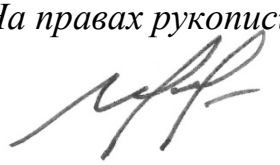
ФГБУ «РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАДИОЛОГИИ И ХИРУРГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ АКАДЕМИКА А.М.ГРАНОВА» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи



ИВАНОВ
Александр Сергеевич

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕТЛЕВОЙ ЭНДАРТЕРЭКТОМИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОБЛИТЕРИРУЮЩИМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ ПОДВЗДОШНО-БЕДРЕННОГО СЕГМЕНТА

Специальности:
14.01.17 – хирургия
14.01.13 – лучевая диагностика, лучевая терапия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:
доктор медицинских наук
Майстренко Д.Н.
доктор медицинских наук
Суворова Ю.В.

Санкт-Петербург – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ …… 3
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ……..... 10
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ……... 32
2.1. Критерии отбора пациентов …… 32
2.1.1. Характеристики групп больных …….. 32
2.2. Методы обследования пациентов …….. 39
2.3. Виды оперативных вмешательств ……..... 49
2.3.1. Интраоперационная ангиография ……..... 53
2.3.2. Эндопротезирование зоны дезоблитерации …….. 56
2.4. Послеоперационное ведение больных ……..... 60
2.5. Оценка результатов …….. ….. 61
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ……. 62
3.1. Особенности хирургического этапа …….. 62
3.2. Итраоперационные осложнения …… 64
3.3. Результаты интраоперационной ангиографии ……. 65
3.4. Результаты эндоваскулярного этапа ……..... 67
3.5. Непосредственные результаты лечения …… 73
3.6. Отдаленные результаты лечения ……... 74
3.7. Патоморфологические особенности …….. 80
Глава 4. ОБСУЖДЕНИЕ …… 87
ВЫВОДЫ ……..... 95
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ …….. 96
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ …… 97
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ……..... 98

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

В настоящее время заболеваемость облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей (ОАСНК) составляет от 3-х до 20%, в зависимости от возрастной категории пациентов [Сабгайда Т.П. с соавт. 2016; Lawall H., 2017]. По данным исследования CAVASIC (2017), общая смертность у пациентов с симптомным течением облитерирующего атеросклероза достигает 16,1% в течение 7 лет с момента манифестации заболевания [Зубко А.В., 2016; Герасимова Г.В., 2012]. Большинство пациентов, страдающих облитерирующим атеросклерозом имеют неблагоприятный коморбидный фон и высокий риск сердечно-сосудистых осложнений [Бокерия Л.А., 2015].

По данным ВОЗ, в структуре заболеваний сердечно-сосудистой системы, облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей занимает второе место после атеросклероза коронарных сосудов. Среди локализаций поражений артериальной системы нижних конечностей отмечается преобладание аорто-бедренного сегмента [Масенко В.Л., 2017].

На сегодняшний момент в оперативном лечении облитерирующего атеросклероза ежегодно нуждается 600 человек на 1 млн населения [Данные Росздравнадзора, 2015 г., доклад ВОЗ от 2014 г.]. Тем не менее на фоне активно развивающейся реконструктивной сосудистой хирургии около 500 человек на 1 млн населения нуждается в ампутации нижних конечностей в течение года [Зудин А.М., 2014; Герасимова Г.В., 2012].

Наиболее распространенными открытыми методиками реконструкции аорто-бедренного сегмента (АБС) являются шунтирование или протезирование пораженного участка артерии синтетическими протезами.

Наличие тяжелой сопутствующей патологии зачастую ограничивает возможности хирургов при реконструкциях магистральных артерий путем их шунтирования и приводит к росту периоперационной летальности (7,2–14%) [Покровский с соавт., 2017; Antoniou G.A., 2017]. Также следует отметить низкую

резистентность синтетических конструкций к инфекции [Абдулгасанов Р.А., 2016].

В качестве альтернативы шунтирующим вмешательствам используется методика петлевой эндартерэктомии. Итогом успешности этой операции является восстановление кровотока по собственной артерии, без изменения ее топографии. Дезоблитерированный сосуд сохраняет собственные иннервацию, кровоснабжение (vasa vasorum адвентициальной оболочки), а также физиологический диаметр и эластичность. Низкая травматичность операции расширяет возможности ее применения у пациентов с неблагоприятным коморбидным фоном [Zamor K.C., 2017].

Однако отдаленные результаты дезоблитерирующих операций, по мнению многих авторов, являются неудовлетворительными. Уже через год отмечается увеличение числа реокклюзий в зоне операции, а к 10 годам после вмешательства проходимость конструкции составляет около 26% [Zamor K.C., 2018; Хабазов Р.И. с соавт., 2016].

В последние 10 лет широкое распространение получила методика рентгеноэндоваскулярной хирургии периферических артерий, которая к концу 2016 года составила 30% от числа всех реконструктивных вмешательств на подвздошных артериях [Покровский А.В., 2017]. Это обусловлено, прежде всего, рядом ограничений в показаниях к эндоваскулярным вмешательствам на подвздошном сегменте.

Таким образом, поиск наименее травматичного, но эффективного способа реваскуряризации атеросклеротических поражений аорто-бедренного сегмента остается на сегодняшний день довольно актуальной проблемой сосудистой хирургии, решение которой видится в гибридизации хирургических вмешательств.

Цель исследования

Целью работы является улучшение ближайших и отдаленных результатов полузакрытой петлевой эндартерэктомии из подвздошных артерий у больных

облитерирующим атеросклерозом путем установки в дезоблитерированный участок стент-графта.

Задачи исследования

Для достижения цели исследования были поставлены и решены следующие задачи:

1. Проанализированы данные интраоперационной ангиографии и проведена оценка изменений внутрисосудистого рельефа после выполнения полузакрытой петлевой эндартерэктомии из аорто-бедренного сегмента.

2. Оценена эффективность комбинации петлевой эндартерэктомии с установкой стент-графтов в дезоблитерированные участки артерии у больных с атеросклеротическим поражением аорто-бедренного сегмента в раннем послеоперационном периоде.

3. Выполнено сравнение отдаленных результатов гибридного лечения пациентов с поражением артерий аорто-бедренного сегмента по предложенной методике и традиционной полузакрытой петлевой эндартерэктомии.

4. Разработаны и обоснованы показания к рентгеноэндоваскулярной имплантации стент-графтов в дезоблитерированные участки подвздошных артерий после выполнения полузакрытой петлевой эндартерэктомии.

Научная новизна

1. На основании данных интраоперационной ангиографии впервые изучен внутрисосудистый рельеф общей и наружной подвздошной артерий непосредственно после выполнения полузакрытой петлевой эндартерэктомии из аорто-бедренного сегмента.

2. Разработаны и обоснованы показания к имплантации стент-графтов в дезоблитерированные участки подвздошных артерий после выполнения полузакрытой петлевой эндартерэктомии.

3. Впервые доказано, что интраоперационная ангиография, выполненная сразу после полузакрытой петлевой эндартерэктомии из аорто-бедренного сегмента, позволяет выявить дефекты внутрисосудистого рельефа, которые могут

быть исправлены эндоваскулярной имплантацей стент-графтов, что способствует улучшению результатов лечения.

4. Впервые получены данные о непосредственных, ближайших и отдаленных результатах реконструктивных операций на подвздошно-бедренном артериальном сегменте путем сочетания полузакрытой петлевой эндартерэктомии с имплантацией стент-графтов и проведено их сравнение с результатами традиционных методов хирургического лечения.

Внедрение полученных результатов

Решение поставленных в работе задач позволило разработать оптимальный подход к выбору тактики хирургического лечения больных ОАСНК с поражением аорто-бедренного сегмента, что, как следствие, повысит результативность реконструктивных операций на магистральных сосудах нижних конечностей. Проведенная оценка ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения, анализ осложнений, возникших в разные сроки послеоперационного периода, сравнение результатов выполнения реконструктивных вмешательств у пациентов с ОАСНК по предложенному методу и по рутинной методике ППЭАЭ позволит тщательно оценить целесообразность применения данного способа лечения поражения подвздошных артерий в свете современных представлений о курации этого вида патологии сердечно-сосудистой системы.

Разработанные практические рекомендации будут способствовать внедрению указанной методики в клиническую практику. Использование предложенного метода позволит увеличить срок функционирования артериальных конструкций, создаваемых в ходе хирургического лечения, что будет снижать потребность в выполнении повторных, часто более трудоемких и травматичных операций и, несомненно, будет способствовать интересу практических врачей к данной методике лечения пациентов с поражением аорто-бедренного сегмента.

Результаты исследования внедрены в клиническую практику отделения сосудистой хирургии ФГБУ «Российский научный центр радиологии и

хирургических технологий имени академика А.М.Гранова» МЗ РФ, представлены на различных российских и зарубежных форумах:

1. XXIII Международная конференция Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов «Актуальные вопросы сосудистой хирургии», Санкт-Петербург, 29–30 июня – 1 июля 2012.

2. XXVIII Международная конференция «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных», Новосибирск, 28–30 июня 2013.

3. Научно-практическая конференция (с международным участием) «Инновации в современном федеральном мультидисциплинарном медицинском научном центре» к 95-летию со дня основания Центра, Санкт-Петербург, 24–25 октября 2013.

4. XXIII Mediterranean congress of angiology and vascular surgery, Volos & Larissa, Greece, October 3–5, 2013 (oral presentation).

5. 63rd International Congress of the European Society of Cardiovascular and Endovascular Surgery, Nice, France, April 24–27, 2014.

6. XXIX Международная конференция Российского общества сосудистых хирургов «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных», Рязань, 27–29 июня 2014.

7. XX Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов, Москва, 23–26 ноября 2014.

8. IV Международный медицинский научно-практический форум «Ангиология: инновационные технологии в диагностике и лечении заболеваний сосудов и сердца. Интервенционная кардиология», Челябинск, 11–13 марта 2015.

9. XV Юбилейная ежегодная межрегиональная научно-практическая конференция (с международным участием) «Актуальные вопросы интервенционной радиологии (рентгенохирургии)», РСО-Алания, Владикавказ, 18–20 июня 2015.

10. 11 International Symposium on Endovascular Therapeutics, Spain, Barselona, June 24–27, 2015.

Личный вклад автора

Автором исследования самостоятельно проведен анализ литературных источников по теме диссертационной работы, собраны и проанализированы архивные материалы, подготовлена база данных по оперированным больным, методично отслежены ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения у пациентов, включенных в исследование, проведен анализ осложнений, возникших на разных сроках послеоперационного периода. Во всех оперативных вмешательствах с применением интраоперационной ангиографии после выполнения полузакрытой эндартерэктомии из АБС автор участвовал лично: в 80 % – в качестве оперирующего хирурга, в остальных случаях – в качестве ассистента. Анализ и статистическая обработка полученных результатов, написание диссертации выполнены автором лично.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Выполнение интраоперационной ангиографии после полузакрытой петлевой эндартерэктомии из подвздошных артерий является необходимым этапом, позволяющим оценить полноту выполнения дезоблитерации, своевременно выявить и скоррегировать дефекты внутрисосудистого рельефа.

2. Полузакрытая петлевая эндартерэктомия из аорто-бедренного сегмента в сочетании с интраоперационной имплантацией стент-графтов в дезоблитерированную артерию является эффективным способом хирургического лечения пациентов с облитерирующим атеросклерозом

3. Использование гибридной методики приводит к достоверному ($p<0,05$) улучшению результатов лечения у больных с атеросклеротическим поражением подвздошных артерий по сравнению с традиционной полузакрытой петлевой эндартерэктомией.

4. При установке стент-графта его верхний край должен быть на 1 см выше зоны дезоблитерации, а нижний на 2 см выше пупартовой связки.

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 18 печатных работ, в том числе 3 статьи в центральных реферируемых медицинских журналах (рекомендованных ВАК РФ для публикации материалов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата медицинских наук).

По материалам диссертации оформлен один патент РФ на изобретение: Патент РФ № 2467705 «Способ лечения облитерирующего атеросклероза сосудов нижних конечностей»; ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» МЗ РФ (авторы: Майстренко Д.Н., Быковский А.В., Иванов А.С., Генералов М.И., Суворова Ю.В., Жеребцов Ф.К., Суринт Н.А.) начало действия патента 30.06.2011; публикация патента 27.11.2012.

Объем и структура диссертации

Диссертация включает введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты исследования, обсуждение, выводы, практические рекомендации, список литературы, который содержит 161 источник: 62 отечественных и 99 иностранных. Объем диссертации – 116 страниц машинописного текста, работа иллюстрирована 26 рисунками и 15 таблицами.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Заболевания сердечно-сосудистой системы, по данным Министерства здравоохранения Российской Федерации за последние 5 лет, являются ведущей причиной смертности среди взрослого населения [45, 54]. По данным ФКУ «Главное бюро медико-социальной экспертизы по г. Санкт-Петербургу», анализ структуры причин первичной инвалидности взрослого населения по классам болезней свидетельствует о том, что болезни системы кровообращения занимают первое место [13]. Облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей является одним из наиболее частых и опасных проявлений атеросклероза в плане инвалидизации населения [14]. В 95% случаев возникновение инвалидности связано с заболеванием ОАСНК [6, 8, 10, 58].

Данные статистического исследования, проведенного в 2016 году ФГБУ «ЦНИИ организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ, свидетельствуют о том, что если в 2010 году атеросклероз аорты и периферических артерий являлся причиной смерти среди мужчин в 42,2%, а среди женщин в 26,9% случаев, то в 2014 году эти величины уже составили 57,6 и 45% соответственно [45]. Приведенные цифры являются подтверждением возрастающей актуальности проблемы, решению которой посвящено данное исследование.

В настоящее время заболеваемость облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей составляет от 3-х до 20% в зависимости от возрастной категории пациентов [8, 10, 22, 58]. Основную группу риска составляют курящие мужчины, старше 45–60 лет, страдающие гипертонической болезнью и ведущие малоподвижный образ жизни [10, 74, 88, 113, 119, 127]. В относительно молодых возрастных группах перемежающаяся хромота чаще встречается среди мужчин, в то время как у пожилых пациентов эта разница между мужчинами и женщинами практически нивелируется [10, 11, 22, 127].

Необходимо отметить, что около половины заболевших не обращаются за медицинской помощью, поэтому можно с уверенностью говорить о том, что

заболеваемость ОАСНК гораздо выше официально озвученных цифр [82]. Подтверждением этого факта являются данные аутопсий, при которых находят поражения просвета магистральных артерий нижних конечностей со степенью стеноза менее 50% у 15% мужчин и 5% женщин [124, 126].

Несмотря на постоянную прогрессию заболевания, в 75% случаев наступает стабилизация клинической картины за счет развития коллатерального кровообращения, адаптации мышечного аппарата к ишемии или изменения походки больного с вовлечением менее ишемизированных групп мышц [78]. В 25% случаев при сохранении факторов риска и отсутствия должной фармакотерапии заболевание переходит в стадию критической ишемии [8, 10, 22, 29, 73].

На сегодняшний момент в оперативном лечении облитерирующего атеросклероза ежегодно нуждается 600 человек на 1 млн населения [21, 43, 58]. В то же время мировая статистика показывает, что на фоне активно развивающейся реконструктивной сосудистой хирургии около 500 человек на 1 млн населения нуждается в ампутации нижних конечностей в течение года [99, 154]. Летальность при данных видах вмешательств остается высокой, что обусловлено, в первую очередь генерализованностью атеросклеротических поражений и тяжелым соматическим состоянием пациентов. Летальность после ампутации бедра по поводу атеросклероза в настоящее время составляет 10%, через год после калечащей операции – 25–30% [2, 7, 50, 127]. Почти 40% пациентов, перенесших ампутацию по поводу терминальных стадий заболевания на фоне критической ишемии конечности, погибает в первый год жизни после калечащей операции [9, 45, 131].

Больные с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей характеризуются высокой частотой факторов риска сердечно-сосудистых осложнений (ССО) в связи с наличием распространенного атеросклеротического процесса с поражением аорты, коронарных артерий и сосудов головного мозга [10, 60, 69, 127]. У пациентов с атеросклеротическим поражением сосудистого русла нижних конечностей, за исключением больных с критической ишемией,

ежегодная вероятность возникновения нелетального инфаркта миокарда составляет от 2 до 3%. Риск развития стенокардии от двух до трех раз выше, чем у среднестатистического человека того же возраста. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является основной причиной смерти у больных с заболеваниями периферических артерий (40–60%), цереброваскулярная болезнь служит причиной от 1 до 20% летальных исходов [25, 32, 38, 44, 68].

Немаловажным фактором, влияющим на отдаленные результаты реконструкций аорто-бедренного артериального сегмента, является сахарный диабет (СД) 2-го типа [41, 81, 148]. В своей работе Покровский А.В. с соавт. проанализировали отдаленные результаты 469 реконструктивных операций на подвздошных артериях, у пациентов, страдающих облитерирующим атеросклерозом, часть из которых (42,8%) имела СД 2 типа в качестве фонового заболевания. В группе пациентов с сопутствующим диабетическим поражением показатели кумулятивной проходимости шунтов были достоверно ниже (72%), чем в группе больных, не страдавших СД. Аналогичное расхождение в результатах лечения отмечалось и при оценке частоты сохранения конечностей (78 и 88,5% соответственно). Смертность пациентов с сахарным диабетом была достоверно выше как в отдаленном периоде, так и в течение первого года после операции [41].

По данным ряда авторов, наиболее частой локализацией поражения магистральных артерий нижних конечностей, вызванного облитерирующим атеросклерозом, в отличие от других заболеваний, является аорто-подвздошный сегмент [36, 62]. Патологические изменения в аорто-подвздошном сегменте обычно имеют типичную картину: атеросклеротическая бляшка чаще локализуется по задней стенке аорты и подвздошных артерий, иногда в виде широкой ленты. Поражение подвздошных артерий наиболее выражено в месте отхождения внутренней подвздошной артерии. Также для данной локализации характерен выраженный кальциноз атеросклеротических бляшек.

Следует отметить, что у пациентов с атеросклеротическим поражением аорто-бедренного сегмента манифестация клинической картины носит менее

выраженный характер на начальных этапах заболевания, что обусловлено компенсацией кровотока за счет развитой системы коллатералей [150]. Основные коллатеральные ветви развиваются из бассейна поясничных артерий за счет анастомозов между внутренней подвздошной с глубокой бедренной или контрлатеральной внутренней подвздошной артериями. А также из системы нижней брыжеечной артерии, которая анастомозирует с нижней прямокишечной артерией из бассейна внутренней подвздошной артерии и далее – через ее анастомозы с глубокой артерией бедра [73, 89].

При стенозе менее 80% гемодинамически значимых нарушений может не быть, и тогда заболевание протекает асимптомно. Следует учитывать, что артериальная гипертензия способствует компенсации кровообращения, увеличивая продолжительность асимптомного периода [10]. После нарастания стеноза свыше 80–85% наблюдается быстрая прогрессия заболевания, приводящая к тяжелой ишемии конечности [9, 10, 82, 87].

Тактика лечения при атеросклеротическом поражении артерий конечностей определяется клинической стадией заболевания. Существует две основные классификации хронической ишемии нижних конечностей: Lericheand Fontaine и R.B. Rutherford. Последняя более полно отражает клиническое состояние конечности, так как, помимо степени перемежающейся хромоты, включает оценку состояния регионарной гемодинамики, на основе результатов функциональных методов обследования артерий нижних конечностей. Согласно национальным рекомендациям Российского общества сердечно-сосудистых хирургов, а также Трансатлантическому консенсусу по лечению периферической облитерирующей патологии (TASC), реконструктивное хирургическое лечение показано при IIб, III и IV стадиях заболевания по классификации Lericheand Fontaine [8–10, 17, 40] и степени I (стадии 2, 3), степени II и IV (стадия 5) по Ruterford [62, 106, 127, 135].

Ведущую роль в лечении больных ОАСНК занимают различные методы хирургической реваскуляризации. Рост числа пациентов с облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей дал мощный толчок к развитию

сосудистой хирургии и привел к увеличению числа и видов выполняемых реконструктивно-восстановительных операций на артериях нижних конечностей. Для выбора оптимального метода реваскуляризации перед операцией следует оценить клиническое проявление заболевания, локализацию поражения артерии, распространенность атеросклеротического процесса, степень кальциноза артериальной стенки и морфологию окклюзирующего субстрата. По классификации TASC II выделены следующие типы поражения магистральных артерий:

Тип A:

– Унилатеральный или билатеральный стенозы общей подвздошной артерии (ОПА).

– Унилатеральный или билатеральный единичный короткий (⩽3 см) стеноз наружной подвздошной артерии (НПА).

Тип B:

– Короткий (⩽3 см) стеноз инфраренальной аорты.

– Унилатеральная окклюзия ОПА.

– Короткий или множественный стеноз 3–10 см, вовлекающий НПА и не распространяющийся в общей бедренной артерии (ОБА).

– Унилатеральная окклюзия НПА, не вовлекающая устья внутренних подвздошных артерий (ВПА) или ОБА.

Тип C:

– Билатеральная окклюзия ОПА.

– Билатеральные стенозы НПА 3–10 см длиной, не распространяющиеся в ОБА.

– Унилатеральные стенозы НПА, распространяющиеся в ОБА.

– Унилатеральные окклюзии НПА, вовлекающие устья ВПА и/или ОБА.

– Тяжело кальцинированные унилатеральные окклюзии НПА без или с вовлечением устий внутренних подвздошных артерий и/или ОБА.

Тип D:

– Окклюзия инфраренальной аорты.

– Диффузное поражение, вовлекающее аорту и обе подвздошные артерии, требующие вмешательства.

– Диффузные множественные стенозы с вовлечением унилатеральных ОПА, НПА и ОБА.

– Унилатеральные окклюзии обеих ОПА и НПА.

– Билатеральные окклюзии НПА.

– Стенозы подвздошных артерий у больных с аневризмами брюшной аорты, требующей лечения и не подходящей для эндопротезирования, или с другими поражениями, требующими открытой операции.

В зависимости от типа поражения TASC и TASC II рекомендуют выбор соответствующего метода лечения:

Тип A – предпочтение отдается эндоваскулярным методам реваскуляризации.

Тип B – оптимальным методом является эндоваскулярный, однако возможна реконструктивная операция.

Тип C – реконструктивная операция предпочтительнее, однако эндоваскулярный метод возможен.

Тип D – предпочтение отдается реконструктивной операции.

Учитывая мультифокальность атеросклеротического поражения, крайне важной является оценка адекватности русла оттока. Отдаленные результаты аорто-бедренных реконструкций в значительной мере зависят от состояния дистального артериального русла. В ряде случаев реконструктивное вмешательство (как эндоваскулярное, так и открытое) необходимо дополнять коррекцией русла оттока. При его неудовлетворительном состоянии пятилетняя проходимость сосудистых реконструкций составляет всего 43%, при этом наиболее частой причиной неудовлетворительных результатов хирургического лечения является прогрессия стенозирования, а в итоге и окклюзирующего процесса в русле оттока [4, 10, 62].

Важным фактором, ограничивающим использование той или иной методики, зачастую является тяжесть сопутствующих патологий [110, 118].

Данные ряда исследований распространенности коронарной болезни среди больных с заболеваниями периферических артерий демонстрируют, что выяснение анамнеза, клиническое обследование и электрокардиография выявляют ИБС и цереброваскулярную болезнь у 40–60% больных [9, 10, 38, 60, 88, 127]. Наличие тяжелой сопутствующей патологии зачастую ограничивает возможности хирургов при реконструкциях магистральных артерий путем их шунтирования и приводит к росту периоперационной летальности (7,2–14%) [32, 47, 93].

При выборе оптимального метода реваскуляризации нижних конечностей основываются на соотношении риска конкретного вмешательства и степени ожидаемого улучшения состояния регионарного кровообращения. Кроме того, немаловажное значение уделяется предполагаемой продолжительности хирургического вмешательства. Согласно российским национальным и европейским рекомендациям [10, 17, 127], в ситуациях, когда ближайшие и отдаленные результаты эндоваскулярного и хирургического способов лечения ОАСНК равноценны, предпочтение следует отдать эндоваскулярному методу [130].

Традиционными открытыми методиками реконструкции подвздошно-бедренного сегмента являются шунтирование или протезирование пораженного участка артерии синтетическими или биологическими трансплантатами [10, 40, 127].

С точки зрения биосовместимости и по соответствию физико-механических параметров, идеальным материалом для пластики являются собственные артерии пациента [1, 3, 26]. Однако в связи с крайне высоким риском декомпенсации кровотока в бассейне донорского участка артерии широкого распространения аутоартериальная пластика в аорто-бедренной позиции не получила.

Использование аутовены в качестве пластического материала имеет свои преимущества. Благодаря высокой биологической совместимости, доступности для забора, устойчивости к инфекции и относительно низкой тромбогенности внутренней поверхности аутовенозный трансплантат предпочтителен [1, 3, 9, 10,

25, 42]. Однако малый диаметр большой подкожной аутовены не позволяет применять ее для шунтирования аорто-подвздошного сегмента.

Сообщения об использовании аутовены в аортобедренной позиции единичны [35, 90]. Что касается использования глубоких вен для восстановления кровотока по АБС, то довольно часто этот вид реконструкции сопровождается осложнениями в виде компартмент-синдрома в оперированной конечности и выраженной венозной недостаточностью. Данные осложнения встречаются у пациентов в 20–25% случаев. Modrall J.G. et al., проанализировав результаты использования глубоких бедренных вен в качестве трансплантa при аорто-бедренных реконструкциях, отмечают, что каждый 3-й пациент нуждался в фасциотомии в связи с развитием выраженного субфасциального отека. Именно поэтому ряд работ был посвящен созданию биологических консервированных протезов. В качестве исходного использовался гетерогенный материал – артерии животных, трахея птиц [1, 3, 26]. Однако анализ отдаленных результатов реконструкций с использованием гетерогенных биологических протезов показал неудовлетворительные результаты, что, вероятно, было обусловлено остаточной антигенной активностью материала. Также была отмечена низкая стойкость трансплантов к инфекции [7, 26, 28]. Сочетание данных факторов привело к тому, что гетерогенные биотрансплантаты не нашли широкого распространения в реконструктивно-восстановительной хирургии сосудов. В ряде статей описано использование аллогенных (трупных) трансплантов. Основными недостатками аллотрансплантатов являются склонность аллогенной ткани к биодеградации и недостаточная биологическая инертность [1, 3, 28, 111]. Появление современных способов химической обработки аллографтов позволило в значительной мере снизить риск возникновения иммунного конфликта и склонность протеза к биодеградации [37]. В качестве основного метода консервации артериальных трансплантов в настоящий момент используется сочетание глубокой заморозки в течение 3-х суток с момента забора, антибактериальной обработки в течение 2-х суток с дальнейшим краткосрочным помещением материала в среду Хенкса [7, 80, 107]. Однако в связи высокой трудоемкостью процесса заготовки и хранения

аллографтов этот вид материала для реконструктивных вмешательств на аорто-бедренном сегменте значительно проигрывает синтетическим протезам. По данным литературы, наиболее часто предварительно замороженные аллографты большого диаметра (САА) используются для замены синтетических шунтов в случае их инфицирования. Harlander-Locke M.P. et al. в 2014 году приводят данные мультицентрового исследования, согласно которым использование САА при повторной реконструкции аорто-бедренного сегмента в условиях инфекции или высокого риска инфицирования приводит к снижению смертности как в раннем послеоперационном, так и в отдаленном периодах. Вмешательства с использованием САА демонстрируют низкие показатели риска повторной инфекции, образования ложной аневризмы, аррозивного кровотечения и потери конечности. По результатам исследования, первичная проходимость аллографтов в течение первого года составляла 97%. В связи с этим авторы предлагают рассмотреть использование САА в качестве основного метода лечения инфекций аорто-бедренных артериальных конструкций [2, 70, 111].

В настоящее время в качестве основного материала для оперативного лечения поражений артерий аорто-бедренного сегмента принято рассматривать синтетические протезы. Первые тканые синтетические протезы были разработаны и внедрены в клиническую практику в 50-х годах прошлого века A. Voorhes (1952), M. Debakey (1958), Н.Б. Добровой (1957), Л.В. Лебедевым (1961). Появление более совершенных материалов позволило расширить применение и снизить количество осложнений при вмешательствах с использованием синтетических протезов.

Согласно рекомендациям TASC II [127], предпочтительным вмешательством при атеросклеротическом поражении подвздошных артерий является билатеральное аорто-бедренное шунтирование. В зависимости от особенностей поражения аорто-бедренного сегмента применяют либо лапаротомный чрезбрюшинный, либо забрюшинный доступ к аорте для формирования проксимального анастомоза. Согласно клиническим рекомендациям Минздрава РФ, выбор между протезами из дакрона и

политетрафторэтилена (ПТФЕ) остается на усмотрение оперирующего хирурга. По данным ряда исследований, конфигурация проксимального анастомоза (конец-в-конец или конец-в-бок) не влияет на проходимость конструкции в отдаленном периоде [10, 17, 40].

Анализ результатов ряда зарубежных многоцентровых исследований показал, что пятилетняя проходимость артериальных конструкций составляет от 90 до 94%, снижаясь к 10 годам до 85–92% [65, 75, 127, 152].

По данным отечественных авторов, кумулятивная проходимость аорто-бедренных шунтов составляет через 5 лет 71–75% [8–10, 16, 25, 47, 56].

