

НАО «Медицинский университет Астана»

УДК: 616-089:616-073.75:616.132-003.82

МПК: А61В5/021, А61В17/11, А61S2/06

Землянский Виктор Викторович

**ПРЕДИКТОРЫ ОСЛОЖНЕНИЙ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ
РЕКОНСТРУКЦИИ АНЕВРИЗМ БРЮШНОЙ АОРТЫ**

6М110100 – «Медицина»

Диссертация на присуждение академической
степени магистра медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н., профессор Султаналиев Т.А. _____

Научный консультант:

д.м.н., профессор Шакенов А.Д. _____

Официальный оппонент:

д.м.н., Альмамбетов А.Г. _____

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	5
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	6
СПИСОК ТАБЛИЦ И РИСУНКОВ.....	7
ВВЕДЕНИЕ	8
1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ АНЕВРИЗМ БРЮШНОЙ АОРТЫ (обзор литературы)	12
1.1 Хирургическое лечение аневризмы брюшной аорты в историческом аспекте	12
1.2 Эпидемиология аневризм брюшной аорты.....	13
1.3 Классификация аневризм инфраренального отдела брюшной аорты.....	14
1.4 Методы обследования пациентов с аневризмой брюшной аорты и конкурирующей патологией.....	17
1.5 Хирургические методы лечения аневризмы брюшной аорты	18
1.5.1 Классическое протезирование аневризмы брюшной аорты.....	19
1.5.2 Эндovasкулярное протезирование аневризмы брюшной аорты..	20
1.6 Осложнения хирургического лечения аневризмы брюшной аорты и их профилактика	22
1.6.1 Осложнения классического протезирования аневризмы брюшной аорты и их профилактика.....	23
1.6.2 Осложнения эндovasкулярного протезирования аневризмы брюшной аорты и их профилактика.....	29
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	35
2.1 Общая характеристика оперированных больных	35
2.2 Методы исследования	37
2.2.1 Клиническое обследование	37
2.2.2 УЗДС брюшной аорты и магистральных артерий	38
2.2.3 Рентгеноконтрастная ангиография.....	39
2.2.4 Мультиспиральная компьютерная томография аорты.....	41
2.3 Классическая хирургическая реконструкция инфраренальной АБА	46
2.4 Эндovasкулярное протезирование аневризмы инфраренального отдела аорты	49
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	53
3.1 Сравнительный анализ результатов классического хирургического и эндovasкулярного протезирования аневризм брюшной аорты	53

3.2 Анализ предикторов осложнений эндоваскулярного протезирования аневризмы инфраренального отдела аорты.....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
ВЫВОДЫ	65
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	66
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	67

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

-Кодекс Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения» от 18 сентября 2009 года №194-IV.

-ГОСТ 7.32-2001 (Межгосударственный стандарт) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

-ГОСТ 7.1-84 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.

-ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования.

-СУ-МУА-04. Стандарт университета. Термины и определения.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Эластин - фибриллярный белок, отвечающий за упругость соединительной ткани.

Коллаген - фибриллярный белок, составляющий основу соединительной ткани и обеспечивающий её прочность, и эластичность.

"Шейка" аневризмы - участок неизменной аорты, проксимальнее и/или дистальнее аневризматически измененной части аорты.

Стент-графт - специальный протез, содержащий металлическую конструкцию, предназначенный для лечения аневризм брюшной или грудной аорты, а также крупных сосудов.

Кальциноз - формирование отложений солей кальция в любых мягких тканях или органах, в которых соли в нерастворённом состоянии содержаться не должны. Известно также как обызвествление.

Контрактильная функция - показатель сократительной способности левого желудочка сердца.

Эндотоксемия - накопление в крови и тканях организма эндотоксинов, - веществ, оказывающих отравляющее воздействие на организм.

Микроэмболизация - процесс блокирования дистального кровотока артериального русла на микроциркуляторном уровне.

Эндоподтекание - сохранение кровотока в просвете аневризматического мешка, за пределами имплантированного эндоваскулярного протеза.

Методика Сельдингера - введение специального катетера в кровеносный сосуд путем его чрескожной пункции с диагностической или лечебной целью. Предложен И. Сельдингером в 1953 г. для пункции артерий и селективной ангиографии.

Интродьюсер - вспомогательное устройство - катетер с гемостатическим клапаном для доступа к артериальному руслу путем пункции.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АБА – аневризма брюшной аорты
АКШ – аортокоронарное шунтирование
ВБА – верхняя брыжеечная артерия
ВПА – внутренняя подвздошная артерия
ДИ – доверительный интервал
ЖКТ – желудочно-кишечный тракт
ИБС – ишемическая болезнь сердца
ИМ – инфаркт миокарда
ИМТ – индекс массы тела
КТ – компьютерная томография
КТА – компьютерно-томографическая ангиография
МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография
МУА – медицинский университет Астана
НБА – нижняя брыжеечная артерия
НПА – наружная подвздошная артерия
ОБА – общая бедренная артерия
ОПА – общая подвздошная артерия
ОПН – острая почечная недостаточность
ОСА – общая сонная артерия
ОШ – отношение шансов
ПБА – поверхностная бедренная артерия
ПИКС – постинфарктный кардиосклероз
УЗДС – ультразвуковое дуплексное сканирование
УЗИ – ультразвуковое исследование
ФК – функциональный класс
ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких
ХПН – хроническая почечная недостаточность
ЧС – чревный ствол
ЭВПБА – эндоваскулярное протезирование брюшной аорты
ЭКГ – электрокардиография
ЭхоКГ – эхокардиография
DREAM – Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management (Датское рандомизированное исследование об эндоваскулярном протезировании аневризмы)
DSA – Digital Subtraction Angiography (цифровая субтракционная ангиография)
EVAR – Endovascular Aneurysm Repair (эндоваскулярное протезирование аневризмы)
MP – Multipurpose (многоцелевой)
MPR – Multiplanar reconstruction (мультипланарная реконструкция)
OVER – Open versus Endovascular Repair (открытое или эндоваскулярное протезирование)

СПИСОК ТАБЛИЦ И РИСУНКОВ

Таблица 1	Частота сопутствующей патологии в исследуемых группах пациентов и достоверность их различий	36
Таблица 2	Межгрупповой анализ морфологии АБА	45
Таблица 3	Морфологическая характеристика пациентов группы сравнения	46
Таблица 4	Сравнительный анализ основных параметров интраоперационного, раннего послеоперационного периода лечения	53
Таблица 5	Структура осложнений интраоперационного, раннего послеоперационного периода лечения	55
Таблица 6	Распределение специфических осложнений эндоваскулярного протезирования аневризм аорты в зависимости от типа аневризмы	57
Таблица 7	Распределение специфических осложнений эндоваскулярного протезирования в зависимости от анатомической конфигурации	57
Рисунок 1	Типы эндоподтеканий	29
Рисунок 2	Продольное сканирование инфраренальной аневризмы аорты	38
Рисунок 3	Продольное и поперечное сканирование аневризмы инфраренальной аорты	39
Рисунок 4	Цифровая субтракционная (DSA) ангиография аорты	40
Рисунок 5	3D реконструкция внутреннего просвета аневризмы инфраренального отдела аорты с захватом подвздошных артерий	41
Рисунок 6	Схема измерений анатомических параметров аневризмы инфраренальной аорты	43
Рисунок 7	Расчет ангуляций зон фиксации эндопротеза	44
Рисунок 8	Вскрытие и обработка аневризматического мешка	47
Рисунок 9	Наложение дистального анастомоза линейного протеза с аортой	48
Рисунок 10	Бифуркационное аорто-бедренное протезирование	49
Рисунок 11	Позиционирование и ориентация основного модуля эндопротеза	50
Рисунок 12	Этапы имплантации стент-графта	51
Рисунок 13	Позиционирование и имплантация контрлатеральной бранши стент-графта	51
Рисунок 14	Молдинг-дилатация стент-графта	52
Рисунок 15	Контрольная аортография после имплантации стент-графта.....	52

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы:

Аневризмы брюшной аорты (АБА) в современной реконструктивной хирургии сосудов является одной из наиболее актуальных проблем. Это связывают не только с распространенностью и совершенствованием диагностики заболевания, но и с внедрением инновационных малоинвазивных технологий лечения, а также с различными подходами в выборе метода лечения при данной патологии [22, 44, 62].

