


Рисунок 4.5 – Ангиография артерий таза в прямой проекции.
Трансрадиальный доступ

За 7 лет в области интервенции на правой ОПА нет никаких признаков повторной потери просвета. Слева определяется окклюзия ОПА от устья со слабым заполнением дистального русла, идентичная таковой справа в индексную госпитализацию. Учитывая результаты предыдущей операции была выполнена реканализация зоны окклюзии и имплантация эндографта в ОПА слева.

4.4. Сравнение двух групп

Сравнительная характеристика причин повторных вмешательств в обеих группах представлена в Таблице 4.1. При сравнении двух групп частота тромбозов в зоне интервенции и вновь сформировавшихся стенозов в пределах подвздошного сегмента, но в стороне от зоны вмешательства, были сопоставимы и не зависели от использованного внутрисосудистого каркаса ($p = 0,64$). Наиболее частой причиной повторных вмешательств служат рестенозы, которые в группе стентирования встречаются с частотой 12,5% и не встречаются ни в одном случае в группе эндопротезирования. Очевидно, что именно наличие рестенозов в стенке в нашем

исследовании обусловило статистически значимые различия в первичной проходимости.

Таблица 4.1 – Осложнения в отдаленном периоде в обеих группах

	<i>Тромбоз</i> <i>n (%)</i>	<i>De Novo стеноз</i> <i>n (%)</i>	<i>Рестеноз</i> <i>n (%)</i>	<i>LOG-Rank для первичной</i> <i>проходимости</i>
Стент	9 (4%)	8 (3,6%)	28 (12,5%)	p < 0,0001
Эндографт	4 (2,6%)	7 (4,5%)	0	

Кривые первичной проходимости рассчитанные по методу Каплан – Мейер обеих групп представлены на Рисунке 4.6. Кривые начинают расходиться начиная с первого года наблюдения и к 8-му году первичная проходимость в группе эндопротезирования составляет 90% и 37% в группе стентирования (p < 0,0001).

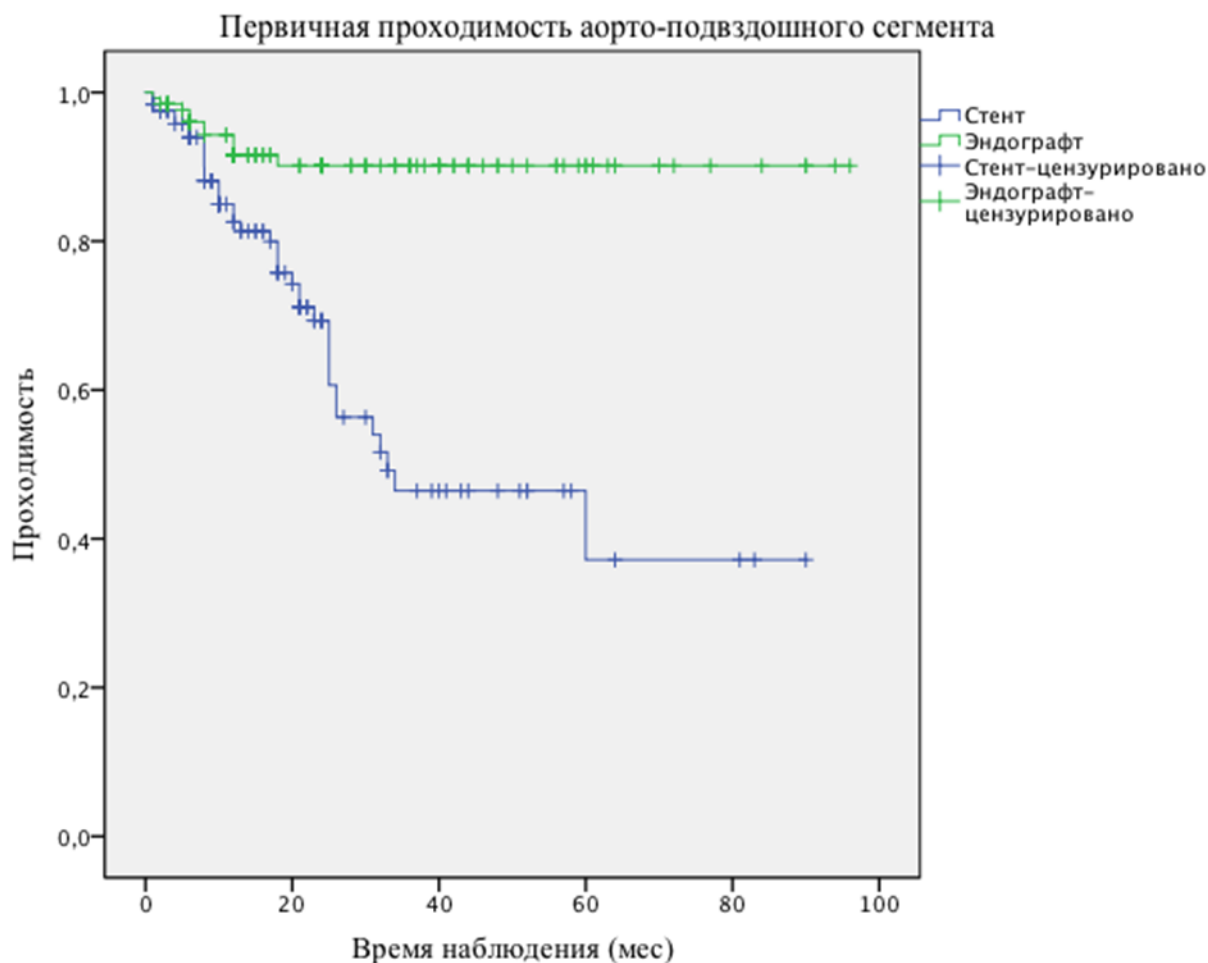


Рисунок 4.6 – Первичная проходимость АПС после стентирования или эндопротезирования подвздошных артерий

Для более детального изучения факторов, влияющих на проходимость обе группы наблюдения были дополнительно стратифицированы по типу поражения TASC II. Первичная проходимость зоны реконструкции и соответственно частота повторных вмешательств в зависимости от исходного типа поражения подвздошных артерий представлена на Рисунке 4.7.

Исходя из полученных данных, имплантация эндографта показывает лучшую отдаленную проходимость как у пациентов с исходным поражением подвздошных артерий стратифицированных в классы А или В (87% против 49% $p = 0,008$) так и среди пациентов, стратифицированных в классы С и D по TASC II (95% против 22%, $p < 0,001$). Кроме того, на Рисунке 4.7 показано, что имплантация эндографта в зону более тяжелого поражения (типы С и D по TASC II) характеризовалась более выраженным преимуществом над стентированием, так как проходимость стентов в области протяженных поражений составила всего 22% к 8-му году наблюдения.

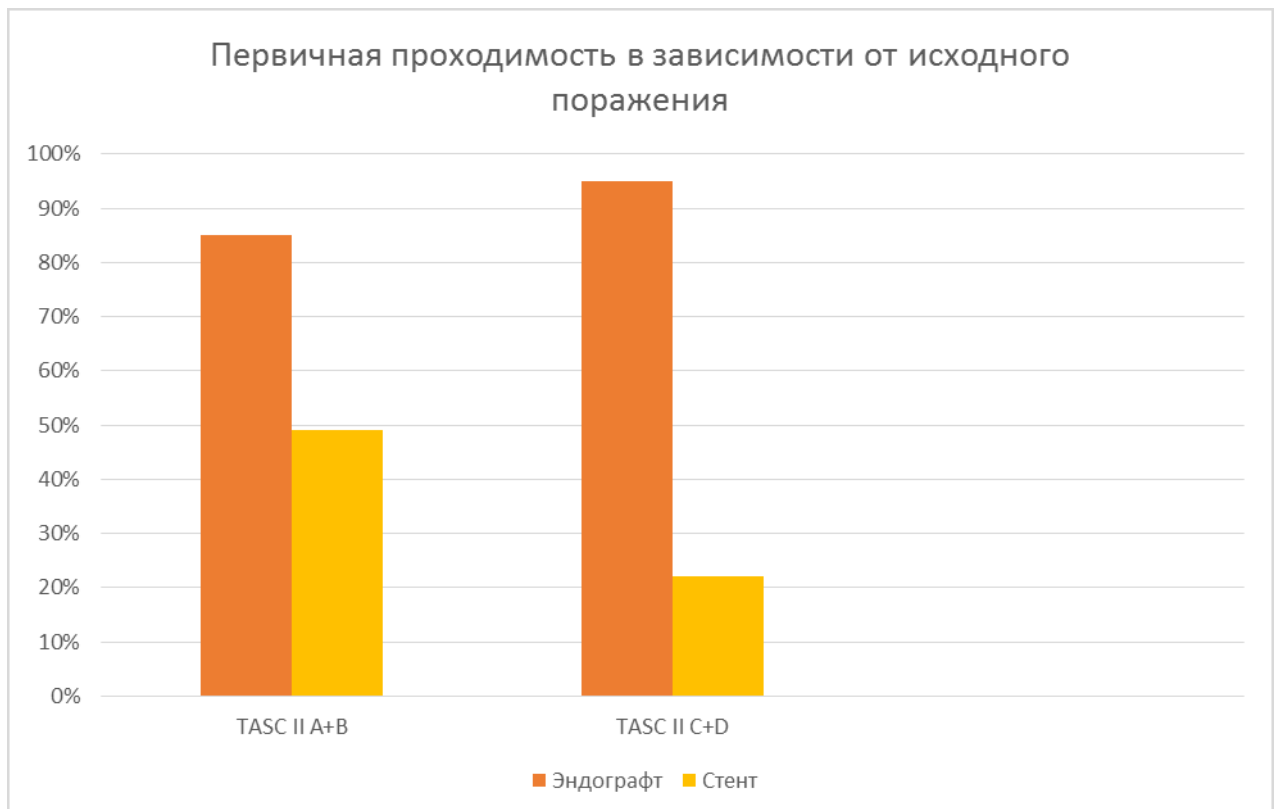


Рисунок 4.7 – Распределение проходимости артериальной реконструкции в зависимости от исходного класса поражения

Кривые проходимости зоны реконструкции в зависимости от исходного типа поражения представлены на Рисунках 4.8 и 4.9.