Таким образом, полученные результаты подчеркивают актуальность поиска новых способов лечения больных ОАСНК с поражением аорто-бедренного сегмента.

Летальность при выполнении аорто-бедренного шунтирования составляет в среднем: интраоперационная – 0%, госпитальная – 1,02%, в течение 30 дней – 2,56% [10, 25, 42, 46, 56, 75].

Несмотря на разработку более щадящих доступов и лапароскопическую методику реконструкции [91], аорто-бедренное шунтирование сохраняет высокую степень травматичности, что зачастую ограничивает возможности его применения у пациентов с высоким риском развития кардиальных и пульмональных осложнений [102, 141]. Одним из вариантов решения данной проблемы является экстраанатомическое шунтирование [43, 26, 122], однако пятилетняя проходимость данных конструкций остается неудовлетворительной и составляет от 51 до 70% [19, 25, 26, 49, 55, 137, 138].

Кроме того, еще одним крупным недостатком шунтирования является низкая толерантность синтетического протезного материала к инфекции. Инфицирование протезов является наиболее грозным осложнением в реконструктивной хирургии сосудов, требующее удаления сосудистых трансплантов. Особенно велик риск инфицирования протезов у пациентов с критической ишемией нижней конечности, так как большинство из них имеют

трофические изменения дистальной части конечности [2, 5, 10, 16, 24, 35, 90, 111, 127].

Реокклюзия после шунтирующих вмешательств обычно происходит в зоне дистальных анастомозов либо ангиопластик. Это приводит к возвращению ишемии конечности, как правило, в более выраженных проявлениях. Быстрое нарастание степени ишемических изменений ведет к необходимости выполнения ампутаций вследствие несвоевременного обращения за хирургической помощью.

Таким образом, наблюдается отчетливая взаимозависимость между увеличением количества выполняемых сосудистых реконструкций и увеличением числа больных, нуждающихся в повторных операциях. Это связано с осложнениями, развивающимися в раннем послеоперационном периоде, а также в отдаленные сроки, после хирургической реваскуляризации конечностей [5, 25, 42, 46, 66, 75, 83, 120, 127, 153].

В качестве альтернативы шунтирующим вмешательствам может использоваться методика петлевой эндартерэктомии. В зависимости от глубины удаляемой бляшки данная методика делится на три вида [10, 25, 40, 52]:

1. Тромбэндартерэктомия, при которой в основном удаляются тромботические массы.

2. Собственно эндартерэктомия. В данном случае диссекция стенки артерии происходит на уровне медии.

3. Тотальная дезоблитерация. Самый радикальный способ, поскольку при его выполнении удаляются все обтурирующие просвет артерии массы, вплоть до наружной эластической мембраны. Остается одна адвентиция, которая в редких случаях поражается атеросклерозом.

Впервые об успешной открытой эндартерэктомии сообщил J.C. DosSantos в 1947 году, выполнив реконструкцию окклюзированной поверхностной бедренной артерии. В 1949 году L. Bazyetal и в 1950 году H. Reboul и C. Laubry успешно выполнили эндартерэктомию из аорто-бедренного сегмента. Эти операции сопровождались значительными техническими трудностями и высокой травматичностью. В связи с тем, что эндартерэктомия производилась через

продольную артериотомию по ходу всего пораженного участка артерии, удалялись все пораженные слои сосудистой стенки, затем производилось ушивание артерии с заплатой или без заплаты. Идея эндартерэктомии с использованием петель и колец была разработана в 1952 году C. Cannon и N. Barker. В 1956 году J. Vollmar предложил наиболее известную модификацию петлевой тромбэндартерэктомии (ПТЭАЭ) с использованием модифицированных им петель. Анализ отдаленных результатов авторами методики не проводился. В качестве преимуществ также были отмечены сохранение естественного положения артерии, усиление емкости коллатерального русла и экономическая целесообразность данного метода [151].

Существует два основных способа выполнения ПТЭАЭ: полузакрытая и закрытая. Полузакрытая ПТЭАЭ заключается в удалении из артерии атеросклеротически измененной интимы с окклюзирующими бляшками между двумя участками артериотомии, с последующим выполнением пластики артериотомических отверстий (аутовеной или синтетической заплатой). Закрытая ПТЭАЭ заключается в удалении из артерии атеросклеротически измененной интимы с окклюзирующими бляшками с использованием одного артериотомического отверстия, чаще – в антеградном направлении, редко – в ретроградном направлении, затем выполняется пластика артериотомического отверстия.

В своей работе Красавин В.А. на основании опыта выполнения 191 петлевой эндартерэктомии указывает на необходимость забрюшинного доступа с целью контроля выполнения операции [30].

Основными недостатками этих операций являются:

1. Отсутствие должного визуального контроля над продвижением петли по артерии.

2. Сложность в оценке адекватности эндартерэктомии.

3. Возможность перфорации артерии с риском кровотечения.

Итогом успешной операции ПТЭАЭ является восстановление кровотока по топографически нормально проходящей артерии. Дезоблитерированный сосуд

сохраняет собственные иннервацию, кровоснабжение (vasa vasorum адвентициальной оболочки), а также физиологический диаметр и эластичность. Эластичность дезоблитерированной артериальной стенки сопоставима с эластичностью аутовены и в 3–7 раз превышает эластичность синтетических протезов [25, 33, 38].

Удаление патологического субстрата производится исключительно в пораженном участке артерии; при этом одновременно восстанавливается кровоток по коллатеральным ветвям. При шунтирующем вмешательстве происходит обкрадывание коллатерального русла. На аорто-бедренном сегменте – это бассейн внутренней подвздошной артерии.

При практически одинаковом регрессе стадии ишемии конечности в ближайшем послеоперационном периоде, как после подвздошно-бедренного шунтирования, так и после ППЭАЭ, наблюдается отчетливая дивергенция результатов этих операций в случае реокклюзии зоны реконструкции. Тромбоз артерии после ППЭАЭ возникает преимущественно на локальных участках магистральной артерии, сохраняя коллатеральное русло в бассейне внутренней подвздошной артерии, и не приводит к утяжелению ишемии конечности. Тромбоз, как синтетических, так и аутовенозных шунтов, всегда сопровождается прогрессированием ишемии конечности по сравнению с дооперационным состоянием. Это объясняется редукцией кровотока в сформировавшихся коллатеральных связях между реконструированными сегментами артерий.

Важным аспектом рассматриваемого вопроса является снижение риска инфекционных осложнений при использовании ППЭАЭ за счет отсутствия в тканях гетерогенного материала [31].

Кроме того, стоит отметить возможность сочетания ППЭАЭ из аорто-бедренного сегмента с дистальными реконструкциями и как этап подготовки к перекрестному подвздошно-бедренному шунтированию [33, 56]. Использование ПТЭАЭ позволяет сохранить аутовенозные эксплантанты для коронарного шунтирования либо для инфраингвинальных восстановительных операций.

При сравнении ППЭАЭ с шунтирующими операциями отмечается ряд положительных моментов в пользу эндартерэктомии: экономическая составляющая (меньше материальных затрат); меньшая продолжительность операции; меньшая травматичность вмешательства; как правило, меньшая кровопотеря [149]. Так Леменев В.Л. с соавт. отмечают малую инвазивность полузакрытой эндартерэктомии, а также сохранение возможности аорто-бедренного шунтирования в случае реокклюзии. Использование ПТЭАЭ позволяет сократить время реваскуляризации артериального сегмента в 1,5–2 раза [32]. Ряд авторов отмечают также отсутствие расстройств половой сферы, нередко возникающих в результате шунтирующих операций, что обусловлено сохранением адекватного кровотока по внутренней подвздошной артерии [34].

Фокиным А.А. приведен обобщенный опыт выполнения 305 полузакрытых эндартерэктомий аорто-бедренного сегмента при помощи оригинального ring-stripper. По мнению автора, полузакрытая петлевая эндартерэктомия аорто-бедренного сегмента из бедренного доступа предпочтительна только при отсутствии гемодинамически значимых поражений общей подвздошной артерии со стороны вмешательства. При сочетанном поражении общей и наружной подвздошной артерий выполнялось шунтирование пораженного сегмента. Первичная пятилетняя проходимость реконструированных артерий составляла 70,6%, что оказалось гораздо лучше, чем при одностороннем подвздошно-бедренном шунтировании – 66,2%. Кроме того, автор отмечал в качестве преимущества быстроту выполнения операции ППЭАЭ, что позволило в ряде случаев выполнить одномоментную реконструктивную операцию на бедренно-подколенном сегменте [56, 57].

При анализе статей зарубежных авторов методика ППЭАЭ из аорто-бедренного сегмента как самостоятельная методика применяется довольно редко, являясь частью гибридного оперативного вмешательства. Во всех описанных случаях имело место монолатеральное поражение, а в подавляющем большинстве случаев, изолированное поражение наружной подвздошной артерии. В качестве инструмента при выполнении полузакрытой эндартерэктомии чаще всего

применяли различные модификации петли (ring-stripper) Vollmar. Авторы в большинстве случаев использовали только доступ к бедренным сосудам и лишь в случае возникновения осложнений, а также при безуспешности попыток получения адекватного центрального кровотока выполняли забрюшинный доступ и переходили к шунтирующей операции [79, 100, 115, 139, 142, 143, 145].

Учитывая, что отсутствие должного визуального контроля над продвижением петли по артерии увеличивает риск перфорации артериальной стенки [18], Золоев Г.К. и Коваль О.А. в своей работе предложили использовать интраоперационное дуплексное сканирование с целью контроля выполнения вмешательства [20]. Данная методика позволила значимо снизить количество интраоперационных осложнений. Тем не менее в случае возникновения диссекции артерии во время ППЭАЭ своевременно производили конверсию в открытую артериальную реконструкцию (подвздошно-бедренное шунтирование).

Отдаленные результаты дезоблитерирующих операций, по мнению большинства авторов, остаются неудовлетворительными. Уже через год отмечается увеличение числа реокклюзий после ППЭАЭ, а к 10 годам после вмешательства проходимость конструкции составляет около 26%. Основными причинами реокклюзии реконструированных артерий считают прогрессирование атеросклероза в бассейне глубокой артерии бедра, в бедренно-подколенной зоне, а также в самом подвздошном сегменте [4, 25, 52, 97, 145, 155, 156].

В большинстве источников наиболее вероятным механизмом реокклюзии является формирование очага асептического воспаления на участке эндартерэктомии, которое может способствовать фиброзной гиперплазии неоинтимы. В патогенезе фиброзной гиперплазии неоинтимы значительная роль отводится синдрому системной воспалительной реакции и тромбоцитам, секретирующим тромбоцитарный фактор роста, а также тромбоцитарно-зависимый эндотелиально-клеточный митоген [23, 48, 95, 109].

Причинами реокклюзии в первые послеоперационные сутки являются: неадекватность в удалении атеросклеротического субстрата, неадекватная антитромботическая терапия, эмболия периферического русла фрагментами

атеросклеротических бляшек и тромботических масс, высокое периферическое сопротивление сосудов в русле «оттока».

В случае подозрения на резидуальный стеноз подвздошных артерий выполняется дуплексное ультразвуковое сканирование [15, 115] или ангиографическое исследование [10, 22, 25, 29, 38, 42, 62, 127]**.** Выявленные остаточные сужения просветов артерии в большинстве зарубежных клиник устраняли при помощи эндоваскулярных методик: баллонной ангиопластики (БАП) или стентирования зоны стеноза [50, 66, 67].

В случае изолированного поражения наружной подвздошной артерии Cs Nagy G. et al. предложили использовать методику антеградной эверзионной эндартерэктомии из забрюшинного доступа. Данное вмешательство выполнялось в случае неудачной ППЭАЭ из НПА. Анализ данных 30 пациентов показал неплохую первичную проходимость в сроки от 3 до 5 лет. Она составила 96% через 36 месяцев наблюдения, снижаясь к пятому году до 88% [72].

Помимо открытых способов реконструкции артерий (петлевая эндартерэктомия из пораженных артериальных сегментов, реконструкция артериального русла синтетическими сосудистыми протезами), за последнее десятилетие широкое распространение получила методика рентгеноэндоваскулярной хирургии периферических артерий. За последние 5 лет доля эндоваскулярных вмешательств неуклонно растет. В России за 2016 год она составила около 30% от числа всех реконструктивных вмешательств на аорто-бедренном сегменте [43].

Основным преимуществом эндоваскулярной хирургии является малая травматичность вмешательства при достаточной эффективности (в ряде случаев не уступающей открытым операциям), а также минимальная летальность [103, 104]. Экономичность данной методики связана с уменьшением времени нахождения больного в стационаре (вплоть до выполнения манипуляции в амбулаторном режиме); отсутствующей в большинстве случаев необходимости в анестезиологическом пособии, а также пребывания в палате реанимации [10, 38, 59, 68, 127].

В связи с совершенствованием методик и инструментария за последние годы показания к эндоваскулярным методам лечения зачастую выходят за рамки, установленные TASC II. Также следует отметить, что при неудачном результате эндоваскулярного вмешательства всегда есть возможность конверсии вмешательства в рутинную сосудистую реконструкцию [112].

Баллонная ангиопластика предполагает механическое раздавливание атеросклеротической бляшки баллоном высокого давления, приводящее к фрагментации атеросклеротических масс, растяжению артериальной стенки, а иногда и к разрыву ее среднего слоя. Компрессия атероматозного материала, приводит к увеличению просвета сосуда. Дальнейшая регрессия бляшки происходит вследствие фагоцитоза или метаболических изменений [114, 121].

Успех ангиопластики определяется такими факторами, как небольшая протяженность участка поражения артерии, незначительный кальциноз и минимальная степень эксцентричности формы бляшки [134]. Наилучшие непосредственные и отдаленные результаты были получены в случае одиночного короткого, гемодинамически значимого стеноза (до 2 см), отсутствия кальциноза бляшки и удовлетворительного состояния дистального сосудистого русла [101, 136]. При более протяженном стенозе (2–5 см), а также в случаях, когда имелось два и более стеноза, отдаленные результаты были значительно хуже: первичная проходимость конструкций снижалась до 56% в трехлетний период наблюдения [5, 101, 127].

Основными осложнениями, связанными с выполнением БАП являются [27, 101, 121, 132]:

– острый тромбоз;

– интимальная и медиальная диссекция;

– рестеноз в ранние и поздние сроки после процедуры.

По различным данным, развитие рестеноза возникает в 15–30% случаев после успешного выполнения БАП [5, 44, 101, 121, 136].

В раннем послеоперационном периоде рестеноз (recoil – возврат артериальной стенки в исходное положение) чаще всего возникает в случаях

значимого кальциноза стенки артерии и/или эксцентричной формы бляшки [44, 98, 105, 121, 132].

В отдаленном периоде механизм рестеноза, по мнению большинства исследователей, связан с ремоделированием сосудистой стенки в зоне пластики, что приводит к рубцовой деформации и гиперплазии интимы [84, 86].

С целью профилактики резидуальных стенозов и рубцовой деформации сосудистой стенки, по данным нескольких мультицентровых исследований, ангиопластику целесообразно дополнять стентированием. При сравнении результатов ангиопластики без применения стентов и со стентированием пятилетняя проходимость при стентировании составила 92,7%, в то время как без установки стента зона ангиопластики проходима в 69,7% случаев [77, 85, 94, 132]. Однако при длине поражения более 10 см, а также при увеличении числа стентов более трех различия в отдаленных результатах нивелируются за счет заметного ухудшения проходимости стентированных артерий [133].

Следует отметить, что стент, являясь инородным телом, оказывающим давление на сосудистую стенку, провоцирует воспалительную реакцию, повышая риск тромбоза зоны пластики. Кроме того, сетчатая структура стента не снижает, а, скорее, увеличивает риск микроэмболии дистального русла фрагментами разрушенной бляшки в интраоперационном периоде и не является существенным препятствием для гиперплазии неоинтимы в зоне повреждения сосудистой стенки в процессе формирования поздних рестенозов после ангиопластики [71, 95, 125, 128, 146].

По данным Демина В.В. с соавт., рестенозы и реокклюзии стентированного участка чаще возникают в случае, когда исходное поражение носило окклюзирующий характер. Если ангиопластике предшествовала реканализация пораженного участка, то риск возникновения рестеноза в первые три года после вмешательства составляет 20–25%, в то время как при реконструкции стеноза он значимо ниже – 2–4% [15]. В случае развития рестеноза наиболее часто применяется повторная ангиопластика, при необходимости дополняемая стентированием. По статистике, повторные эндоваскулярные вмешательства на

аорто-бедренных сегментах составляют около 16% от общего числа ангиопластик подвздошных артерий [5, 12, 43].

С целью предотвращения данных осложнений были созданы стенты с лекарственным покрытием. Улучшение отдаленных результатов вмешательства при применении стентов с лекарственным покрытием достигалось за счет торможения пролиферации в реконструированном сегменте артерии или снижения агрегации тромбоцитов на поверхности стента [92, 123, 144, 147].

Особое место в развитии эндоваскулярной хирургии связано с появлением графтов [76]. Piazza M., Squizzato F. [128] в своем исследовании сравнивали непосредственные и отдаленные результаты использования стентов с ПТФЕ-покрытием (графтов) и обычных металлических стентов в аорто-бедренной позиции. В исследование было включено 82 случая использования ПТФЕ-покрытых стентов и 85 – непокрытых металлических стентов. Данные, полученные по окончанию исследования, показали большую эффективность ПТФЕ-стентов у пациентов с поражением типа D по классификации TASC II. Через 24 месяца первичная проходимость составила 88% в группе пациентов после имплантации ПТФЕ-покрытых стентов, тогда как в контрольной группе показатели не превышали 57%.

Еще одним аспектом применения баллонной ангиопластики в сочетании со стентированием является коррекция рестенозов как в зоне анастомозов, так и на протяжении конструкции после ранее выполненных шунтирующих операций. Вопрос увеличения времени проходимости сосудистых трансплантатов является чрезвычайно актуальным. Проходимость подвздошно-бедренных аллошунтов зависит от своевременного выявления рестеноза конструкции на ранней стадии, что обеспечивается динамическим наблюдением за состоянием зоны реконструкции артериального русла. В случае своевременной коррекции пятилетняя вторичная проходимость шунтов, может быть увеличена до 80% [10, 12, 25, 116].

Iida O. et al. произвели анализ ранних послеоперационных осложнений (в срок до 30 дней) у пациентов, перенесших стентирование по поводу

атеросклеротического поражения подвздошного сегмента. В исследование вошло более 2000 пациентов разных возрастных групп. Полученные данные указывают на высокий риск возникновения осложнений в раннем послеоперационном периоде, у больных в возрасте старше 80 лет, при наличии критической ишемии и при поражении типов TASC C/D. Также авторы отмечают рост риска сердечно-сосудистых осложнений у данной группы пациентов [96].

Большинство авторов указывают на то, что при поражениях аорто-бедренного сегмента типа C и D эндоваскулярные методики реконструкции значительно уступают открытым вмешательствам, показывая худшие результаты первичной проходимости в сроки более 24 месяцев [39, 63, 140, 144].

В последнее время большое количество статей посвящено гибридизации сосудистых вмешательств, то есть сочетанию открытых реконструкций и эндоваскулярных манипуляций.

В большинстве случаев речь идет об одномоментной эндоваскулярной реконструкции подвздошно-бедренного сегмента и открытой операции на бедренно-подколенном сегменте при многоуровневом поражении [33, 51–53, 64, 67, 129, 139].

В ряде работ предлагается гибридная методика реконструкции аорто-подвздошного сегмента, сочетающая выполнение ППЭАЭ с последующей эндоваскулярной процедурой. Целью авторов являлось улучшение неудовлетворительных результатов ППЭАЭ при сохранении малой травматичности этого метода [115, 139].

Лосев Р.З. с соавт. в качестве рабочего инструмента при выполнении ППЭАЭ использовали модифицированную петлю Vollmar – MollRing Cutter (Vascular Architects Inc., USA), функциональная часть которой представляет собой «петлю-ножницы»: два плотно предлежащих овала, между внутренними краями которых при смещении разрезается интима. С целью профилактики флотации интимы рекомендовалась установка эндоваскулярного стента (PTFE) (aSpire® Covered stent, Vascular Architects Inc., USA). Имплантация осуществлялась с помощью ангиоскопа и системы установки стента Delivery system 718. Оценка

результата вмешательства определялась с помощью интраоперационной флоуметрии. На наш взгляд, более информативно выполнять интраоперационно ангиографический контроль [33].

Троицкий А.В., Хабазов Р.И. с соавт. предложили выполнять петлевую эндартерэктомию по проводнику, предварительно установленному в зону реконструкции. После выполнения дезоблитерации в аорту заводился диагностический катетер и выполнялась диагностическая ангиография. Следующим этапом производилось стентирование проксимальной зоны обрыва интимы. Авторы отмечали, что в 52% случаев интраоперационная ангиография выявляла участки флотирующей интимы, значимо влияющей на кровоток в дезоблитерированном сосуде, что потребовало установки стентов. Первичный успех был достигнут в 97,5% случаев. При оценке отдаленных результатов первичная проходимость подвздошно-бедренного сегмента через три года составила 62%. Пик снижения проходимости отмечен в сроки от 10 до 12 месяцев после первой операции. У всех больных он был обусловлен краевыми рестенозами в подвздошных артериях, потребовавших дополнительных эндоваскулярных вмешательств, таких как баллонная ангиопластика и стентирование [52].

Оценивая результаты стент-ассистированной петлевой эндартерэктомии у 155 пациентов, Simó G., Banga P. et al. в своем исследовании также показали, что при небольшом количестве ранних реокклюзий первичная проходимость в отдаленном периоде прогрессивно снижается, достигая 69,3% к пятому году наблюдения [139].

Таким образом, несмотря на низкий уровень травматичности и малое количество ранних осложнений, при оценке отдаленных результатов стент-ассистированная петлевая эндартерэктомия значительно уступает традиционным шунтирующим вмешательствам [99].

McPheec J.T. et al. (2016) [117] в своем исследовании анализируют риски развития сердечно-сосудистых осложнений и смертности среди 748 пациентов, перенесших открытые и эндоваскулярные реконструкции аорто-подвздошного

сегмента. По полученным данным, традиционные шунтирующие вмешательства (аорто-бедренное шунтирование) в течение первого месяца показывают более высокие показатели смертности и частоту развития осложнений в сравнении с альтернативными методиками (стентирование, экстраанатомическое шунтирование). Однако в сроки более 90 дней разница в показателях нивелируется.

Анализируя представленные данные, можно сделать вывод о том, что существующие методики восстановления проходимости подвздошно-бедренного сегмента требуют оптимизации.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Критерии отбора пациентов

Работа базируется на данных обследования и лечения 115 пациентов, перенесших ППЭАЭ из подвздошно-бедренного сегмента в 2008–2013 годах на базе ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» МЗ РФ. Часть больных 8 (6,9%) была госпитализирована для эндоваскулярной коррекции рестеноза подвздошно-бедренного сегмента после ранее перенесенной ППЭАЭ в других стационарах города Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Критериями включения пациентов в исследование являлись:

– удовлетворительное общесоматическое состояние пациента (SAPS II);

– поражение подвздошных артерий типа C и типа D по классификации TASC II;

– отсутствие коагулопатии;

– отсутствие выраженной почечной недостаточности;

– отсутствие в анамнезе аллергической реакции на контрастные препараты;

– отсутствие в анамнезе сахарного диабета.

2.1.1. Характеристики групп больных

Все больные, вошедшие в исследование, были разделены на две группы, в зависимости от вида перенесенного реконструктивного вмешательства:

– 1 группа (n=54) – больные, перенесшие ППЭАЭ с последующей имплантацией стент-графтов в зону вмешательства;

– 2 группа (n=61) – пациенты, которым была выполнена стандартная ППЭАЭ из подвздошно-бедренного сегмента (группа контроля). Следует отметить, что 53 пациентам ППЭАЭ была выполнена в условиях ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» МЗ РФ, и еще 8 больных было госпитализировано для эндоваскулярной коррекции рестеноза после ППЭАЭ в других стационарах Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Демографическая характеристика пациентов по группам представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика групп по возрасту и полу

Группа	Средний возраст, лет	Мужской пол		Женский пол	
		Абс.	%	Абс.	%
Основная	65±6,8	38	70,4	16	29,6
Контрольная	64±8,6	42	69	18	31

Как видно из табл. 1, статистически достоверного различия в группах по полу и возрасту не было ($p<0,01$). Средний возраст составил 64±8,6 года. Мужчин было 76,5% (n=88), женщин – 23,5% (n=27).

При отборе больных ОАСНК для лечения по исследуемым методикам степень ишемии оценивали по классификации Фонтейна–Покровского.

В табл. 2 представлено распределение пациентов обеих групп по степени ишемии.

Таблица 2 – Характеристика групп по степени ишемии

Группа	IIб стадия		III стадия	
	Абс.	%	Абс.	%
Основная	52	96,3	2	3,7
Контрольная	59	96,7	2	3,3
Всего	111	96,5	4	3,5

При анализе данных табл. 2 обращает на себя внимание тот факт, что у большинства пациентов, вошедших в исследование (n=111; 96,5%), была хроническая ишемия нижних конечностей IIб стадии, у остальных 4-х – 3 стадия. Согласно национальным рекомендациям, это являлось показанием к

хирургическому лечению. Стадия ишемии была сопоставима в обеих гуппах больных (p<0,01).

Особое внимание в ходе исследования было уделено оценке типов поражения артериального русла. В табл. 3 отражены основные типы поражения в основной и контрольной группе больных.

Таблица 3 – Характеристика групп по типу поражения TASC

Группа	Тип C		Тип D	
	Абс.	%	Абс.	%
Основная	44	81,5	10	18,5
Контрольная	50	81,9	11	18,1
Всего	94	81,7	21	18,3

Как видно из табл. 3, у пациентов, вошедших в исследование, превалировал тип С поражений артериального русла – 81,7%, у остальных 18,3% был тип D. Статистически достоверных различий между группами сравнения выявлено не было.

По рекомендациям Российского общества сердечно-сосудистых хирургов, открытое хирургическое вмешательство является предпочтительным в случае поражения подвздошно-бедренного сегмента типа С и типа D, согласно классификации TASC II.

Состояние русла «оттока» у пациентов оценивали по классификации Rutherford. Данный способ является наиболее распространенным и зачастую используется для прогнозирования результатов реконструктивных вмешательств у больных с ОАСНК.

В основной группе средний балл составил 4,75±0,6 балла, в контрольной – 4,9±0,8 балла, что соответствовало удовлетворительному состоянию путей оттока.

Значимого различия по классификации Рутерфорда между пациентами обеих групп не было.

Более чем у половины больных (n=68; 59,3%) имело место сочетанное поражение артерий бедренно-подколенного сегмента различной степени выраженности. Как следует из табл. 4, в большинстве случаев поражение аорто-бедренного сегмента сопровождалось стенозом устья глубокой бедренной артерии (ГБА) и протяженной окклюзией поверхностной бедренной артерии (ПБА). В основной группе данный тип поражения встречался у 29,6% больных (n=16), в контрольной – в 31,1% (n=19) наблюдений.

Распределение по группам пациентов с 2-этажными поражениями артериального русла представлено в табл. 4.

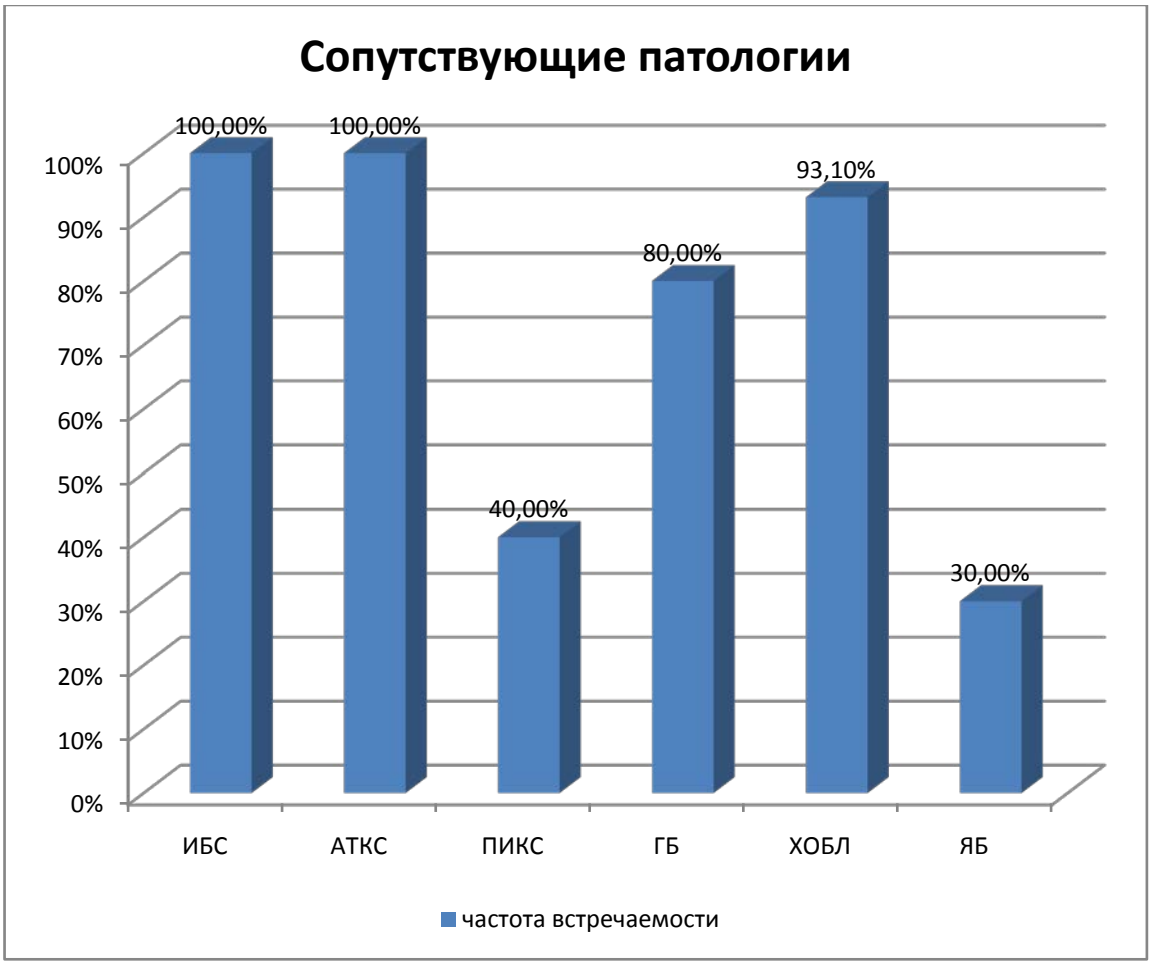
Таблица 4 – Частота встречаемости сочетанных поражений подвздошно-бедренных и бедренно-подколенных сегментов у пациентов групп сравнения

Локализация	Основная группа		Контрольная группа	
	Абс.	%	Абс.	%
Окклюзия ПБА менее ½ длины	11	20,4	12	19,7
Окклюзия ПБА от устья	5	9,2	6	9,8
Окклюзия ПБА в сочетании со стенозом устья ГБА	16	29,6	19	31,1
Всего	32	59,3	37	60,6

Как видно из данных в табл. 4, в обеих группах сравнения у 60% пациентов было 2-этажное поражение артерий нижних конечностей. Примерно у 30% больных обеих групп имели место гемодинамически значимые стенозы ГБА.