Скрининговые исследования среди населения старше 55 лет говорят о распространенности АБА от 4,9 до 8,9% у мужчин и от 0,7 до 2,2% у женщин [108, 122, 127, 132]. Так, в США ежегодно от разрыва АБА погибает до 4 500 больных, что составляет 15 человек на 1 миллион населения в год [106]. В Республике Казахстан оценить эпидемиологическую ситуацию достаточно сложно. Ежегодно в Республике Казахстан диагностируется порядка 200 случаев аневризм брюшной аорты. Около 170 человек в год умирают в Казахстане от разрыва или послеоперационных осложнений АБА (по результатам вскрытий), причем от 30 до 50% больных умирает до оказания медицинской помощи. По данным Министерства здравоохранения РК, аневризма брюшной аорты находится на 15-м месте среди всех причин смерти в Республике Казахстан и на 10-м месте по смертности среди мужчин старше 60 лет.

Основными методами оперативного лечения являются открытая операция – резекция АБА или выключение её из кровотока путем эндоваскулярного протезирования аневризмы брюшной аорты (ЭВПБА) с помощью стент-графта [82, 103].

Классическая открытая операция, как правило, выполняется при отсутствии анатомических условий для имплантации стент-графта (отсутствие проксимальной шейки аневризмы, циркулярный тромбоз или кальцификация, выраженная ангуляция более 70 градусов, субокклюзия или окклюзия на уровне подвздошных артерий), при отсутствии технической возможности выполнения ЭВПБА в клинике и, если нет возможности регулярно проходить обследование в послеоперационном периоде [43].

Нужно отметить, что в Республике Казахстан на сегодняшний день доля эндопротезирования составляет до 47,7% от общего количества аортальных реконструкций в год по поводу аневризм [27].

Минимальная инвазивность доступа при эндоваскулярном протезировании делает возможным выполнение данной операции у пациентов повышенного операционного риска, а также больных с наличием тяжелых конкурирующих заболеваний.

Проведенные рандомизированные исследования [73, 86, 138] показывают, что несмотря на более низкую госпитальную летальность (1,6%), процент реинтервенции у больных, перенесших ЭВПБА, в 3 раза превышает таковой у пациентов, перенесших открытые операции (12% и 4% соответственно). Результаты рандомизированного исследования, основанного на 15-летних

данных EVAR-1, показывают, что летальность, связанная с операцией по поводу АБА, через 6 месяцев после операции была значимо выше у больных с открытой операцией (2% и 5%), через 4 года разница была уже не значимой (2% и 1%), а через 8 лет и более летальность после открытой операции была уже значимо меньше по сравнению с эндоваскулярным протезированием (5% и 1%). При этом, высокие цифры отдаленной летальности при эндоваскулярном протезировании были связаны с вторичным разрывом аневризматического мешка [73].

На сегодняшний день более 90% осложнений в хирургии АБА (в том числе и летальных) имеют кардиальное происхождение. Поэтому, основной предоперационной проблемой является адекватная оценка риска возникновения кардиальных осложнений [25, 107]. Неврологические осложнения после резекции АБА относительно редки – от 0,5 до 1,0%, но они сопровождаются 30-40% летальностью [40].

Цель исследования:

Определить предикторы осложнений после эндоваскулярной реконструкции аневризм брюшной аорты с целью определения оптимального метода реконструкции аневризм брюшной аорты.

Задачи исследования:

1. Провести ретроспективный анализ с выявлением причин развития осложнений после эндоваскулярной реконструкции аневризм брюшной аорты.
2. Систематизировать полученные результаты с целью формирования групп пациентов с риском развития определенных осложнений.
3. На основании проведенного исследования определить критерии выбора метода реконструкции аневризмы аорты.

Объекты исследования:

Объектами данного исследования являются 2 группы пациентов:

1 группа - 82 пациента – подвергнутых традиционной «открытой» реконструкции аневризм брюшной аорты.

2 группа - 116 пациентов, подвергнутых малоинвазивной эндоваскулярной реконструкции аневризм брюшной аорты.

Методы исследования:

1. Ретроспективный анализ медицинских карт.
2. Общеклинические методы исследования (параметры анализа крови, мочи, коагулограмма, биохимическое исследование крови).
3. Ультразвуковая доплерография артерий нижних конечностей с целью оценки изменений регионарной гемодинамики после реконструкции брюшной аорты.
4. Мультиспиральная компьютерная томография с контрастированием.
5. Интраоперационная цифровая ангиография.

Научная новизна результатов исследования:

В данной работе впервые проведен ретроспективный анализ накопленного опыта эндоваскулярных реконструкций аневризм брюшной аорты в Республике Казахстан.

Определены группы пациентов с риском развития определенных осложнений, на основании чего выявлены критерии выбора метода реконструкции аневризм брюшной аорты, в зависимости от прогноза развития того или иного осложнения в послеоперационном периоде.

Практическая значимость:

1. Выявление предикторов возможных осложнений после эндоваскулярной реконструкции брюшной аорты.
2. Определение оптимальных критериев выбора метода реконструкции аневризмы брюшной аорты, с целью снижения риска развития послеоперационных осложнений.
3. Улучшение качества жизни и прогноза заболевания у пациентов, перенесших реконструктивное оперативное вмешательство по поводу аневризмы брюшной аорты.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Предварительная оценка и коррекция предикторов осложнений эндоваскулярного протезирования АБА позволяет сократить частоту и тяжесть послеоперационных осложнений, уменьшить раннюю послеоперационную летальность.
2. ЭВПБА является методом выбора для больных с тяжелой сопутствующей патологией, позволяет уменьшить частоту системных осложнений и летальности в раннем послеоперационном периоде, но требует учета особенностей анатомии брюшной аорты и подвздошных артерий.
3. Критерии выбора метода реконструкции аневризмы аорты позволяют улучшить результаты хирургического лечения АБА путем снижения рисков развития осложнений в раннем послеоперационном периоде.

Апробация диссертации:

Фрагменты работы были представлены в виде докладов на конференциях:

1. «Опыт эндоваскулярных операций при аневризмах брюшной, грудной аорты в Республике Казахстан», XIV конференция молодых ученых медиков стран СНГ, 9 июня 2016 г., г. Астана, Казахстан;
2. «Эндопротезирование аневризм аорты в Казахстане. Пять лет внедрению метода», II съезд Казахстанского общества сосудистых хирургов, 19 августа 2016 г., г. Атырау, Казахстан;
3. «Опыт эндоваскулярных операций при аневризмах брюшной, грудной аорты в республике Казахстан», XII съезд Российского общества специалистов по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению. 7 октября 2017 г., г. Москва, РФ;

4. «Хирургическая реконструкция инфраренальной аорты после имплантации стент–графта. Клинический случай», II Съезд Казахстанского общества сосудистых хирургов, 24-25 августа 2018 г., г. Семей, Казахстан;

5. «Эндопротезирование аневризм аорты в республике Казахстан: 8 лет использования метода», Международная конференция «Академический медицинский центр. Вызовы трансформации и перспективы развития», 1 ноября 2018 г., г. Астана, Казахстан;

6. Работа апробирована на заседании кафедры хирургии №1 НАО «МУА», протокол № 8, от 29 марта 2019 года.

Публикации:

По теме диссертации опубликовано шесть научных работ:

1. Первый опыт имплантации стент-графтов у больных с аневризмами грудного и брюшного отделов аорты. /Клиническая медицина Казахстана. Том 21. №2. 2011 г./

2. Опыт применения эндоваскулярных протезов в лечении аневризм различных отделов аорты. /Актуальные вопросы рентгенохирургии. Вестник Южно-Казахстанской фармацевтической академии. Том 60. № 3. 2012 г./

3. Клинический случай эндоваскулярного лечения пациента с разрывом аневризмы инфраренального отдела аорты в просвет нижней полой вены. /Вестник хирургии Казахстана, специальный выпуск №1, 2013 г./

4. Уникальные технологии в лечении аневризм грудного и брюшного отделов аорты. /Евразийский журнал ангиохирургии и интервенционной радиологии, выпуск №1, 2014 г./

5. Имплантация стент-графта, как малоинвазивный способ лечения аневризмы абдоминальной аорты: наш опыт. /Вестник хирургии Казахстана, специальный выпуск №1, 2015 г./

6. Эндопротезирование аневризм аорты. /Журнал «Валеология» специальный выпуск №2, 2018 г./

Объем и структура диссертации:

Материал диссертационной работы изложен на 77 страницах печатным способом с использованием компьютера и принтера, проиллюстрирован 14 рисунками, 7 таблицами. Список литературы включает 155 источников. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, трех глав, в которых изложены результаты исследования, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы, включающего в себя 44 источника на русском языке и 111 источников на английском языке.