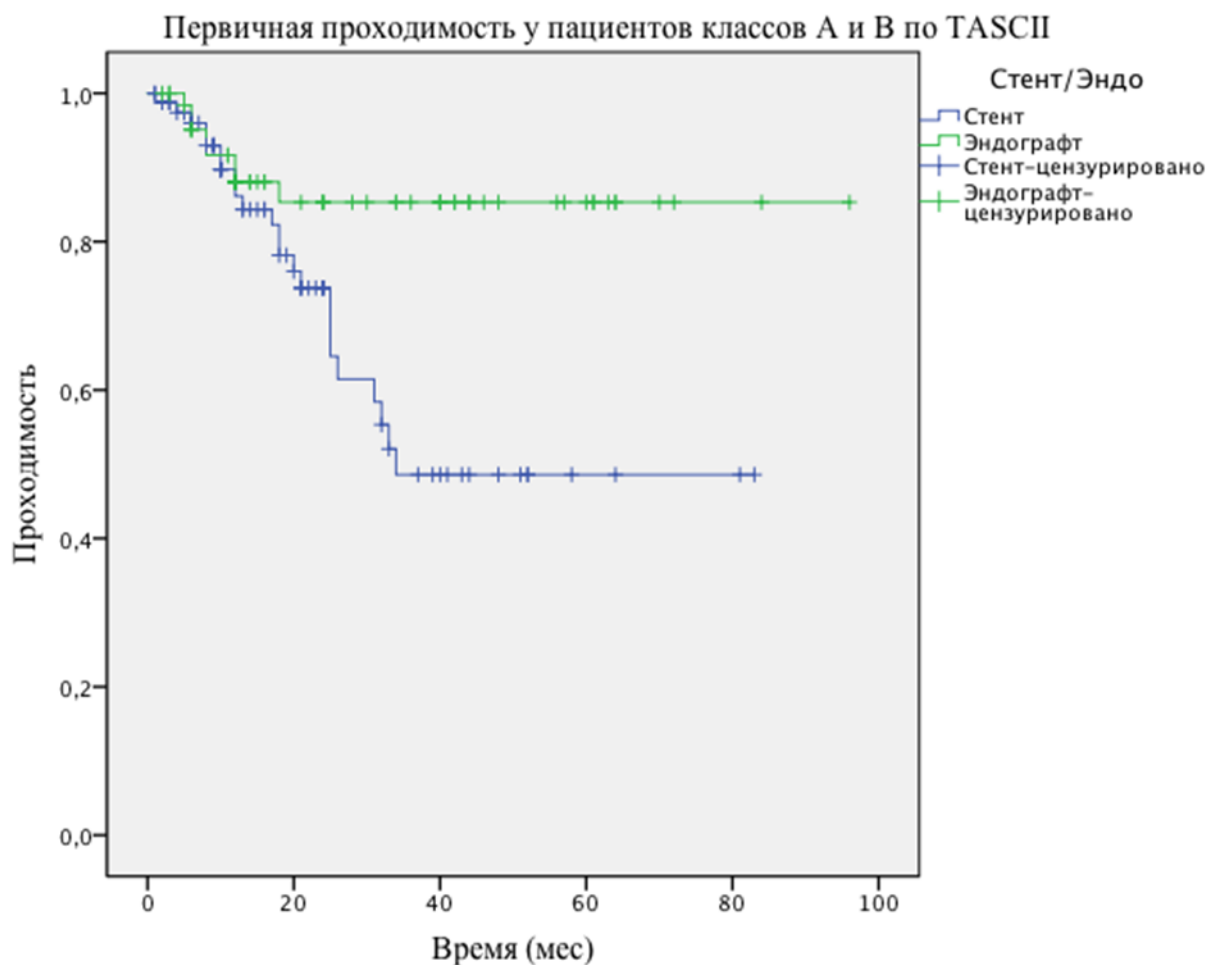


Рисунок 4.8 – Первичная проходимость АПС после стентирования и эндопротезирования подвздошных артерий пациентов с исходным поражением типов TASC II А и В

Стентирование подвздошных артерий с исходным поражением классов А и В по TASCII, позволяет добиться лучшей, по сравнению с поражением классов TASC II С и D отдаленной проходимости. Однако результаты все же остаются несопоставимыми с первичной проходимостью, которой позволяет добиться имплантация эндографта. Через 2 года после операции в группе эндопротезирования прослеживается определенная стабильность зоны вмешательства и кривая приобретает характер «плато».

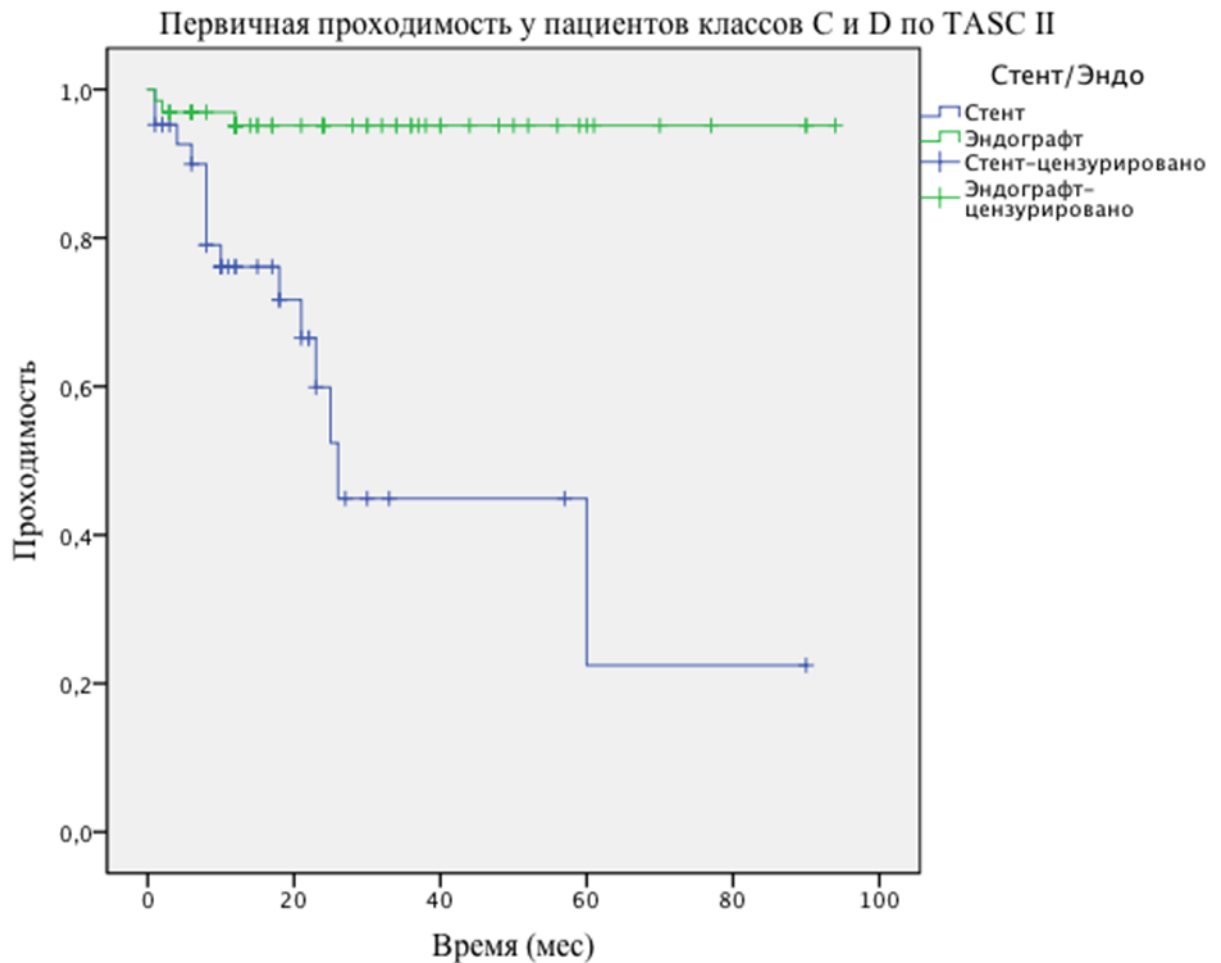


Рисунок 4.9 – Первичная проходимость АПС после стентирования и эндопротезирования подвздошных артерий пациентов с исходным поражением типов TASC II C и D

Несмотря на то, что в группу эндопротезирования исходно чаще включались пациенты с поражением подвздошных артерий классов TASC II C и D, отдаленные результаты как в целой группе, так и в страте тяжелого поражения, через 8 лет сопоставимы с результатами открытых реконструкций и статистически значимо преобладают над первичной проходимостью в группе стентирования ($p < 0,0001$).

Суммируя вышесказанное, по данным нашего исследования имплантация стент-графта достоверно позволяет улучшить долгосрочную проходимость зоны интервенции по сравнению со стентированием вне зависимости от исходной тяжести поражения подвздошных артерий.

4.5. Влияние конфаундеров

Во избежание системных ошибок, связанных с нерандомизированной выборкой, в нашем исследовании оценивалось влияние конфаундеров на первичную проходимость в обеих группах. С помощью регрессионной модели Кокса оценивалось влияние сахарного диабета, мультифокального поражения (а именно поражение других сосудистых бассейнов, таких как коронарный и церебральный) и наличие ОНМК в анамнезе на первичную проходимость. Полученные данные свидетельствуют о том, что проходимость в группе эндопротезирования была выше вне зависимости от наличия СД ($p = 0,85$), мультифокального поражения ($p = 0,48$) и ОНМК в анамнезе ($p = 0,45$).

Другим важным фактором, напрямую влияющим на проходимость аортоподвздошного сегмента, является проходимость артерий оттока и дистальной реконструкции в частности. График кумулятивной проходимости дистальных реконструкций в обеих группах представлен на Рисунке 4.10.

В нашей выборке тромбоз дистальной реконструкции в группе стентирования произошел у 11 пациентов (4,6%), а в группе эндопротезирования – в 7 случаях (4,5%) ($p = 0,914$). Иначе говоря, группы были сопоставимы в отношении проходимости артерий оттока на всем периоде наблюдения.

Интересно, что в общей выборке проходимость подвздошных артерий после интервенций не была значимо связана с проходимостью дистальной реконструкции ($p = 0,5$). А при рассмотрении групп сравнения по отдельности получены следующие данные: проходимость стента и частота повторных вмешательств на АПС никак не была связана с проходимостью дистальной реконструкции ($p = 0,74$), а частота тромбозов и вмешательств на стенозах *de novo* в группе эндопротезов коррелировала с проходимостью дистальной реконструкции ($p = 0,035$). Это явление можно объяснить тем, что подавляющее большинство повторных вмешательств во второй группе носили характер превентивной операции с целью коррекции рестеноза в стенте. А по данным нашего исследования, рестеноз в стенте никак не коррелировал с состоянием дистальной реконструкции ($p = 0,16$).