Наличие неблагоприятного коморбидного фона у пациента является одним из ключевых факторов, ограничивающих возможности хирургического лечения пациентов с атеросклеротическим поражением аорто-бедренного сегмента. По

данным обследования на догоспитальном этапе, все больные, включенные в исследование, имели сопутствующие патологии разной степени выраженности. На рис. 1 проиллюстрирована частота встречаемости различных сопутствующих патологий среди пациентов, вошедших в исследование.



ИБС – ишемическая болезнь сердца; АТКС – атеросклеротический кардиосклероз; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; ГБ – гипертоническая болезнь; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ЯБ – язвенная болезнь

Рис. 1. Частота встречаемости различных сопутствующих патологий

На диаграмме (см. рис. 1), отчетливо видна лидирующая позиция ишемической болезни сердца на фоне коронарного атеросклероза среди остальных фоновых заболеваний у пациентов, вошедших в исследование.

Частота встречаемости разных вариантов течения ишемической болезни сердца среди пациентов обеих групп представлена в табл. 5.

Таблица 5 – Частота встречаемости различных форм ИБС

Форма ИБС	Основная группа (n=54), n (%)	Контрольная группа (n=61), n (%)
Ишемическая болезнь сердца	54 (100,0)	61 (100,0)
Безболевая форма ИБС	8 (14,8)	7 (11,5)
Стенокардия 1 ф.к.	11 (20,4%)	12 (19,7)
Стенокардия 2 ф.к.	35 (64,8)	42 (68,8)

Приведенные в табл. 5 данные демонстрируют, что все исследуемые пациенты (n=115) страдали хронической ишемической болезнью сердца. У 115 (100%) больных был атеросклеротический кардиосклероз. Кроме того, 46 (40%) пациентов ранее перенесли инфаркт миокарда различных сроков давности. Более чем в половине случаев (67%) имела место стенокардия напряжения 2 функционального класса.

В табл. 6 представлена частота встречаемости различных сопутствующих заболеваний, ухудшающих коморбидный фон, среди больных обеих групп.

Таблица 6 – Характеристики групп по сопутствующим патологиям

Группа	ИБС	АТКС	ПИКС	ГБ	ХОБЛ	ЯЗ
Основная, n (%)	54 (100,0)	54 (100,0)	22 (40,7)	45 (83,3)	50 (92,6)	16 (29,6)
Контрольная, n (%)	61 (100,0)	61 (100,0)	24 (39,3)	48 (78,6)	57 (93,4)	18 (29,5)
Всего, n (%)	115 (100,0)	115 (100,0)	46 (40,0)	93 (80,9)	107 (93,1)	34 (29,6)

Примечание: ИБС – ишемическая болезнь сердца; АТКС – атеросклеротический кардиосклероз; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; ГБ – гипертоническая болезнь; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ЯБ – язвенная болезнь.

Статистически достоверных различий в группах сравнения не выявлено.

В большинстве случаев (n=107; 93,1%) пациенты длительное время занимались табакокурением, что привело к патологическим изменениям органов дыхательной системы. Все они страдали хронической обструктивной болезнью легких, той или иной степени тяжести (по классификации GOLD) вне обострения. Легкое течение (1 степень тяжести) отмечалось у 82 (76,6%) больных, 2 степень тяжести отмечалась у остальных 25 (23,4%) пациентов. Следует отметить, что наличие выраженной хронической обструктивной болезни легких у больного являлось существенным ограничением для выполнения эндотрахеальной анестезии, в связи с высоким риском развития бронхо-пульмональных осложнений в интра- и послеоперационном периодах.

У 30% пациентов (n=34) на догоспитальном этапе была выявлена язвенная болезнь желудка. Наличие данной патологии было обусловлено в большинстве случаев длительным приемом нестероидных противовоспалительных препаратов с целью купирования ишемического болевого синдрома. Учитывая необходимость гепаринотерапии в ранние сроки после операции, наличие язвенной болезни желудка или 12-перстной кишки требовало профилактических мероприятий в процессе предоперационной подготовки и в интраоперационном периоде, направленноых на снижение риска кровотечения из желудочно-кишечного тракта.

Больные сахарным диабетом в исследование включены не были, так как наличие у пациента диабетической ангиопатии значимо влияет на результаты реконструкций аорто-бедренного сегмента.

Согласно рекомендациям Российского и Европейского общества кардиологов, для оценки операционного риска применялся индекс Lee, отражающий тяжесть сопутствующих патологий, и шкала EuroSCORE, использующаяся для оценки риска вмешательства независимо от метода реваскуляризации (табл. 7).

Таблица 7 – Оценка риска оперативного вмешательства

Группа	Индекс Lee	EuroSCORE	Риск ССО, %
Основная	Высокий (4)	4,1	11,0
Контрольная	Высокий (4)	4,3	11,0

Как видно из табл. 7, все пациенты (n=115) имели высокий риск развития сердечно-сосудистых осложнений во время оперативного вмешательства. Показатели риска оперативного вмешательства достоверно не отличались в обеих группах. Приведенные данные отражают негативный коморбидный фон и генерализованный характер атеросклеротического поражения.

2.2. Методы обследования пациентов

Учитывая высокий риск развития кардиологических осложнений во время реконструктивных вмешательств на аорте и магистральных артериях (>5% по классификации ACC/AHA), согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов совместно с Европейским обществом анестезиологов, всем пациентам в процессе предоперационной подготовки выполнялись стандартные общеклинические методы исследования: электрокардиограмма, эхокардиография, предоперационный осмотр кардиолога и анестезиолога с целью снижения риска кардиальных осложнений. При необходимости проводились курсы кардиотропной терапии.

В случае наличия у пациента в анамнезе язвенной болезни желудка или 12-перстной кишки, с целью минимизации риска желудочно-кишечного кровотечения на фоне антикоагулянтной терапии, в предоперационное обследование входила фиброгастродуоденоскопия.

Стандартные общеклинические методы обследования. Применялись: клинический анализ крови, общий анализ мочи, развернутый биохимический анализ крови, липидограмма, коагулограмма, определение группы крови и резус-фактора; определение инфекционных маркеров – HBSAg, HCVAb, RW, анализ

крови на ВИЧ; флюорография или обзорная рентгенография органов грудной клетки.

Специальные методы обследования включали ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) и ультразвуковую допплерографию (УЗДГ) аорты и артерий нижних конечностей. Основными положительными сторонами данных обследований являлись малоинвазивность и доступность для амбулаторных пациентов при сохранении достаточно хорошей визуализации пораженного сегмента.

Данные методики позволяли не только оценить анатомические особенности поражений, но и проанализировать гемодинамические характеристики кровотока. Кроме того, ультразвуковые методики позволяли проводить динамический мониторинг состояния кровотока в нижних конечностях в послеоперационном периоде.

Также положительным качеством ультразвукового исследования является возможность оценить степень нарушения кровообращения в конечностях на основании измерения лодыжечного-плечевого индекса. Данный показатель объективно отражает перфузионное давление в конечности. Оперативное лечение считали показанным при значении индекса ниже 0,5, а признаком критической ишемии являлось значение лодыжечного-плечевого индекса 0,3 и менее.

Кроме того, на основании скоростных характеристик кровотока на различных участках артериального русла можно было объективно оценить степень стеноза в артерии.

Режим цветового допплеровского картирования позволял оценить характер течения кровотока, в частности, возникновение турбулентного кровотока в визуально проходимом участке артерии позволяло заподозрить дефект внутрисосудистого рельефа или флотирующий фрагмент интимы.

Исследование в В-режиме (традиционного ультразвукового исследования) информировало об анатомических особенностях расположения сосуда.

Исследование проводилось на аппаратах Vivid 7 Dimension (General Electric) и Mindray DC-8 (Mindray) с использованием методики триплексного

сканирования и допплерографии. Для оценки кровотока использовались мультичастотные электронные линейные датчики L14-6NE (частоты 6,0–12,6 МГц) и M12L (частоты 4,9–14,0 МГц).

На рис. 2 отчетливо визуализируется дефект внутрисосудистого рельефа в средней трети наружной подвздошной артерии, соответствующий гемодинамически значимому стенозу с резким увеличением линейной скорости кровотока в зоне сужения.

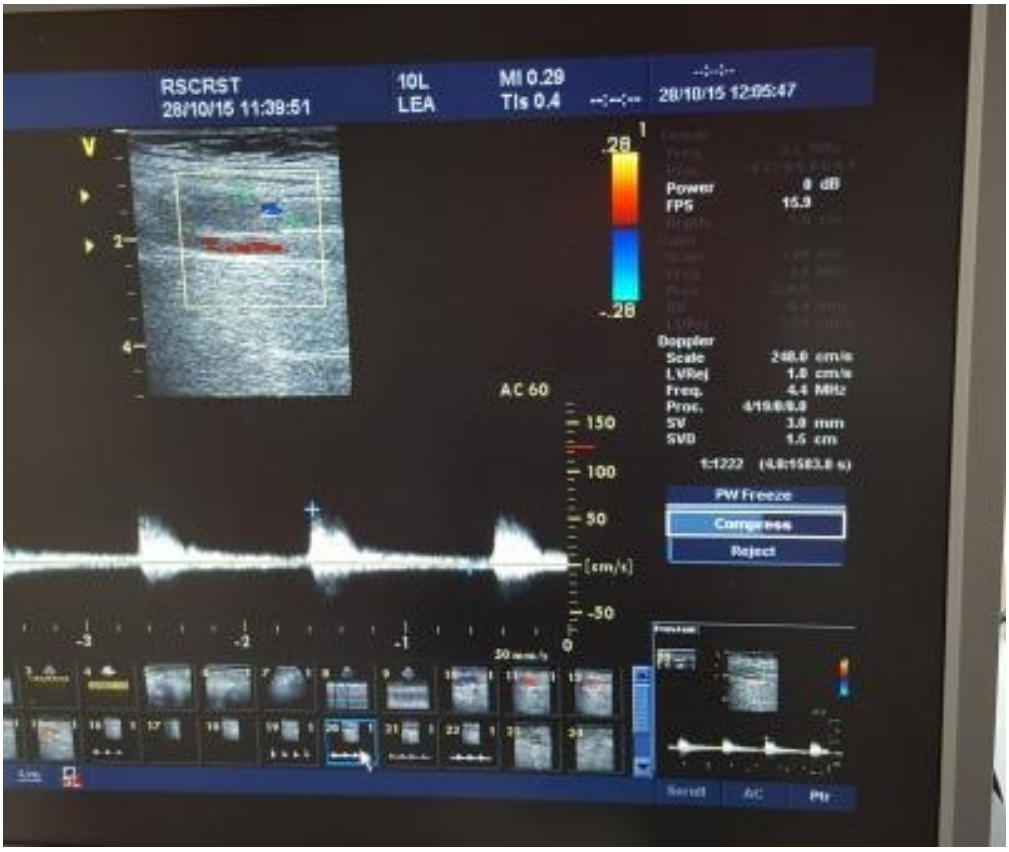


Рис. 2. Сонограмма пациента К., 66 лет.
Стеноз левой наружной подвздошной артерии

Следует отметить, что всем пациентам, ранее перенесшим нарушения мозгового кровообращения в той или иной форме, выполнялось дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий. В случае выявления у больного гемодинамически значимого (>75%) стеноза внутренних сонных артерий или менее значимого, но с признаками нестабильности атеросклеротической бляшки,

первым этапом выполнялась каротидная эндартерэктомия. Подобной тактики мы также придерживались в случае выявления у пациента стенотического поражения подключичной артерии, если оно сочеталось с признаками явного или латентного синдрома обкрадывания. Данным больным вначале выполнялась ангиопластика со стентированием или транспозиция устья пораженной подключичной артерии.

Сведения о сочетании ОАСНК и поражений брахиоцефальных артерий у пациентов, вошедших в исследование, приведены в табл. 8.

Таблица 8 – Частота встречаемости гемодинамически значимых поражений брахиоцефальных артерий, потребовавших хирургической коррекции

Поражение	Основная группа, n (%)	Контрольная группа, n (%)
Стеноз внутренней сонной артерии более 75%	2 (3,9)	3 (4,7)
Стеноз (окклюзия) подключичной артерии с формированием стил-синдрома	5 (9,8)	5 (7,8)

Как видно из табл. 8, гемодинамически значимое поражение брахиоцефальных артерий у пациентов, включенных в исследование, встречалось менее чем в 10% случаев. Частота встречаемости различных вариантов патологии в основной и контрольной группе достоверно не отличалась.

Выполнение реконструкции брахиоцефальных артерий в качестве первого этапа хирургического лечения позволило снизить риск развития инсульта на этапе хирургического лечения ОАСНК в интра- и послеоперационном периодах. Данная этапность соответствует Национальным рекомендациям по ведению пациентов с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей.

Компьютерная томография с внутривенным контрастированием (КТ-ангиография). В случае избыточного веса пациента, повышенного газообразования в кишечнике визуализация артерий подвздошно-бедренного

сегмента при выполнении УЗДС была сопряжена с техническими трудностями и не обеспечивала достаточной визуализации.

С целью определения точной локализации поражения, оценки степени кальциноза пораженного сегмента в предоперационном периоде данным пациентам выполнялась многоспиральная компьютерная томография с внутривенным контрастированием. В условиях клиники обследование производилось с использованием мультиспирального Aquilion 64 (Toshiba).

Контрастирование осуществлялось препаратом Ультравист 370 (Bayer Pharma, Германия), который вводился через периферический венозный катетер с помощью автоматического шприца-инъектора. Результаты исследования фиксировались на дисковом носителе в формате Dicom. Анализ данных проводился с использованием программы Merge eEfilm 3.4 и OsiriX.

Оценивались локализация и распространенность поражения по классификации TASCII, состояние артерий оттока по классификации Рутерфорда.

Ограничением для данной методики служили высокие показатели креатинина и мочевины крови. Согласно рекомендациям, уровни креатинина и мочевины плазмы крови, являющиеся ограничением для данной методики, составляют 150 мкмоль/л и 15 ммоль/л. Однако, учитывая предстоящее эндоваскулярное вмешательство с использованием внутриартериального контрастирования, в предоперационном периоде КТ-ангиография не проводилась даже при пограничных цифрах креатинина и мочевины (более 115 мкмоль/л и более 8 соответственно). Данное ограничение было обусловлено высоким риском развития контрастной нефропатии или прогрессии существующей хронической почечной недостаточности в послеоперационном периоде.

Пример использования КТ-ангиографии у пациентов, вошедших в исследование, представлен на рис. 3.

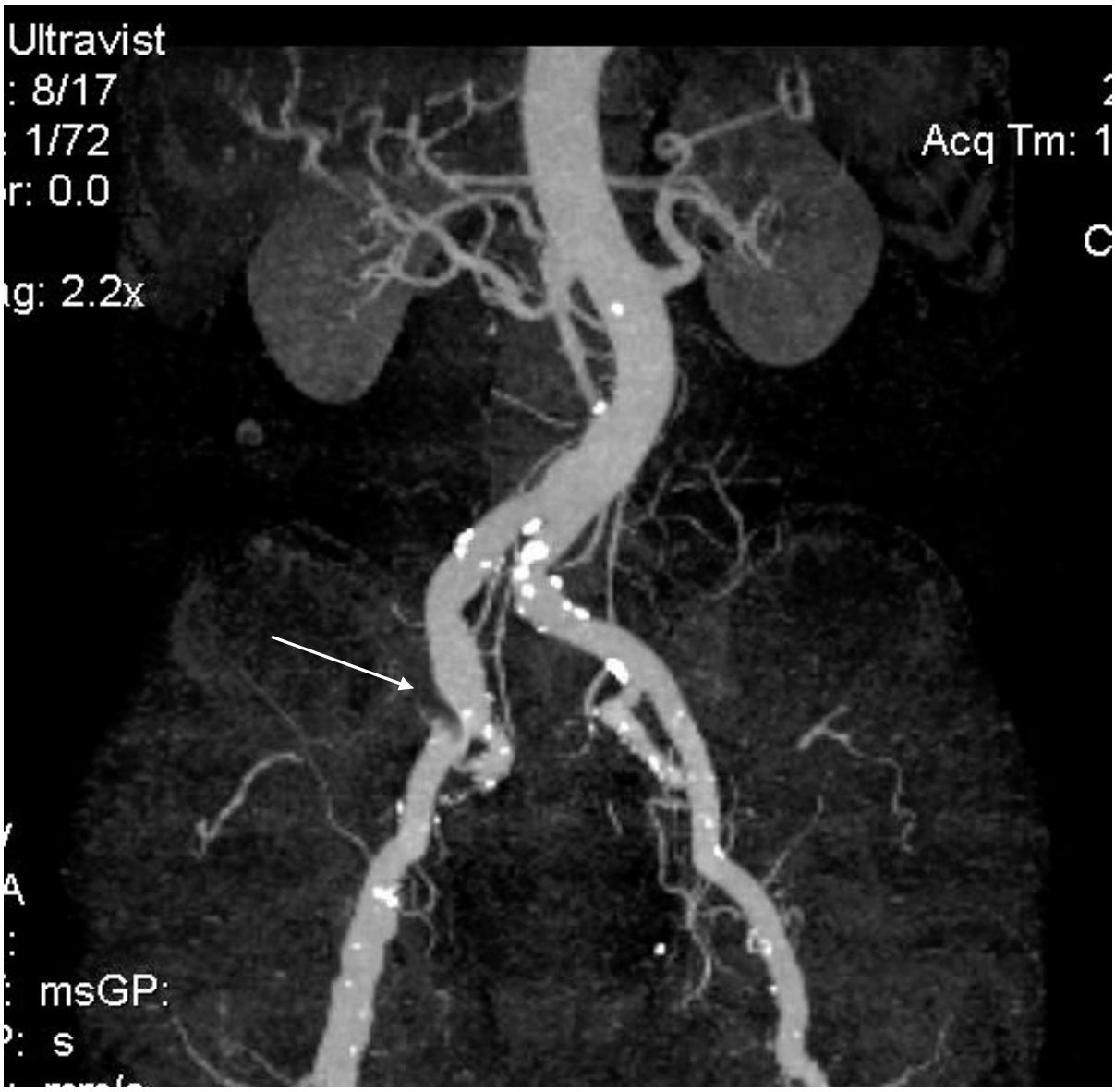


Рис. 3. КТ-ангиография пациентки И., 64 года. Стеноз правой НПА

На рис. 3 представлены данные больной, ранее перенесшей ППЭАЭ из НПА справа. Отчетливо виден участок флотирующей интимы в зоне бифуркации ОПА, субокклюзирующий просвет (белая стрелка).

Магнитно-резонансная томография с сосудистой программой (МР-ангиография). В случаях, когда у пациента имелись нарушения функции почек разной степени, нами применялось другое малоинвазивное обследование – магнитно-резонансная томография. Исследование выполнялось с использованием

ангиографической программы, как с внутривенным контрастированием, так и с использованием бесконтрастных протоколов визуализации.

В качестве контрастного вещества применяли Магневист (Bayer Pharma, Германия), не оказывающий отрицательного воздействия на выделительную функцию почек. Это позволило расширить диагностические возможности и, соответственно, улучшить помощь пациентам с риском прогрессии хронической почечной недостаточности.

Обследование проводилось на аппарате магнитно-резонансной томографии Magnetom Vision 1,5 T (Siemens, Германия). Полученные результаты распечатывались на пленке или записывались на диск в формате DICOM.

Анализ изображений осуществлялся с использованием программы Myrian XP-Vessel.

Амбулаторные условия обследования пациентов, хорошая переносимость метода обеспечивали дооперационную оценку состояния сосудистого русла, позволяя полноценно оценить локализацию, степень и характер окклюзионного поражения, состояние путей оттока. Выполнение МР-ангиографии в раннем и позднем послеоперационном периодах давало возможность осуществлять достоверный и объективный контроль качества проведенного оперативного вмешательства.

На рис. 4а и 4б приведены примеры ангиограмм больной Л., 68 лет с использованием внутривенного контрастирования и в бесконтрастном режиме.

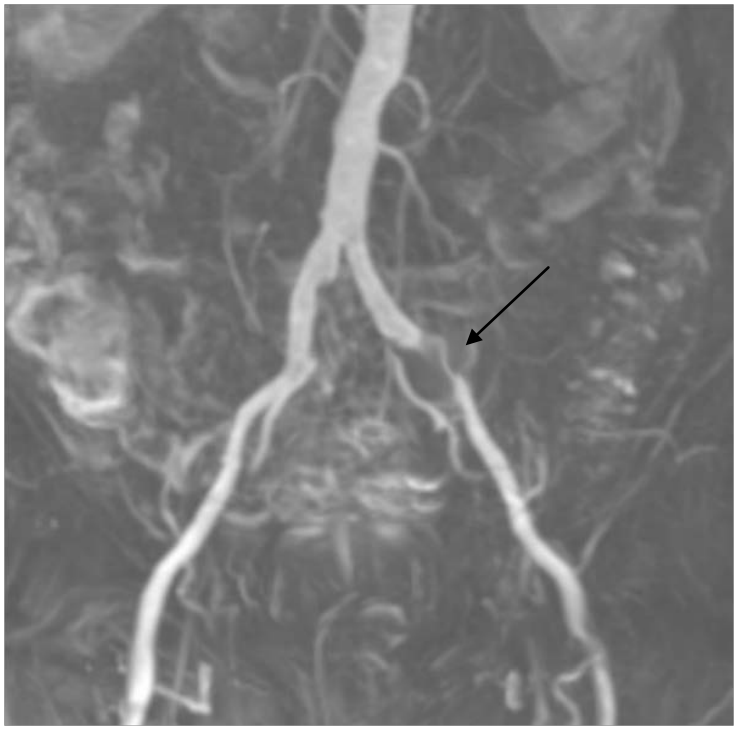


Рис. 4а. МРТ-ангиография пациентки Л., 68 лет. Окклюзия левой общей подвздошной артерии (черная стрелка) в бесконтрастном режиме

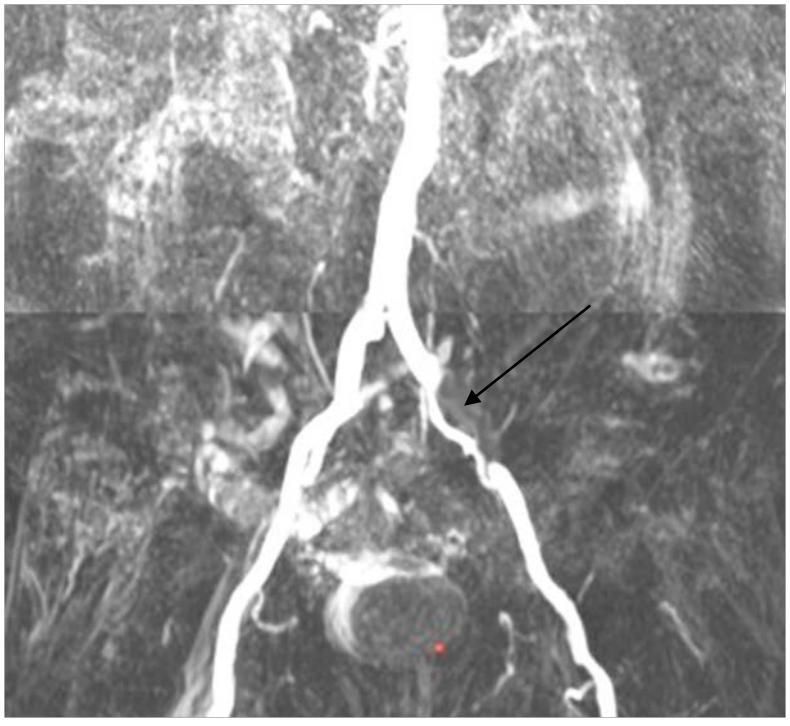


Рис. 4б. МРТ-ангиография пациентки Л., 68 лет. Окклюзия левой общей подвздошной артерии (черная стрелка) с внутривенным контрастированием

Рис. 4а и 4б иллюстрируют, насколько контрастное усиление увеличивает точность метода, позволяя более достоверно оценить уровень и характер поражения, состояние коллатеральных артерий. На рис. 4б отчетливо визуализируется коллатеральная ветвь в зоне окклюзии левой общей подвздошной артерии.

Ангиография аорты и нижних конечностей. Выполнение аортоартериографии выполнялось пациентам на госпитальном этапе. Ограничением для применения данной методики являлись пограничные цифры креатинина и мочевины крови. Оценивалась локализация и протяженность поражения (по классификации TASC II), состояние русла оттока (по классификации Рутерфорда), степень кальциноза артериальной стенки.

Рентгеноангиографическое исследование проводилось с помощью ангиографических установок Angiostar (Siemens, Германия) и Infinix Biplane (Toshiba, Япония).

Для введения катетера применяли общепринятый доступ путем пункции бедренной артерии по методу Seldinger (1967). После установки интродюсера в общую бедренную артерию, по проводнику в аорту заводился диагностический катетер PIGTAIL (COOK, Merit Medical, Balton Cardio). Уровень установки – на 1 см выше отхождения почечных артерий. После этого выполнялась серия снимков. В качестве контрастного вещества использовались препараты Омнипак-350 (GE Healthcare, Ирландия), Ультравист-370 (Bayer, Германия), Оптирей-350 (Tyco Healthcare, Канада). Инфузия контраста осуществлялась с использованием шприца-инъектора Angiomat 6000 (Liebel-Flarsheim, Германия). Усредненные данные о нефротоксичной нагрузке на почки в результате применения различных контрастирующих средств представлены в табл. 9.

Таблица 9 – Средние показатели контрастной нагрузки

Группа	Количество контраста, мл	Скорость введения, мл/с
Основная	134	15,0
Контрольная	146	15,8
Среднее значение	140	15,4

Как следует из данных, представленных в табл. 9, в основной и контрольной группе показатели контрастной нагрузки при выполнении диагностической ангиографии в предоперационном периоде достоверно не отличались. В среднем на одну процедуру требовалось 140 мл контрастного вещества, средняя скорость введения составляла 15,4 мл в секунду. Данные параметры соответствовали оптимальным значениям, рекомендуемым для выполнения субтракционной аортоартериографии.

Результаты исследования распечатывались на пленке форматом 35×43 см, с использованием лазерных принтеров DryView 8100 (Kodak, США). В ряде случаев материал записывался на компакт-диск в формате DICOM для более подробного анализа (рис. 5).