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ АНЕВРИЗМ БРЮШНОЙ АОРТЫ (обзор литературы)

1.1 Хирургическое лечение аневризмы брюшной аорты в историческом аспекте

В 100-200-х годах нашей эры, хирург Galen описал пульсирующее опухолевидное образование, которое исчезало при надавливании. Он создал первые анатомические диаграммы, описывающие сердце и магистральные сосуды. В то же время, описывается первая операция по поводу АБА, когда греческий хирург Antyllus выполнил лапаротомию и перевязку брюшной аорты выше и ниже аневризматического мешка, а также вскрыл аневризматический мешок и удалил тромб [77].

Значительным прорывом в современной хирургии сосудов стало изобретение Carrel сосудистого шва, что позволило ему в 1948 году впервые наложить сосудистый анастомоз. Возможность наложения сосудистого шва дала возможность хирургу Charles Dubost в 1951 году впервые выполнить протезирование инфраренального отдела брюшной аорты по поводу аневризмы [66].

В то же время, в 1951 году Фримен и Лидс [78] выполнили первую успешную открытую хирургическую реконструкцию АБА, используя в качестве протеза аутовенозный графт. Первое в СССР успешное оперативное вмешательство - резекция инфраренальной АБА с протезированием - выполнено в 1959 г. В. Ф. Жмуром в клинике под руководством А. Н. Бакулева [78]. Дальнейшее развитие ангиохирургии сделало открытое протезирование «золотым стандартом» в хирургии АБА. Несмотря на традиционность метода, летальность даже при плановых открытых реконструкции высока и достигает 7,5% [11]. Высокий уровень летальности среди пациентов после классической открытой реконструкции обусловил необходимость поиска новых методов и подходов в лечении АБА.

Классическая открытая операция по поводу АБА с использованием синтетических протезов, начиная с 1950-х годов, являлась единственным методом хирургической коррекции для данной категории больных. Однако, у ряда больных, данная операция могла быть не выполнена по причине наличия комплекса сопутствующей патологии [64].

Принципиально новым подходом к оперативной коррекции аневризматических поражений аорты стало эндоваскулярное протезирование, впервые выполненное профессором Н.Л. Володосем в 1985 году с использованием зигзагообразного нитинолового стента с дакроновым покрытием [153]. В то же время Juan Parodi и соавт. работали над устройством, которое должно было стать прорывом в современной сосудистой хирургии. Так, Juan Parodi, Julio Palmaz и Hector Varone в конце 1980-х годов поставили цель решить данную проблему. 7 сентября 1990 года Juan Parodi в Аргентине впервые использовал методику внутриартериального протезирования АБА [63]. Для

этого он использовал открытый артериотомный доступ к бедренной артерии, систему доставки стента Palmaz с дакроновым покрытием [83]. Данный способ не требовал выполнения широкой лапаротомии и пережатия брюшной аорты.

Таким образом, почти одновременно о выполнении идентичной малоинвазивной техники заявили Н.Л. Володось [32], Lazarus [98] и Valko [142]. В настоящее время способ ЭВПБА по поводу АБА получил широкое распространение и совершенствуется с каждым годом. Разработано несколько поколений устройств для эндоваскулярной реконструкции аневризм брюшной аорты.

1.2 Эпидемиология аневризм брюшной аорты

Европейские и Российские рекомендации определяют АБА как расширение аорты более 3 см в любой проекции при поперечном сечении [20, 103]. В то же время, ряд авторов рекомендуют придерживаться другого определения: АБА – это, когда максимальный диаметр брюшной аорты в 1,5 раза превышает ожидаемый нормальный диаметр инфраренального отдела брюшной аорты [75, 89, 115].

В динамике естественного течения АБА происходит постепенный, длительный период субклинического расширения диаметра аорты, со скоростью 1-6 мм в год с последующим разрывом его стенки [11]. При этом риск разрыва связан как с размером аневризмы, так и со скоростью её расширения [74]. С биомеханической точки зрения, разрыв АБА обусловлен законом Лапласа, соответственно, рост АБА сопровождается увеличением напряжения на стенку аорты. С другой стороны, неравномерная структура строения аневризматического мешка снижает вероятность применимости данного предположения [94]. Скорость расширения аневризматического мешка как правило составляет до 5–10% в год, однако весьма велика степень индивидуальных различий.

В настоящее время принято считать, что основная этиология АБА — дегенеративная, в основе которой лежат генетические и морфологические изменения в структуре стенки аорты. Так, к характерным особенностям аневризм относятся протеолитическая деградация эластина и коллагена и хроническая воспалительная инфильтрация стенок сосуда, которая имеет место и при атеросклеротическом поражении. Существует так же более или менее выраженная генетическая предрасположенность. Кроме того, в развитие АБА активно вовлечены различные иммунологические механизмы. Тем не менее, патофизиологический фон АБА до сих пор не получил исчерпывающих объяснений [110]. Поскольку курение и размер аневризмы считаются наиболее значимыми факторами, обуславливающими быстрое расширение, пока что единственный известный способ снижения скорости расширения АБА — это отказ от курения [78].

Многочисленные исследования и практика показывают, что частота АБА зависит от многих факторов. Одними из главных факторов риска являются возраст, пол и курение [70, 131, 135, 137]. С возрастом частота заболевания

возрастает. Таким образом, если среди умерших в возрасте до 50 лет частота АБА достигает 6%, то в возрасте 70 лет и старше увеличивается до 12%. При этом, до 80% больных – это пациенты с АБА старше 60 лет. Соотношение мужчин и женщин составляет 8 - 10:1 [24].

Важными факторами риска являются атеросклероз, артериальная гипертензия, а также наследственность.

Атеросклероз, вызывая повреждение мышечно-эластических элементов средней оболочки аорты и интимы обуславливает образование пристеночных тромбов, ослабление и истончение стенки аорты, что, с учетом фона сопутствующей артериальной гипертензии, осложняется образованием аневризматического выпячивания [24, 53, 126]. Ряд авторов указывают на наследственную предрасположенность к АБА, особенно среди ближайших родственников [47, 91]. Так, приводятся данные, что от 12 до 19% у больных с АБА имеют одного или нескольких родственников первой линии с наличием диагностированной аневризмы аорты [149].

1.3 Классификация аневризм инфраренального отдела брюшной аорты

Классификация АБА основана на этиологии заболевания, анатомическом строении и конфигурации аневризмы, ее локализации и клиническом течении [58]. Так как эти факторы и их проявления разнообразны, единая классификация АБА с учетом всех факторов до сих пор не принята.

В Республике Казахстан на сегодняшний день широко используется классификация аневризм брюшной аорты под редакцией Покровского А.В. [23]. Согласно классификации Покровского А.В. выделяют следующие типы аневризматических поражений инфраренальной аорты:

По этиологии:

1. Приобретенные:
 - а. не воспалительные (атеросклеротические, травматические).
 - б. воспалительные (специфические и неспецифические).
2. Врожденные.

По морфологии:

1. Истинные.
2. Ложные.
3. Расслаивающие.

По форме:

1. Мешковидные.
2. Диффузные.

По клиническому течению:

1. Неосложненные.
2. Осложненные (разрыв).
3. Расслаивающие.

По типу:

1 тип - аневризма проксимального сегмента брюшной аорты с вовлечением висцеральных ветвей.

2 тип - аневризма инфраренального отдела без вовлечения бифуркации.

3 тип - аневризма инфраренального сегмента с вовлечением бифуркации аорты и подвздошных артерий.

4 тип - тотальное поражение брюшной аорты.

Данная классификация дает возможность установить характер, тип и клинические признаки АБА, тем не менее она описательная и не в полной мере отражает патогенез заболевания.

В свете увеличения количества рентгенэндоваскулярных реконструктивных вмешательств в лечении аневризм брюшной аорты в 1998 году J.R. Alenberg и D. Raithel разработали классификацию, адаптированную к данной методике. Она позволяет определить тактику лечения, в то же время являясь изолированной от хирургических классификаций.

С целью унификации тактики в лечении всех типов аневризм брюшной аорты и объединения эндоваскулярной и традиционной хирургии, Спиридонов А.А. и соавт. в 2000 году предложили модернизированную классификацию АБА [34]:

1. Классификация АБА по течению и клинике заболевания.