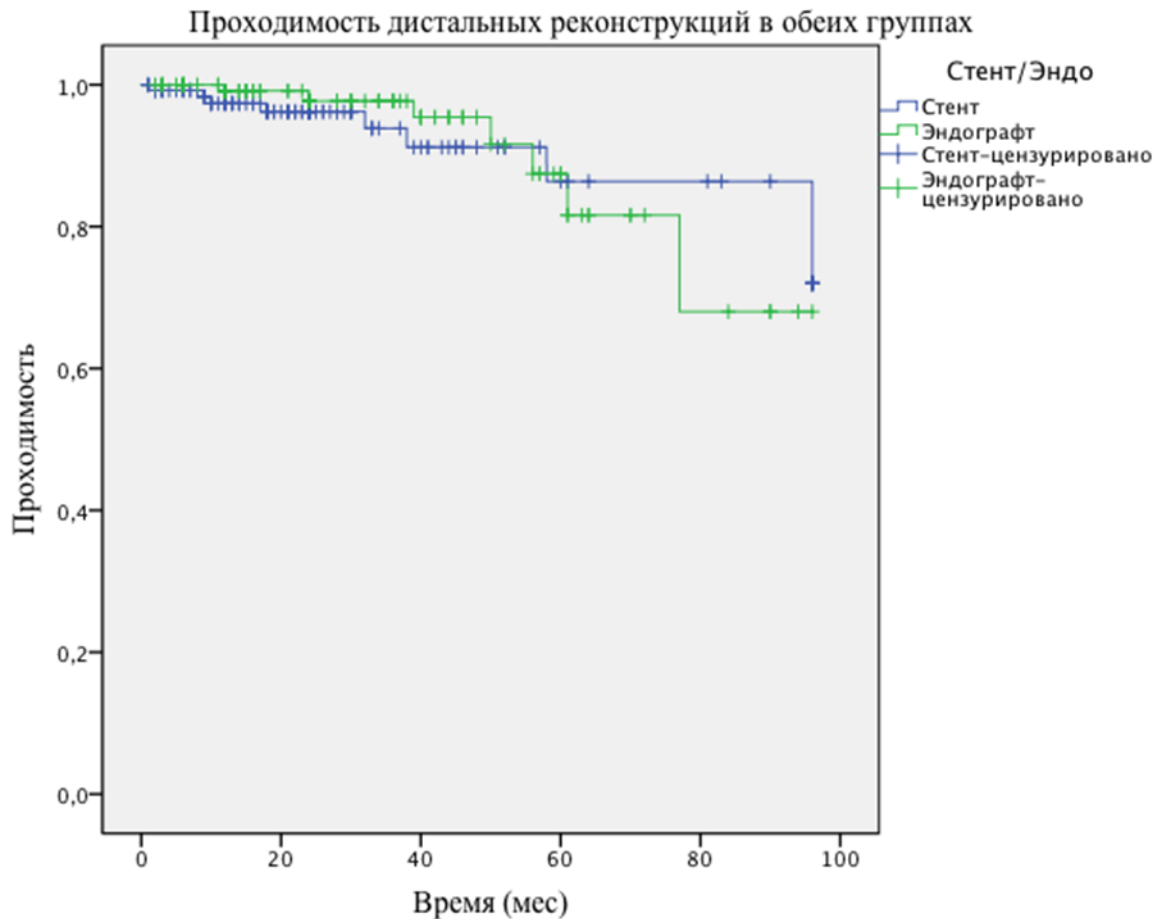


Рисунок 4.10 – Кумулятивная проходимость дистальных реконструкций в обеих группах

В то же время, на основе этих данных также можно предположить, что тромбозы эндопротеза в своем большинстве были обусловлены или прогрессированием атеросклероза артерий дистального русла или тромбозом выполненной реконструкции, что послужило снижением объемной скорости кровотока в зоне АПС. Но, несмотря на полученные данные, говорить о том, что тромбоз дистальной реконструкции является предиктором тромбоза эндографта в АПС, не представляется возможным. Так как для достоверной оценки такой корреляции необходимо учитывать большое число дополнительных особенностей как-то: характер дистальной реконструкции, вариант антитромботической терапии, проходимость глубокой артерии бедра и т. д., что не являлось целью данной работы. Таким образом, данная находка является в большей степени гипотезогенерирующей и требует дальнейшего изучения в рандомизированных клинических исследованиях с predetermined для этого дизайном.

4.6. Ассистированная проходимость

Под ассистированной проходимостью понимается проходимость, за период которой, при необходимости, было выполнено превентивное вмешательство для предотвращения полной потери просвета артерии. Большинство повторных вмешательств выполнялось также эндоваскулярно, зачастую малоинвазивно, путем пункции бедренной артерии. Наиболее частыми причинами реинтервенций служили рестенозы в стенте и прогрессирование атеросклероза в сегменте с формированием стенозов *de novo* (Таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Превентивные вмешательства

	<i>1-я группа</i>	<i>2-я группа</i>
<i>Стентирование</i>	7 (4,5%)	28 (12,5%)
<i>БАП</i>	0	6 (2,6%)
<i>ЭАЭ</i>	0	1 (0,4%)
<i>Подвздошно-бедренное протезирование</i>	0	1 (0,4%)

В группе эндопротезирования все превентивные вмешательства 7 (4,5%) представляли собой стентирование зоны вновь образовавшегося стеноза. В группе стентирования большинство превентивных вмешательств также было выполнено эндоваскулярно: выполнено стентирование зоны стеноза у 28 пациентов (12,5%) и баллонная ангиопластика у 6 пациентов (2,6%). Однако в двух случаях корригировать зону поражения пришлось с помощью открытой реконструкции. В обоих случаях не удалось провести проводник через субтотальный стеноз подвздошной артерии и было принято решение о подвздошно-бедренном протезировании дистальнее стента (1 пациент) и об открытой ЭАЭ из области наружной подвздошной артерии (1 случай).

Проходимость в обеих группах с учетом превентивных интервенций представлена на Рисунке 4.11.

Как видно из графика, своевременно выполненная превентивная интервенция в группе стентирования позволяет добиться схожей проходимости между группами: первичная ассистированная проходимость в группе

эндопротезирования составила 92%, а в группе стентирования 85% к 8-му году. Различия между ассистированными проходимостями не достигают статистической значимости ($\log\text{-rank } p = 0,122$). Однако необходимо отметить, что полученные данные свидетельствуют о том, что для достижения схожей проходимости между группами пациентам из группы стентирования приходилось переносить превентивные хирургические вмешательства, и, соответственно, повторные госпитализации. По данным нашего исследования, риск проведения повторной операции в группе стентирования достоверно в 2,8 раз выше, чем в группе эндопротезирования ($p = 0,03$).

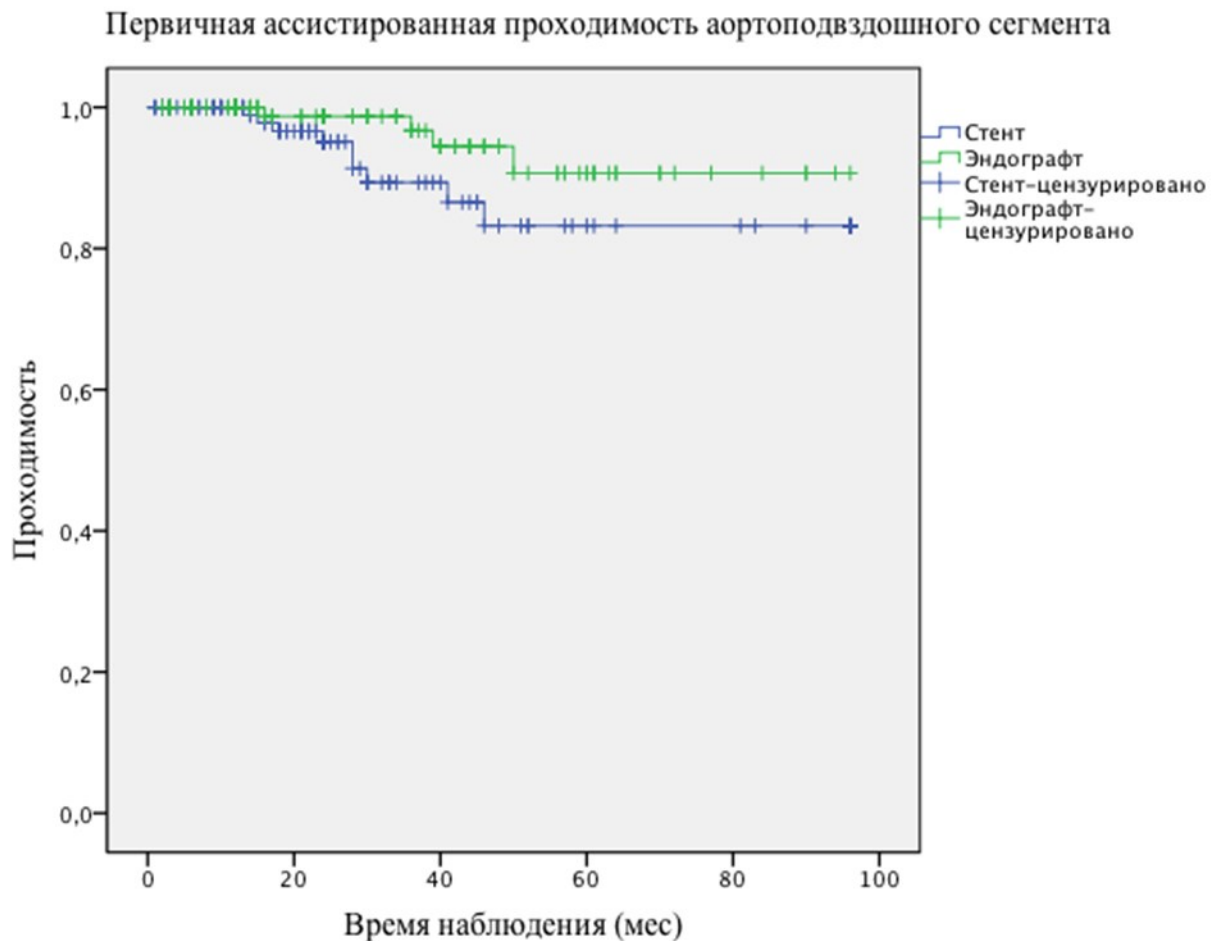


Рисунок 4.11 – Первичная ассистированная проходимость АПС в обеих группах

4.7. Резюме

Полученные данные по отдаленным результатам стентирования и эндопротезирования подтверждают сформированную в начале исследования