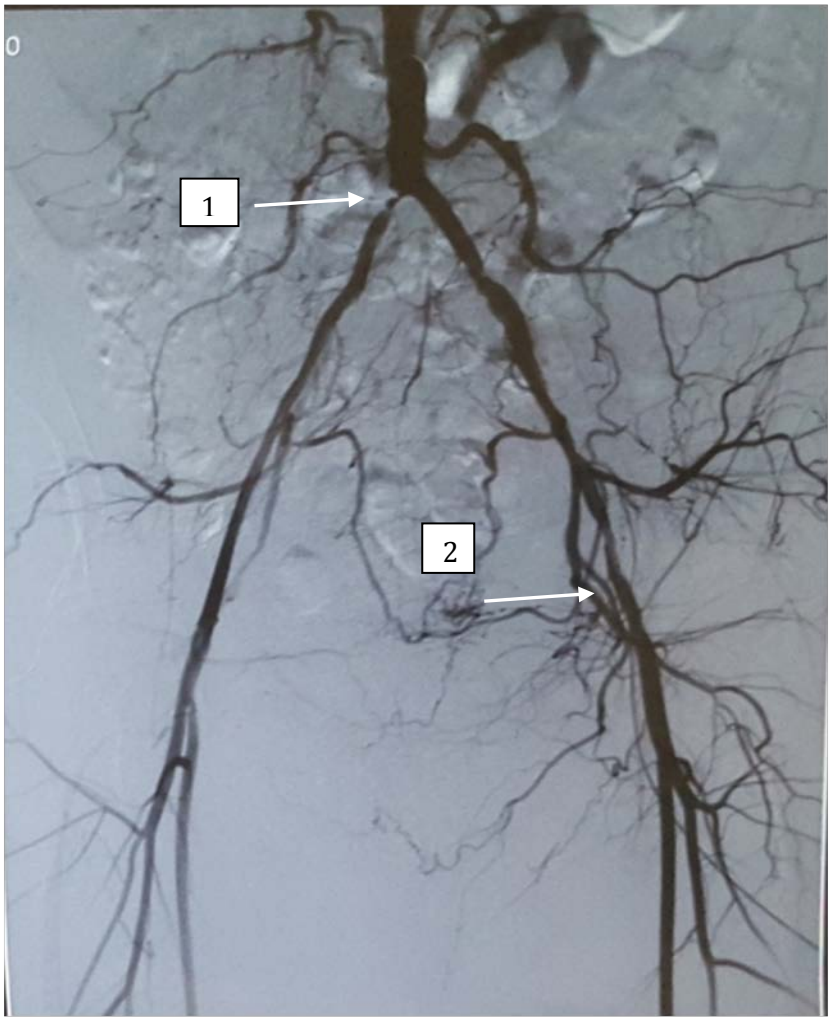


Рис. 5. Ангиограмма пациента А., 70 лет

Пациент А., 70 лет, госпитализирован с рестенозом правой общей подвздошной артерии после ранее выполненной ППЭАЭ. На ангиограмме (см. рис. 5) визуализируется субокклюзия (более 85%) правой общей подвздошной артерии (1) в приустьевом отделе, а также гемодинамически значимый стеноз (около 70%) левой наружной подвздошной артерии (2).

2.3. Виды оперативных вмешательств

Основными типами оперативных вмешательств являлись:

– в контрольной группе – полузакрытая петлевая эндартерэктомия из подвздошного сегмента;

– в основной группе – полузакрытая петлевая эндартерэктомия из подвздошного сегмента с последующей имплантацией стент-графтов в зону вмешательства;

Методика полузакрытой петлевой эндартерэктомии. Методика операции у пациентов основной группы была общепринятой и заключалась в следующем: латеральным доступом выделялись общая бедренная артерия, поверхностная бедренная артерия, глубокая бедренная артерия. Перед пережатием артерии пациенту системно вводился гепарин 5000 ЕД/мл.

После наложения зажимов, выполнялась продольная артериотомия ОБА с переходом на устье ПБА. Визуально оценивался ретроградный кровоток. При необходимости производилась открытая эндартерэктомия из общей, устья глубокой бедренных артерий и начального отдела поверхностной бедренной артерии (рис. 6а и 6б).

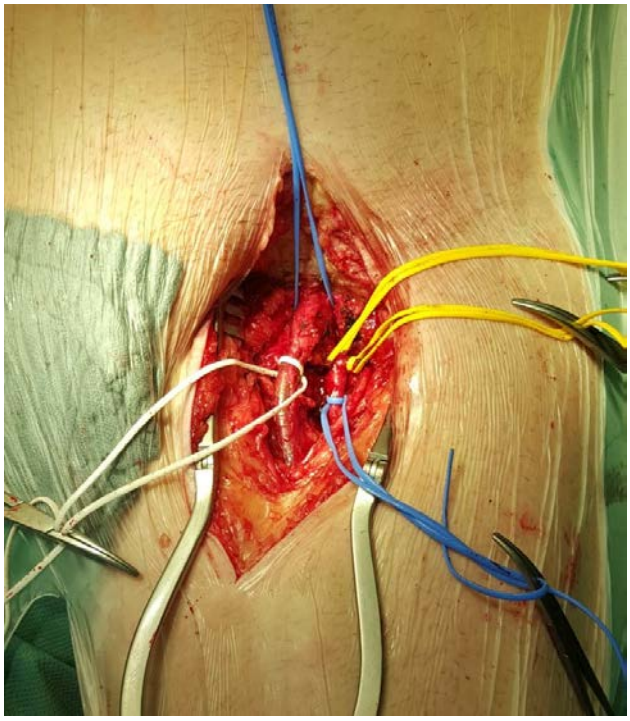


Рис. 6а. Доступом в верхней трети бедра выделены общая, глубокая и поверхностные бедренные артерии

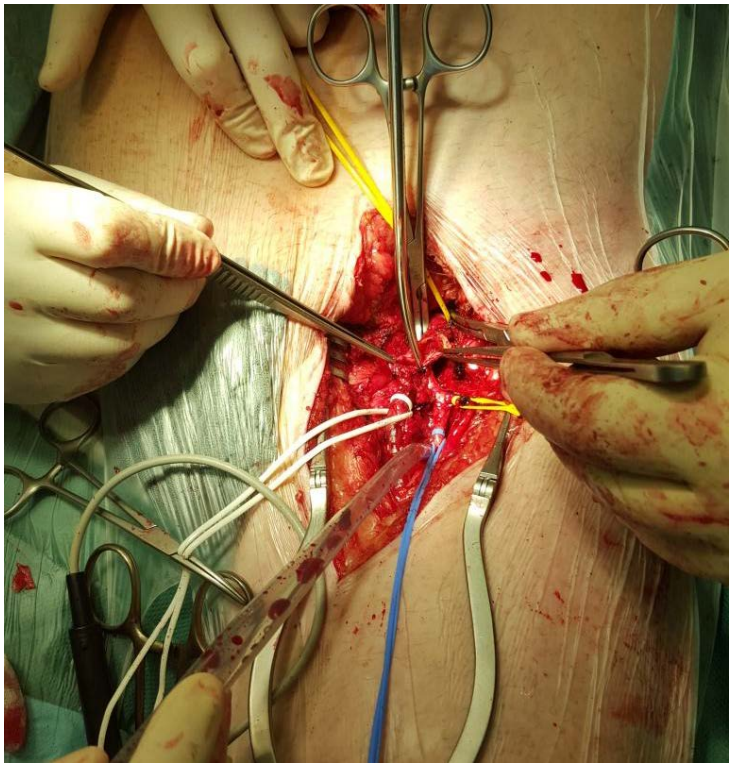


Рис. 6б. После выполнения продольной артериотомии ОБА с переходом на ПБА произведена открытая эндартерэктомия

Периферическое русло заполнялось раствором гепарина. Отслоенный в проксимальном отделе ОБА комплекс интима-медиа заводился в просвет петли. Через артериотомическое отверстие ретроградно выполнялась полузакрытая эндартерэктомия из общей и наружной подвздошных артерий с использованием петель Vollmar (рис. 7) диаметром 8–10 мм.

Проведение петли по артерии (рис. 8) производилось до ощущения «провала», затем вращательными движениями по оси инструмента атеросклеротический субстрат удалялся из просвета. Резкое возрастание сопротивления инструменту говорило о наличии кальцинированной бляшки на участке артерии, находящемся вне зоны визуального или пальпаторного контроля.

В случае значимого кальциноза, а также в случаях технических трудностей при сочетанном поражении общей и наружной подвздошных артерий, контроль диссекции подвздошных артерий при выполнении ППЭАЭ осуществлялся через забрюшинный доступ по Пирогову. Производилась визуальная оценка

антеградного кровотока, после чего артериотомическое отверстие пластировалось аутовенозной заплатой. Материалом служил участок большой подкожной вены, который забирался в нижней трети голени.

В случае неудовлетворительного состояния подкожных вен, пластика производилась с использованием протезного материала.

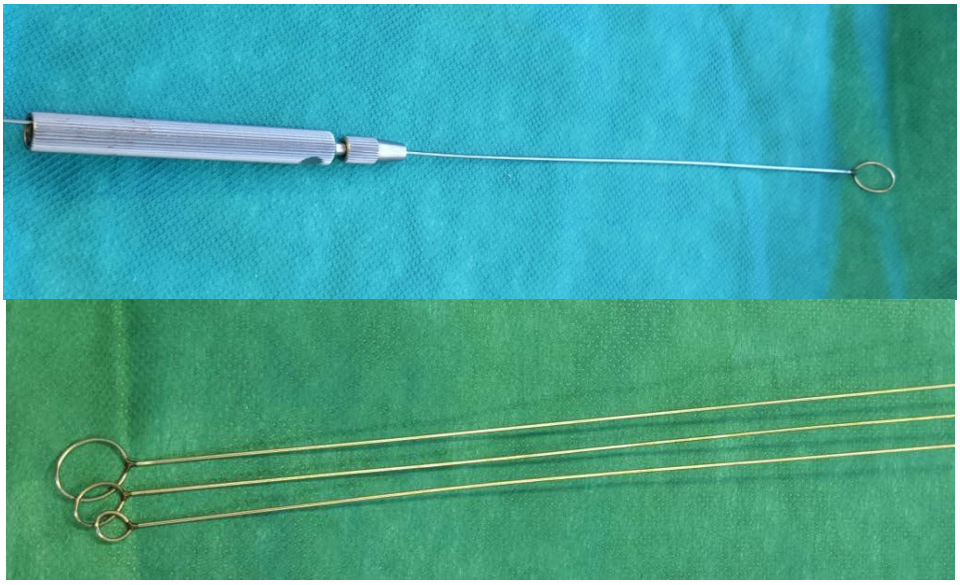


Рис. 7. Петли Vollmar различного диаметра

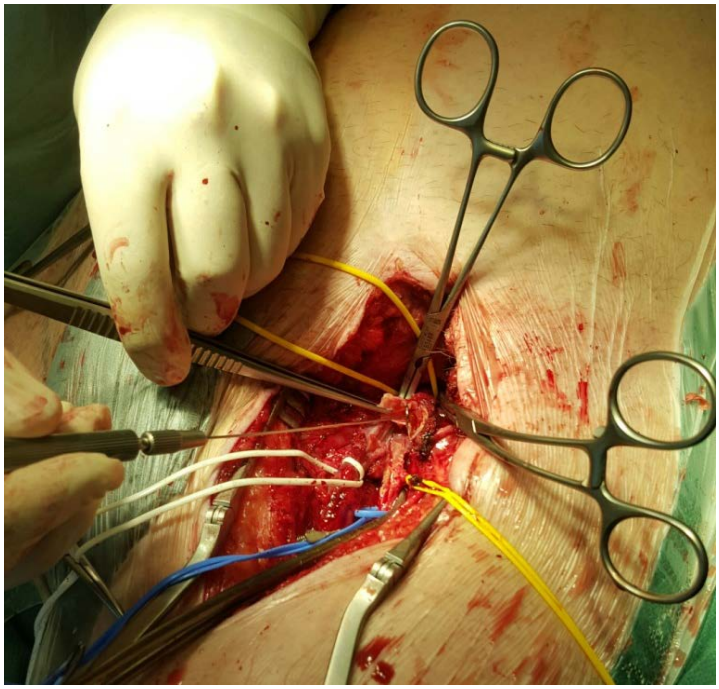


Рис. 8. Комплекс интима-медиа заведен в просвет петли

После запуска кровотока и осуществления гемостаза выполнялась контрольная ангиография артерий подвздошно-бедренного сегмента.

2.3.1. Интраоперационная ангиография

Интраоперационный ангиографический контроль производился с использованием электронно-оптического преобразователя мобильной ангиографической установки Veraldis (Philips).

Использовался контрастный препарат Ультравист-370 (Bayer Schering Pharma, Германия), Омнипак-350 (GE Healthcare, (Ирландия).

Усредненные показатели вредных воздействий на организм пациента во время интраоперационной ангиографии представлены в табл. 10.

Таблица 10 – Средние показатели лучевой и контрастной нагрузки во время интраоперационной ангиографии

Время флюороскопии	13 мин 24 с
Общая доза	114,24 mGy
Количество контраста	115,71 мл
Скорость введения контраста	8,5 мл/с

Анализируя данные табл. 10, следует отметить, что количество контрастного вещества, используемого во время процедуры, было меньше, чем при диагностической ангиографии, при этом скорость введения значимо не отличалась.

Учитывая размер интродюсера 10F, необходимый для проведения системы доставки стент-графта Viabahn, возникала необходимость наложения гемостатических швов после его удаления, поэтому в качестве оптимальной зоны пункции выбиралась зона аутовенозной пластики. Учитывая расширение просвета артерии в зоне пластики, риск стеноза артерии после ушивания дефекта был минимальным.

После пункции ОБА и установки интродюсера, по проводнику диаметром 0,035 дюйма, в аорту заводился диагностический катетер Pigtail. Выполнялась серия снимков. В случае возникновения технических трудностей при продвижении проводника, выполнялась чрезкожная пункция общей бедренной артерии с контралатеральной стороны. Использовался интродюсер Prelude (Merit Medical) 5F.

Результаты интраоперационных ангиографий, выполненных у пациентов основной группы, представлены на рис. 9 и 10.

Рис. 9. Интраоперационная ангиография. Проводник установлен в брюшную аорту через реконструированную артерию

Рис. 10. Интраоперационная ангиография. Проводник установлен в брюшную аорту чрезкожно, с противоположной стороны

Рис. 9 и 10 наглядно иллюстрируют варианты различной установки проводника. На рис. 9 видно, как проводник заведен ретроградно через аутовенозную заплату. При выполнении ангиографии визуализируются флотирующие фрагменты интимы в проксимальном отделе общей подвздошной артерии. В ситуации, представленной на рис. 10, после выполнения ППЭАЭ антеградный кровоток был неудовлетворителен. При попытке ретроградного проведения возникли технические трудности. В связи с высоким риском экстравазации проводника, диссекции интимы вне зоны дезоблитерации, выполнена чрезкожная пункция контралатеральной конечности. Диагностический катетер установлен выше бифуркации аорты. Визуализируется дефект заполнения левой общей подвздошной артерии, на коротком участке – окклюзирующий просвет.

2.3.2. Эндопротезирование зоны дезоблитерации

В случае выявления участков флотирующей интимы, грубых дефектов внутрисосудистого рельефа производилась имплантация стент-графтов Viabahn.

Учитывая большой диаметр артерий в подвздошно-бедренном сегменте, технических трудностей при проведении системы доставки стент-графта не возникало. Лишь в одном случае (3%) потребовалась предилатация артерии баллонным катетером в связи с субокклюзирующим резидуальным стенозом.

По проводнику в аорту заводился диагностический катетер с метками (Performa® Diagnostic Cardiology Catheter, Merit Medical). Производилось измерение диаметра и длины зоны имплантации. Следует отметить, что диаметр стент-графта выбирался с учетом необходимости превышения размера артерии, нуждающейся в эндоваскулярной коррекции, на 1 мм для предотвращения миграции конструкции после ее установки.

На фоне выполненного снимка в режиме RoadMap заводился стент-графт, таким образом, чтобы проксимальная граница стента позиционировалась на 1 см выше уровня флотации.

Дистальная граница зоны имплантации не ближе 3 см от пупартовой связки для предотвращения деформации или фрактуры стент-графта.

Специфическим осложнением, связанным с установкой стент-графта, является перипротезное подтекание, или endoleak. С целью снижения риска развития данной проблемы, а также для предотвращения миграции стента в послеоперационном периоде всем больным после имплантации стент-графта производилась постдилатация баллоном Advance 35LP (COOK) соответствующего диаметра.

По завершении процедуры выполнялась контрольная ангиография. В случае отсутствия значимых дефектов внутрисосудистого рельефа интродюсер удалялся, а зона пункции ушивалась шовным материалом Prolene 6-0 (ETHICON, США)

После оценки гемостаза осуществлялся послойный шов послеоперационных ран с оставлением дренажей.

Иллюстрации описанной выше технологии представлены на рис. 11а и 11б.

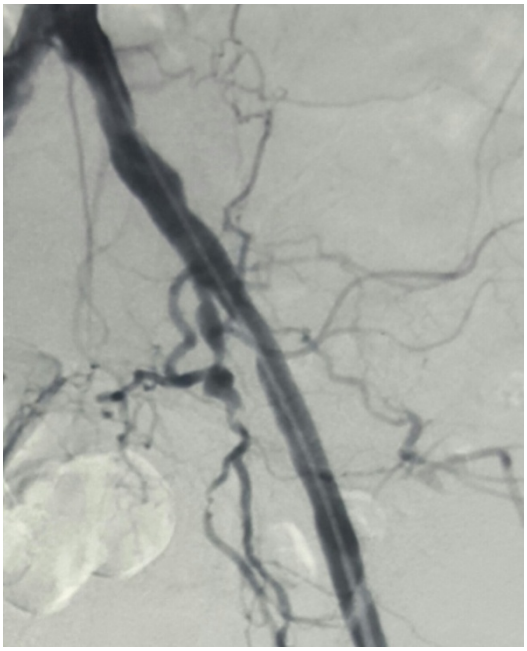


Рис. 11а. Пациент С., 62 года.

Интраоперационная диагностическая ангиография

Рис. 11б. Пациент С., 62 года.

Выполнена имплантация стент-графта Viabahn в проблемную зону

Таким образом, на рис. 11а и 11б показаны этапы эндопротезирования зоны дезоблитерации подвздошных артерий. После выполнения ППЭАЭ получен хороший антеградный кровоток. Диагностический катетер проведен ретроградно на проводнике и установлен выше бифуркации аорты. При выполнении ангиографии в средней трети ПБА визуализируется линейный дефект заполнения, указывающий на наличие флотирующих фрагментов интимы (рис. 12а). В зону флотации заведен и имплантирован стент-графт Viabahn. На рис. 12б виден результат установки – дефекты внутрисосудистого рельефа, участков флотации интимы не выявлено.

Пациентам, госпитализированным с рестенозами после ранее перенесенной ППЭАЭ в других стационарах города, выполнялась диагностическая ангиография. В большинстве случаев с целью коррекции дефекта выполнялась баллонная ангиопластика пораженного участка, и при необходимости – установка стента (см. рис. 12а и 12б).

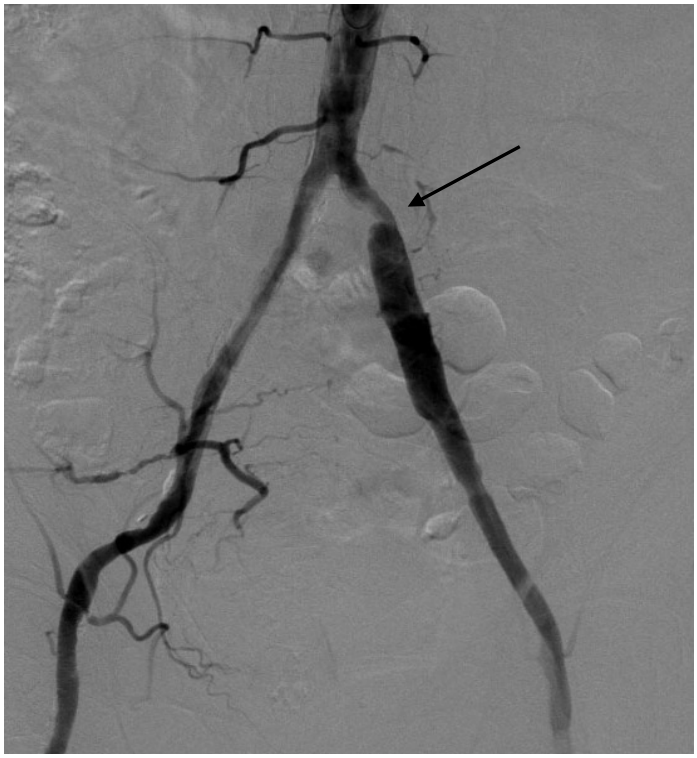


Рис. 12а. Диагностическая ангиография пациента Л., 62 года.
Локальная субокклюзия (черная стрелка) в зоне дезоблитерации подвздошного сегмента слева 12 мес назад

На рис. 12а представлена ангиограмма пациента Л., 62 года, которому за 12 месяцев до исследования выполнена петлевая эндартерэктомия из общей и наружной подвздошных артерий слева. Рецидив перемежающейся хромоты пациент отметил через 2 месяца после операции. Обратился за помощью в наш Центр через 1 год после операции. При УЗДС выявлен рестеноз левой ОПА. Под местной анестезией выполнена чрезкожная пункция левой общей бедренной артерии. При аортоартериографии выявлен гемодинамически значимый стеноз левой ОПА (более 75%), вызванный неполным удалением атеросклеротического субстрата (см. рис. 12а).

Рис. 12б. Диагностическая ангиография пациента Л., 62 года.
Внутрисосудистый рельеф после коррекции дефекта

После внутривенного введения гепарина в дозировке 5000 ЕД/мл пациенту выполнена транслюминальная ангиопластика баллонным катетером диаметром 10 мм и длиной 40 мм. Время экспозиции, при рабочем давлении 10 бар,

составило 2 минуты. При контрольном снимке, дефектов внутрисосудистого рельефа в левой общей подвздошной артерии не определяется (см. рис. 12б).

2.4. Послеоперационное ведение больных

В течение недели после операции пациенты обеих групп получали подкожно нефракционированный гепарин в дозировке 5000 ЕД/мл 4 раза в сутки. Выбор кратного подкожного введения гепарина был обусловлен небольшим сроком действия и возможностью введения антидота. Данная схема, в случае экстренного хирургического вмешательства, позволяла минимизировать кровопотерю. В дальнейшем, в случае гладкого течения послеоперационного периода пациент переводился на подкожное введение низкомолекулярных гепаринов – Клексана 4000 анти-Ха или Фраксипарина 3800 анти-Ха, однократно.

Всем пациентам, перенесшим эндоваскулярное вмешательство, осуществлялся контроль уровня мочевины и креатиника крови. В случае необходимости проводилась инфузионная терапия для предотвращения развития контраст-ассоциированной нефропатии.

За 1–2 дня до выписки назначалась двойная антиагрегантная терапия: Клопидогрель в дозировке 75 мг (Плавикс, Sanofi Aventis) 1 раз в сутки и Ацетилсалициловая кислота 75 мг (Кардиомагнил, Никомед Дания АпС). При необходимости для коррекции терапии выполнялся тест на агрегацию тромбоцитов.

Терапия на амбулаторном этапе назначалась в соответствии с национальными рекомендациями по сосудистой хирургии.

Следует отметить, что в случае неудовлетворительных показателей агрегации тромбоцитов, пациентам на амбулаторном этапе назначался Варфарин в начальной дозировке 5 мг в сутки, с последующей коррекцией дозы в зависимости от значения МНО каждые 14 дней.

Помимо двойной дезагрегантной терапии, согласно стандарту лечения больных ХОЗАНК, всем больным в послеоперационном периоде назначались препараты группы статинов. Дозировка и действующее вещество подбирались

индивидуально в зависимости от показателей липидного спектра крови и уровня трансаминаз крови. Для коррекции дозы через два месяца от начала приема амбулаторно выполнялась контрольная липидограмма.

2.5. Оценка результатов

Производилась оценка ранних послеоперационных осложнений в течение первых 30 дней после операции, отдаленных результатов через 12, 24, 32 и 60 месяцев. Расчет показателей проходимости производился по методу Каплана–Майера.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного пакета StatSoft Statistica v. 13.0 и Microsoft Excel. Средние показатели представлены в виде M±σ, где M – средняя арифметическая, σ – стандартное отклонение.

Учитывая особый интерес нашей работы к обоснованию тактики хирургического лечения больных ОАСНК при первичных оперативных вмешательствах, наибольшее внимание было уделено результатам первичной проходимости сосудистых конструкций. Кумулятивная проходимость в нашем исследовании не отражала эффективность тех хирургических вмешательств, которые мы оценивали в ходе своей работы.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ

3.1. Особенности хирургического этапа

Технический успех операции у больных основной группы был достигнут в 100% случаев (n=54), у пациентов контрольной группы – в 98,3% (n=60).

Время, затраченное на выполнение оперативного вмешательства, значимо не отличалось в обеих группах. В среднем операция в основной группе занимала 2 часа 48 минут, а в контрольной – 2 часа 40 минут. Это объясняется тем, что уверенность в результатах ангиографического контроля позволяет тратить меньше времени на оценку косвенных признаков успеха реваскуляризации.

Более чем в половине случаев (59,2% в основной и 60,6% в контрольной группе) поражение подвздошно-бедренного сегмента сочеталось с окклюзией поверхностной бедренной артерии, а также со стенозом устья глубокой бедренной артерии. Учитывая негативное влияние высокого уровня общего периферического сопротивления на результаты сосудистых реконструкций, требовалась коррекция воспринимающего артериального русла. С целью улучшения русла «оттока» данным пациентам выполнялась одномоментная пластика устья ГБА или реконструкция бедренно-подколенного сегмента. В табл. 11 приведены данные о количестве и видах оперативных вмешательств на инфраингвинальном артериальном сегменте у пациентов основной и контрольной группы.

Таблица 11 – Характеристика операций «оттока» у пациентов, вошедших в исследование

Показатели	Основная группа		Контрольная группа	
	Абс.	%	Абс.	%
У-образная ФПП	12	22,2	13	21,3
Аутоартериальная ФПП	3	5,5	2	3,3
ППЭАЭ из ПБА	11	20,4	14	22,9
Аутовенозный БПШ	4	7,4	5	8,2
БПШ	2	3,7	3	4,9
Всего	32	59,2	37	60,6

Примечание: БПШ – бедренно-подколенный шунт.

Как следует из табл. 11, наиболее частыми вмешательствами, направленными на реконструкцию сосудов бедренно-подколенного артериального сегмента, являлись у-образная феморопрофундопластика (ФПП). При данной методике задняя стенка реконструируемого сосуда формируется из сшитых между собой непрерывным швом стенок глубокой бедренной артерии и поверхностной артерии бедра, дефект передней стенки общей бедренной артерии пластируется аутовенозным или синтетическим материалом. В основной группе пластика ОБА выполнялась у 22,2% (n=12) больных, а в контрольной – в 21,3% (n=13) случаев. Второй по частоте операцией оттока являлась петлевая эндартерэктомия из поверхностной бедренной артерии. Данный вид вмешательства использовался у 20,4% (n=11) пациентов в основной группе и у 22,9% (n=14) – в контрольной группе. Количество больных, которым выполнялась хирургическая коррекция русла оттока, в основной и контрольной группе было статистически достоверно сопоставимо.

Следует отметить, что, при выполнении ППЭАЭ из подвздошных артерий, традиционный латеральный бедренный доступ у некоторых пациентов дополнялся забрюшинным доступом по Пирогову. Основными причинами его использования являлись:

1) Выраженный кальциноз артерий подвздошно-бедренного сегмента.

2) Сомнения в адекватности антеградного кровотока по реконструированному сегменту.

3) Проксимальный уровень поражения.

Использование забрюшинного доступа позволяло осуществить визуальный контроль проведения петли, а при необходимости выполнить открытую эндартерэктомию при возникновении технических трудностей.

В табл. 12 представлены виды доступов, использованных при выполнении ППЭАЭ.

Таблица 12 – Частота использования забрюшинного доступа

Виды доступов	Основная группа		Контрольная группа	
	Кол-во	%	Кол-во	%
Латеральный доступ	34	63,0	39	63,9%
Латеральный доступ, дополненный забрюшинным	20	37,0	22	36,1%

Как видно из табл. 12, более чем в половине случаев, как в основной (63%), так и в контрольной группе (63,9%), в качестве доступа использовался только латеральный бедренный.

3.2. Интраоперационные осложнения

В основной группе интраоперационных осложнений не было. В контрольной группе оперативные вмешательства в двух (3,2%) случаях сопровождались развитием диссекций подвздошных артерий.

У одного пациента в связи с выраженными явлениями кальциноза сосудистой стенки при выполнении петлевой эндартерэктомии произошла диссекция на уровне проксимального отдела общей подвздошной артерии с дальнейшим распространением на терминальный отдел аорты.

Во втором случае возникли технические трудности при проведении петли по наружной подвздошной артерии в связи с выраженной рубцовой деформацией последней. Учитывая высокий риск экстравазации, опасность возникновения протяженной диссекции, было решено отказаться от дальнейшего выполнения петлевой тромбэндартерэктомии.

Благодаря тому, что в этих двух случаях при выполнении ППЭАЭ из подвздошно-бедренного сегмента осуществлялся визуальный контроль через забрюшинный доступ, удалось избежать кровотечения, связанного с нарушением целостности артериальной стенки. Были изменены планы оперативных вмешательств, выполнены операции аорто-бедренного шунтирования

синтетическим протезом Intergard 10 мм. Следует отметить, что конверсия не потребовала расширения доступа, так как из забрюшинного доступа обеспечивалась достаточная визуализация для наложения проксимального анастомоза.

Эмболия контралатеральной конечности при выполнении петлевой эндартерэктомии из аорто-бедренного сегмента является, по мнению большинства авторов, довольно частым осложнением. Чтобы предотвратить его, в случае наличия в устье общей подвздошной артерии бляшки, продолжающейся на зону бифуркации, нами выполнялась открытая эндартерэктомия из проксимального отдела пораженной артерии или конверсия в аорто-бедренное бифуркационное шунтирование синтетическим протезом. Благодаря этому удалось полностью избежать тромбоэмболических осложнений при проведении петли по общей подвздошной артерии.