Асимптомное течение:

-отсутствие каких-либо жалоб;

-АБА является случайной находкой при неинвазивной диагностике (УЗИ, КТ и др.).

Безболевое течение:

-субъективное ощущение пульсации в животе;

-пальпируемое безболезненно пульсирующее образование в животе;

Болевая стадия заболевания:

-болезненность, проявляющаяся при пальпации пульсирующего образования в животе;

-типичные боли в животе и пояснице;

-атипичные клинические симптомы (симптомокомплекс абдоминальный, урологический, ишиорадикулярный);

Стадия осложнений:

-угрожающий разрыв;

-разрыв, прорыв;

-расслоение;

-дистальная эмболизация артерий.

2. Классификация АБА в зависимости локализации проксимальной и дистальной шейки АБА, сопутствующего аневризматического поражения подвздошных артерий.

Супраренальная АБА — проксимальная шейка расположена не менее 1 см дистальнее аортального отверстия диафрагмы и менее 1 см проксимальнее устья верхней брыжеечной артерии.

Тип А - диффузные АБА с наличием дистальной шейки проксимальнее уровня бифуркации аорты не менее 1 см.

Тип В - диффузные АБА с вовлечением бифуркации аорты.

Тип С - диффузные АБА с вовлечением обеих общих подвздошных артерий.

Тип D - диффузные АБА с вовлечением бифуркаций общих подвздошных артерий.

Тип Е - интервисцеральные - при расположении проксимальной шейки АБА на расстоянии не менее 1 см. от уровня аортального отверстия диафрагмы, а дистальной шейки – на расстоянии не менее 1 см. проксимальнее устьев почечных артерий.

Интерренальные АБА - уровень проксимальной шейки не менее 1 см. дистальнее уровня верхней брыжеечной артерии и отхождение от АБА одной и/или обеих почечных артерий.

Тип А - изолированные интеренальные АБА с наличием дистальной "шейки" проксимальнее уровня бифуркации аорты не менее 1 см.

Тип В - диффузные АБА с вовлечением бифуркации аорты.

Тип С - диффузные АБА с вовлечением обеих общих подвздошных артерий.

Тип D - диффузные АБА с вовлечением бифуркаций общих подвздошных артерий.

Субренальные АБА - уровень проксимальной "шейки" не более 0,5 см. дистальнее почечных артерий.

Тип А - изолированные субренальные АБА с наличием дистальной "шейки" проксимальнее уровня бифуркации аорты не менее 1 см.

Тип В - диффузные АБА с вовлечением бифуркации аорты.

Тип С - диффузные АБА с вовлечением обеих общих подвздошных артерий.

Тип D - диффузные АБА с вовлечением бифуркаций общих подвздошных артерий.

Инфраренальные АБА - уровень проксимальной "шейки" дистальнее устьев почечных артерий более чем 0,5 см.

Тип А - изолированные инфраренальные АБА с наличием дистальной "шейки" проксимальнее уровня бифуркации аорты не менее 1 см.

Тип В - диффузные АБА с вовлечением бифуркации аорты.

Тип С - диффузные АБА с вовлечением общих подвздошных артерий (симметричное поражение).

Тип D - диффузные АБА с вовлечением общих подвздошных артерий (асимметричное поражение).

3. Классификация АБА в зависимости от морфологии.

По форме:

-мешковидная АБА;

-веретенообразная АБА;

По размеру:

- малая АБА (d 30-50 мм)
- средняя АБА (d 50-70 мм)
- большая АБА (d более 70 мм)
- гигантская (в 8-10 раз превышающие диаметр инфраренального сегмента аорты)

По строению:

- истинная
- ложная
- расслаивающая
- артериовенозная

4. Классификация АБА по этиологии:

- врожденная;
- травматическая;
- воспалительные (неинфекционная);
- инфекционные (бактериальные, микотические, вирусные);
- дегенеративно-диспластические (вызванные атеросклерозом);
- постартериотомические и анастомотические.

В классификации учитываются все основные критерии, определяющие оперативную тактику:

- локализация проксимальной шейки аневризмы и ее размеры;
- взаимоотношение аневризмы с почечными артериями, что влияет на выбор доступа (при инфраренальных аневризмах - лапаротомия, при суб- и супраренальных - торакофренолюмботомия) и на выбор метода лечения (традиционный либо эндопротезирование).
- протяженность аневризмы;
- локализация дистальной шейки и ее размеры;
- распространение аневризмы на подвздошные артерии.

Такая классификация упростила процесс постановки правильного диагноза и обоснование показаний к выбору метода хирургической реконструкции АБА.

1.4 Методы обследования пациентов с аневризмой брюшной аорты и конкурирующей патологией

Инструментальное исследование начинают с дуплексного сканирования. Этот метод доступен, не дорог и информативен для диагностики АБА. Он позволяет определить анатомию, размеры и распространенность АБА, наличие и размеры тромботических масс в просвете аневризматического мешка, наличие или отсутствие расслоения, толщину стенок аневризмы. Ранее данного обследования было достаточно, чтобы выполнить открытую операцию по поводу АБА. Однако, на данный момент, а также в случаях, когда имеются сомнения в постановке диагноза на основании дуплексного сканирования, в силу анатомических особенностей пациента, при наличии патологии со стороны прилегающих органов и тканей, когда пациенту планируется выполнение ЭВПБА и необходимо получить точные размеры АБА с учетом возможной ангуляции, извитости в трехмерной реконструкции, в таких случаях

дополнительно выполняется компьютерная томография с контрастированием. В редких случаях, когда необходимо детализировать состояние и проходимость ветвей брюшной аорты, выполняется рентгеноконтрастная аортография [16, 18, 23, 24, 34].

Кроме постановки диагноза АБА, немаловажное значение имеет диагностирование и оценка конкурирующей патологии, особенно со стороны жизненно важных органов. Безупречно выполненная операция может быть омрачена осложнением со стороны сердца, головного мозга, легких, почек и других органов.

Достаточно сказать, что по данным литературы от 45 до 78,2% случаев у больных с АБА имеется сопутствующая ИБС, постинфарктный кардиосклероз – от 30 до 45,4% случаев, от 4 до 67% случаев поражение сонных и позвоночных артерий, хронические обструктивные болезни легких – от 5 до 29,9%, заболевания почек в 16,3% с поражением почечных артерий в 19% случаев, в 14% случаев поражение артерий верхних конечностей, от 18,9 до 54% - артерий нижних конечностей, от 50 до 87% случаев – артериальная гипертензия, сопутствующая язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки выявляется от 9,7 до 20% случаев, поражение чревного ствола и ВБА – в 10% случаев, НБА – в 71% случаев [16, 21, 22, 23, 34, 40, 51, 55, 59, 81, 88, 146].

1.5 Хирургические методы лечения аневризмы брюшной аорты

Показанием к хирургической реконструкции являются асимптомные инфраренальные АБА диаметром более 4,5 см у женщин и более 5,0 см у мужчин. Пациентам с симптомными АБА (боли в животе и/или в пояснице, пульсирующее образование в брюшной полости, гипотензия) показано оперативное лечение независимо от ее диаметра. Оперативное лечение вне зависимости от диаметра аневризмы также показано в случаях наличия дочерних аневризм, эксцентричного расположения тромба в аневризматическом мешке, мешковидной формы аневризмы, зафиксированной тромбоэмболии из полости аневризмы [20, 103].

На сегодняшний день наиболее распространенными способами хирургического лечения АБА являются открытые операции – резекция АБА и ЭВПБА [20, 103]. ЭВПБА является малоинвазивным методом лечения, позволяет сократить сроки пребывания больного в реанимационном отделении и в стационаре в целом, снижается риск системных осложнений, пациенты раньше активизируются, принимают пищу, ниже 30-дневная послеоперационная летальность [46, 48, 71, 79, 120]. Однако, несмотря на перечисленные преимущества, имеются определенные ограничения для применения данного способа лечения. Помимо анатомических противопоказаний нужно учитывать необходимость постоянного послеоперационного наблюдения, выполнения в динамике компьютерной томографии, дуплексного сканирования брюшной аорты после имплантации стент-графта [117, 124]. Другим обстоятельством является то, что не каждая клиника на сегодняшний день может позволить себе выполнение высокотехнологичной и дорогостоящей операции, какой является

ЭВПБА. Достаточно сказать, что, например, в России в 2017 году из 1967 операций по поводу АБА только 729 (37,1%) приходится на ЭВПБА. Но по сравнению с 2013 годом – 290 (14,3%) операций из 2026 – имеется значительный рост выполнения данных операций [20, 26, 27]. В Республике Казахстан на сегодняшний день доля ЭВПБА в структуре аортальных реконструкций по поводу АБА составляет до 110 (64,7%) операций в год из порядка 170 вмешательств по поводу данного заболевания в целом.