гипотезу. В основе данной гипотезы лежало увеличение сроков первичной проходимости эндоваскулярного лечения при имплантации стент-графта в аорто-подвздошную позицию при атеросклеротическом поражении за счет предотвращения формирования рестенозов как в раннем, так и отдаленном периоде. В нашем исследовании первичная проходимость стентов, имплантированных в АПС, отражает общемировую тенденцию к поздней потере просвета в зоне вмешательства к концу первого года (83%). А к 8-му году наблюдения первичная проходимость не достигает и 40%. Особенно наглядно это среди пациентов с исходно тяжелым поражением артериального русла, которым все еще предписана открытая хирургическая реконструкция как метод выбора. В группе эндопротезирования, с равной группе стентирования частотой, встречались как тромбозы зоны интервенции, так и случаи повторных вмешательств, обусловленных прогрессированием атеросклероза (стенозы *de novo*) и ставящих под угрозу проходимость АПС. Однако ни одного случая рестеноза, который бы потребовал повторного вмешательства, не было зафиксировано в группе эндопротезирования. Периодическими находками были краевые рестенозы, (особенно при имплантации баллон-расширяемого стент-графта в зону НПА), которые не превышали 60% и не приводили к снижению ЛПИ или качества жизни пациента. Полученные данные свидетельствуют о том, что имплантацией эндопротеза можно добиться проходимости, сопоставимой с аортобедренным шунтированием (90%), избегая большой хирургической травмы.

Оценивая причины, влияющие на проходимость, мы отмечали влияние таких факторов как состояние дистального русла, исходный характер поражения подвздошных артерий, исходное состояние просвета, локализация (общая или наружная подвздошная артерия) и влияние сопутствующей патологии. С помощью регрессионной модели Кокса было показано, что эндопротезирование является независимым предиктором хорошей долгосрочной проходимости. Проходимость эндопротезов не зависела ни от исходного характера поражения по TASC II или состояния просвета сосуда, ни от локализации имплантации, ни от сопутствующей патологии, в частности от сахарного диабета или мультифокального поражения

различных артериальных бассейнов. К единственному выявленному фактору риска тромбоза эндографта можно отнести тромбоз дистальной реконструкции с учетом всех ограничений, описанных выше. Это означает, что тщательный контроль за артериями инфраингвинальной зоны, возможно, позволит еще в некоторой степени улучшить показатели первичной проходимости.

4.8. Ограничения исследования

К основным ограничениям исследования относятся: наблюдательный дизайн, нерандомизированная выборка, потеря для наблюдения порядка 16% пациентов и низкая комплаентность рекомендованному режиму послеоперационного наблюдения. Также у нас не было данных о фактической длительности и характере антитромбоцитарной терапии, только информация о рекомендованной длительности при выписке. Не менее важно, что методика стентирования подвздошных артерий начала осваиваться несколько раньше, чем методика эндопротезирования. В связи с этим нельзя исключить ошибки выборки, связанные с меняющимися дизайнами стентов и с опытом операторов. Кроме того, оценка влияния проходимости артерий оттока требует дальнейшего изучения в рандомизированных группах. К гипотезе, требующей дальнейшего изучения относятся и причины ранней потери просвета в группе эндографтов и отсутствие значимых событий спустя 20 месяцев наблюдения. Возможно это связано с длительной и незавершенной эндотелизацией краев графта, что в определенной степени может повышать тромбогенность зоны вмешательства и создавать некоторую турбулентность кровотока. Ответ на этот вопрос может предоставить динамическое проведение внутрисосудистого УЗИ или оптической когерентной томографии в зоне вмешательства с оценкой степени эндотелизации эндографта. Еще одной открытой для обсуждения частью исследования является экономический вопрос. Несмотря на более высокую цену эндографтов, первичная имплантация последних снижает частоту госпитализаций и повторных стентирования в 2,8 раз. Однако эти данные также требуют более тщательного изучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей – это широко распространённое заболевание, которое является одной из основных причин возникновения ишемии нижних конечностей. Артериальная недостаточность нижних конечностей значительно снижает качество жизни и уровень трудоспособности этих пациентов. Более того, заболевания периферических артерий, в частности атеросклеротическое поражение АПС, традиционно занимают одно из ведущих мест в структуре инвалидизации и летальности среди населения в мире.

До недавнего времени основным методом лечения пациентов, страдающих от стено-окклюзионного поражения артерий нижних конечностей была открытая хирургическая реконструкция, позволяющая добиться хорошей отдаленной проходимости аорто-подвздошного сегмента. Но, несмотря на высокую эффективность открытого хирургического лечения, оно было сопряжено с высокой частотой осложнений, подвергало пациентов определенному анестезиологическому риску и требовало длительного пребывания в стационаре в послеоперационном периоде и продолжительной реабилитации после лапаротомии. В связи с обширной хирургической травмой, многим пациентам старшего возраста с высокой частотой сопутствующей патологии данное вмешательство было невыполнимо.

Это способствовало развитию более бережных, малоинвазивных методов лечения. Эндovasкулярная хирургия позволила выполнять реконструкции артерий нижних конечностей транслюминально, что не требовало эндотрахеального наркоза и не было сопряжено с операционной травмой. Одним из первых «инструментов» транслюминальной хирургии были баллонные катетеры, которые за счет сил давления раздувающегося баллона разрушали атеросклеротическую бляшку и расширяли стенозированный участок артерии. Однако технический успех и отдаленные результаты баллонной ангиопластики в редких случаях могли быть сопоставлены с результатами аортобедренного шунтирования. Основной причиной повторной потери просвета после БАП служило формирование рестеноза в зоне

интервенции. И, по мере распространения БАП, проблема рестенозов росла экспоненциально. Попытки улучшить отдаленную проходимость зоны вмешательства, не прибегая к высокотравматичным манипуляциям, ознаменовало наступление следующего этапа развития транслюминальной хирургии. Это стало возможно за счет появления стентов – внутрисосудистых каркасов, поддерживающих просвет изнутри и предотвращающих повторную потерю просвета артерии после вмешательства. Однако и в этом случае, несмотря на постоянно развивающиеся дизайны и материалы для изготовления стентов, результаты стентирования подвздошных артерий в ряде случаев не позволяют превзойти результаты открытых реконструкций. Причиной повторной потери просвета после стентирования также является рестеноз в связи со всей сложностью своего патогенеза. Если стенты смогли решить проблему как острого, так и хронического феномена эластического возврата и позволили в определенных подгруппах пациентов добиться лучшей проходимости, чем баллонная ангиопластика, то проблему прорастания неоинтимы через ячейки стента и формирования неоатеросклероза решить не представлялось возможным до появления эндографтов.

Эндографт представляет собой стент, покрытый «оболочкой» из ПТФЭ или Дакрона. Такая конструкция потенциально позволяла изолировать область вмешательства от системного кровотока и была бы непреодолимым препятствием для новообразовавшейся ткани. Эти особенности строения обусловили широкое применение эндопротезов в малотравматичном лечении артериальных аневризм различной локализации. Но ряд исследователей предположили, что эти же свойства могут способствовать улучшению результатов лечения стено-окклюзионного поражения артериального русла.

Основываясь на литературных данных, на базе ФНКЦ и ФКЦ ВМТ ФМБА России было инициировано когортное амбиспективное исследование, целью которого было сравнить отдаленную проходимость после стентирования и эндопротезирования подвздошных артерий при стено-окклюзионном поражении атеросклеротического генеза. В исследование включено 330 пациентов (370

оперированных конечностей), которые были разделены на две группы. В первую группу (эндопротезирования) вошли 154 операции на подвздошных артериях у 127 пациентов, а во вторую (группу стентирования) вошли 223 имплантации голометаллических стента у 203 больных. Группы статистически не различались между собой ни по возрасту ($p = 0,389$) ни по полу ($p = 0,182$). Во всех случаях этиологией поражения аорто-подвздошного сегмента являлся атеросклероз. Наиболее часто встречающаяся стадия артериальной недостаточности по классификации Фонтейна – Покровского [155] в обеих группах была ХАН 2Б (68,8% и 76% в первой и второй группах соответственно). По распределению стадий ишемии и значению ЛПИ группы статистически значимо не отличались между собой ($p = 0,265$ и $p = 0,796$ соответственно). Характер поражения подвздошной артерии оценивался по классификации Трансатлантического Межнационального Консенсуса (TASC II) [53]. На основе этой классификации в нашей выборке эндопротезирование достоверно чаще выполнялось пациентам с исходно более тяжелыми и протяженными поражениями типов С и D по сравнению с группой стентирования ($P < 0,0001$). Также достоверно чаще в группу эндопротезирования включались пациенты с хронической окклюзией подвздошных артерий 23% (35 конечностей) против 6% (14 конечностей) ($p < 0,0001$).

Таким образом, по исходным характеристикам пациенты в обеих группах были абсолютно сопоставимы по клиническим характеристикам, однако в группу эндопротезирования достоверно чаще включались пациенты с исходно более тяжелым характером поражения подвздошных артерий.

У подавляющего большинства пациентов имелись тяжелые системные сопутствующие заболевания: у 125 (98%) в первой группе, и у 195 человек (96%) во второй, которые в той или иной степени способствовали принятию решения о малоинвазивном характере лечения.

Непосредственные результаты как стентирования, так и эндопротезирования позволили добиться значительного улучшения клинической картины в 59% прооперированных конечностей, умеренного улучшения в 37% случаев и в 4% не

удалось достичь значимого изменения клинической картины по классификации Rutherford. В среднем ЛПИ после вмешательства в первой группе увеличился на 43%, а во второй группе – на 41%. Различия в непосредственных результатах статистически не значимы ($p = 0,12$). Характер и частота осложнений в интраоперационном и раннем послеоперационном периоде также были сопоставимы ($p = 0,538$). Приведенные данные свидетельствуют о высокой эффективности эндоваскулярного лечения стено-окклюзионного поражения аорто-подвздошного сегмента вне зависимости от типа выбранного внутрипросветного каркаса. Однако в отдаленном периоде различия в проходимости реконструкций были отчетливо заметны, уже начиная с первого года наблюдения (первичная проходимость 92% против 83%). Стенты продемонстрировали выраженную тенденцию к повторной потере просвета с течением времени, особенно среди пациентов с тяжелым и протяженным поражением артериального русла. Первичная проходимость через 5 лет для эндографтов и стентов составила 90% и 46%, через 8 лет – 90% и 37% соответственно. Примечательно, что спустя 20 месяцев от имплантации ни одного повторного вмешательства в первой группе не выполнялось, а кривая проходимости, рассчитанная по методу Каплана – Мейера, принимает характер «плато».