3.3. Результаты интраоперационной ангиографии

Анализ результатов проведенных операций показал, что при выполнении интраоперационной ангиографии после удачной ППЭАЭ из подвздошных артерий в 100% (n=54) случаев обнаруживались дефекты внутрисосудистого рельефа.

Сводные данные рентгеносемиотики остаточных дефектов просвета эндартерэктомированных артерий аорто-бедренного сегмента представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Локализация дефектов эндартерэктомированных артерий после ППЭАЭ

Локализация дефектов	Кол-во наблюдений, n (%)
ОПА	24 (44,4)
Бифуркация ОПА с переходом на устье ВПА	14 (25,9)
НПА	16 (29,5)

Как видно из табл. 13, наиболее часто (44,4% случаев) дефекты интраоперационного рельефа после ППЭАЭ из аорто-бедренного сегмента локализуются в средней трети ОПА. Выявленные при интраоперационной ангиографии дефекты просвета АБС были гемодинамически значимыми, хотя визуально и пальпаторно они представлялись незначительными. В качестве иллюстрации приводим ангиографию пациента И., 72 года (рис. 13) и пациента О., 65 лет (рис. 14), перенесших ППЭАЭ из АБС.

Рис. 13. Пациент И., 72 года. Состояние после петлевой эндартерэктомии из наружной и общей подвздошной артерий

На рис. 13 определяется участок флотирующей интимы после выполнения ППЭАЭ, субокклюзирующий просвет левой общей подвздошной артерии.

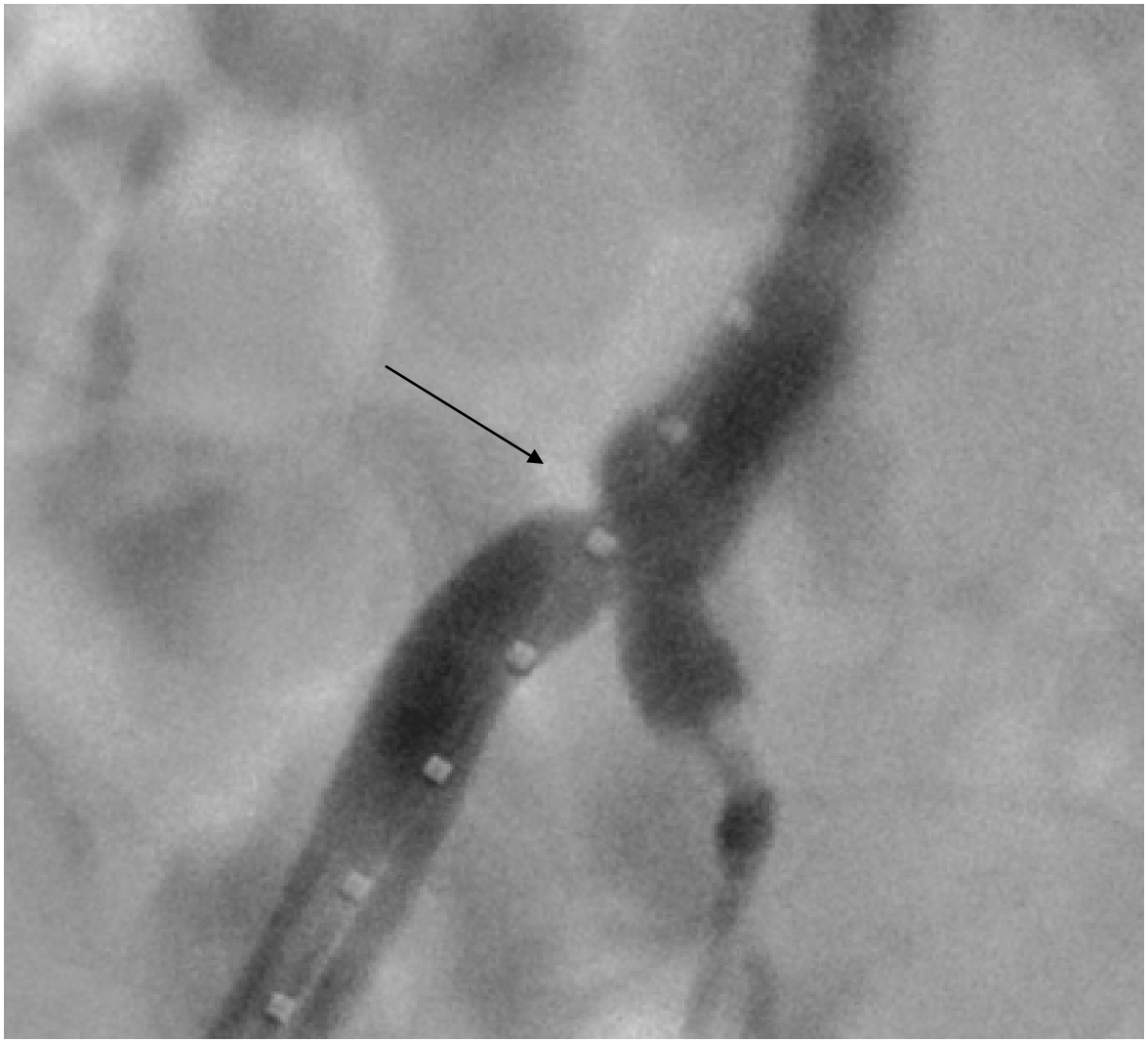


Рис. 14. Пациент О., 65 лет. Деформация просвета после выполнения ППЭАЭ в зоне бифуркации правой общей подвздошной артерии

На представленной выше ангиограмме (см. рис. 14) в приустьевом отделе левой общей подвздошной артерии визуализируется участок флотирующей интимы. Следует отметить, что после выполнения ППЭАЭ антеградный кровоток по артерии оценивался хирургами как удовлетворительный.

3.4. Результаты эндоваскулярного этапа

Установка стент-графтов в зону дезоблитерации подвздошных артерий выполнена нами у 54 пациентов (100%) основной группы. В 4-х случаях (7,4%) потребовалась последовательная имплантация двух стент-графтов в связи с

сочетанным дефектом общей и наружной подвздошной артерий. Всего было установлено 58 графтов различной конфигурации. Диаметр и длина стент-графтов определялись непосредственно на этапе выполнения и оценки интраоперационной ангиографии. Размер диаметра графта выбирали, как правило, +1 мм от диаметра дезоблитерированного участка артерии.

Локализация и размеры установленных стент-графтов приведены в табл. 14.

Таблица 14 – Распределение установленных стент-графтов по размерам в зависимости от локализации

Локализация установки стент-графта	Длина стент-графта, мм (n)	Диаметр стент-графта, мм (n)
НПА (n=10)	60 (7) 40 (3)	8 (6) 9 (1) 10 (2) 11(1)
ОПА (n=24)	60 (19) 80 (4) 100 (1)	8 (3) 9 (3) 10 (12) 12 (5) 13 (1)

Как видно из табл. 14, наиболее часто в ходе работы применялись стент-графты диаметром 8 мм – для коррекции НПА и 10 мм – для ОПА. Чаще всего длина установленных графтов составляла 60 мм. В зоне дистальной части НПА (от 3 см выше пупартовой связки и дистальнее) графты не устанавливались по причине опасности их перегиба и фрактуры с возможной последующей окклюзией просвета артерии. Если, по данным ангиографии, в указанной зоне

была выявлена потребность в коррекции артериального русла, то выполняли эндоваскулярную дилатацию баллоном.

Основными проблемами, потребовавшими эндоваскулярной коррекции после выполнения дезоблитерации, были:

– флотация фрагментов интимы;

– стенозы, связанные с частичным удалением атеросклеротичесих бляшек.

Флотирующие фрагменты интимы были выявлены в 96,6% (n=52) случаев. Ангиографически это проявлялось в виде линейного дефекта заполнения артерии, либо частично выступающего в просвет, либо полностью перекрывающего его по типу «клапана». В качестве иллюстрации на рис. 15а и 15б представлены данные пациентки Г., 63 года.

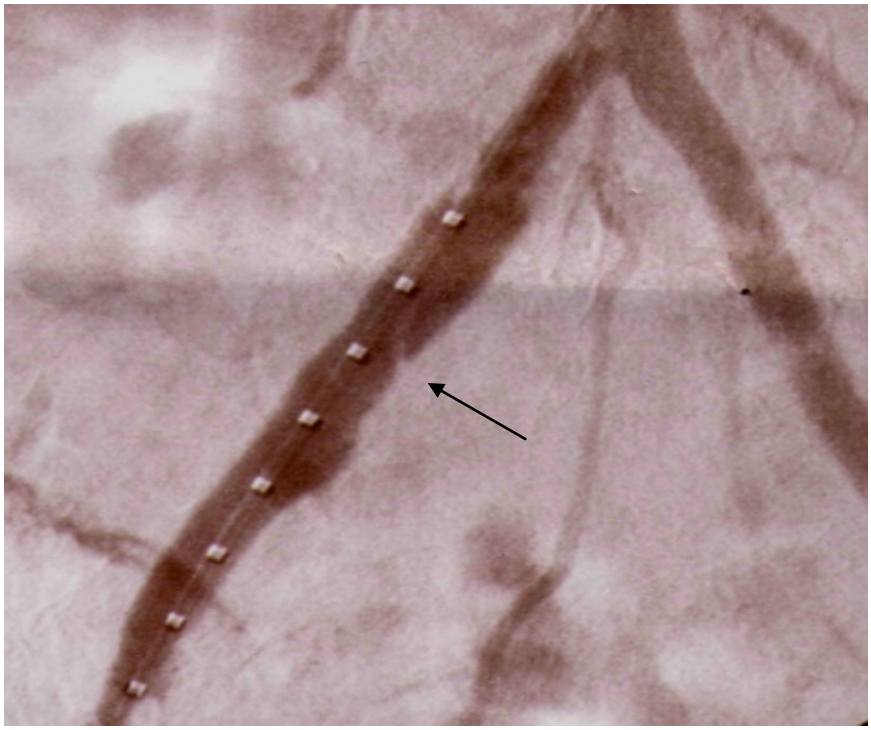


Рис. 15а. Ангиограмма пациентки Г., 63 года.
Участок флотирующей интимы в средней трети правой ОПА

Пациентке была выполнена ППЭАЭ из правой ОПА. Следует отметить, что препятствий для проведения петли не было, однако антеградный кровоток хирургами оценивался как неудовлетворительный. По данным

интраоперационной ангиографии, при антеградном контрастировании в средней трети правой ОПА выявлен флотирующий фрагмент интимы, перекрывающий просвет артерии на 85–90% по типу «клапана» (см. рис. 15а). Результат коррекции дефекта внутрисосудистого рельефа представлен на рис. 15б.

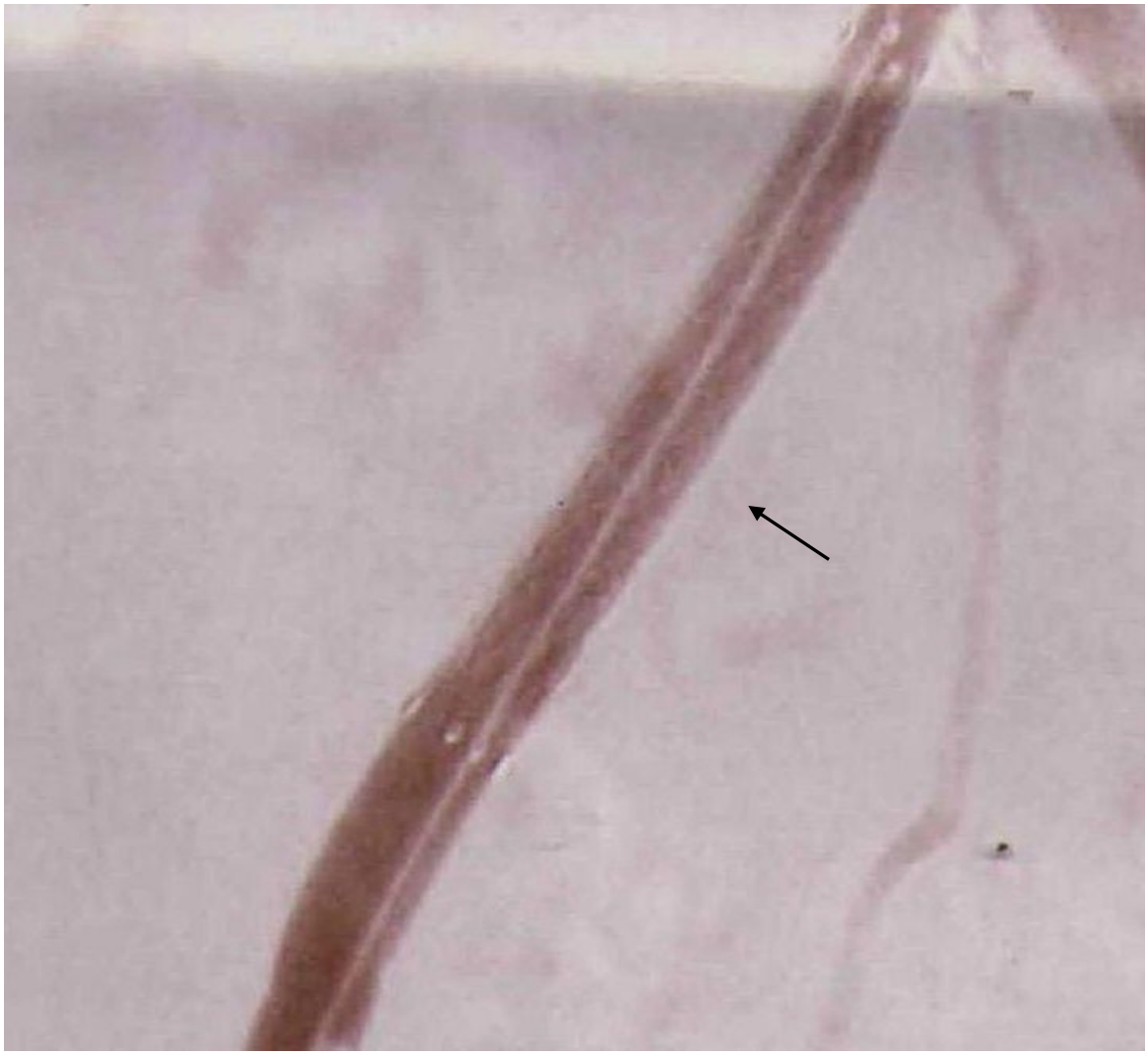


Рис. 15б. Ангиограмма пациентки Г., 63 года.
В зону флотации установлен стент-графт Viabahn диаметром 8 мм, длиной 60 мм

На контрольном снимке (см. рис. 15б) дефектов просвета ОПА и НПА в зоне операции выявлено не было.

Другим вариантом внутрисосудистого дефекта были остаточные стенозы реконструированной артерии, связанные с неполным удалением атеросклеротических бляшек при дезоблитерации. Как правило, данный вид поражения локализовался в средней и дистальной трети общей подвздошной артерии. Наиболее вероятной, на наш взгляд, причиной являлась разница в диаметрах наружной и общей подвздошных артерий. При выполнении ретроградной эндартерэктомии это приводило к неполной дезоблитерации интимы в связи с несоответствием диаметра петли и проксимально расположенного участка артерии при прохождении зоны бифуркации.

Данный дефект визуализировался на ангиограммах в виде локального стеноза пораженного участка, зачастую с «подрытым» дистальным контуром. Степень стеноза составляла в среднем 70±8%.

В случае отсутствия значимого кальциноза бляшки, стеноз корригировался с помощью баллонной ангиопластики (баллонный катетер Admiral Xtreme). Диаметр баллона выбирался из расчета диаметр артерии +1 мм. Время экспозиции баллона при номинальном давлении составляло 2 минуты. Если при контрольных ангиограммах выявлялся резидуальный стеноз, выполнялась имплантация стент-графта Viabahn.

На рис. 16а и 16б в качестве иллюстрации приведены данные интраоперационной ангиографии пациента М., 77 лет, которому была выполнена ППЭАЭ из правой общей подвздошной артерии.

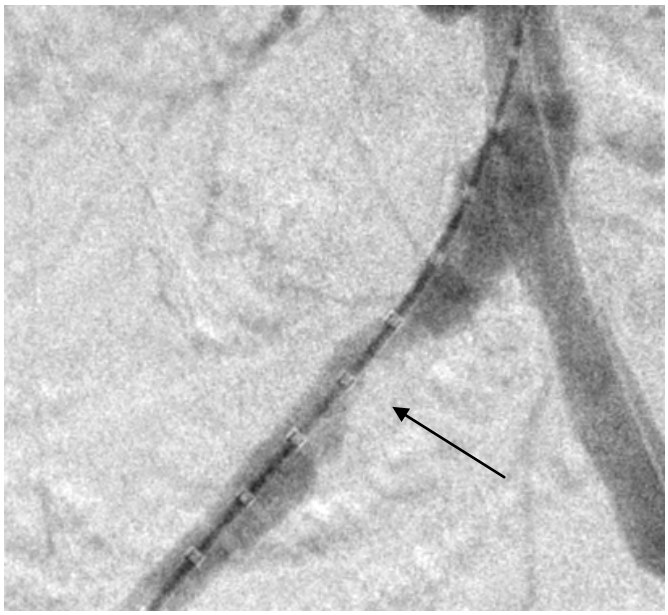


Рис. 16а. Ангиограмма пациента М., 77 лет.
Стеноз правой ОПА после выполнения ППЭАЭ

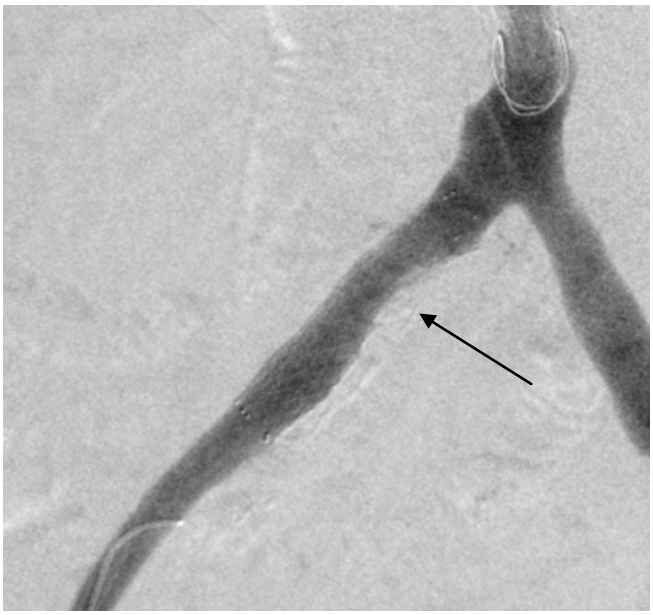


Рис. 16б. Ангиограмма пациента М., 77 лет.
После имплантации стент-графта в зону стеноза

При интраоперационной ангиографии, выполненной непосредственно после ППЭАЭ (см. рис. 16а), определяется резидуальный стеноз средней трети ОПА, порядка 75% диаметра, с неровным контуром. В зону стеноза был имплантирован стент-графт Viabahn диаметром 12 мм, длиной 80 мм. При контрольном снимке значимого стеноза не выявлено (см. рис. 16б).

3.5. Непосредственные результаты лечения

Технический успех после окончания операции в основной группе был у 100% пациентов, в контрольной – у 98,4%.

На госпитальном этапе проходимость конструкций составила в основной группе 100% (n=54), в контрольной – 98,4% (n=60). У одного пациента контрольной группы на третьи сутки после петлевой эндартерэктомии произошел тромбоз реконструированного сегмента. Попытка тромбэктомии не увенчалась успехом. Выполнено аорто-бедренное шунтирование синтетическим протезом Vascutec 8 мм.

Контроль кровотока по оперированному сегменту проводили как клинически, так и с использованием методик объективного контроля аппаратом УЗДС (рис. 17, 18).

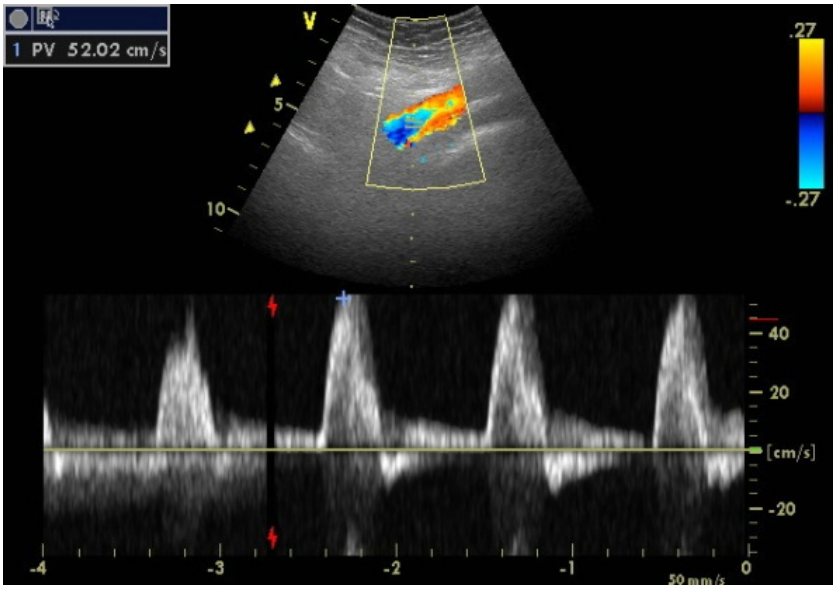


Рис. 17. Пациент М., 64 года. Контроль УЗДГС через 6 мес после операции

На рис. 17 представлена сонограмма общей подвздошной артерии после выполнения ППЭАЭ с имплантацией стент-графта. Кровоток магистральный, признаков рестеноза не выявлено. Пиковая линейная скорость кровотока составляет 84 см в секунду, что соответствует норме.

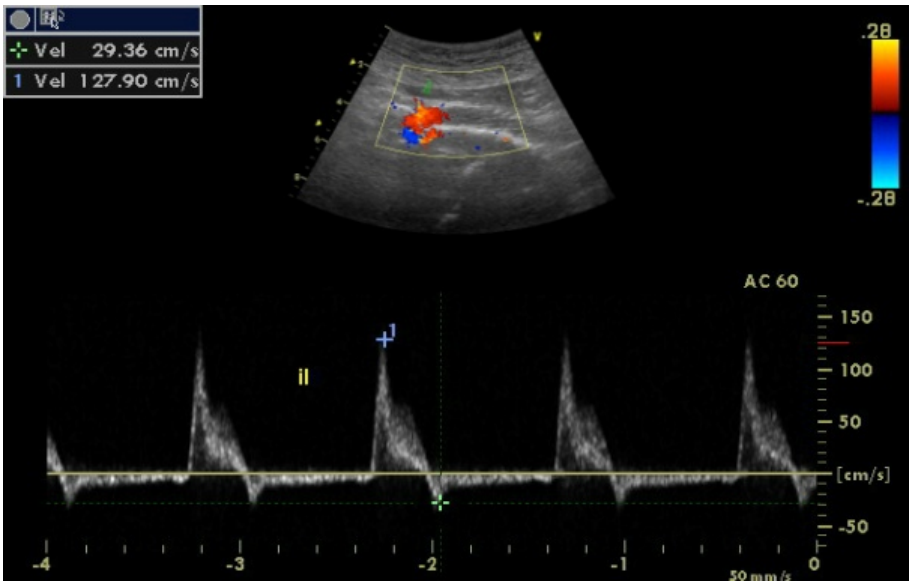


Рис. 18. Пациент М., 64 года. Контрольное УЗДС через 6 мес после ППЭАЭ

На рис. 18 представлена сонограмма общей подвздошной артерии через 6 месяцев после выполнения традиционной ППЭАЭ. Кровоток магистрально-измененный, в зоне флотации интимы отмечается турбулентный поток. Скоростные показатели (линейная скорость кровотока) в зоне дефекта составили более 130 см/с, снижаясь проксимальнее до 60 см/с, что является одним из признаков гемодинамически значимого стеноза.

3.6. Отдаленные результаты лечения

Отдаленные результаты были оценены в сроки от 5 до 60 месяцев.

В эти сроки в основной группе 96,5% (n=52) конструкций были проходимы. У одного пациента через 26 месяцев после ППЭАЭ отмечался рестеноз аорто-бедренного сегмента на 2 см дистальнее зоны имплантации стент-графта. Во втором случае стенотическое поражение было вывлено через 32 месяца после операции и локализовалось в дистальном отделе НПА, на 5 см выше пупартовой

связки. У обоих больных проходимость была восстановлена с помощью баллонной ангиопластики и стентирования стенозированного участка.

В контрольной группе к первому году наблюдения проходимыми оставались 90% конструкций, к третьему – 86%, а к пятому году – всего 65,2%. На рис. 19 представлены отдаленные результаты у пациентов обеих групп сравнения.

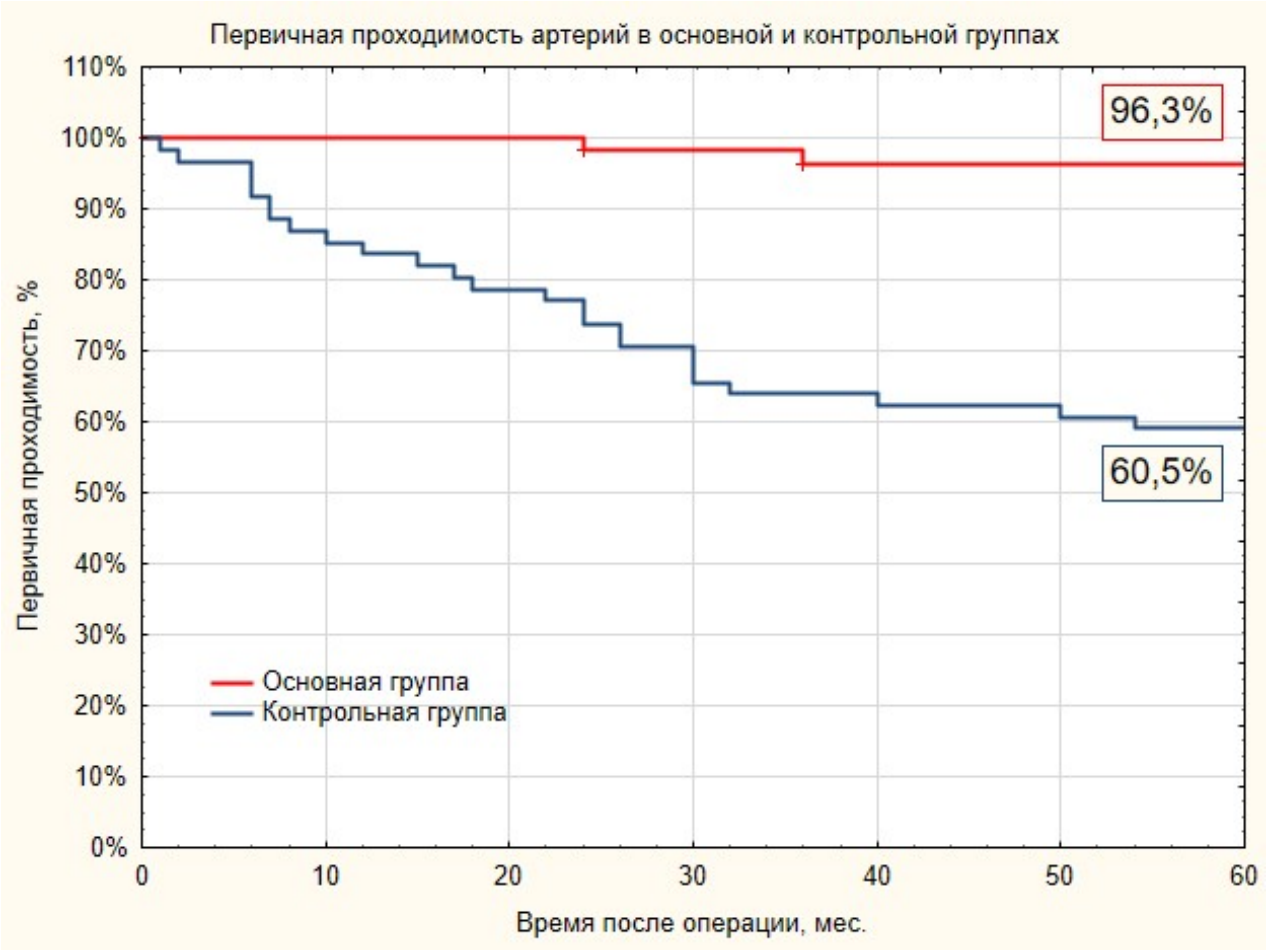


Рис. 19. Первичная проходимость конструкций в основной и контрольной группе в отдаленные сроки наблюдения (анализ по методике Kaplan&Meier)

Как видно из рис. 19, в течение первых 6 месяцев результаты методик существенно не отличались. Начиная с 6-го месяца отмечалось резкое снижение показателей проходимости в контрольной группе. К 26-му месяцу показатели снизились до 68%, что статистически достоверно отличалось от показателей

основной группы (96,5%). В дальнейшем снижение проходимости носило более плавный характер, составляя к 60-му месяцу 65,2%. В основной группе незначительное снижение показателей отмечалось только на сроке 25–26 месяцев, сохраняясь в дальнейшем на уровне 96,5%.

На рис. 20, 21а, 21б и 22 представлены клинические случаи, иллюстрирующие отдаленные результаты различных типов реконструкций аорто-подвздошного сегмента.