Третьей альтернативной для пациента с АБА является лапароскопическая хирургия. Такой вид хирургического вмешательства объединяет в себе малоинвазивность и малотравматичность, какими обладает ЭВПБА, и надежность «пришитого» синтетического протеза, что в свою очередь обуславливает преимущества в отсутствии необходимости постоянного наблюдения в послеоперационном периоде, которыми обладает открытая резекция АБА. Несмотря на это, в настоящее время подобные операции находят ограниченное применение не только в Республике Казахстан, но и в мире в целом [60, 95, 96, 140].

1.5.1 Классическое протезирование аневризмы брюшной аорты

Классическая резекция интрависцеральной АБА с внутримешковым способом протезирования выполняется следующим образом. После выполнения того или иного доступа к брюшной аорте осуществляют выделение шейки аневризмы, то есть участок не расширенной нативной аорты проксимальнее аневризмы и ниже почечных артерий, а также подготавливают место для наложения зажима дистальнее аневризмы. В зависимости от распространения аневризмы в дистальном от шейки направлении и поражения патологическим процессом аорто-подвздошного сегмента это может быть бифуркация брюшной аорты, подвздошные или бедренные артерии. Если НБА проходима, то выделяют ее устье для удобства наложения сосудистого зажима. Накладывают сосудистые зажимы на шейку аневризмы и дистальнее аневризмы на подвздошные или бедренные артерии, на устье НБА. Таким образом аневризматический мешок выключается из магистрального кровотока. Далее выполняют вскрытие аневризматического мешка, удаляют тромботические массы, прошивают устья поясничных артерий. Проксимальный конец брюшной аорты сразу ниже наложенного сосудистого зажима конфигурируют без пересечения ее задней стенки для наложения проксимального анастомоза с сосудистым протезом. Таким же образом подготавливают место для дистальных анастомозов между браншами сосудистого протеза и бифуркацией брюшной аорты, подвздошными или бедренными артериями. Вшивают сосудистый протез, начиная с проксимального центрального анастомоза, затем, после проверки его герметичности, накладывают дистальные анастомозы, осуществляют пуск магистрального кровотока [12, 16, 23, 24, 34].

1.5.2 Эндоваскулярное протезирование аневризмы брюшной аорты

ЭВПБА является альтернативой открытой операции и методом выбора для больных с тяжелой сопутствующей патологией, с высоким риском интра- и послеоперационных осложнений [42]. Для принятия решения об оперативном вмешательстве методом ЭВПБА важное значение имеет оценка и, при необходимости, коррекция функционального состояния жизненно важных систем организма: системы кровообращения, дыхания, мочевыделительной системы, желудочно-кишечного тракта и других. Например, согласно исследованию, DREAM частота кардиальных осложнений в группе больных с открытой операцией по поводу АБА и в группе больных после ЭВПБА была практически одинаковой и составила 5,7% - при открытых и 5,3% - при эндоваскулярных операциях [48].

Согласно рекомендаций ESC по диагностике и лечению заболеваний аорты от 2014 года, хирургическое вмешательство при АБА следует проводить при диаметре АБА > 55 мм и/или скорости расширения > 10 мм/год, класс доказательности I уровень B. Если анатомические условия позволяют выполнить EVAR, равноценно рекомендуется выполнение как открытого хирургического вмешательства, так и ЭВПБА у больных с приемлемыми рисками хирургического вмешательства (класс доказательности I уровень A). При наличии анатомических противопоказаний для выполнения ЭВПБА, рекомендуется открытое хирургическое вмешательство (класс доказательности I уровень C). При асимптомных АБА, неподходящих для открытых реконструкций, может обсуждаться сочетание EVAR и оптимальной медикаментозной терапии (класс доказательности II уровень B) [31].

Показания для применения ЭВПБА с каждым годом стремительно расширяются в связи с совершенствованием конструкции стент-графтов, но все еще существуют важные анатомические ограничения. В выборе пациентов, подходящих для ЭВПБА, важнейшее значение имеют анатомические параметры «зон посадки» стент-графта в аорте: длина, диаметр, угол изгиба проксимальной шейки аневризмы и форма аорты, определяемые с помощью КТ-ангиографии.

Стандартная эндоваскулярная реконструкция аневризмы не применяется для пациентов с аневризмами, расширяющимися в проксимальном направлении до уровня верхней брыжеечной или почечной артерии. Значительный тромбоз или циркулярный кальциноз шейки АБА считаются противопоказаниями, поскольку могут препятствовать имплантации и надежной фиксации стент-графта. Кроме того, важным фактором является морфология подвздошных артерий: внутренний диаметр более 7 мм, угол между длинной осью АБА и подвздошной артерией менее 60 градусов, отсутствие кальцификаций стенок по всей окружности, диаметр менее 22 мм в месте фиксации стент-графта, длина дистальной шейки более 15 мм. Минимально допустимый диаметр подвздошных артерий и максимально возможная степень извитости зависят от размера и гибкости системы доставки стент-графта [31, 78].

Не менее важным этапом подготовки к ЭВПБА является выбор модели стент-графта и оценка анатомических условий для восприятия эндопротеза.

Современные стент-графты – самораскрывающиеся, их составными частями являются: металлический каркас и искусственный тканый материал покрытия.

На сегодняшний день в Республике Казахстан доступны для использования несколько моделей стент-графтов для лечения АБА, которые различаются по дизайну, количеству модулей, основе и структуре стента, толщине и порозности материала, методам прикрепления ткани протеза к стенту и наличию или отсутствию возможности активной фиксации устройства к стенке аорты [5, 20, 44, 103].

Индивидуальный подбор имплантируемых эндопротезов осуществляют исключительно по данным дополнительных методов инструментальной диагностики, первостепенную роль среди которых отдают мультиспиральной компьютерной томографии с контрастированием [42]. Анатомические условия для восприятия стент-графта являются определяющим фактором для выполнения ЭВПБА. К примеру: А.В. Покровский с соавторами изучили данные инструментального обследования 141 больных с АБА, при этом у 42 (29,8%) больных состояние проксимальной шейки или малый диаметр артерий доступа не позволили выполнить ЭВПБА [27].

Для эндоваскулярного вмешательства достаточно проведения флюороскопии высокого качества с двойным экраном и разметкой. Ангиографические установки бывают мобильными и фиксированными. ЭВПБА может проводиться как в больших операционных, так и в ангиографических операционных, укомплектованных для выполнения открытых операций в случае их необходимости [10]. Как правило, ЭВПБА выполняют под спинномозговой анестезией, но возможно проведение и под общей и местной анестезией [139]. Пациент лежит на спине на операционном столе для проведения ангиографии. Операционное поле обрабатывается и укрывается стерильным материалом.

Доступ к артериальному руслу осуществляется, как правило, через общие бедренные артерии с обеих сторон чрескожным пункционным доступом по Сельдингеру, хотя многие хирурги предпочитают доступ через открыто выделенные артерии. В случаях, когда наружные подвздошные артерии малого диаметра и/или значительно извиты, сильно кальцинированы бедренные артерии, имеет место «кинкинг» обеих подвздошных артерий и аорты - возможно использование забрюшинного доступа к подвздошным артериям [155].

После катетеризации аорты, проводится контрольная ангиография с оценкой состояния внутрианевризматического отдела аорты, состояния почечных и подвздошных артерий. Основной сегмент стент-графта вводится с ипсилатеральной стороны по жесткому проводнику. Контралатеральный доступ используется для введения диагностического катетера для интраоперационной ангиографии. Фиксация стент-графта может быть, как супраренальной, так и инфраренальной, в зависимости от используемого устройства. После раскрытия основного сегмента контралатеральный сегмент (“ножка”) вводится из контралатерального доступа. Контралатеральный сегмент вводится в просвет стыковочного сегмента основного модуля и имплантируется. После размещения всех компонентов устройства проводится молдинг-дилатация графта в зонах

контакта со стенкой аорты и мест соединения компонентов с помощью раздувания в просвете специального аортального баллона [85, 151, 155].