Было также оценено влияние на проходимость таких конфаундеров, как исходное поражение, наличие СД, ОНМК в анамнезе, поражение других сосудистых бассейнов. В результате данного анализа эндопротезирование показало себя методом, достоверно превосходящим стентирование в отношении отдаленной проходимости АПС вне зависимости от вышеперечисленных факторов.

За все время наблюдения в группе эндопротезирования было выполнено 7 (4,5%) превентивных вмешательств, в группе стентирования – 36 (16,1%). Ассистированная проходимость к 8-му году наблюдения составила 92% в первой группе и 85% во второй ($\log\text{-rank } p = 0,122$). Таким образом превентивные вмешательства, выполняемые в большинстве случаев эндоваскулярно, позволяют добиться схожей проходимости между группами. Однако риск проведения

повторной операции в группе стентирования в 2,8 раз выше, чем в группе эндопротезирования ($p = 0,03$).

Подводя итог, применение стент-графтов в лечении атеросклеротического стено-окклюзионного поражения АПС открывает новые возможности и ознаменовывает следующую ступень развития транслюминальных интервенций. Имплантация стент-графта в АПС позволяет добиться отдаленной проходимости, значимо превосходящей таковую после стентирования и сопоставимую с открытыми хирургическими реконструкциями, которые много лет являлись золотым стандартом лечения. Результаты данного исследования также важны с тех позиций, что в настоящее время эндографты применяются преимущественно при лечении артериальных аневризм и пока не рассматриваются как альтернатива стентированию в Российской Федерации.

Выводы

1. Показанием к эндопротезированию подвздошных артерий мы считаем наличие атеросклеротического поражения подвздошных артерий, относящихся к типам А, В, С или D по TASC II.

2. Имплантация стент-графтов и стентов в АПС при стено-окклюзионном поражении в большинстве случаев позволяет добиться хороших непосредственных результатов в динамике клинической картины и приросте значения ЛПИ вне зависимости от тяжести исходного поражения.

3. Имплантация стент-графтов в АПС при стено-окклюзионном поражении позволяет добиться лучших результатов отдаленной первичной проходимости по сравнению со стентированием (90% против 46% через 5 лет).

4. Имплантация стент-графтов в АПС позволяет добиться лучшей отдаленной проходимости по сравнению со стентированием вне зависимости от тяжести поражения (TASC II А+В 87% против 49% $p = 0,008$; TASC II С+D 95% против 22% $p < 0,001$).

5. Преимущества стент-графтов показаны независимо от распространенности атеросклеротического процесса, вовлечения других сосудистых бассейнов и сахарного диабета.

6. При возникновении в отдаленном периоде рестенозов и de novo стенозов в подвздошных артериях после первичных эндоваскулярных операций методом выбора являются повторные эндоваскулярные вмешательства, так как в подавляющем большинстве случаев они позволяют добиться хороших непосредственных и отдаленных результатов.

7. Имплантация стент-графта не сопровождается в отдаленном периоде развитием рестеноза.

8. Превентивные эндоваскулярные вмешательства увеличивают сроки отдаленной проходимости до 85% в группе стентирования и до 92% в группе эндопротезирования к 8-му году наблюдения.

Практические рекомендации

1. Динамическое наблюдение за больными в отдаленном послеоперационном периоде, с обязательным проведением ультразвукового дуплексного сканирования через 3, 6, 12 и каждый последующий год после операции позволяет своевременно выявить большинство поздних осложнений.

2. С целью увеличить сроки отдаленной проходимости, целесообразно своевременное выполнение превентивных вмешательств при гемодинамически значимых поражениях.

3. Повторные вмешательства следует выполнять эндоваскулярно и только в случае технической неудачи переходить к открытой реконструкции, так как такой подход позволяет добиться хороших непосредственных и отдаленных результатов без большой операционной травмы и соответствующих ей осложнений.

4. При тяжелом характере поражения типов С и D по TASC II следует отдавать предпочтение имплантации стент-графта.

5. Проведение ПЭАЭ при протяженном поражении подвздошных артерий позволяет оптимизировать условия для последующей имплантации стента или стент-графта.

6. При мультисегментарном типе поражения артерий нижних конечностей в ходе гибридной операции первым этапом выполняется реконструкция на артериях оттока.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АПС	–	аорто-подвздошный сегмент
АБШ	–	аорто-бедренное шунтирование
БАП	–	баллонная ангиопластика
БдПШ	–	бедренно-дистально-подколенное шунтирование
БПС	–	бедренно-подколенный сегмент
БПШ	–	бедренно-подколенное шунтирование
БпПШ	–	бедренно-проксимально-подколенное шунтирование
БТШ	–	бедренно-тибиальное шунтирование
ВПА	–	внутренняя подвздошная артерия
ГБА	–	глубокая бедренная артерия
ДС	–	дуплексное сканирование
ЗББА	–	задняя большеберцовая артерия
ЗПА	–	заболевания периферических артерий
ИБС	–	ишемическая болезнь сердца
ИМ	–	инфаркт миокарда
КБ	–	клиническая больница
КИ	–	критическая ишемия
ЛПИ	–	лодыжечно-плечевой индекс
НПА	–	наружная подвздошная артерия
ОБА	–	общая бедренная артерия
ОИ	–	острая ишемия
ОНМК	–	острое нарушение мозгового кровообращения
ОПА	–	общая подвздошная артерия
ПБА	–	поверхностная бедренная артерия
ПББА	–	передняя большеберцовая артерия
ПТФЭ	–	политетрафторэтилен
ПЭАЭ	–	петлевая эндартерэктомия
ПХ	–	перемежающаяся хромота
СГ	–	стент-графт
СДСЧ	–	спектр доплеровского сдвига частот
СС	–	сердечно-сосудистое
ТПС	–	тибиоперонеальный ствол
УЗАС	–	ультразвуковое ангиосканирование
ФМБА	–	Федеральное медико-биологическое агентство России
ХАН	–	хроническая артериальная недостаточность
ХОБЛ	–	хроническая обструктивная болезнь легких
ЦДК	–	цветовое доплеровское картирование (по скорости)
ЦДКЭ	–	цветовое доплеровское картирование по энергии
ЦДС	–	цветовое дуплексное сканирование
ЭАЭ	–	эндартерэктомия
DSA	–	Digital Subtraction Angiography
TASC	–	TransAtlantic Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kavaliauskiene, Z. Recent advances in endovascular treatment of aortoiliac occlusive disease / Zana Kavaliauskiene et al. // *Medicina (Kaunas)*. – 2012. – No. 48 (12). – P. 653–659.
2. Klein, W. M. Dutch Iliac Stent Trial: Long-term Results in Patients Randomized for Primary or Selective Stent Placement / Willemijn M. Klein, et al. // *Radiology*. – 2006. Feb. – No. 238 (2). – P. 734–744.
3. Goode, S. D. STAG trial collaborators. Randomized clinical trial of stents versus angioplasty for the treatment of iliac artery occlusions (STAG trial) / S. D. Goode, et al. // *Br. J. Surg.* – 2013. – No. 100 (9). – P. 1148–1153.
4. Tetteroo, E. Randomized comparison of primary stent placement vs primary angioplasty followed by selective stent placement in patients with iliac artery obstructive disease/ E. Tetteroo, et al. // *Lancet*. – 1998. – No. 351. – P. 1153–1159.
5. AbuRahma, A. F. Primary iliac stenting versus transluminal angioplasty with selective stenting / Ali F. AbuRahma, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2007. – No. 46. – P. 965–970.
6. Jongkind, V. A systematic review of endovascular treatment of extensive aortoiliac occlusive disease / Vincent Jongkind, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2010. – No. 52. – P. 1376–1383.
7. Bekken, J. A. DISCOVER: Dutch Iliac Stent trial: COVERed balloon-expandable versus uncovered balloon-expandable stents in the common iliac artery: study protocol for a randomized controlled trial / Joost A. Bekken, et al. // *Trials*. – 2012. – No. 13. – P. 215.
8. Newygrad, R. Trends, complications, and mortality in peripheral vascular surgery / R. Newygrad, N. Egorova, G. Greco, et al. // *J. Vasc. Surg.* 2006. – No. 43 – P. 205–216.
9. Ayerdi, J. Fundamental techniques in endovascular surgery / Juan Ayerdi, Kim J. Hodgson // *Rutherford Vascular Surgery*. – 6 edition. – Chapter 51. – P. 747.
10. Armstrong, E. J. Endovascular Treatment of Infrapopliteal Peripheral Artery Disease / E. J. Armstrong, et al. // *Curr. Cardiol. Rep.* – 2016 Apr. – No. 18 (4). – P. 34.
11. Marin, M. L. Effect of polytetrafluoroethylene covering of Palmaz stents on the development of intimal hyperplasia in human iliac arteries / M. L. Marin, F. J. Veith, J. Cynamon, et al. // *J. Vasc. Interv Radiol.* 1996. – No. 7(5). – P. 651–656.
12. Mwapatayi, B. P. A comparison of covered versus bare expandable stents for the treatment of aortoiliac occlusive disease / Bibombe P. Mwapatayi, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2011. – No. 54. – P. 1561–1570.
13. Fowkes, F. G. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis / F. G. Fowkes, D. Rudan, I. Rudan, et al. // *Lancet*. – 2013. – No. 382. – P. 1329–1340.