Пациент К. госпитализирован в клинику через 3 года после рутинной петлевой эндартерэктомии из правой ОПА. Забрюшинный доступ не выполнялся, пульсация общей бедренной артерии на момент выписки была отчетливой, дистанция безболевой ходьбы составляла более 500 м. Через 24 месяца отметил прогрессирующее снижение проходимого расстояния. Консервативная терапия – без эффекта. К 36-му месяцу болевой синдром отмечался при ходьбе на расстояние менее 50 м и в покое. Выполнено УЗДС магистральных артерий (см. рис. 21а, 21б).

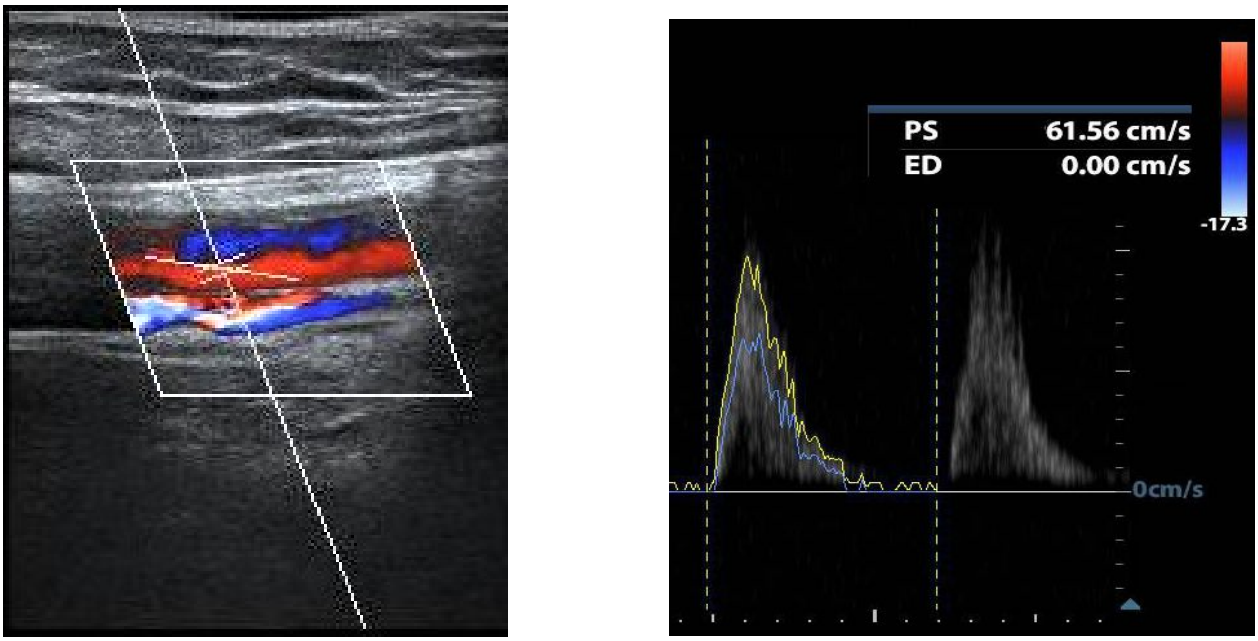


Рис. 20. Сонограмма пациента К. 36 мес после ППЭАЭ из АБС

В просвете правой ОПА визуализируются фрагменты флотирующей интимы, показатели кровотока соответствуют значимому стенозу (см. рис. 20).

Для уточнения уровня и объема поражения выполнена КТ-ангиография (см. рис. 21а, 21б).

Рис. 21а. Пациент К., 62 года.
Состояние после ППЭАЭ.
Срок наблюдения 3 года

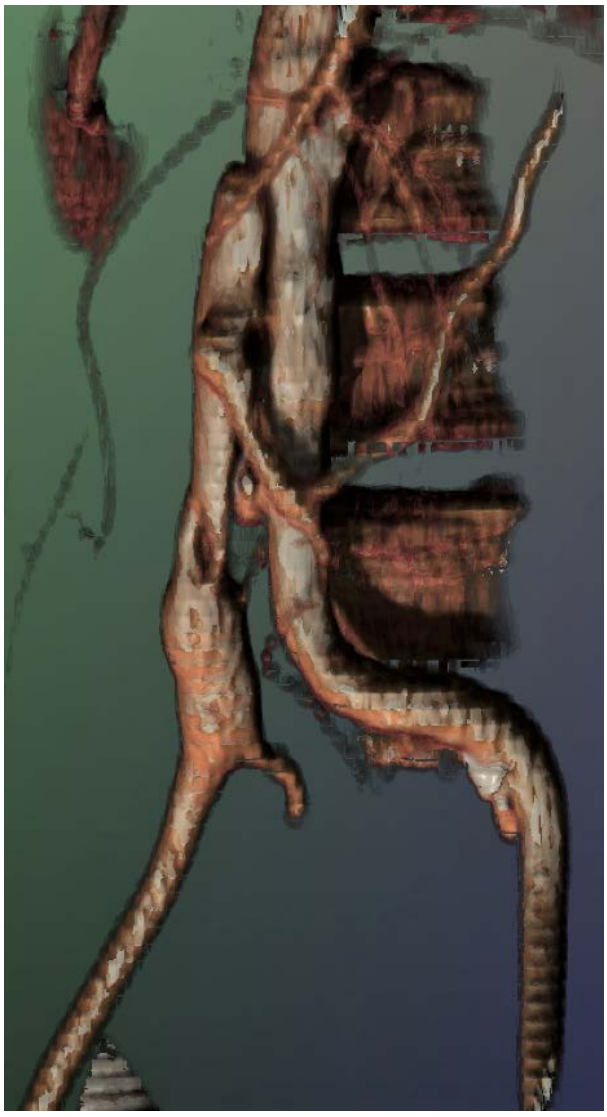


Рис. 21б. Пациент К., 62 года.
Состояние после ППЭАЭ.
Срок наблюдения 3 года
(3D-реконструкция)

По данным исследования, выявлена диссекция правой ОПА с переходом на терминальный отдел брюшной аорты и формированием субокклюзирующего стеноза; госпитализирован для оперативного лечения.

Пациент О., 6 лет после петлевой эндартерэктомии из правой наружной подвздошной артерии и 3 года после баллонной ангиопластики и стентирования левой наружной подвздошной артерии.

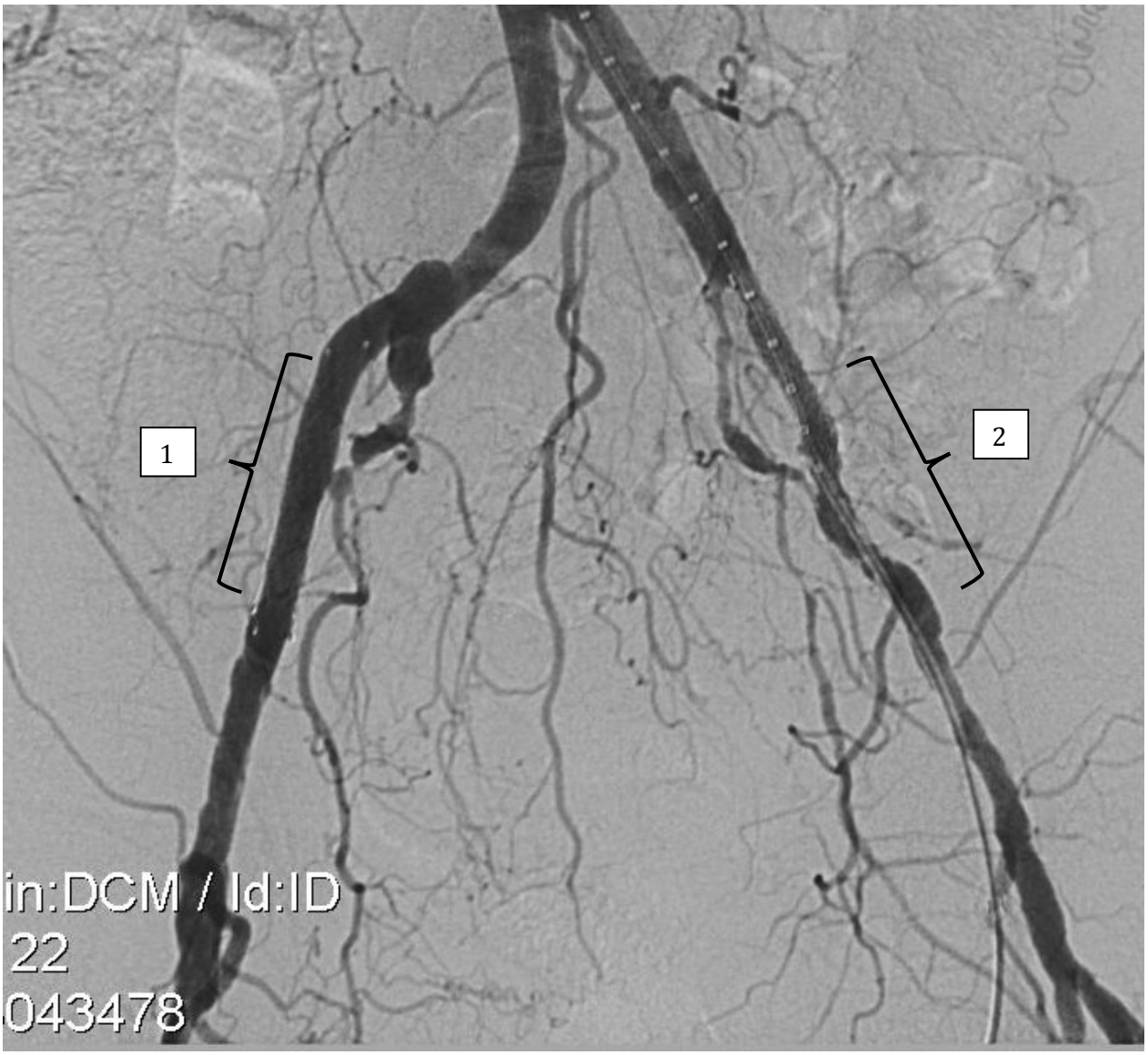


Рис. 22. Пациент О. Состояние после ППЭАЭ из правой НПА+ графт (1) (6 лет) и ангиопластики и стентирования левой НПА (2) (3 года)

Рис. 22 демонстрирует отдаленные результаты лечения пациента по предложенной методике и эндоваскулярной. Зона реконструкции правой НПА проходима, без признаков рестеноза. Слева в области установки стента в проксимальной части НПА определяется рестеноз зоны пластики.

Следует отметить, что все повторные операции носили эндоваскулярный характер. Возникшие поражения ранее реконструированного сегмента корригировались с помощью ангиопластики, и при необходимости – стентированием.

На рис. 23 приведены показатели вторичной проходимости конструкций.

Рис. 23. Вторичная проходимость конструкций в основной и контрольной группе в различные сроки наблюдения (анализ по методике Kaplan&Meier)

Как видно из графика на рис. 23, в основной группе проходимость после корригирующих вмешательств составляла 100% за весь период наблюдения. В контрольной группе показатели вторичной проходимости составили 96,7%.

Летальность в интраоперационном, раннем и позднем послеоперационном периодах составила 0% для всех групп наблюдения.

Инфекционных осложнений не было отмечено ни в одной группе.

Анализируя отдаленные результаты реконструкций аорто-бедренного сегмента, следует отметить, что предложенная нами модификация методики петлевой эндартерэктомии позволяет значительно улучшить показатели проходимости в отдаленном периоде. При этом низкая травматичность метода расширяет возможности хирургической коррекции окклюзионных поражений аорто-бедренного сегмента у пациентов с высоким риском ССО.

3.7. Патоморфологические особенности

При разработке способов улучшения существующих методов лечения стено-окклюзирующих поражений является исследование морфологических особенностей артериальной стенки реконструированных артерий и выяснение механизма формирования рестенозов после артериальных реконструкций.

В настоящее время исследование причин и механизмов развития реокклюзий после реконструктивных вмешательств является актуальной темой. В большинстве источников, посвященных особенностям структурных изменений сосудистой стенки в зоне реконструкции, в качестве основного механизма рестеноза рассматривается реактивная гиперплазия интимы [48, 59, 87].

Подобный механизм реокклюзий наиболее характерен для дезоблитерирующих и шунтирующих операций, но редко встречается при тромбэктомиях. Данный факт указывает на значимую роль повреждения артериальной стенки и использования инородного материала в развитии морфологических изменений реконструированного сегмента в отдаленном периоде [23, 59, 71, 92, 95, 114, 118, 153].

Ряд авторов описывают процесс формирования неоинтимы как гиперплазию эндотелиальных клеток, сопровождающуюся пролиферацией гладкомышечных клеток медии. Данный процесс сопровождается дисфункцией эндотелия. Пусковым механизмом является воспаление артериальной стенки в ответ на травму. Следует отметить, что гладкомышечные клетки при этом неадекватно продуцируют коллаген IV типа [160, 161].

В ходе нашей работы, часть пациентов, ранее перенесших петлевую эндартерэктомию, были повторно оперированы по поводу реокклюзии подвздошного сегмента. В случае выполнения аорто-бедренного шунтирования имелась возможность забора фрагмента реокклюзированной артерии. С целью изучения механизма формирования рестеноза, а также оценки состава окклюзирующего субстрата выполнялось гистологическое исследование.

После выполнения всех необходимых технологических этапов производилась окраска препарата гематоксилин-эозином, а также иммуногистохимическими маркерами.

Использовались следующие иммуногистохимические маркеры:

CD31 – один из основных белков межклеточных контактов эндотелиальных клеток; используется как маркер эндотелия при иммуногистологическом анализе ткани, а также служит прогностическим маркером ангиогенеза; данная окраска использовалась нами для определения клеточного состава окклюзирующего субстрата.

CD34 – мембранный белок, молекула межклеточной адгезии (сцепления между клетками); маркер эндотелиальных и гемопоэтических стволовых клеток; также использовался нами для определения клеточного состава окклюзирующего субстрата.

CD45 – выявляется на большинстве зрелых активированных Т-клеток; высокая экспрессия данного маркера наблюдается в зоне воспаления.

CD61 – является селективным маркером тромбоцитов и их предшественников; активированный CD61 является рецептором для фактора Виллебранда, растворимого фибриногена и фибронектина, и играет главную роль в активации и агрегации тромбоцитов.

CD68 – маркер моноцитов и гистиоцитов; при иммуногистохимическом исследовании преобладание CD68-клеток выявляется в воспалительном инфильтрате.

CD105 – иммуногистохимический маркер, наибольшая экспрессия которого наблюдается в зоне гипоксии эндотелия.

Маркеры коллагена I–VI типа: данная окраска использовалась для определения роли коллагена различных типов в процессе формирования окклюзирующего субстрата.

На рис. 24 приведены примеры различных типов окраски участка окклюзированной наружной подвздошной артерии.

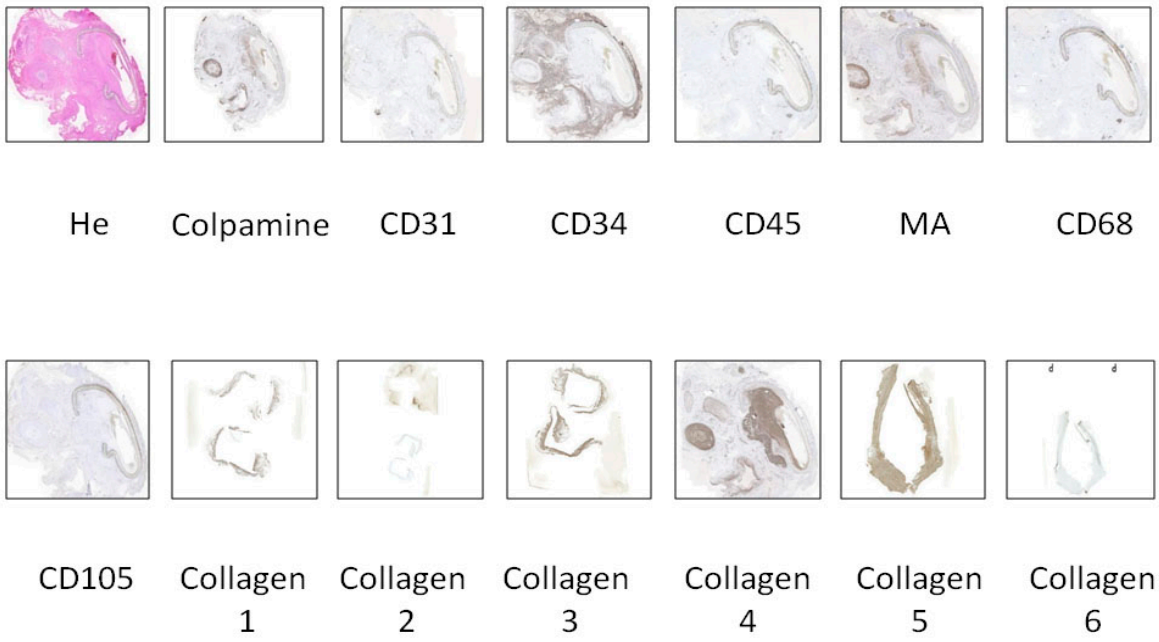


Рис. 24. Фрагмент наружной подвздошной артерии, реокклюзированной после ранее выполненной ППЭАЭ; различные типы окраски

При визуальной оценке полученных результатов (см. рис. 24) можно отметить отсутствие клеток, эндотелия в окклюзирующем субстрате, что не согласуется со стандартной теорией формирования рестенозов после петлевой эндартерэктомии за счет гиперплазии неоинтимы. Отчетливо визуализируются аморфные массы коллагена IV типа в просвете артерии.

Морфологические исследования изъятых зон окклюзированных первичных реконструкций показали, что в области анастомозов шунтов (преимущественно дистальных) образуется материальный субстрат, перекрывающий просвет сосуда. Такой же субстрат образуется проксимальнее установленного стент-графта в периферическую артерию либо в случаях стентирования – на протяжении всего стента.

Окраска маркерами CD31, CD34 позволила исключить гиперпролиферацию неоинтимы. Эндотелиальные клетки в толще окклюзирующего материального субстрата, как, впрочем, и в выстилке внутреннего просвета на

дезоблитерированном участке и внутри эндоваскулярных конструкций, обнаружены не были.

По данным иммуногистохимического исследования, природа окклюзирующего материального субстрата в исследуемых зонах была представлена аморфными формами коллагена – обычно составляющими внеклеточный матрикс соединительной ткани в зоне локального воспаления. Коллаген был преимущественно IV типа.

При исследовании сосудистой стенки в зоне окклюзированной реконструкции на предмет присутствия «звездчатых» клеток – регуляторов местной воспалительной реакции – они были обнаружены в наибольшем количестве в медии на границе анастомоза и нативной артерии либо в зоне дезоблитерации артерии, проксимальнее установленного графта (рис. 25а).

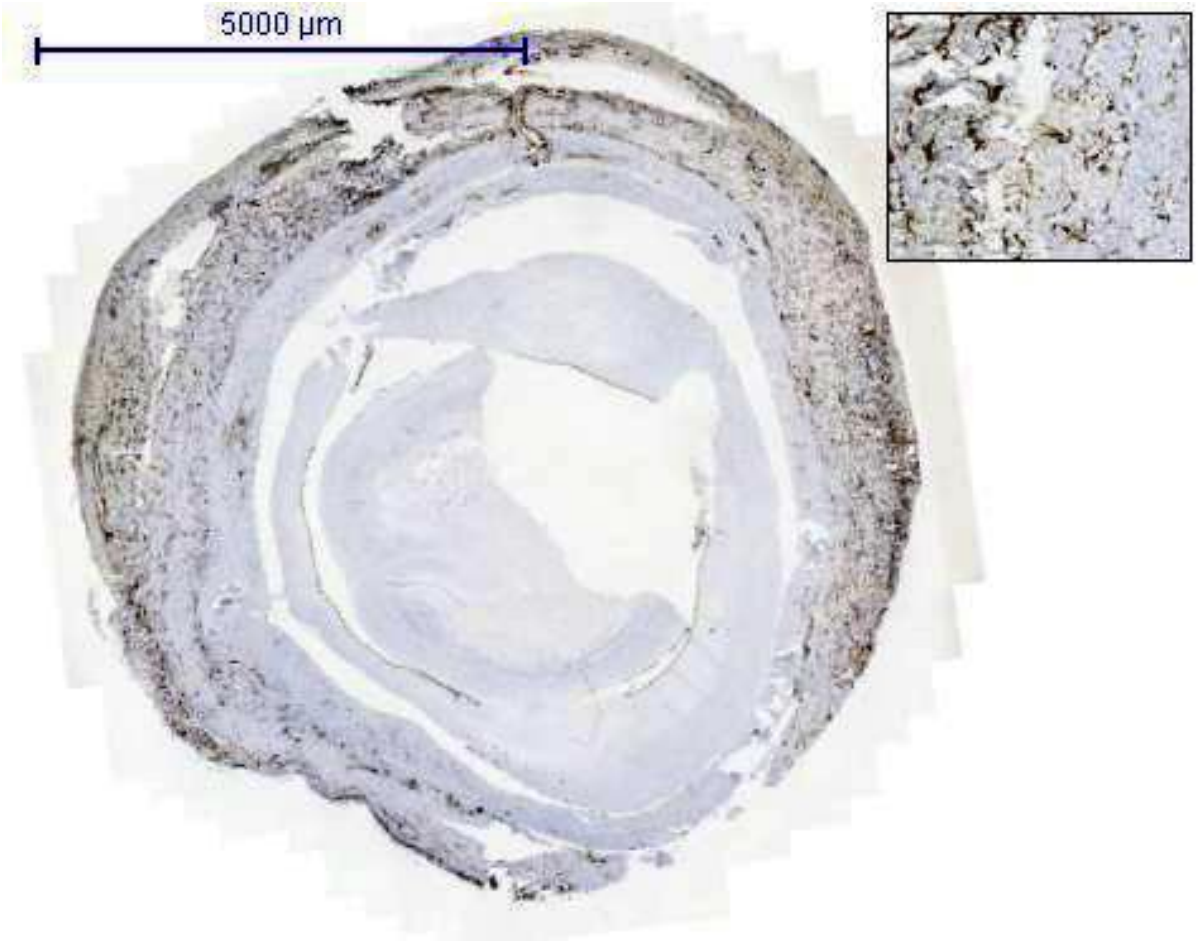


Рис. 25а. Участок реокклюзии наружной подвздошной артерии. Окраска CD34

Рис. 25а отчетливо указывает на отсутствие в окклюзирующем субстрате эндотелиальных клеток. Полученные данные не согласуются с общепринятым мнением о гиперпролиферации эндотелия как основного механизма реокклюзии после дезоблитерирующих вмешательств.

Как видно из рис. 25б, основным структурным компонентом, заполняющим просвет окклюзированной артерии, является аморфный коллаген IV типа.

Рис. 25б. Участок реокклюзии наружной подвздошной артерии

Иммуногистохимическое исследование участков артерий после ППЭАЭ с использованием маркера CD61 имело несколько особенностей.

Интегрин альфа-IIb/бета-3 (CD61) является рецептором для фибронектина, фибриногена, плазминогена, протромбина, тромбоспондина и витронектина. Этот интегрин участвует во взаимодействии между тромбоцитами опосредованным

растворимым фибриногеном, что, в свою очередь, приводит к быстрой агрегации тромбоцитов и физическому закрытию поврежденной поверхности эндотелия.

Рис. 26а и 26б демонстрируют особенности агрегации тромбоцитов в различных участках дезоблитерации.

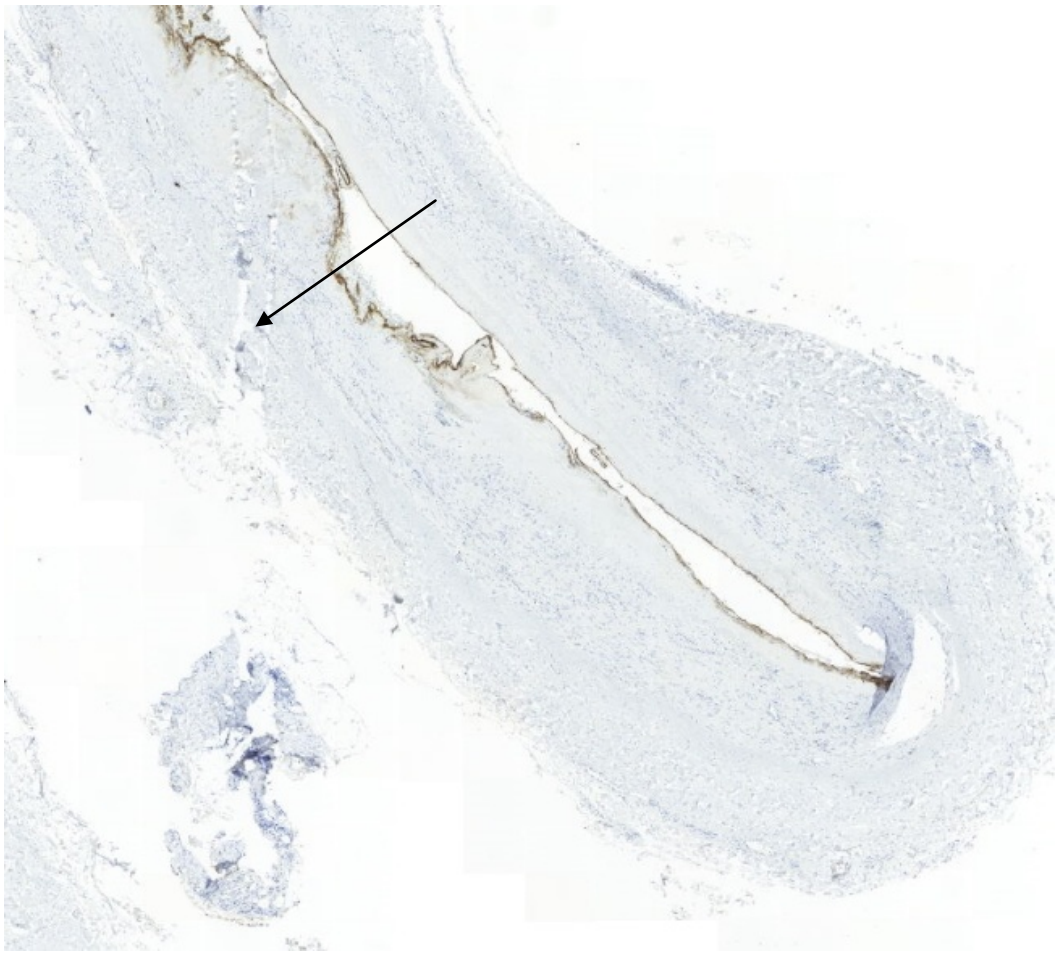


Рис. 26а. Активированные тромбоциты на поверхности дезоблитерированного участка подвздошной артерии (черная стрелка)

Было выявлено, что в зоне полноценной эндартерэктомии имеет место равномерная адгезия активированных тромбоцитов тонким слоем по всей по поверхности дезоблитерированного участка. Равномерное оседание тромбоцитов вдоль стенки сосуда приводит к снижению активационных свойств рецепторов альфа-IIb/бета-3 за счет уменьшения площади контакта, а разница скоростей кровотока в пристеночном и внутреннем слое снижает влияние плазменных факторов свертывания.

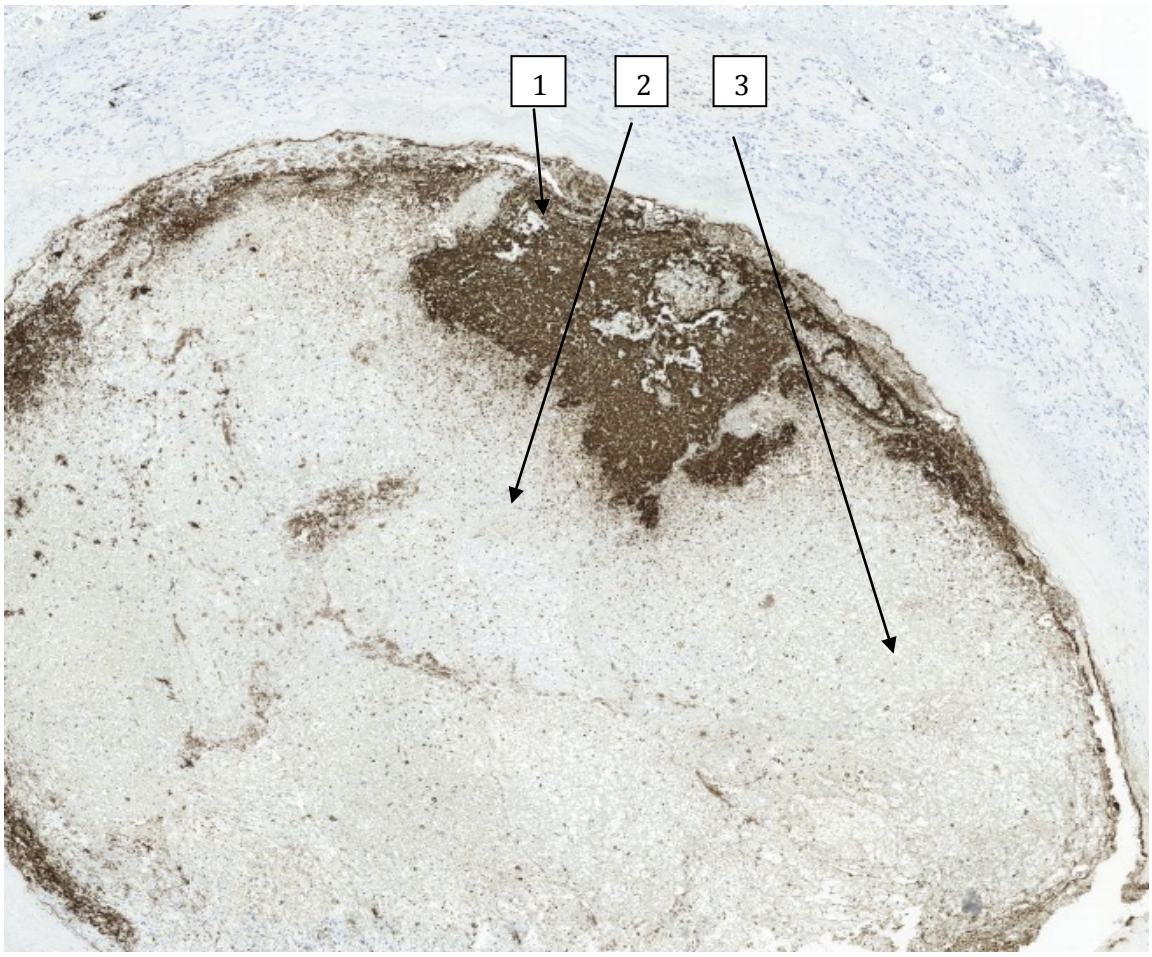


Рис. 26б. Участок наружной подвздошной артерии после ППЭАЭ с фрагментом флотирующей интимы

В случае, когда после ППЭАЭ в просвете сосуда остаются флотирующие участки интимы, отмечается «лавинообразная» агрегация тромбоцитов в зоне флотации. На рис. 26б представлен участок общей подвздошной артерии после эндартерэктомии с фрагментом флотирующей интимы (1), отчетливо видна разница в агрегации активированных тромбоцитов в зоне флотации (2) и в зоне полноценной дезоблитерации (3).