Третий и четвертый компоненты при наличии и необходимости могут быть установлены для удлинения ножек протеза. После окончательной установки эндопротеза выполняется завершающая ангиография. Обращают внимание на отсутствие подтеканий и подтверждают проходимость всех компонентов стент-графта.

Технический успех эндопротезирования во многом определяется атравматичным введением стент-графта через бедренную артерию, точной имплантацией, правильным расположением в аневризматически изменённом сегменте аорты, а также надёжной фиксацией к ее стенкам. Трудности могут возникнуть при наличии изгибов и выраженного кальциноза аорто-подвздошного сегмента. В таких случаях предпочтение отдают более гибким стент-графтам [52, 85, 105, 129, 155].

1.6 Осложнения хирургического лечения аневризмы брюшной аорты и их профилактика

На сегодняшний день проведено множество рандомизированных контролируемых исследований по сравнению результатов открытой операции и ЭВПБА по поводу АБА, тем не менее причины развития осложнений ЭВПБА недостаточно изучены. При этом следует отметить, что большинство исследований указывают на меньшую частоту летальности при выполнении ЭВПБА, однако частота осложнений и повторных вмешательств при ЭВПБА выше, чем при открытых операциях [48, 69, 73, 114, 133]. К примеру, по данным исследования EVAR-1 [73] 30-дневная летальность при ЭВПБА составила 1,6%, а при открытой операции – 4,6%; частота повторной операции в течении 30 дней при ЭВПБА составила 9,8%, а при открытой операции – 5,8%; частота осложнений в течении 4-х лет при ЭВПБА составила 41%, а при открытой операции – 9%. В исследовании DREAM [49, 86] летальность после открытых операций составила 4,6%, а после ЭВПБА – 1,2%; показания для повторных вмешательств у больных после открытых операций отмечены в 16,8% случаев, а в группе больных после ЭВПБА – в 27,7%. В то же время, по данным рандомизированного контролируемого исследования французских ученых, которые проанализировали 306 операций, проведенных в 25 центрах Франции с 2003 по 2008 годы, летальность после открытых операций составила 0,6%, а после ЭВПБА – 1,3%; частота повторных вмешательств в течении 1 года после открытых операций составила 3,5%, а после ЭВПБА – 8,7% [49].

Предупреждение осложнений хирургического лечения АБА является основной задачей, стоящей перед сосудистым и рентгенэндоваскулярным хирургом, так как от этого зависит конечный результат лечения. На сегодняшний день предложено множество мер по предупреждению возможных осложнений: начиная от раннего выявления больных с АБА до совершенствования оперативной тактики и техники хирургического вмешательства.

1.6.1 Осложнения классического протезирования аневризм брюшной аорты и их профилактика

Кардиальные осложнения являются основной причиной летальности после операций по поводу инфраренальных АБА. Частота их колеблется от 10 до 70% и является причиной летальных исходов более чем в 50-70% случаев [1; 2, 3, 8, 16, 17, 34, 39, 40, 41, 49, 84]. По данным Покровского А.В. более 90% осложнений в хирургии аорты, в том числе и летальных, имеют кардиальное происхождение [25].

По данным Cliveland clinic 45% ранних летальных исходов после реконструктивной операции по поводу аневризмы аорты вызваны инфарктом миокарда [84]. В отдаленном периоде после резекции АБА смертность от инфаркта миокарда также занимает первое место, послеоперационная пятилетняя выживаемость снижается до 70% [3, 17, 39]. Обнаружение ИБС у 45-75% пациентов с АБА позволяет считать, что наличие АБА само по себе является маркером наличия ишемической болезни сердца [40].

Причиной кардиальных осложнений во время операции является изменение гемодинамики, связанное с этапами операции. Во время пережатия брюшной аорты происходит резкое повышение постнагрузки и конечного диастолического давления в левом желудочке со снижением контрактильной функции левого желудочка и субэндокардиальной перфузии миокарда, приводящих в итоге к ишемии миокарда [16, 40, 92]. Опасным является также момент снятия зажима с аорты, который сопровождается снижением давления и гипоперфузией миокарда [16, 40, 154].

Важное место в ряду осложнений после резекции АБА занимают цереброваскулярные нарушения. Они относительно редки – от 0,4 до 1,0% случаев, но тяжелы по своему течению и последствиям. Летальность при неврологических осложнениях достигает 30-40%.

Другим известным осложнением после оперативных вмешательств на брюшной аорте и ее ветвях является ишемия толстого кишечника, в особенности его левой половины. Частота данного осложнения колеблется по данным различных авторов от 0,2 до 10% случаев после плановых операций и от 15 до 60% после вмешательств по поводу разорвавшейся аневризмы брюшной аорты. Тяжелая ишемия левой половины толстой кишки после аорто-бедренных реконструкций развивается от 1,5 до 2% случаев и сопровождается очень высокой летальностью - до 90% и более при трансмуральных поражениях [14, 15, 16, 18, 24, 29, 34, 56, 90].

Негативное влияние толстокишечной ишемии, даже при легкой и средней тяжести течения, заключается в том, что при этом появляются токсичные метаболиты, воздействующие на молекулярную оксигенацию с образованием супероксидаз и гидроксильных свободных радикалов. Последние вызывают деструкцию клеток слизистой толстой кишки с потерей клеточного кишечного барьера, что влечет за собой попадание патогенных бактерий из просвета кишечника в системный кровоток и развитие эндотоксемии. В итоге,

интоксикация на фоне комплекса конкурирующей патологии провоцирует развитие полиорганной недостаточности [9, 16, 24, 47, 52].

Почечные осложнения являются одними из частых в хирургии АБА и обусловлены такими факторами как наличие исходной почечной патологии у 10-30% пациентов. Пережатие брюшной аорты выше устьев почечных артерий зачастую сопровождается их ишемией, а пережатие брюшной аорты в непосредственной близости от устьев почечных артерий может быть причиной микроэмболизации почечных артерий. Другими факторами могут быть гипотензия, гемотрансфузии, использование нефротоксичных средств, интоксикация и другие. Острая почечная недостаточность – одно из неблагоприятных осложнений после резекции АБА, развивается в 4-30% случаев и сопровождается летальностью от 50 до 90% случаев [13, 16, 33, 34, 37, 112, 113].

Другими частыми послеоперационными осложнениями являются легочные. По данным Hertzer N.R. с соавторами, которые проанализировали 1135 случаев хирургического лечения АБА, легочные осложнения имели место в 4,2% случаев, из них пневмония – в 3% случаев, респираторный дистресс-синдром – в 1% и тромбоэмболия легочной артерии – в 0,2% случаев [111]. Легочные осложнения можно объяснить наличием исходной ХОБЛ у 5-29,9% больных, гиподинамией в раннем послеоперационном периоде, гиперволемией и другими [23].

Среди периоперационных осложнений особое значение придают кровотечениям, которые случаются интраоперационно, например, при ушивании устьев поясничных и крестцовых артерий, прорезывании швов анастомозов, повреждении интимно прилежащих вен при выделении артерий или проведении забрюшинно бранш протеза к бедренным артериям. Трудности с герметизацией анастомозов и при ушивании кровоточащих устьев поясничных и крестцовых артерий возникают вследствие поражения стенок артерий атеросклерозом, их кальцификации, а местами и истончения. Такое обстоятельство является причиной возникновения поздних кровотечений в забрюшинное пространство. Кровотечения в послеоперационном периоде возникают примерно в 2% после плановых резекций АБА, при этом кровотечения, связанные с дефектами анастомозов – в 1,3% случаев [72, 80]. По данным Казанчян П.О. с соавторами интраоперационные артериальные кровотечения возникают от 2,7 до 8,9% случаев, венозные кровотечения – от 1,4 до 8,2%, соответственно [16].

Мероприятия по предупреждению кардиальных осложнений начинают прежде всего с целенаправленного обследования больных с АБА на наличие сопутствующей патологии со стороны сердца. Проводят опрос больного, стандартное физикальное обследование, ЭКГ, ЭхоКГ. Пациентам с запланированными открытыми или лапароскопическими вмешательствами при наличии кардиальных факторов риска или кардиального анамнеза следует провести кардиологический стресс эхо-тест или сцинтиграфию миокарда [17, 20].