14. Кунижев, А. С. Консервативное лечение больных хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.27 / Кунижев, Анатолий Султанович. – М., 2002. – С. 37.
15. Hirsch, A. T. Peripheral arterial disease detection, awareness, and treatment in primary care / A. T. Hirsch, et al. // JAMA. – 2001. – No. 286. – P. 1317–1324.
16. Аверьянов, Ю. А. Реконструктивная хирургия при окклюзионно-стенотических поражениях брюшной аорты и подвздошных артерий : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Ю. А. Аверьянов. – М., 1987. – С. 37.
17. Багиров, А. М. Пути уменьшения осложнений при хирургическом лечении поражений брюшной аорты и подвздошных артерий : дис. ... д-ра мед. наук / А. М. Багиров. – Киев, 1980. – 317 с.
18. Белорусов, О. С. Реконструктивная хирургия при окклюзиях аорты и подвздошных артерий : дис. ... д-ра мед. наук / О. С. Белоусов. – М., 1978. – 360 с.
19. Дибиров, М. Д. Миниинвазивные технологии при лечении мультифокального атеросклероза / М. Д. Дибиров, А. Ю. Васильев, Д. Г. Киртадзе [и др.] // Бюллетень НЦИССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – М., 2004. – Т. 6, № 5. – С. 139.
20. Казанчян, П. О. Аорто-подвздошно-бедренные реконструкции методом эверсионной эндартерэктомии. Разумный возврат к прошлому / П. О. Казанчян, В. А. Попов, Ю. В. Дебелый [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – М., 1999. – Т. 5. – С. 71–80.
21. Кохан, Е. П. Избранные лекции по ангиологии / Е. П. Кохан, И. К. Заварина. – М. : Наука, 2000. – 243 с.
22. Кошкин, В. М. Амбулаторное лечение атеросклеротических поражений сосудов нижних конечностей / В. М. Кошкин // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1999. – Т. 5, № 1. – С. 106–113.
23. Леменев, В. Л. Хирургическое лечение больных старших возрастных групп с атеросклеротическим поражением аорты и подвздошных артерий / В. Л. Леменев, И. П. Михайлов, А. А. Щербюк, Д. В. Жулин // Материалы городской научно-практической конференции «Хирургическое лечение больных с мультифокальным атеросклерозом». – М., 2006. – С. 14–17.
24. Прокубовский, В. И. Возрастные особенности атеросклероза у больных с облитерирующими заболеваниями артерий таза и нижних конечностей / В. И. Прокубовский, В. А. Петухов, С. Г. Дубовик [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1994. – № 5. – С. 47–50.
25. Чирков, В. Н. Комплексное лечение больных с окклюзионными поражениями аорто-подвздошной зоны : дис. ... канд. мед. наук / В. Н. Чирков. – Ярославль, 1987.

26. Чумаков, А. А. Хирургическое лечение больных с облитерирующими заболеваниями брюшной аорты и артерии нижних конечностей в пожилом и старческом возрасте / А. А. Чумаков, Н. И. Бырихин, И. Е. Виноградов // Третий Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. – М., 1996. – С. 259.
27. Шабалин, А. Я. Аспекты комбинированного лечения распространенных форм поражения артерий нижних конечностей / А. Я. Шабалин, И. Х. Рабкин, Е. П. Мареев // Актуальные проблемы ангиологии : тез. Всесоюз. ангиологич. конф. – М.; Ростов-на-Дону, 1989. – С. 192–192.
28. Haimovici, H. Haimovici's Vascular Surgery: principles and techniques / H. Haimovici. – 1996. – P. 1388.
29. 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. – No. 110. – P. 738–743.
30. Поляков, П. И. Облитерирующий атеросклероз нижних конечностей у лиц старческого возраста / П. И. Поляков, С. Г. Горелик, Е. А. Железнова // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 1. – С. 98–101.
31. McDermott, M. M. The ankle brachial index is associated with leg function and physical activity: the Walking and Leg Circulation Study / M. M. McDermott // *Ann. Intern. Med.* – 2002. – No. 136. – P. 873–883.
32. Затевахин, И. И. Инфекция в сосудистой хирургии / И. И. Затевахин, В. Е. Комраков. – М., 1998. – С. 208.
33. Савельев, В. С. Критическая ишемия нижних конечностей / В. С. Савельев, В. М. Кошкин. – М., 1997. – С. 79.
34. Чупин, А. В. Вазапостан в комплексном лечении критической ишемии у больных с атеросклерозом / А. В. Чупин, А. В. Покровский, А. А. Ташматов // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 1995. – N 2. – С. 34–35.
35. Jones, W. S. High mortality risks after major lower extremity amputation in Medicare patients with peripheral artery disease / W. S. Jones et al. // *Am. Heart. J.* – 2013. – No. 165. – P. 809–815.e1.
36. Sigvant, B. The Risk of Disease Progression in Peripheral Arterial Disease is Higher than Expected: A Meta-Analysis of Mortality and Disease Progression in Peripheral Arterial Disease / B. Sigvant, et al. // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2016. – No. 51. – P. 395–403.
37. Achterberg, S. Patients with coronary, cerebrovascular or peripheral arterial obstructive disease differ in risk for new vascular events and mortality: the SMART study / S. Achterberg, M. J. Cramer, L. J. Kappelle, et al. // *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.* – 2010. – No. 17. – P. 424–430.

38. Cooke, J. P. A compendium on peripheral arterial disease // J. P. Cooke, Z. Chen // *Circ. Res.* 2015. – No. 116. – P. 1505–1508.
39. Sigvant, B. The risk of disease progression in peripheral arterial disease is higher than expected: a meta-analysis of mortality and disease progression in peripheral arterial disease // B. Sigvant, F. Lundin, E. Wahlberg // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2016. – No. 51. – P. 395–403.
40. Brewster, D. C. Direct reconstruction for aortoiliac occlusive disease / D. C. Brewster // *Vascular Surgery* / ed. R. Rutherford. – Elsevier Saunders, 2005. – Vol. 1. – P. 1106–1137.
41. Cacouba, P. P. Cardiovascular risk factor control and outcomes in peripheral artery disease patients in the Reduction of Atherothrombosis for Continued Health (REACH) Registry / Patrice P. Cacouba, et al. // *Atherosclerosis*. – 2009 Jun. – No. 204 (2). – P. e86–92.
42. Criqui, M. H. Mortality over a period of 10 years in patients with peripheral arterial disease / M. H. Criqui // *NEJM*. – 1992. – No. 326. – P. 381–386.
43. Levy, P. J. Epidemiology and pathology of peripheral arterial disease / P. J. Levy // *Clin. Cornerstone*. – 2002. – No. 4 (5). – P. 1–15.
44. Steg, P. G. One-year cardiovascular event rates in outpatients with atherothrombosis / P. G. Steg, et al. // *JAMA*. – 2007. – No. 297. – P. 1197–1206.
45. Testini, M. Femoro-femoral graft after unilateral obstruction of aorto-bifemoral bypass / M. Testini, C. Todisco, L. Greco, et al. // *Minerva Cardioangiol.* – 1998. – No. 46 (1-2). – P. 15–19.
46. Лапин, М. Д. Реконструктивные сосудистые операции у больных ишемической болезнью сердца / М. Д. Лапин // *Клин. мед.* – 1987. – Т. 65, No. 1. – С. 95–98.
47. Дан, В. Н. Наша тактика при сочетанных поражениях артериальных сосудов (Текст) : тез. докл. научн. конференции: «Хирургическое лечение больных с мультифокальным атеросклерозом» / В. Н. Дан [и др.]. – М. : (б. и.), 1996. – С. 37.
48. Lewis, K. P. The use of amrinone in noncardiac surgery / Keith P. Lewis // *Journal of Cardiothoracic Anesthesia*. – 1990. – Vol. 4, No. 6. – Suppl. 5. – P. 34–40.
49. Clark, N. J. Anesthesia for vascular Surgery / N. J. Clark, J. H. Stanley // *Anesthesia* / ed R. D. Miller // *Churchill Livingstone*. – 1994. – P. 1851–1891.
50. Шагинян, А. Р. Отдаленные результаты и качество жизни больных после прямых и эндоваскулярных операций по поводу синдрома Лериша : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.44 / Шагинян Арман Рафикович. – М., 2008. – С. 14.
51. Бокерия, Л. А. Эндоваскулярные методы лечения больных мультифокальным атеросклерозом / Л. А. Бокерия, Б. Г. Алекаян, Ю. Й. Бузиашвили [и др.] // *Анналы хирургии*. – 2002. – № 1. – С. 11–17.

52. Sigvant, B. Contemporary cardiovascular risk and secondary preventive drug treatment patterns in peripheral artery disease patients undergoing revascularization / Birgitta Sigvant, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2016 Oct. – No. 64 (4). – P. 1009–1017.

53. Norgren, L. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) / L. Norgren, W. R. Hiatt, J. A. Dormandy, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2007. – No. 45. Suppl S. – S. 5–67.

54. Jones, B. A. Transluminal angioplasty: results in high-risk patients with advanced peripheral vascular disease / B. A. Jones, R. Maggisano, C. Robb, et al. // *Can. J. Surg.* – 1985 Mar. – No. 28 (2). – P. 150–152.

55. Cooperman, M. Cardiovascular risk factors in patients with peripheral vascular disease / M. Cooperman, B. Pflug, E. W. Martin, et al. // *Surgery.* – 1978. – No. 84. – P. 5–8.

56. Johnston, K. W. Iliac arteries: Reanalysis of results of balloon angioplasty / K. Wayne Johnston // *J. Radiology.* – 1993. – No. 186. – P. 207–212.

57. Brewster, D. C. Optimal methods of aortoiliac reconstruction / D. C. Brewster, R. C. Darling // *Surgery.* – 1978. – No. 84. – P. 739.

58. Crawford, E. S. Aortoiliac occlusive disease: factors influencing survival and functional following reconstructive operation over a twenty-five year period / E. S. Crawford, R. A. Bomberger, et al. // *Surgery.* – 1981. – No. 90. – P. 1555.

59. Moore, W. S. Effect on the blood flow and vessel calibre on critical arterial stenosis / W. S. Moore, J. M. Malone // *J. Surg. Res.* – 1979. – No. 26 (1). – P. 1–9.

60. Poulidas, G. E. Aorto-femoral bypass and determinants of early success and late favorable outcome: Experience with 1000 consecutive cases / G. E. Poulidas, N. Doundoulakis, E. Prombonas, et al. // *J. Cardiovasc. Surg.* – 1992. – No. 33. – P. 664.

61. Затевахин, И. И. Реконструктивная хирургия поздней реокклюзии аорты и периферических артерий / И. И. Затевахин, Г. В. Говорунов, И. И. Сухарев. – М., 1993. – 157 с.

62. 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. – P. 77–84.

63. Покровский, А. В. Хирургическое лечение осложнений в области дистальных анастомозов после аорто-бедренных реконструкций / А. В. Покровский, Б. М. Ашуров // *Хирургия.* – 1983. – № 7. – P. 4–36.

64. Покровский, А. В. Перспективы и действительность в лечении атеросклеротических поражений аорты / А. В. Покровский, А. Е. Зотиков. – М. : ИПС, 1996. – 190 с.