Глава 4. ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ возрастных и гендерных данных пациентов, вошедших в наше исследование, соответствовал общемировым данным о заболеваемости облитерирующим атеросклерозом [8, 10, 119, 127]. Среди пациентов обеих групп преобладали мужчины в возрасте от 60 до 70 лет. Большинство из них имело многолетний стаж курения табака, что также является одним из ключевых факторов при оценке риска развития атеросклеротического поражения, согласно данным Российского и Европейского общества сердечно-сосудистых хирургов. По результатам Edinburgh Arterial Study, отказ от курения также ассоциируется со снижением частоты встречаемости перемежающейся хромоты [82].

У 80% (n=73) пациентов, вошедших в исследование, была выявлена гипертоническая болезнь различной степени выраженности, что полностью соответствует представлениям Европейского общества кардиологов [93].

Причем частота встречаемости ИБС напрямую коррелирует со значением лодыжечно-плечевого индекса у пациентов с ОАСНК [127]. Предоперационное обследование включенных в наше исследование людей выявило ишемическую болезнь у 100% из них, как в основной (n=30), так и в контрольной (n=61) группе. У 26 пациентов (86,7%) основной группы и у 54 больных (88,5%) контрольной отмечались явления стенокардии I-го и II-го функциональных классов. В 40% случаев в анамнезе имелся инфаркт миокарда разных сроков давности, следствием которого являлся атеросклеротический кардиосклероз. Полученные результаты полностью совпадают с данными большинства крупных многоцентровых исследований. Gwan-Chul Lee, Shin-Seok Yang [108] отмечают наличие значимой коронарной патологии у 34,5% пациентов с атеросклеротическим поражением аорто-бедренного сегмента. Исследование The PAD Awareness, Risk, and Treatment: New Resources for Survival (PARTNERS) [157] показало, что у 40–60% пациентов, страдающих перемежающейся хромотой, электрокардиография и другие функциональные исследования выявляют ИБС, а также цереброваскулярную болезнь.

Зависимость между степенью ишемии конечности и тяжестью цереброваскулярных поражений значительно менее выражена. Так, по данным Bhatt D., Steg P. et al., изменения брахиоцефальных артерий выявляются лишь у 26–50% больных с перемежающейся хромотой. У 10–12% пациентов, обследованных триплексным сканированием, выявляется 75% и более поражение сонных артерий, однако только 5% больных ОАСНК имеют в анамнезе какой-либо цереброваскулярный инцидент. Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов, пациентам, имеющим сочетанное гемодинамически значимое атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей и брахиоцефальных сосудов, в первую очередь выполняется реконструкция брахиоцефальных артерий с целью снижения риска острого нарушения мозгового кровообращения в интра- и раннем послеоперационном периодах [158]. Данной тактики придерживается и большинство отечественных ангиохирургов [8, 10, 38]. По результатам дуплексного сканирования сонных и подключичных артерий, в обеих группах значимое поражение внутренних сонных артерий было зафиксировано у 3,3% (n=1) пациентов основной группы и у 4,9% (n=3) контрольной. Этим больным в нашем исследовании первым этапом выполнялась каротидная эндартерэктомия по классической методике с пластикой аутовеной.

Кроме того, следует отметить случаи стенотического поражения подключичной артерии, приводящего к синдрому обкрадывания. Среди пациентов, вошедших в исследование, гемодинамически значимое поражение подключичной артерии встречалось в 10% (n=3) случаев в основной группе и у 8,2% (n=5) больных в контрольной. Данная патология корригировалась с помощью баллонной ангиопластики, и при необходимости – стентированием скомпрометированного участка подключичной артерии. В случае невозможности эндоваскулярного лечения выполнялась транспозиция устья подключичной артерии в общую сонную артерию.

Генерализованный характер атеросклеротического поражения является одним из основных компонентов коморбидного состояния пациента, значительно повышающим риск развития сердечно-сосудистых осложнений в интра- и

постоперационном периодах [38, 58, 69, 83]. Пациенты обеих групп имели индекс 4 по шкале Lee, что соответствовало высокому риску развития ССО. Оценка по шкале EuroSCORE показала схожие результаты, которые составили 4,1 в основной и 4,3 в контрольной группе исследования.

Показатели смертности у пациентов с высокой степенью кардиального риска явились серьезным ограничением для выполнения традиционных шунтирующих вмешательств. Показатели интраоперационной смертности при аорто-бибедренном шунтировании, по данным De Vries S.O. и Hunink M.G., составляют 3,3%, госпитальной летальности – 8,3%. Высокий уровень риска привел к поиску альтернативных путей реконструкции аорто-бедренного сегмента [75].

По мнению ряда авторов, одним из наименее травматичных способов реконструкции является полузакрытая петлевая эндартерэктомия. Летальность на госпитальном этапе лечения пациентов, вошедших в наше исследование, составила 0%. Показатели интраоперационной летальности при данном виде вмешательства, по данным авторов, занимающихся этой проблемой, составляют в среднем 0–1% [33, 34, 156, 159].

Следует отметить, что основными преимуществами ППЭАЭ, по мнению большинства авторов, являются: отсутствие необходимости в эндотрахеальном наркозе; малая продолжительность операции; щадящий, малотравматичный доступ [52, 61, 156].

Всем пациентам, как основной, так и контрольной группы, оперативное вмешательство выполнялось в условиях эпидуральной анестезии. Это позволило расширить круг больных, которым стала возможна помощь за счет снижения операционного риска у пациентов с неблагоприятным коморбидным фоном.

Важенин С.О. с соавт. в своих работах, посвященных реконструктивным хирургическим вмешательствам у лиц старше 70 лет, отмечают, что выполнение ППЭАЭ из трансфеморального доступа приводило к значительному снижению операционной травмы и интраоперационной кровопотери (до 375,5±12,4 мл), что

достоверно отличалось от шунтирующих вмешательств (675,3±2,23). Однако, по мнению авторов, в случае использования забрюшинного доступа по Робу преимущества в меньшей степени травматичности ППЭАЭ, по сравнению с шунтирующими операциями, отсутствовали. Забрюшинный доступ использовался ими в 31,8% операций [47].

По нашему мнению, использование забрюшинного доступа по Пирогову, в дополнение к трансфеморальному, позволило снизить риск интраоперационных осложнений во время выполнения этапа петлевой эндартерэктомии за счет визуального контроля за прохождением петли. Во время выполнения этапа петлевой эндартерэктомии мы использовали данный доступ в 26,7% случаев в основной и 36,1% в контрольной группе.

Продолжительность операции ППЭАЭ в нашем исследовании составляла от 140 до 160 минут, что было сопоставимо с данными ряда авторов, сравнивавших этот показатель с аорто-бедренным шунтированием (240,2±2,23) [34, 52, 159]. Следует отметить, что среднее время выполнения операции в основной и контрольной группе пациентов значимо не отличалось. Оно составляло в основной группе 168 минут, а в контрольной – 160 минут. Это объяснялось сомнениями оперирующей бригады в адекватности ППЭАЭ при отсутствии интраоперационного контроля у пациентов 2 группы. Таким образом, увеличивалось время операции во 2 группе, и уменьшалась разница в продолжительности вмешательства у пациентов 1 и 2 групп сравнения.

Технический успех при выполнении рутинной петлевой эндартерэктомии был достигнут в 98,3% наблюдений (n=60), в случае выполнения гибридного вмешательства – в 100% (n=30). По данным литературных источников [20, 33], непосредственный технический успех выполнения ППЭАЭ из АБС по рутинной методике был отмечен от 80% до 99,1%. При этом в 11% случаев имела место конверсия полузакрытой эндартерэктомии в шунтирующее вмешательство вследствие безуспешности дезоблитерации, и у 13% – вследствие развития интраоперационных осложнений. Таким образом, применение стент-графтов для

коррекции дефектов внутрисосудистого рельефа после ППЭАЭ достоверно улучшает интраоперационные результаты вмешательства.

Согласно данным, приводимым различными исследователями, наиболее частыми интраоперационными осложнениями являлись протяженная диссекция артериальной стенки, встречающаяся в 3–5% случаев, и перфорация подвздошных артерий рингстриппером – от 2,5 до 3,6%. В большинстве случаев развитие данных осложнений требует конверсии в открытое шунтирующее вмешательство [20, 34, 46]. Следует отметить, что при использовании гибридной методики [51] дефект артериальной стенки после экстравазации в процентах удается скорригировать интраоперационной имплантацией стент-графтов Hemobahn. Это приводит к изменению первоначального операционного плана, но не потребует конверсии.

В процессе выполнения полузакрытой эндартерэктомии из аорто-бедренного сегмента пациентам, вошедшим в наше исследование, интраоперационные осложнения возникли в 1% наблюдений (n=1). Диссекция артериальной стенки имела место в одном случае (1,6%) у пациента контрольной группы, что потребовало конверсии в унилатеральное аорто-бедренное шунтирование в связи с высоким риском кровотечения. В основной группе осложнений на этапе эндартерэктомии выявлено не было.

Не менее частым осложнением является тромбоэмболия контрлатеральной артерии во время поступательного движения рингстриппером по общей подвздошной артерии. По данным ряда источников, частота возникновения данного осложнения составляет от 3 до 5,6% [34, 46]. Во время выполнения оперативных вмешательств, произведенных в рамках нашего исследования, случаев тромбоэмболии не было.

При оценке ранних послеоперационных осложнений следует выделить следующие и наиболее частые:

– реокклюзия или тромбоз дезоблитерированного участка встречаются, по различным данным, в 2,1–6,5% случаев [20, 34];

– острая ишемия контрлатеральной конечности отмечалась в 3,1–5,3% наблюдений [20, 46, 51].

В нашем исследовании у одного пациента контрольной группы (1% от общего числа наблюдений) возник тромбоз реконструированного участка, обусловленный неполным удалением из общей подвздошной артерии фрагмента отслоенной интимы. Было выполнено аорто-бедренное шунтирование синтетическим протезом. В основной группе осложнений на госпитальном этапе не было.

По нашему мнению, низкие показатели осложнений в интраоперационном и раннем послеоперационном периодах были связаны с визуальным контролем выполнения дезоблитерации пораженного участка через забрюшинный доступ по Пирогову. Подобные наблюдения приводит Гусинский А.В. с соавт., использовавшие для контроля доступ по Робу. Согласно результатам, полученным этими авторами, использование забрюшинного доступа приводит к снижению частоты разрыва реконструируемой артерии с 2,8 до 1,25%, а тромбоэмболических осложнений с 5,6 до 1,25% на этапе хирургического вмешательства. Похожая тенденция наблюдается и в послеоперационном периоде – частота тромбозов в зоне дезоблитерации снижается от 6,5 до 0% [34].

Наиболее достоверным способом оценки качества выполнения петлевой эндартерэктомии из супраингвинального сегмента, по мнению ряда авторов [33, 51, 52], является прямая контрастная аорто-артериография в интра- и раннем послеоперационном периодах. Дефекты внутрисосудистого рельефа, в частности, флотация фрагментов интимы в эндартерэктомированном участке выявлялась почти у половины прооперированных пациентов (52,5%) [51]. В ряде случаев этот показатель был значительно выше (72%) [33].

По данным, полученным в результате выполнения интраоперационной ангиографии, пациентам, вошедшим в наше исследование, флотация фрагментов интимы, а также прочие гемодинамически значимые дефекты артерий в зоне вмешательства были выявлены у 100% пациентов, перенесших полузакрытую эндартерэктомию из подвздошного сегмента. Следует отметить, что выполнение

ретроградной интраоперационной ангиографии позволяет своевременно визуализировать диссекцию и флотацию частично удаленной интимы.

Отдаленные результаты наблюдения пациентов, перенесших петлевую эндартерэктомию в сочетании с имплантацией стент-графта в зону дезоблитерации, показали удовлетворительные результаты первичной проходимости конструкции, сопоставимые с шунтирующими вмешательствами (от 74 до 90%, по данным разных авторов).

В сроки от 5 до 32 месяцев в основной группе 96,5% конструкций были проходимы. У одного пациента через 26 месяцев после ППЭАЭ отмечался рестеноз аорто-бедренного сегмента на 2 см дистальнее зоны имплантации стент-графта. Проходимость была восстановлена с помощью баллонной ангиопластики и стентирования стенозированного участка. Полученные показатели первичной проходимости реконструированного сегмента в контрольной группе были сопоставимы с результатами, приводимыми в своих работах авторами, занимающимися этой проблемой (табл. 15).

Как следует из табл. 15, к первому году наблюдения, в контрольной группе проходимыми оставались 90% конструкций, к третьему – 86%, а к пятому году – всего 65,2%.

Таблица 15 – Первичная проходимость аорто-бедренного сегмента после ППЭАЭ, по данным литературы

Автор	Год	Первичная проходимость		
		12 мес, %	36 мес, %	60 мес, %
Bekken J.A.	2018	90,0	88,0	78,0
Троицкий А.В.	2012	86,0	62,0	–
Simó G.	2011	80,2	74,7	69,3

Анализируя отдаленные результаты модифицированной методики петлевой эндартерэктомии, следует отметить, что в первые 12 месяцев наблюдения все конструкции оставались проходимыми, что достоверно не отличалось от показателей контрольной группы. Однако в отдаленные сроки, после 36 месяцев, различие становилось все более заметным. К 60-му месяцу разница первичной проходимости составила более 30%.

ВЫВОДЫ

1. По данным интраоперационной ангиографии, выполненной после полузакрытой петлевой эндартерэктомии из аорто-бедренного сегмента, гемодинамически значимые дефекты внутрисосудистого рельефа в зоне операции выявляются в 100% случаев.

2. Наиболее часто (в 96,6%) после выполнения дезоблитерации подвздошных артерийвыявляются флотирующие фрагменты интимы, локализующиеся в нижней и среднейтретях общей подвздошной артерии.

3. Имплантация стент-графтов в зону дезоблитерации непосредственно послевыполнения этапа полузакрытой петлевой эндартерэктомии позволяет в 100% случаевсвоевременно и эффективно скоррегировать выявленные дефекты сосудистой стенки идостичь технического успеха.

4. Разработанный способ полузакрытой петлевой эндартерэктомии из аорто-бедренного артериального сегмента с одновременной установкой стент-графтов зону дезоблитерации позволяет достоверно улучшить отдаленные результаты операции. Первичная проходимость конструкции через один год наблюдения после гибридного вмешательства составляет 100% против 96,5% после традиционного вмешательства, а пятилетний срок соответственно 90% и 65,2%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Выполнение полузакрытой петлевой эндартерэктомии из аорто-бедренного сегмента должно обязательно сопровождаться интраоперационной ангиографией для оценки полноты выполнения дезоблитерации.

2. В случае выявления дефектов внутрисосудистого рельефа после выполнения полузакрытой петлевой эндартерэктомии рекомендуется имплантация стент-графтов в зону дезоблитерации.

3. При установке стент-графта его верхний край должен быть на 1 см выше зоны дезоблитерации, а нижний на 2 см выше пупартовой связки.

4. При наличии выраженного кальциноза артерий подвздошно-бедренного сегмента, сомнениях в адекватности антеградного кровотока, проксимальном уровне поражения - латеральный бедренный доступ необходимо дополнять забрюшинным по Пирогову.

5. В случае если при выполнении УЗДС-контроля, как в раннем, так и в отдаленном периоде после полузакрытой петлевой эндартерэктомии из подвздошных артерий, выявляются признаки формирующегося рестеноза в зоне дезоблитерации, показана баллонная ангиопластика пораженного сегмента с последующей имплантацией стент-графта.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АБС – аорто-бедренный сегмент

БАП – баллонная ангиопластика

БПШ – бедренно-подколенный шунт

ВПА – внутренняя подвздошная артерия

ГБА – глубокая бедренная артерия

ИБС – ишемическая болезнь сердца

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

НПА – наружная подвздошная артерия

ОАСНК – облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей

ОБА – общая бедренная артерия

ОПА – общая подвздошная артерия

ПБА – поверхностная бедренная артерия

ППЭАЭ – полузакрытая петлевая эндартерэктомия (кольцами Vollmar)

ПТФЭ – политетрафторэтилен

ПТЭАЭ – петлевая тромбэндартерэктомия

СД – сахарный диабет

ССО – сердечно-сосудистые осложнения

УЗДГ – ультразвуковая допплерография

УЗДС – ультразвуковое дуплексное сканирование

ФПП – феморопрофундопластика

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулгасанов Р.А. Эксплантаты в реконструктивной ангиохирургии: аспекты истории // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2002. – № 4. – С. 67–71.

2. Абдулгасанов Р.А. Инфекция сосудистых протезов // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2016. – № 1. – С. 12–17.

3. Барбараш Л.С., Криковцов А.С., Журавлева И.Ю. Биологические протезы артерий. – Кемерово: Кемеровский полиграфкомбинат, 1996. – 208 с.

4. Белов Ю.В., Виноградов О.А., Ульянов Н.Д., Дзюндзя А.Н. Прогнозирование результатов реваскуляризирующих операций на артериях нижних конечностей на основе методов оценки регионарного кровотока // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2014. – № 7 (5). – С. 62–67.

5. Белов Ю.В., Степаненко А.Б. Повторные реконструктивные операции на аорте и магистральных артериях: Монография. – М.: МИА, 2007. – С. 56–57.

6. Береснев А.В. Осложнения и летальность после ампутации конечности по поводу атеросклеротической гангрены // Хирургия. – 2007. – № 7. – С. 13–14.

7. Бокерия Л.А. Криосохраненные аллографты в реконструктивной хирургии пороков аортального клапана. – М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2007. – 282 с.

8. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Болезни системы кровообращения и сердечно-сосудистая хирургия в Российской Федерации. Состояние и проблемы // Об актуальных проблемах борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Аналитический вестник. – 2015. – № 44 (597). – С. 9–19.

9. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хиругия – 2002. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения / Л.А. Бокерия. – М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2003. – 108 с.

10. Бокерия Л.А., Покровский А.В., Троицкий А.В., Чупин А.В. и др. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей // Российский согласительный документ. – М., 2013.

11. Вишневский А.Г., Андреев Е.М., Тимонин С.А. Влияние болезней системы кровообращения на демографическое развитие Российской Федерации // Об актуальных проблемах борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Аналитический вестник. – 2015. – № 44 (597). – С. 61–78.

12. Восканян Ю.Э., Вырвыхвост А.В., Таций Ю.П. Отдаленные результаты хирургического лечения поздних окклюзий аорто-бедренных трансплантатов у больных с рецидивом КИНК // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2000. – № 4. – С. 81–87.

13. Герасимова Г.В., Курдыбайло С.Ф., Сусляев В.Г. Ампутации нижних конечностей и динамика инвалидности в Санкт-Петербурге // Адаптивная физическая культура. – 2012. – № 1 (49). – С. 18–20.

14. Дианов М.А., С.Ю. Никитина и др. Здравоохранение в России. 2015: Стат. сб. – З-46. – М.: Росстат. – 2015. – 174 с.

15. Демин В.В. Клиническое руководство по внутрисосудистому ультразвуковому исследованию. – Оренбург, 2005. – 400 с.

16. Евдокимов А.Г. и др. Отдаленные результаты применения различных типов сосудистых протезов. Прогресс и проблемы в диагностике и лечении заболеваний сердца и сосудов. – СПб., 2000. – С. 59.

17. Заболевания артерий нижних конечностей: Клинические рекомендации. – МЗ РФ, 2016.

18. Золоев Г.К., Коваль О.А., Литвиновский С.В., Ивацин Н.П. Специфические осложнения полузакрытой эндартерэктомии из подвздошных артерий // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2006. – Т. 12, № 4. – С. 121–126.

19. Золоев Г.К., Дудко А.П., Литвиновский С.В., Ивацин Н.П. Подмышечно-бедренное шунтирование и последующая реабилитация при критической ишемии единственной нижней конечности // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2000. – Т. 6, № 3. – С. 85–86.

20. Золоев Г.К., Коваль О.А. Полузакрытая эндартерэктомия из подвздошных артерий под контролем дуплексного сканирования // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2014. – № 8. – С. 49–52.

21. Зубко А.В., Сабгайда Т.П. Оперативная активность по профилю сосудистой хирургии в медицинских организациях различного уровня / ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ, Москва // Социальные аспекты здоровья населения [Электронный научный журнал]. – 23.12.2016.

22. Зудин А.М., Засорина М.А., Орлова М.А. Эпидемиологические аспекты хронической критической ишемии нижних конечностей // Хирургия. – 2014. – № 10. – С. 91–95.

23. Иванов А.С., Лукьянов Ю.В., Азовцев Р.А., Едовина Л.Н., Парусова Е.В., Терещенко Л.А. Эффективность клопидогреля (плавикс) в сохранении эффекта рентгенэндоваскулярных операций у больных с атеросклерозом периферических артерий // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2007. – № 4. – С. 86–90.

24. Ивченко А.О., Шведов А.Н., Ивченко О.А. Сосудистые протезы, используемые при реконструктивных операциях на магистральных артериях нижних конечностей // Бюллетень сибирской медицины. – 2017. – № 16 (1). – С. 132–139.

25. Кательницкий И.И., Ливадняя Е.С. Методы лечения больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей при критической ишемии // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – URL: www.science-education.ru/117–13206 (Дата обращения 29.07.2015).

26. Княжев В. Артериальные реконструкции. Пионеры экстраанатомического шунтирования // Шестая международная дистанционная научно-практическая конференция «Сердечно-сосудистая хирурния и ангиология – 2008».

27. Коков Л.С., Глаголев С.В., Калашников С.В., Капранов С.А. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение облитерирующих поражений брюшной аорты и артерий подвздошно-бедренного сегмента. В кн.: Сосудистое и внутриорганное стентирование. – М.: ИД «Грааль», 2003. – С. 50–74.

28. Королев Б.А. и др. Биотрансплантаты из твердой оболочки головного мозга в реконструкции аорты и артерий // Вестник хирургии. – 2000. – Т. 159, № 2. – С. 35–38.

29. Кошкин В.М., Сергеева Н.А., Кузнецов М.Р., Наставшева О.Д. Консервативная терапия у больных хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей // Современные представления. Медицинский совет. – 2015. – № 8. – С. 6–9.

30. Красавин В.А. и др. Ультразвуковая дезоблитерация аорты и подвздошных артерий с использованием забрюшинного мини-доступа // Хирург. – 2012. – № 7. – С. 52–59. – на 31.

31. Красавин В.А., Петин С.Г., Красавин Г.В. Расширенная полузакрытая дезоблитерация аорты и артерий нижних конечностей в новых условиях. – Кострома, 2001. – С. 77–86.

32. Леменев В. Л., Михайлов И.П., Жулин Д.В. и др. Хирургическое лечение больных старших возрастных групп с критической ишемией нижних конечностей при окклюзионных поражениях аорты и подвздошных артерий // Хирургия. − 2002. − № 6. − С. 52−56.

33. Лосев Р.З. Применение петлевой тромбэндартерэктомии в хирургическом лечении многоуровневых атеросклеротических поражений артерий нижних конечностей: Методические рекомендации. − Саратов, 2007. – С. 5−7.

34. Гусинский А.В., Шломин В.В., Рахматиллаев Т.Б., Михайлов И.В. Хирургическое лечение атеросклеротических поражений подвздошных артерий методом петлевой эндартерэктомии // Трансляционная медицина. − 2017. − № 4 (5). – С. 6–14.

35. Лызиков А.А., Нильсон Д.В., Печенкин А.А. Эффективность аутовенозных реконструкций окклюзирующих поражений аорто-подвздошного сегмента у пациентов с высоким риском гнойно-некротических осложнений // Новости хирургии. – 2012. – № 6. – С. 35–40.

36. Масенко В.Л., Семенов С.Е., Коков А.Н. Атерокальциноз и остеопороз. Связи и условия взаимного влияния. Обзор // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2017. – № 2. – С. 93–102.

37. Муратов Р.М. Профилактика кальцификации аллографтов: тезисы VIII ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН // Бюлл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – 2004. – Т. 5, № 5. – С. 348.

38. Оганов Р.Г. Сосудистая коморбидность: общие подходы к профилактике и лечению // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2015. – Т. 11, № 1. – С. 4–7.

39. Папоян С.А., Щеголев А.А., Громов Д.Г., Квицаридзе Б.А., Сазонов М.Ю., Гавриленко А.В. Результаты эндоваскулярного лечения больных с поражениями аорто-подвздошного сегмента типов C и D по классификации TASC II // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2016. – Т. 22, № 3. – С. 75–79.

40. Покровский А.В. Клиническая ангиология: в 2-х т. – М.: Медицина, 2004. – Т. 2.

41. Покровский А.В., Догужиева Р.М., Богатов Ю.П., Гольцова Е.Е., Лебедева А.Н. Отдаленные результаты аорто-бедренных реконструкций у больных сахарным диабетом 2 типа // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2010. – Т. 16, № 1. – С. 48–63. – URL: http://www.fesmu.ru/elib/Article.aspx?id=219799.

42. Покровский А.В. и др. Российский консенсус. Рекомендуемые стандарты для оценки результатов лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей. – М., 2001. – 16 с.

43. Покровский А.В., Ивандаев А.С. Состояние сосудистой хирургии в России в 2016 году // XXXIII Международная конференция «Отдаленные результаты и инновации в сосудистой хирургии», 22–24 июня 2017, Сочи.

44. Покровский А.В., Ситников А.В., Грязнов О.Г., Бирюков С.А. Профилактика и лечение осложнений ангиопластики и стентирования. В кн.: Сосудистое и внутриорганное стентирование. – М.: ИД «Грааль», 2003. – С. 253–261.

45. Сабгайда Т.П., Зубко А.В. Смертность населения Российской Федерации от сосудистых заболеваний хирургического профиля // Социальные аспекты здоровья населения [Электронный научный журнал]. – 01.11.2016. – DOI: 10.21045/2071-5021-2016-51-5-2.

46. Седов В.М., Гусинский А.В., Шломин В.В., Шатравка А.В., Касьянов И.В., Важенин С.О., Николаев Д.Н., Кох Б.Б. Анализ ранних послеоперационных осложнений после реконструктивных операций на артериях аорто-бедренного сегмента // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Сер. 11. – 2008. – Вып. 1.

47. Седов Л.В., Лебедев С.О., Важенин Д.Н., Николаев Д.Н., Иванов А.С., Гусинский А.В. Лечение атеросклеротических поражений аорты и подвздошных артерий у пациентов старше 70 лет // Медицинский академический журнал. – 2007. – Т. 7, № 1. – С. 158–165.

48. Староверов И.Н., Лончакова О.М. Морфологический аспект рестеноза магистральных артерий нижних конечностей // Материалы XX Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов, 23–26 ноября 2014, Москва.

49. Степаненко А.Б., Белов Ю.В., Аль-Шатарат Ю. Атипичное шунтирование в лечении и профилактике критической ишемии нижних конечностей. Хроническая критическая ишемия конечности. – М.; Тула, 1994. – С. 223–224.

50. Ткаченко А.Н., Бахтин М.Ю., Жарков А.В., Антонов Д.В., Хачатрян Е.С., Сидоренко В.А. Прогноз летальных исходов при проведении ампутации нижней конечности у больных пожилого и старческого возраста // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 9 (2). – С. 304–308.

51. Троицкий А.В., Бехтев А.Г., Хабазов Р.И., Беляков Г.А. Результаты гибридных операций при этажных поражениях артерий аорто-подвздошного и бедренно-подколенного сегментов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – Т. 19, № 1. – С. 39–44.

52. Троицкий А.В., Хабазов Р.И., Бехтев А.Г., Лысенко Е.Р. Применение петлевой эндартерэктомии из подвздошных артерий, дополненной стентированием, как этапа гибридных операций при этажных поражениях аорто-

подвздошного и бедренно-подколенного сегментов // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2012. – Т. 6, № 1. – С. 39–48.