Достаточно много работ по определению предикторов инфаркта миокарда и инсульта при хирургическом лечении АБА [57, 59, 100, 101, 118, 119], однако

проведенный нами обзор публикаций базы данных Web of Science, Pub Med глубиной в 10 лет с ключевыми словами «abdominal aortic aneurysm», «myocardial infarction», «cardiac risk», «stroke», «cerebral risk» и «predictor» не выявил исследований по определению предикторов инфаркта миокарда и инсульта при хирургическом лечении больных с не стабильным течением АБА с последующей оценкой эффективности их коррекции. Таким образом, вопрос изучения эффективности коррекции возможных предикторов кардиальных и мозговых осложнений при хирургическом лечении АБА остается открытым и недостаточно изученным.

Также остро стоит вопрос выбора тактики хирургического лечения больных с АБА при наличии сочетанного поражения коронарного русла. По данным литературы, одни авторы предпочитают выполнять одномоментные оперативные вмешательства сразу в двух пораженных артериальных бассейнах, другие – предлагают выполнять этапные вмешательства, есть мнения о целесообразности терапевтической коррекции нарушения кровоснабжения пораженного органа [7, 30].

Так, согласно рекомендаций Европейских обществ кардиологов и анестезиологов от 2014 года по обследованию и ведению больных с кардиоваскулярной патологией при не кардиальной хирургии предоперационная коронарография показана больным с доказанной ишемией миокарда и не стабильной стенокардией – класс I уровень доказательности C [45].

Роль профилактической инвазивной коронарографии и реваскуляризации с целью снижения коронарного риска для не сердечной хирургии остается все еще недостаточно изученной [45].

П.О. Казанчян с соавторами отмечают, что пациентам, относящимся к I-II функциональному классу (ФК) стенокардии и сохранной сократительной функцией левого желудочка, операция по поводу АБА может быть выполнена с применением лишь медикаментозной защиты миокарда. Коронарографию и, при наличии показаний, предварительную реваскуляризацию миокарда выполнять пациентам с III-IV ФК стенокардии, ранее перенесшим инфаркт миокарда, при сниженной локальной сократимости миокарда левого желудочка. В случае симультанных операций, авторы рекомендуют миниинвазивные технологии реваскуляризации миокарда и коронарную ангиопластику со стентированием [16, 40].

Интраоперационная профилактика кардиальных осложнений сводится к сокращению времени пережатия брюшной аорты и, соответственно, времени повышения постнагрузки и конечного диастолического давления в левом желудочке, которые сопровождаются снижением контрактильной функции левого желудочка и субэндокардиальной перфузии миокарда, приводящих в итоге к ишемии миокарда [16, 40, 92]. Снятие зажима с брюшной аорты необходимо осуществлять медленно, чтобы предупредить резкое снижение давления и гипоперфузию миокарда [16, 40, 154].

Мероприятия по предупреждению цереброваскулярных осложнений сводятся к диагностике патологии брахиоцефальных артерий и включают в себя

дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий всем пациентам с мультифокальным атеросклерозом, измерение и контроль артериального давления на обеих руках. При выявлении гемодинамически значимых стенозов выполняют спиральную КТ ангиографию брахиоцефальных и интракраниальных артерий для уточнения степени стеноза, определения структуры бляшек, выявления высоких, тандемных стенозов, изучения артерий Виллизиева круга, церебральных изменений и сопутствующей патологии. Назначается консультация ангионевролога и офтальмолога [35].

Показаниями к реваскуляризации головного мозга перед реконструктивным вмешательством по поводу АБА являются: наличие клинической картины каротидной и вертебробазилярной недостаточности – транзиторные ишемические атаки или нарушение мозгового кровообращения с неврологическим дефицитом, при стенозе сонных артерий более 75% независимо от морфологической структуры атеросклеротической бляшки, наличие эмбологенной бляшки бифуркации сонной артерии со стенозом не менее 60%, гемодинамически значимый стеноз или окклюзия плечеголового ствола, критический стеноз или окклюзия подключичной артерии с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания, гемодинамически значимое поражение позвоночной артерии [28].

Другим грозным осложнением после выполнения открытой операции по поводу АБА является ишемия кишечника, особенно его левой половины.

Кровоснабжение левой половины толстой кишки осуществляется за счет верхней и нижней брыжеечных артерий, а также внутренних подвздошных артерий. Верхняя и нижняя брыжеечные артерии анастомозируют между собой через межбрыжеечный анастомоз, или дугу Риолана, образованную левой ветвью средней ободочной артерии от верхней брыжеечной артерии и левой ободочной артерией от нижней брыжеечной артерии. Внутренняя подвздошная артерия посредством средних и нижних прямокишечных артерий осуществляет ретроградную коллатеральную реваскуляризацию левой половины толстой кишки непосредственно за счет анастомозов с верхними ректальными артериями от нижней брыжеечной артерии [36].

С целью предупреждения ишемии левой половины толстой кишки в предоперационном периоде целенаправленно оценивают состояние кровообращения в бассейнах висцеральных и тазовых артерий. Для этого выполняют УЗДС, мультиспиральную КТ ангиографию брюшной аорты, чревного ствола, ВБА, НБА, ВПА, в сомнительных случаях выполняют аортоартериографию.

Помимо предоперационного обследования и планирования важное значение в профилактике возможных ишемических осложнений со стороны кишечника играет интраоперационный этап. Первое – это визуальная оценка левой половины толстой кишки до и после основного этапа операции: цвет серозной оболочки кишечника, выраженность артериальных аркад, перистальтические движения, пальпаторно можно оценить температуру и пульсацию артерий. Второе – это обращение с мягкими тканями, с кишечником

и его брыжейкой при выделении АБА. Грубые манипуляции, сдавление кишечника и его брыжейки ретракторами могут привести к образованию гематомы, развитию отека, тромбированию мелких ветвей с последующим нарушением кровоснабжения и ишемией. Важное значение имеет деликатная диссекция тканей, предупреждение повреждения нижней брыжеечной вены и других крупных брыжеечных сосудов [14, 15, 16, 18, 24, 29, 34, 52].

При выполнении основного этапа операции, кровоснабжение левой половины толстой кишки оценивают несколькими методами. Наиболее распространенным методом является оценка выраженности ретроградного кровотока из устья НБА при вскрытии просвета АБА и внутрисосудистое измерение давления в НБА. По данным А.В. Покровского, когда артериальное давление в устье НБА выше 40 мм.рт.ст., допустимо её лигирование. Артериальное давление ниже 40 мм.рт.ст. должно настораживать хирурга в пользу имплантации артерии в основную ветвь протеза. Часто сосудистые хирурги при решении лигировать НБА или реимплантировать ее в основную ветвь сосудистого протеза ориентируются только на выраженность ретроградного кровотока из устья НБА без объективного измерения давления в ней [24].

Другим известным методом профилактики ишемии левой половины толстой кишки является интраоперационное УЗДС, электроманометрии ВБА, НБА, ВПА, коллатералей между ними, а также состояние серозной поверхности сигмовидной кишки до и после пережатия брюшной аорты. Оценка кровотока осуществляется по интенсивности доплеровских сигналов, определяется выраженность коллатерального кровоснабжения после пережатия НБА. Хотя метод является достаточно информативным, авторами не указываются конкретные показания для восстановления кровотока по непарным висцеральным артериям и ВПА [14, 15, 18, 38].

Предупреждение осложнений со стороны почек после резекции АБА является одной из приоритетных задач. Острая почечная недостаточность (ОПН) развивается от 4 до 30% случаев после открытой операции по поводу АБА и сопровождается летальностью до 50-90% случаев [13, 16, 33, 34, 37, 112, 113]. Мерами профилактики ОПН являются: 1) тщательная предоперационная подготовка больных с исходными заболеваниями почек; 2) правильный выбор операционного доступа в случаях, когда имеется распространение аневризмы интра- или супраренально и необходимо пережатие брюшной аорты выше почечных артерий; 3) профилактика эмбологенных осложнений в почечные артерии методом открытой тромбэктомии; 4) использование противоишемической защиты почек при пережатии аорты выше почечных артерий, используя, к примеру, метод нормотермической аутоартериальной перфузии почек через У-образную канюлю или метод перфузии почек холодным внутриклеточным раствором «Custadiol»; 5) уменьшение последствий массивных кровопотерь применением аутологичной реинфузии крови; 6) адекватная коррекция интра- и послеоперационных нарушений центральной гемодинамики [19, 20, 24, 34].