65. Mingoli, A. Comparison of femorofemoral and aortofemoral bypass for aortoiliac occlusive disease / A. Mingoli, P. Sapienza, R. J. Feldhaus, et al. // *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. – 2001. – No. 42 (3). – P. 381–387.
66. Reed, A. B. The impact of patient age and aortic size on the results of aortobifemoral bypass grafting / A. B. Reed, M. S. Conte, M. C. Donaldson, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2003. – No. 37 (6). – P. 1219–1225.
67. Szilagyi, E. A thirty survey of the reconstructive surgical treatment of aortoiliac occlusive disease / E. Szilagyi, J. Elliot, R. Smith. et al. // *J. Vasc. Surg.* – 1986. – No. 3 (3). – P. 421–436.
68. Taurino, M. Role of aortofemoral bypass in the management of unilateral iliac occlusive disease. A follow-up study of 95 patients over a 25-year period / M. Taurino, C. Maggiore, B Ricci. et al. // *Minerva Cardioangiol.* – 2002. – No. 50 (2). – P. 133–141.
69. Кохан, Е. П. Современные аспекты поясничной симпатэктомии в лечении облитерирующего атеросклероза артерии нижних конечностей / Е. П. Кохан, О. В. Пинчук // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 1999. – Т. 5, № 2. – С. 12–16.
70. Hanafy, M. Comparison of iliofemoral and femorofemoral crossover bypass in the treatment of unilateral iliac arterial occlusive disease / M. Hanafy, G. A. McLoughlin // *Br. J. Surg.* – 1991. – N. 78 (8). – P. 1001–1002.
71. Jones, A. F. Aortofemoral bypass grafting: a reappraisal / A. F. Jones, R. F. Kempczinski // *Arch. Surg.* – 1981. – N. 116. – P. 301.
72. Kaiman, P. G. The current role for femorofemoral bypass / P. G. Kaiman, M. Hosang, K. W. Johnston, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 1987. – No. 6. – P. 71.
73. Kaiman, P. G. Unilateral iliac disease: The role of iliofemoral graft / P. G. Kaiman, M. Hosang, K. W. Johnston, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 1987. – No. 6 – P. 139.
74. Kasprzak, P. Results of vascular surgery reconstructions after PTA / P. Kasprzak, S. Riedel, D. Raithel, et al. // *Chirurg.* – 1995. – N. 66 (2). – P. 93–100.
75. de Vries, S. O. Results of aortic bifurcation grafts for aorto-iliac occlusive disease: a metaanalysis / S. O de Vries, M. G. M. Hunink // *J. Vasc. Surg.* – 1997. – No. 26. – P. 558–569.
76. Park, K. B. Stent placement for chronic iliac arterial occlusive disease results of 10 years experience in a single institution / K. B. Park, Y. S. Do, J. H. Kim, et al. // *Korean J. Radiol.* – 2005. – No. 6 (4). – P. 256–266.
77. Lee, G. C. Ten year outcomes after bypass surgery in aortoiliac occlusive disease / G. C. Lee, S. S. Yang, K. M. Park, et al. // *J. Korean Surg. Soc.* – 2012. – No. 82 (6). – P. 365–369.
78. Kakkos, S. K. Patterns and outcomes of aortofemoral bypass grafting in the era of endovascular interventions / S. K. Kakkos, M. J. Haurani, A. D. Shepard, et al. // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2011. – No. 42 (5). – P. 658–666.

79. Malone, J. M. Life expectancy following aortofemoral arterial grafting / J. M. Malone, W. S. Moore // *J. Goldstone Surgery*. – 1977. – No. 81. – P. 551.
80. Cooperman, M. Cardiovascular risk factors in patients with peripheral vascular disease / M. Cooperman, B. Pflug, E. W. Martin, et al. // *Surgery*. – 1978. – No. 84. – P. 5–8.
81. Diehl, J. T. Complication of abdominal aortic reconstruction. Analysis of perioperative risk factors in 557 patients / J. T. Diehl, R. F. Cali, N. R. Hertzner, et al. // *Ann. Surg.* – 1983. – No. 197. – P. 49–56.
82. Живарев, Г. В. Исходы аортобедренного шунтирования при синдроме Лериша / Г. В. Живарев, Н. И. Коротков, А. Л. Александров [и др.] // Третий Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. – М., 1996. – С. 253.
83. Иванов, С. В. Оценка реабилитации больных с ампутацией бедра в результате критической ишемии / С. В. Иванов, В. Э. Кудряшев, Е. В. Андреева [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия : тез. Всероссийской конф. сосудистых хирургов*. – М., 1997. – Т. 2. – С. 9.
84. Наша тактика при сочетанных поражениях артериальных сосудов : тез. докл. научн. конференции «Хирургическое лечение больных с мультифокальным атеросклерозом». – М. : (б. и.), 1996. – С. 37.
85. Criado, E. Femorofemoral bypass graft: Analysis of patency and factors influencing long-term outcome / E. Criado, S. J. Burnham, E. A. Tinsley Jr, et al. // *J. Vase. Surg.* – 1993. – No. 18. – P. 495–505.
86. Schneider, J. R. Extra-Anatomic bypass / J. R. Schneider // *Rutherford Vascular Surgery*. – Sixth edition. – 2005. – P. 137–1154.
87. Mulholland, M. W. Complications in surgery / M. W. Mulholland, G. M Doherty. // *Lippincott Williams&Wilkins*. – 2006. – P. 321–335.
88. Хабазов, Р. И. Хирургическое лечение поздних осложнений после реконструктивных и эндоваскулярных операций на аорто-подвздошно-бедренном сегменте : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.44 / Хабазов Роберт Иосифович. – М., 2007. – 269 с.
89. Bernhard, V. M. The reoperation of choice for aortofemoral graft occlusion / V. M. Bernhard, L. I. Ray, J. B. Towne // *Surgery*. – 1986. – No. 82. – P. 867.
90. Brewster, D. C. Complications of aortic and lower extremity procedures / D. C. Brewster // *Vascular disease: surgical and interventional therapy*. – New York : Churchill Livingstone, 1994. – P. 1151–1178.
91. Malone, J. M. Life expectancy following aortofemoral arterial grafting / J. M. Malone, W. S. Moore, J. Goldstone // *Surgery*. – 1977. – No. 81. – P. 551.

92. Malone, J. M. Autogenous profundaplasty: The key to long-term patency in secondary repair of aortofemoral graft occlusion / J. M. Malone, J. Goldstone, W. S. Moore // *Ann. Surg.* – 1978. – No. 188. – P. 817.

93. Nevelsteen, A. Graft occlusion following aortofemoral dacron bypass / A. Nevelsteen, R. Suy. // *Ann. Vasc. Surg.* – 1991. – N. 5. – P. 32.

94. Покровский, А. В. Повторные операции на аорто-бедренном сегменте / А. В. Покровский, А. Е. Зотиков // *Клиническая ангиология.* – М. : Медицина, 2004.

95. Волколаков, Я. В. Результаты повторных операций при нарушении проходимости протезов и сосудов аорто-подвздошной локализации / Я. В. Волколаков, С. Н. Тхор, Я. Н. Узулинып, С. А. Ковалев // *Материалы всесоюзной конференции с международным участием «Повторные реконструктивные сосудистые операции, актуальные вопросы флебологии».* – Ярославль, 1990. – С. 27–28.

96. Гаджиев, М. М. Повторные операции после реконструктивных операций на аорто-бедренном сегменте / М. М. Гаджиев // *Материалы всесоюзной конференции с международным участием «Повторные реконструктивные сосудистые операции, актуальные вопросы флебологии».* – Ярославль, 1990. – С. 32–34.

97. Mueller, K. Problems Related to Extra-Anatomic Bypass – Including Axillofemoral, Femorofemoral, Obturator, and Thoracofemoral Bypasses / K. Mueller, W. H. Pearce // *Complication in vascular surgery (second edition, revised and expanded)* / edited by J. V. Towne, L. H. Hollier. – New York – Basel : Marcel Dekker, Inc., 2004. – P. 293–304.

98. Баяндин, Н. Л. Хирургическое лечение ложных аневризм анастомозов после аорто-бедренного шунтирования / Н. Л. Баяндин, Ю. В. Белов, А. В. Гавриленко // *Материалы всесоюзной конференции с международным участием «Повторные реконструктивные сосудистые операции, актуальные вопросы флебологии».* – Ярославль, 1990. – С. 14–15.

99. Дан, В. Н. Причины и диагностика аневризм аорты у больных после аортобедренных реконструкций / В. Н. Дан, А. Е. Зотиков, Г. Г. Кармазоновский [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 1996. – № 2 (приложение). – С. 15–16.

100. Дудкин, Б. П. Ложные аневризмы после реконструктивных операций на аорте и магистральных артериях нижних конечностей / Б. П. Дудкин, В. В. Воронцов, Е. Б. Кирпиков [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 1995. – № 2. – С. 54–57.

101. Haimovici, H. Extrafemoral anastomotic aneurysms: General considerations and techniques. / H. Haimovici // *Vascular Surgery Principles and Techniques* / H. Haimovici, ed. – 3rd. – East Norwalk, Conn. : Appleton & Lange, 1989. – С. 691–697.

102. Аракелян, В. С. Принципы профилактики инфекционных осложнений у пациентов с аневризмами грудного и брюшного отделов аорты при повторных оперативных вмешательствах

/ В. С. Аракелян, Н. В. Белобородова, С. Т. Кузнецова [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2004. – Том 5, № 5. – С. 148.

103. Дибиров, М. Д. Эффективность иммунокоррекции в профилактике инфекционных осложнений после реконструктивных операций при критической ишемии / М. Д. Дибиров, Д. Г. Киргадзе, А. А. Дибиров [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – М., 2004. – Т. 6, № 5. – С. 127.

104. Затевахин, И. И. Проблема хирургической инфекции у больных с облитерирующими заболеваниями аорты и артерий конечностей / И. И. Затевахин, В. Е. Комраков // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1996. – № 1. – С. 9–15.

105. Затевахин, И. И. Инфекция в сосудистой хирургии / И. И. Затевахин, В. Е. Комраков. – М., 1998. – С. 208.

106. Покровский, А. В. Аспирин или оральные антикоагулянты после реконструктивных сосудистых операций на артериях нижних конечностей: что лучше? / А. В. Покровский, В. Н. Дан, С. В. Сапелкин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2004. – Т. 10, № 1. – С. 12–16.

107. Сердечно-сосудистая хирургия / под ред. В. И. Бураковского и Л. А. Бокерия. – М., 1995. – С. 675–684.