53. Троицкий А.В., Бехтев А.Г., Хабазов Р.И. и др. Выбор способа эндоваскулярного вмешательства на подвздошных артериях при гибридных операциях у больных с многоэтажным атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2012. – № 30. – С. 8–17 (ISSN: 1727-818X).

54. Фисенко В.С., Рогинко Н.И., Корочкин А.В. Выполнение основных целевых показателей по снижению смертности от болезней системы кровообращения в субъектах Российской Федерации (по результатам контрольно-надзорных мероприятий Росздравнадзора) // Вестник Росздравнадзора. – 2015. – № 5. – С. 26–33.

55. Фокин А.А., Алехин Д.И., Барыкин Д.Ю. Перекрестное бедренно-бедренное шунтирование – отдаленные результаты в сравнении с ортоанатомическими методами реконструкции // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2001. – № 3 (приложение). – С. 142–143.

56. Фокин А.А., Бурлева Е.П. Пятилетние результаты реконструктивно-восстановительной хирургии при критической ишемии нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2005. – Т. 11, № 3. – С. 115–122.

57. Фокин А.А., Важенин А.В., Гужин Э.В. и др. Тромбэндартерэктомия из наружной подвздошной артерии // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1996. – № 1. – С. 107–112.

58. Чазова И.Е., Ощепкова Е.В. Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями: проблемы и пути их решения на современном этапе // Вестник Росздравнадзора. – 2015. – № 5. – С. 7–11.

59. Швальб П.Г., Калинин Р.Е., Ухов Ю.И., Алферов Ю.В., Левитин А.В. Гиперплазия интимы как причина рестеноза после реконструктивных и эндоваскулярных операций на артериях нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2007. – № 13. – С. 144–147.

60. Шевченко Ю.Л., Попов Л.В., Батрашев В.А., Байков В.Ю. Национальный медико-хирургический Центр им. Н.Н. Пирогова. Результаты хирургического лечения пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и брахиоцефальных артерий // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2014. – Т. 9, № 1. – С. 14–17.

61. Шломин В.В. и др. Одновременное восстановление кровообращения в аортобедренном и бедренно-подколенном артериальных сегментах полузакрытой петлевой эндартерэктомией В.В. Шломин и др. // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2017. – Т. 176, № 2. – С. 28–32.

62. Aboyans V., Desormais I., Lacroix P., Salazar J., Criqui M.H., Laskar M. The general prognosis of patients with peripheral arterial disease differs according to the disease localization // J. Am. Coll. Cardiol. – 2010. – № 55. – P. 898–903.

63. Ahn S., Park K.M., Kim Y.K., Kim J.I. Outcomes of endovascular treatment for TASC C and D aorto-iliac lesions // Asian J. Surg. – 2017. – № 40 (3). – P. 215–220.

64. Akamatsu D., Goto H., Kamei T., Miyagi S., Tsuchida K., Kawamura K., Tajima Y., Umetsu M., Watanabe T., Ohuchi N. Efficacy of iliac inflow repair in patients with concomitant iliac and superficial femoral artery occlusive disease // Asian J. Surg. – 2017. – № 40 (6). – P. 475–480.

65. Antoniou G.A., Georgiadis G.S., Antoniou S.A., Makar R.R., Smout J.D., Torella F. Bypass surgery for chronic lower limb ischaemia // Cochrane Database Syst. Rev. – 2017. – № 3. – P. 4.

66. Antoniou G.A., Sfyroeras G.S., Karathanos C. et al. Hybrid Endovascular and Open Treatment of Severe Multilevel Lower Extremity Arterial Disease // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2009. – № 38. – P. 616–622.

67. Biroš E., Staffa R., Vlachovský R., Trnová-Chudárková M., Vojtíšek B., Suškevič I., Janoušová E. [The use of hybrid revascularization procedures for the therapy of multilevel lower extremity arterial disease--analysis of single center experience] // Rozhl. Chir. – 2015. – № 94 (9). – P. 372–378.

68. Bismuth J., Klitfod L., Sillesen H. The lack of cardiovascular risk factor management in patients with ritical limb ischemia // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2005. – № 21. – P. 122–135.

69. Botchorishvili I., Sharashidze N., Pargalava N., Pagava Z., Saatashvili G. Differences in Ecg Characteristics and Co-morbidities among Patients Who Underwent Elective Surgical // Georgian Med. News. – 2016. – Issue. – P. 47–51.

70. Castier Y., Paraskevas N., Maury J.M., Karsenti A., Cerceau O., Legendre A.F., Duprey A., Cerceau P., Francis F., Leseche G. Cryopreserved arterial allograft reconstruction for infected peripheral bypass // Ann. Vasc. Surg. – 2010. – № 24 (8). – P. 994–999 (Epub. 2010, Jul. 3).

71. Cheng W.L., She Z.G., Qin J.J., Guo J.H., Gong F.H., Zhang P., Fang C., Tian S., Zhu X.Y. Interferon Regulatory Factor 4 Inhibits Neointima Formation by Engaging KLF4 Signaling // Circulation. – October 2017.

72. Cs Nagy G., Wunsch M., Jordan A., Lange K. Antegrade eversion endarterectomy of the external iliac artery // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2013. – № 46 (1). – P. 103–112.

73. de Boer S.W., Heinen S., van den Heuvel D., van de Vosse F.N., de Vries J.; study contributors. How to define the hemodynamic significance of an equivocal iliofemoral artery stenosis: Review of literature and outcomes of aninternational questionnaire // Vascular. – 2017. – № 25 (6). – P. 598–608.

74. Deborah J., Donelly C. Epidemiology and risk factor management of peripheral arterial disease. In: Vascular and Endovascular Surgery. Ed. by Berd J.D., Gaines P.A. – 3rd ed. – Elsever saunders. – 2006. – P. 1–13.

75. de Vries S.O., Hunink M.G. Results of aortic bifurcation grafts for aortoiliac occlusive disease: a meta-analysis // J. Vasc. Surg. – 1997. – № 26 (4). – P. 558–569.

76. Deloose K., Bosiers M., Callaert J., Peeters P., Verbist J., van den Eynde W., Maene L., Beelen R., Keirse K. BeGraft Peripheral PMCF Study: 12-month results // J. Cardiovasc. Surg. (Torino). – 2017, May 26.

77. Deloose K., Bosiers M., Callaert J., Verbist J., Vermassen F., Scheinert D., Torsello G., Peeters P. Primary stenting is nowadays the gold standard treatment for

TASC II A & B iliac lesions: the definitive MISAGO 1-year results // J. Cardiovasc. Surg. (Torino). – 2017. – № 58 (3). – P. 416–421.

78. Demirgan S., Şitilci A.T., Solak S., Sevdi M.S., Erkalp K., Köse E. Leriche syndrome // Agri. – 2017. – № 29 (1). – P. 38–42.

79. Domanin M., Bissacco D., Romagnoli S., Buora A. Aortic pseudoaneurysm after endarterectomy for small aorta syndrome // Int. J. Surg. Case Rep. – 2017. – № 39. – P. 98–101.

80. Elder E. Enhanced tissue strength in criopreserved,collagen-bassed blood vessel constructs / E. Elder, Z. Chen, A. Ensley et al. // Transplant. Proc. – 2005. – № 37 (10). – P. 4625–4629.

81. Faries P.L. et al. The impact of diabetes on arterial reconstructions for multilevel arterial occlusive disease // Am. J. Surg. – 2001. – Vol. 181. – № 3. – P. 251–255.

82. Fowkes F.G., Housley E., Cawood E.H., Macintyre C.C., Ruckley C.V., Prescott R.J. Edinburgh Artery Study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population // Int. J. Epidemiol. – 1991. – № 20 (2). – C. 384–392.

83. García F., Marchena J., Cabrera V., Hermida M., Sotgiu E. Evaluation of four risk-scoring methods to predict long-term outcomes in patients undergoing aorto-bifemoral bypass for aorto-iliac occlusive disease // Int. J. Angiol. – 2012. – № 21. – P. 19–28.

84. Gong J., Wang Z.H., Huang Z., Li H. Interferon Regulatory Factor 4 Inhibits Neointima Formation by Engaging Krüppel-Like Factor 4 Signaling // Circulation. – 2017. – № 136 (15). – P. 1412–1433.

85. Groot Jebbink E., Mathai V., Boersen J.T., Sun C., Slump C.H., Goverde P.C.J.M., Versluis M., Reijnen M.M.P.J. Hemodynamic comparison of stent configurations used for aortoiliac occlusive disease // J. Vasc. Surg. – 2017. – № 66 (1). P. 251–260.

86. Grzelązka P., Koza K., Trofimiuk A., Suppan K. The association between periprocedural factors and the late outcome of percutaneous stenting of lower extremity

arteries. A retrospective cohort stud // Postepy Kardiol Interwencyjnej. – 2015. – № 11 (2). – P. 108–113.

87. Hamburg N.M., Creager M.A. Pathophysiology of Intermittent Claudication in Peripheral Artery Disease // Circ. J. – 2017. – № 81 (3). – P. 281–289.

88. Havranek E.P., Mujahid M.S., Barr D.A. et al. Social determinants of risk and outcomes for cardiovascular disease: A scientific statement from the American Heart Association // Circulation. – 2015. – № 132 (9). – P. 873–898.

89. Heinen S.G., de Boer S.W., van den Heuvel D.A., Huberts W., Dekker P., van de Vosse F.N., Delhaas T., de Vries J.P. Hemodynamic significance assessment of equivocal iliac artery stenoses by comparing duplex ultrasonography with intra-arterial pressure measurements // J. Cardiovasc. Surg. (Torino). – 2018. – № 59 (1). – P. 37–44.

90. Heinola I., Kantonen I., Jaroma M., Albäck A., Vikatmaa P., Aho P., Venermo M. Editor's Choice – Treatment of Aortic Prosthesis Infections by Graft Removal and In Situ Replacement with Autologous Femoral Veins and Fascial Strengthening // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2016. – № 51 (2). – P. 232–239. – DOI: 10.1016/j.ejvs.2015.09.015 (Epub. 2015, Nov. 2).

91. Helgetveit I., Krog A.H. Totally laparoscopic aortobifemoral bypass surgery in the treatment of aortoiliac occlusive disease or abdominal aortic aneurysms – asystematic review and critical appraisal of literature // Vasc. Health Risk Manag. – 2017. – № 18 (13). – P. 187–199.

92. Higo T., Ueda Y., Oyabu J., Okada K., Nishio M., Hirata A., Kashiwase K., Ogasawara N., Hirotani S., Kodama K. Atherosclerotic and thrombogenic neointima formed over sirolimus drug-eluting stent: an angioscopic study // JACC Cardiovasc. Imaging. – 2009. – № 2 (5). – P. 616–624.

93. Hirsch A.T., Haskal Z.J., Hertzer N.R. et al. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on

Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation // Circulation. – 2006. – № 113 (11). – P. 463–654.

94. Hunt B.D., Popplewell M.A., Davies H., Meecham L., Jarrett H., Bate G., Grant M. Balloon versus Stenting in severe Ischaemia of the Leg-3 (BASIL-3): study protocol for a randomised controlled trial // Trials. – 2017. – № 18. – P. 224.

95. Hoglund Virginia J., Dong Xiu Rong, Majesky Mark W. Neointima Formation // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. – 2010. – № 30. – P. 1877–1879.

96. Iida O., Soga Y., Takahara M., Kawasaki D., Yamauchi Y., Suzuki K., Hirano K. Perioperative complications after aorto-iliac stenting: associated factors and impact on follow-up cardiovascular prognosis // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2014. – № 47. – P. 131–138.

97. Ilano A.G., Garvin R.P., Ryer E.J., Dove J.T., Elmore J.R. Patency and limb salvage after femoral endarterectomy and iliac stenting are not affected by severity of iliac disease // J. Vasc. Surg. – 2017. – № 65 (5). – P. – 1336–1343.

98. Ioannou C., Kostas T., Kontopodis N., Manousaki E., Chlouverakis G., Kehagias E., Tsetis D. Focal aorto-iliac atherosclerosis amenable to endovascular interventions though considered benign carry a significant risk of cardiovascular mortality: clinical investigation // Int. Angiol. – 2015. – № 34. – P. 67–74.

99. Janos P.E. Amputations of the lower extremity last updated // Ememedicine. – 2006. – URL: http://www. emedicine.com./orthoped/topic9.htm (Date of access 15.04.07).

100. Kavanagh C.M., Heidenreich M.J., Albright J.J., Aziz A. Hybrid external iliac selective endarterectomy surgical technique and outcomes // J. Vasc. Surg. – 2016. – № 64 (5). – P. 1327–1334.

101. Kenneth S.R. Percutaneous aortoiliac intervention in vascular disease. In: Abrams Angiography. Ed. Baum S., Pentecos M.J. – 1997. – P. 225–261.

102. Kim T.Y., Yun W.S., Park K. Cardiac risk factors of revascularization in chronic atherosclerotic lower extremity ischemia // J. Korean Surg. Soc. – 2013. – № 84. – P. 178–184.

103. Kim W., Quesada R., Schernthaner M.B., Herrera R.E., Zevallos J.C., Becerra V.N., Acuña J.M., Katzen B.T. Effects of Percutaneous Transluminal Angioplasty on Diastolic Function in Patients With Chronic Occlusion of Lower-Extremity Artery // J. Invasive Cardiol. – 2016. – № 28 (12). – P. 498–504 (Epub. 2016, Oct. 15).

104. Klein A.J., Ross C.B. Endovascular treatment of lower extremity peripheral arterial disease // Trends Cardiovasc Med. – 2016. – № 26 (6). – P. 495–512.

105. Lakhter V., Aggarwal V. Current Status and Outcomes of Iliac ArteryEndovascular Intervention // Interv. Cardiol. Clin. – 2017. – № 6 (2). – P. 167–180.

106. Lawall H., Huppert P., Espinola-Klein C., & Rümenapf G. The Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Vascular Disease // Deutsches Ärzteblatt International. – 2016. – № 113 (43). – P. 729–736.

107. L'Heureux N. Human tissue-engineered blood vessels for adult arterial revascularization / N. L'Heureux, N. Dusserre, G. Konig et al. // Nat. Med. – 2006. – № 12 (3). – P. 361–365.

108. Lee G.C., Yang S.S., Park K.M., Park Y., Kim Y.W., Park K.B., Park H.S., Do Y.S., Kim D. Ten year outcomes after bypass surgery in aortoiliac occlusive disease // J. Korean Surg. Soc. – 2012. – № 82 (6). P. 365–369 (Published online 2012, May 29).

109. Lee J.J., Pedley A., Weinberg I., Britton K.A., Massaro J.M., Hoffmann U., Manders E., Fox C.S., Murabito J.M. Relation of Iliac Artery Calcium With Adiposity Measures and Peripheral Artery Disease // Am. J. Cardiol. – 2017. – № 119 (8). – P. 1217–1223.

110. Lee T.H., Marcantonio E.R., Mangione C.M. et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery // Circulation. – 1999. – № 100. – P. 1043–1049.

111. Lejay A., Delay C., Girsowicz E., Chenesseau B., Bonnin E., Ghariani M.Z., Thaveau F., Georg Y., Geny B., Chakfe N. Cryopreserved Cadaveric Arterial Allograft

forArterial Reconstruction in Patients with Prosthetic Infection // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2017. – № 54 (5). – P. 636–644.

112. Liang H.L., Li M.F., Chiang C.L., Chen M.C., Wu C.J., Pan H.B. The use of a Colapinto TIPS Needle under cone-beam computed tomography guidance for true lumen re-entry in subintimal recanalization of chronic iliac artery occlusion // J. Chin. Med. Assoc. – 2017. – № 80 (6). – P. 371–375.

113. Mackenbach J.P., Karanikolos M., McKee M. The unequal health of Europeans: successes and failures of policies // Lancet. – 2013. – № 381 (9872). – P. 1125–1134.

114. Maezawa H., Maeda A., Iso Y., Sakai T., Suzuki H. The histological characteristics and virtual histology findings of the tissues obtained by a distal protection device during endovascular therapy for peripheral arterydisease // J. Cardiol. – 2017. – № 69 (1). – P. 125–130.

115. Maitrias P., Deltombe G., Molin V., Reix T. Iliofemoral endarterectomy associated with systematic iliac stent grafting for the treatment of severe iliofemoral occlusive disease // J. Vasc. Surg. – 2017. – № 65. – P. 406–413.

116. Maldonado T.S., Westin G.G. Treatment of Aortoiliac Occlusive Disease with the Endologix AFX Unibody Endograft // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2016. – № 52. – P. 64–74.

117. McPhee J.T., Madenci A., Raffetto J., Martin M., Gupta N. Contemporary comparison of aortofemoral bypass to alternative inflow procedures in the Veteran population // J. Vasc. Surg. – 2016. – № 64 (6). – P. 1660–1666.

118. Medvedeva E.A., Shchukin I.V., Seleznev E.I. Prevention of cardiovascular complications in patients undergoing aortic-iliac reconstructions by correction of inflammation and endotoxemia // Vestn. Ross. Akad. Med. Nauk. – 2013. – № 2. – P. 24–28.

119. Mendis Shanthi et al. Global status report on noncommunicable diseases 2014. World Health Organization. Geneva: World Health Organization, 2014 (WHO/ NMH/NVI/15.1).

120. Mikhailov I.P., Isaev G.A., Kokov L.S., Gol’dina I.M. [Use of the «Multitask» device while performing endarterectomy from iliac arteries] // Angiol. Sosud. Khir. – 2016. – № 22 (4). – P. 76–81.

121. Müller A.M., Langwieser N., Bradaric C., Haller B., Fusaro M., Ott I., von Beckerath N., Kastrati A., Laugwitz K.L., Ibrahim T. Endovascular Treatment for Steno-Occlusive Iliac Artery Disease: Safety and Long-Term Outcome // Angiology. – 2017, Jan 1.

122. Muresan M., Jimborean O., Jimborean G., Neagoe R., Bancu S., Muresan S., Borz C. Crossover iliofemoral bypass graft through tension-free abdominal wall-repair mesh // Ann. Ital. Chir. – 2017. – № 6. – P. 433–437.

123. Mwipatayi P.B., Suthers E., Thomas S.D., Altaf N. Covered stents in iliac artery occlusive disease: what is the evidence? // J. Cardiovasc. Surg. (Torino). – 2016. – № 57 (3). – P. 336–342.

124. Nakamura E., Sato Y., Iwakiri T., Yamashita A., Moriguchi-Goto S., Maekawa K. et al. Asymptomatic Plaques of Lower Peripheral Arteries and Their Association with Cardiovascular Disease: An Autopsy Study // J. Atheroscler. Thromb. – 2017. – № 24 (9). – P. 921–927.

125. Natraj Setty H.S., Raghu T.R., Srinivas B.C., Nagesh C.M., Reddy B., Kharge J., Geetha B.K., Krishnamurthy B.N., Patil S., Manjunath C.N. Aortoiliac reconstruction in thesetting of in-stent restenosis // J. Nat. Sci. Biol. Med. – 2017. – № 8 (1). – P. 133–135.

126. Nishihira K., & Yasuda S. Histopathology of Asymptomatic Iliac Atherosclerosis: From Autopsy to Practice // J. Atheroscler. Thromb. – 2017. – № 24 (9). – P. 910–911. – URL: http://doi.org/10.5551/jat.ED075.

127. Norgren L. et al. Trans-Atlantic Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2007. – № 33 (1). – P. 67.

128. Piazza M., Squizzato F., Dall’Antonia A., Lepidi S., Menegolo M., Grego F., Antonello M. Editor’s Choice – Outcomes of Self Expanding PTFE Covered Stent Versus Bare Metal Stent for Chronic Iliac Artery Occlusion in Matched Cohorts Using

Propensity Score Modelling // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2017. – № 54 (2). – P. 177–185.

129. Piazza M., Squizzato F., Lepidi S., Menegolo M., Grego F., Antonello M. Iliac Artery Stenting Combined with Ipsilateral Open Femoro-Popliteal Revascularizationand Its Effect on Bypass Patency // Ann. Vasc. Surg. – 2017. – № 44. – P. 282–288.

130. Poldermans D. et al. Risk Assessment and Perioperative Cardiac Management in Non Cardiac Surgery of the European Society of Cardiology (ESC) and endorsed by the European Society of Anaesthesiology (ESA) // Eur. J. Anaesthesiol. – 2010. – № 27 (2). – P. 92–137.

131. Rantner B., Kollerits B., Pohlhammer J., Stadler M., Lamina C., Peric S. et al. The fate of patients with intermittent claudication in the 21st century revisited – results from the CAVASIC Study // Scientific Reports. – 2017. – № 7. – P. 45 833. – URL: http://doi.org/10.1038/srep45833.

132. Revuelta Suero S., Martínez López I., Hernández Mateo M., Marqués de Marino P., Cernuda Artero I., Cabrero Fernández M., Serrano Hernando F.J. Outcomes of the Endovascular Treatment of Stenotic Lesions versus Chronic Total Occlusions in the Iliac Sector // Ann. Vasc. Surg. – 2016. – № 34. – P. 157–163.

133. Rossi M., Iezzi R. Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe guidelines on endovascular treatment in aortoiliac arterial disease // Cardiovasc. Intervent. Radiol. – 2014. – № 37. – P. 13–25.

134. Roy A.K., Garot P., Louvard Y., Neylon A., Spaziano M., Sawaya F.J., Fernandez L., Roux Y., Blanc R., Piotin M., Champagne S., Tavolaro O., Benamer H., Hovasse T., Chevalier B., Lefèvre T., Unterseeh T. Comparison of Transradial vs Transfemoral Access for Aortoiliac and Femoropopliteal Interventions: A Single-Center Experience // J. Endovasc. Ther. – 2016. – № 23 (6). – P. 880–888.

135. Rutherford R.B., Baker J.D., Ernst C., Johnston K.W., Porter J.M., Ahn S., Jones D.N. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version // J. Vasc. Surg. – 2001. – № 33 (4). – P. 805.

136. Rutherford R.B., Becker G.J. Standards for evaluating and reporting the results of surgical and percutaneous therapy for peripheral arterial disease // J. Vasc. Intervent. Radiol. – 1991. – № 2. – P. 169–174.

137. Schneider J., McDaniel M., Walsh D. et al. Axillofemoral bypass: outcome and hemodynamic results in high-risk patients // J. Vasc. Surg. – 1992. – № 15. – P. 952–962.

138. Segers B., Horn D., Bazi M.O., Lemaitre J., Van Den Broeck V., Stevens E., Roman A., Bosschaerts T. New development for aorto bifemoral bypass – a clampless and sutureless endovascular and laparoscopic technique // Vascular. – 2014. – № 22. – P. 188–192.

139. Simó G., Banga P., Darabos G., Mogán I. Stent-assisted remote iliac artery endarterectomy: an alternative approach to treating combined external iliac and common femoral artery disease // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2011. – № 42 (5). – P. 648–655.

140. Starodubtsev V., Karpenko A., Ignatenko P. Hybrid and open surgery of Trans-Atlantic Inter-Society II type C and D iliac occlusive disease and concomitant lesion of common femoral artery // Int. Angiol. – 2016. – № 35 (5). – P. 484–491.

141. Sukovatykh B.S., Belikov L.N., Rodionov O.A., Rodionov A.O. Choice of prosthesis in axillofemoral bypass in patients with high risk and multilevel lesions of lower limb arteries // Vestn. Khir. Im. I.I. Grek. – 2015. – № 174 (4). – P. 34–38.

142. Takahashi S., Taguchi T., Dohi Y., Sueda T. Iliac Artery Stenting Combined with Open Iliofemoral Endarterectomy Facilitated by a Novel Ultrasonic Ablation Instrument for Diffuse Iliofemoral Occlusive Disease // Ann. Vasc. Surg. – 2016. – № 31. – P. 206.

143. Tam T.T., Bechara C.F. Hybrid Interventions in Limb Salvage // Methodist Debakey Cardiovasc. J. – 2013. – № 9 (2). – P. 90–94.

144. Tewksbury R., Taumoepeau L., Cartmill A., Butcher A., Cohen T. Outcomes of covered expandable stents for the treatment of TASC D aorto-iliac occlusive lesions // Vascular. – 2015. – № 23. – P. 630–636.

145. Töpel I., Wiesner M., Uh C., Betz T., Steinbauer M.G. Retrograde thrombendarterectomy vs. ilio-femoral bypass in unilateral iliac TASC C and D lesions // Vasa. – 2015. – № 44 (3). – P. 211–219.

146. Troisi N., Ercolini L., Chisci E., Frosini P., Barbanti E., Michelagnoli S. Midterm Results of Low-Profile Stents to Treat Atherosclerotic Iliac Artery Disease // J. Endovasc. Ther. – 2017. – № 24 (3). – P. 349–354.

147. Troisi N., Ercolini L., Chisci E., Frosini P., Turini F., Michelagnoli S. Carbon-coated self-expandable stents in patients with atherosclerotic iliac artery disease // Int. Angiol. – 2018. – № 37 (1). – P. 46–51.

148. van Haelst S.T., Haitjema S., de Vries J.P., Moll F.L., Pasterkamp G., den Ruijter H.M., de Borst G.J. Patients with diabetes differ in atherosclerotic plaquecharacteristics and have worse clinical outcome after iliofemoral endarterectomy compared with patients without diabetes // J. Vasc. Surg. – 2017. – № 65 (2). – P. 414–421.

149. van Haelst S.T.W., Haitjema S., Derksen W., van Koeverden I., de Vries J.P.M., Moll F.L., den Ruijter H.M., Pasterkamp G., de Borst G.J. Atherosclerotic plaque characteristics are not associated with future cardiovascular events in patients undergoing iliofemoral endarterectomy // J. Vasc. Surg. – 2018. – № 67 (3). – P. 803–816.

150. Vinogradova M., Lee H.J., Armstrong E.J., Laird J., Humphries M.D. Patency of the Internal Iliac Artery after Placement of Common and External Iliac Artery Stents // Ann. Vasc. Surg. – 2017. – № 38. – P. 184–189.

151. Vollmar J., Laubach K. Reconstructive operations in chronic artery obliterations of the lower limbs // Chirurg. – 1967. – № 38 (11). – P. 498–505.

152. Wressnegger A., Kinstner C., Funovics M. Treatment of the aorto-iliac segment in complex lower extremity arterial occlusive disease // J. Cardiovasc. Surg. (Torino). – 2015. – № 56. – P. 73–79.

153. Wu B.J., Li Y., Ong K.L., Sun Y., Shrestha S., Hou L., Johns D., Barter P.J., Rye K.A. Reduction of In-Stent Restenosis by Cholesteryl Ester Transfer ProteinInhibition // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. – 2017. – № 37 (12). – P. 2333–2341.

154. Wu J.T., Wong M., Lo Z.J., Wong W.-E., Narayanan S., Tan G.W.L., & Chandrasekar S. A Series of 210 Peripheral Arterial Disease Below-Knee Amputations and Predictors for Subsequent Above-Knee Amputations // Ann. Vasc. Dis. – № 10 (3). – P. 217–222. – URL: http://doi.org/10.3400/avd.oa.17-00046.

155. Yagyu T., Kawarada O., Otsuka F., Noguchi T., Yasuda S. Neoatherosclerosis in the Iliac Artery Stent-Insights From Optical Coherence Tomography and Intravascular Ultrasound // Circ J. – 2017. – № 81 (6). – P. 891–892.

156. Zamor K.C., Hoel A.W., Helenowski I.B., Beck A.W., Schneider J.R., Ho K.J. Comparison of Direct and Less Invasive Techniques for the Treatment of Severe Aorto-Iliac Occlusive Disease // Ann. Vasc. Surg. – 2018. – № 46. – P. 226–233. – DOI: 10.1016/j.avsg.2017.07.002 (Epub. 2017, Jul. 21).

157. Hirsch A.T., Criqui M.H., Treat-Jacobson D., Regensteiner J.G., Creager M.A., Olin J.W., Krook S.H., Hunninghake D.B., Comerota A.J., Walsh M.E., McDermott M.M., Hiatt W.R. Peripheral arterial disease detection, awareness, and treatment in primary care // JAMA. – 2001. – № 286 (11). – P. 1317–1324.

158. Steg P.G., Bhatt D.L., Wilson P.W., D'Agostino R. Sr., Ohman E.M., Röther J., Liau C.S., Hirsch A.T., Mas J.L., Ikeda Y., Pencina M.J., Goto S.; REACH Registry Investigators. One-year cardiovascular event rates in outpatients with atherothrombosis // JAMA. – 2007. – № 297 (11). – P. 1197–1206.

159. Староверов И.Н. Этапные и одномоментные вмешательства при повторных облитерациях магистральных артерий нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18, № 2 (приложение). – С. 375–376.

160. Alexakis C., Strup C., Mestries P., Mathé D., Caruelle J.P., Barritault D., Kern P. Regulation of the collagen phenotype expression of gamma-irradiated vascular smooth muscle cells by heparan mimetics (RGTA) // J. Biomed. Mater. Res. A. – 2004. – № 70 (4). – P. 594–602.

161. Bendeck M.P., Conte M., Zhang M., Nili N., Strauss B.H., Farwell S.M. Doxycycline modulates smooth muscle cell growth, migration, and matrix remodeling after arterial injury // Am. J. Pathol. – 2002. – № 160 (3). – P. 1089–1095.