108. Червяков, Ю. В. Результаты лечения гнойных осложнений после сосудистых реконструкций с использованием синтетических протезов / Ю. В. Червяков // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2002. – Т. 8, № 3. – С. 96–101.

109. Затевахин, И. И. Реконструктивная хирургия поздней реокклюзии аорты и периферических артерий / И. И. Затевахин, Г. В. Говорунов, И. И. Сухарев. – М., 1993. – 157 с.

110. Кириенко, А. И. Амбулаторная ангиология / А. И. Кириенко, В. М. Кошкина, В. Ю. Богачева. – М. : Литтерра, 2007. – С. 199–200.

111. Pell, J. P. Impact of angioplasty and arterial reconstructive surgery on the quality of life of claudicants. The Scottish Vascular Audit Group / J. P. Pell, A. J. Lee // Scott. Med. J. – 1997. – No. 42 (2). – P. 47–48.

112. Покровский, А. В. Состояние сосудистой хирургии в России в 2004 году / А. В. Покровский. – М., 2005. – 45 с.

113. Затевахин, И. И. Баллонная ангиопластика при ишемии нижних конечностей // Руководство для врачей / И. И. Затевахин, В. Н. Шиповский, В. Н. Золкин. – М. : Медицина, 2004. – Гл. 4. С. 83.

114. Charlton-Ouw, K. M. Balloon angioplasty in Aortoiliac arterialocclusive disease / Kristofer M. Charlton-Ouw, Mark G. Davies, Alan B. // Endovascular surgery. – Fourth edition. – Chapter 24, p. 261.

115. Wilson, S. E. Percutaneous transluminal angioplasty versus operation for peripheral atherosclerosis / S. E. Wilson, G. L. Wolf, A. P. Cross // *J. Vasc. Surg.* – 1989. – No. 9. – P. 1–9.
116. Spence, R. K. Long-term results of transluminal balloon angioplasty of the iliac and femoral arteries / R. K. Spence, D. B. Freiman, R. Gatenby, et al. // *Arch. Surg.* – 1981. – No. 116. – P. 1377–1386.
117. Gallino, A. Percutaneous transluminal angioplasty of the arteries of the lower limbs: a 5-year follow-up / A. Gallino, F. Mahler, P. Probst, B. Nachbur // *Circulation.* – 1984. – No. 70. – P. 619–623.
118. Fowkes, F. Bypass surgery for chronic lower limb ischaemia / F. Fowkes, G. Leng // *Cochrane database.* – *Syst. Rev* (2). – CD00 2000, 2008.
119. Krankenberg, H. Nitinol stent implantation versus percutaneous transluminal angioplasty in superficial femoral artery lesions up to 10 cm in length: the femoral artery stenting trial (FAST) / H. Krankenberg, M. Schluter, H. J. Steinkamp // *Circulation.* – 2007. – No. 116. – P. 285–292.
120. Ye, W. Early and late outcomes of percutaneous treatment of TransAtlantic Inter-Society Consensus class C and D aorto-iliac lesions / W. Ye, C. W. Liu, J. B. Ricco, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2011. – No. 53 (6). – P. 1728–1737.
121. Lee, By. Covered stenting for iliac artery occlusive disease / By Lee, J. Goldstein, et al. // *Supplement to Endovascular today.* – 2012 Aug. – P. 15.
122. Rzucidlo, E. M. Early results of stent-grafting to treat diffuse aortoiliac occlusive disease / E. M. Rzucidlo, R. J. Powell, R. M. Zwolak, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2003. – No. 37 (6). – P. 1175–1180.
123. Silverberg, D. Endovascular grafting in aortoiliac arterial occlusive disease / Daniel Silverberg, Michael L. Marin // *Endovascular surgery.* – Fourth edition. – Ch. 26, p. 288.
124. Silverberg, D. Endovascular grafting in Aortoiliac arterial occlusive disease / Daniel Silverberg, Michael L. Marin // *Endovascular surgery.* – Fourth edition. – Ch. 24, p. 261.
125. Mwapatayi, B. P. A comparison of covered versus bare expandable stents for the treatment of aortoiliac occlusive disease / Bibombe P. Mwapatayi, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2011. – No. 54. – P. 1561–1570.
126. Piazza, M. Iliac artery stenting combined with open femoral endarterectomy is as effective as open surgical reconstruction for severe iliac and common femoral occlusive disease / Michele Piazza, et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2011. – No. 54. – P. 402–411.
127. Libby, P. Inflammation and arterial injury / P. Libby, D. I. Simon, C. Rogers // *Textbook of Interventional Cardiology* / E. J. Tool (ed). – 4th ed. – Philadelphia : Elsevier Science, 2003. – P. 381.
128. Post, M. J. The relative importance of arterial remodeling compared with intimal hyperplasia in lumen renarrowing after balloonangioplasty. A study in the normal rabbit and hypercholesterolemic Yucatan Micropig / Mark J. Post, et al. // *J. Circulation.* – 1994. – No. 89. – P. 2816–2821.

129. Odörfer, K. I. Hematopoietic bone marrow cells participate in endothelial, but not epithelial or mesenchymal cell renewal in adult rats / Kathrin I. Odörfer, et al. // *J. Cell. Mol. Med.* – 2011. – Vol. 15, No 10. – P. 2232–2244.

130. Курьянов, П. С. Механизмы гиперплазии интимы и ее значение при хирургическом лечении атеросклероза сонных артерий : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.44 / Курьянов Павел Сергеевич. – СПб., 2009. – 125 с.

131. Palmaz, J. C. Expandable intraluminal graft: a preliminary study / J. C. Palmaz, et al. // *Radiology.* – 1985. – No. 156. – P. 73–77.

132. Mintz, G. S. Kovach Mechanisms of lumen enlargement after eximer laser coronary angioplasty / Gary S. Mintz, Julie A. Kovach // *Circulation.* – 1995. – No. 92. – P. 3408–3414.

133. Mintz, G. S. Arterial remodeling after coronary angioplasty: a serial intravascular ultrasound study / G. S. Mintz, et al. // *Circulation.* – 1996 Jul 1. – No. 94 (1). – P. 35–43.

134. Tenaglia. Mechanisms of balloon angioplasty and directional coronary atherectomy as assessed by intracoronary ultrasound / Tenaglia, et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1992 Sep. – No. 20 (3). – P. 685–691.

135. Palmaz, J. C. Early endothelialisation of balloon-expandable stents: experimental observations / J. C. Palmaz, et al. // *J. Intervent. Radiol.* – 1988. – No. 3. – P. 119–124.

136. Libby, P. Биологические основы атеросклероза сосудов / P. Libby // *Болезни сердца по Браунвальду. Руководство по сердечно-сосудистой медицине. Т. 3.* – 2013. – С. 1097–1116.

137. Bittl, J. A. Treatment with bivalirudin (Hirulog) as compared with heparin during coronary angioplasty for unstable or postinfarction angina. Hirulog Angioplasty Study Investigators / J. A. Bittl, J. Strony, J. A. Brinker, et al. // *N. Engl. J. Med.* – 1995. – No. 333. – P. 764–769.

138. Moreno, P. R. Macrophage infiltration in acute coronary syndromes. Implications for plaque rupture / P. R. Moreno, E. Falk, I. F. Palacios, et al. // *Circulation.* – 1994. – No. 90. – P. 775–778.

139. Lemos, P. A. Drug-eluting stents: cost versus clinical benefit / P. A. Lemos, P. W. Serruys, J. E. Sousa // *Circulation.* – 2003. – No. 107. – P. 3003–3007.

140. Kay, I. P. Positive geometric vascular remodeling is seen after catheter-based radiation followed by conventional stent implantation but not after radioactive stent implantation / I. P. Kay, M. Sabate, M. A. Costa, et al. // *Circulation.* – 2000. – No. 102. – P. 1434–1439.

141. Waksman, R. Effect of intravascular irradiation on cell proliferation, apoptosis, and vascular remodeling after balloon overstretch injury of porcine coronary arteries / R. Waksman, J. C. Rodriguez, K. A. Robinson, et al. // *Circulation.* – 1997. – No. 96. – P. 1944–1952.

142. Sims, F. H. A comparison of structural features of the walls of coronary arteries from 10 different species / F. H. Sims // *Pathology.* – 1989. – No. 21. – P. 115–124.

143. Feldman, L. J. Interleukin-10 inhibits intimal hyperplasia after angioplasty or stent implantation in hypercholesterolemic rabbits / L. J. Feldman, L. Aguirre, M. Zioli, et al. // *Circulation*. – 2000. – No. 101. – P. 908–916.
144. Покровский, А. В. Болезни аорты и ее ветвей / А. В. Покровский. – М. : Медицина, 1979. – С. 52.
145. Савельев, В. С. Острая артериальная непроходимость бифуркации аорты и магистральных артерий конечностей / В. С. Савельев, И. И. Затевахин, Н. В. Степанов. – М. : Медицина, 1987. – С. 307.
146. Российский консенсус. Рекомендуемые стандарты для оценки результатов лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей. – М., 2001. – С. 2–6.
147. Polak, J. F. Arterial sonography: efficacy for the diagnosis of arterial disease of the lower extremity / J. F. Polak // *AJR*. – 1993. – No. 161 (2). – P. 235–243.
148. Малютина, Е. Д. Цветовое дуплексное сканирование артерий нижних конечностей в условиях коллатерального кровотока : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.19 / Малютина Елена Дмитриевна. – М., 2002. – С. 128.
149. Кунцевич, Г. И. Значение дуплексного сканирования в диагностике поздних реокклюзии бедренно-подколенного и аорто-подвздошно-бедренных сегментов и рестенозов анастомозов / Г. И. Кунцевич, В. Н. Дан, Р. Р. Рахматуллаев // Тез. докладов и сообщений Второй ежегодной сессии НЦССХ им. А. Н. Бакулева. – М., 1998. – С. 48.
150. Jager, K. A. Noninvasive mapping of lower limb arterial lesions / K. A. Jager, D. J. Phillips, R. L. Martin, et al. // *Ultrasound Med. Biol.* – 1985. – No. 5. – P. 515–521.
151. Кунцевич, Г. И. Ультразвуковая диагностика / Г. И. Кунцевич, Е. А. Бурцева // Покровский, А. В. Клиническая ангиология / А. В. Покровский. – М., 2004. – Том 1. – С. 87–173.
152. Покровский, А. В. Российский консенсус. Рекомендуемые стандарты для оценки результатов лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей / А. В. Покровский [и др.]. – М., 2001. – С. 16.