Профилактика легочных осложнений достигается путем тщательного изучения анамнеза, лечения исходных заболеваний респираторной системы, изучения данных рентгенологического исследования легких, функции внешнего дыхания. При подготовке больных к операции необходимы специальная лечебная гимнастика, массаж грудной клетки, ингаляционная терапия с бронхолитиками. В послеоперационном периоде выполняют санацию трахеобронхиального дерева, а при наличии показаний – бронхоскопию, раннюю активизацию больных, применение аэрозольных ингаляций [20, 24, 34].

Среди местных периоперационных осложнений особое значение придают кровотечениям. По данным Казанчан П.О. с соавторами интраоперационные артериальные кровотечения возникают в 2,7-8,9% случаев, венозные кровотечения в 1,4-8,2%, соответственно [16]. С целью предупреждения повреждения интимно прилегающих нижней полой и подвздошных вен необходимо придерживаться техники минимального выделения брюшной аорты и подвздошных артерий, достаточно выделить только их переднюю часть для наложения на них зажима и пережатия просвета. В случае неадекватного пережатия подвздошных артерий кровотечение из их просвета можно остановить введением зонда с расширяющимся баллоном. При наложении анастомоза выбираются максимально неизмененные участки аорты, подвздошных и бедренных артерий, в шов берется максимально возможное количество ткани, а истонченные участки укрепляются ленточными прокладками. Для предупреждения образования забрюшинных гематом полость аневризматического мешка дренируется после выполнения протезирования [16, 20, 24, 34].

Местные осложнения, связанные с протезированием АБА случаются от 0,2 до 10% случаев, из них тромбоз бранши протеза – до 1%, инфекция протеза – от 0,2 до 2% и аневризма анастомоза – от 1 до 10% случаев [150]. Для предупреждения тромбоза бранши протеза необходимо соблюдать правила наложения анастомоза, а именно соблюдать угол наложения, соответствующую длину анастомоза, натяжение бранши протеза, оптимальный уровень наложения анастомоза при условии наличия адекватного воспринимающего русла. Также необходимо осуществлять коррекцию путей оттока в виде профундопластики, бедренно-подколенного шунтирования, осуществлять меры профилактики эмболии из аневризматического мешка, осуществлять рациональную дезагрегантную и сосудорасширяющую терапию. Для предупреждения инфицирования протеза необходима санация хронических очагов инфекции до операции, профилактическое применение антибиотиков, соблюдение режима стерильности при выполнении операции, дренирование полости аневризматического мешка с активной аспирацией для предупреждения образования забрюшинной гематомы. Мерами профилактики образования ложных аневризм являются выбор адекватных зон наложения проксимальных и дистальных анастомозов в наименее измененных участках сосудов – без кальциноза, атероматоза и расслоения стенки, укрепление швов анастомозов с

помощью ленточных прокладок или создания дубликатур протеза, предупреждение поздней инфекции [16, 20, 24, 34].

1.6.2 Осложнения эндоваскулярного протезирования аневризмы брюшной аорты и их профилактика

Среди осложнений ЭВПБА наиболее часто встречаются так называемые эндоподтекания - сохранение кровотока внутри изолированного аневризматического мешка. Данное осложнение является наиболее частым и встречается почти у каждого четвертого больного после ЭВПБА [54]. В настоящее время различают четыре типа эндоподтекания, показанных на рисунке 1.

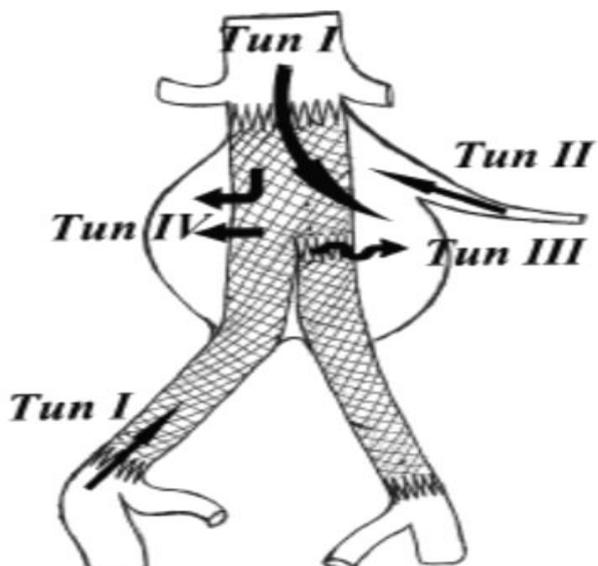


Рисунок 1 – типы эндоподтеканий

Эндоподтекание I типа представляет собой сохранение кровотока внутри аневризматического мешка через не герметичность соприкосновения проксимального конца стент-графта (тип I A) в области шейки аневризмы, дистальных концов стент-графта (тип I B) в области фиксации с подвздошными артериями и из предварительно окклюзированной подвздошной артерии (тип I C). Эндоподтекание II типа представляет собой сохранение кровотока внутри аневризматического мешка через функционирующие НБА, поясничные и крестцовые артерии. При этом, сохранение ретроградного кровотока из одной ветви считается простым эндоподтеканием II типа, из двух и более ветвей – сложным эндоподтеканием II типа. Эндоподтекание III типа – это, когда имеется дефект места соединения модулей стент-графта (III A) или дефект ткани протеза (III B). IV тип эндоподтеканий связан с порозностью ткани эндопротеза и «пропотеванием» крови внутрь аневризматического мешка, обычно устраняется самопроизвольно в течении 1 месяца [109, 128, 145].

По данным Европейского регистра вторичные вмешательства после ЭВПБА достигают 33% в течении 3-х летнего периода наблюдения [144]. При

этом, наиболее частыми причинами являются прогрессирующее эндоподтекание, миграция стент-графта и/или тромбоз бранши эндопротеза, которые в 25% требуют выполнения открытых вмешательств и в 75% - эндоваскулярных процедур [65].

Частота перехода к открытой операции при выполнении ЭВПБА ввиду технических неудач с течением времени уменьшается, что можно связать как с накоплением опыта хирургов, так и с совершенствованием конструкции эндографтов и систем их позиционирования. Так, если при выполнении ЭВПБА до 2003 года частота конверсий отмечалась в 3,8%, то в последнем анализе данных Medicare из 45 000 вмешательств переход к открытой операции потребовался всего в 1,6% случаев [71, 136].

Эндопротезирование является малоинвазивным вмешательством, что обуславливает уменьшение частоты развития системных осложнений. По литературным данным наиболее часто приводятся кардиальные, ишемические и почечные осложнения. Кардиальные осложнения при ЭВПБА по данным обзора литературы Andersson с соавторами [50] развиваются в 3,3% против 7,8% при открытых операциях, инфаркт миокарда – в 7% против 9,4% по данным Medicare [125].

Послеоперационный ишемический колит осложняет течение послеоперационного периода в 1-3% случаев после ЭВПБА [61]. Ишемия кишечника при ЭВПБА носит чаще мультифокальный характер, что связано с эмболизацией фрагментами тромба или атероматозных масс ВБА, НБА и ВПА. Ишемия спинного мозга является более редким осложнением и встречается в 0,2%. Такое осложнение можно связать с нарушением кровообращения в бассейне поясничных и подвздошных артерий [134].

Острая почечная недостаточность при эндопротезировании развивается реже, чем при открытой операции: в 5,5% против 10,9%, необходимость в гемодиализе – в 0,4% против 0,5%, соответственно [67]. Ишемия почки может возникнуть вследствие эмболизации фрагментами тромба или перекрытия устья артерии модулем стент-графта.

Преимуществом ЭВПБА по сравнению с открытой операцией является также уменьшение времени оперативного вмешательства – 2,9 часов против 3,7 часов, кровопотери – 200 мл против 1000 мл, необходимости в гемотрансфузии – 0 доз крови против 1, длительности искусственной вентиляции легких – 3,6 часов против 5 часов, длительности пребывания в стационаре – 3 дня против 7 дней и в отделении интенсивной терапии – 1 день против 4 дней. К недостаткам ЭВПБА относятся длительное рентгеновское облучение больного – в среднем 23 минуты против 0 минут, введение контрастного препарата – в среднем 132,5 мл против 0 мл, а также пятикратное увеличение 30-дневной частоты реинтервенций по сравнению с открытой операцией: 9,8% в исследовании EVAR I и 18% в EVAR II [68, 114].

Наиболее частой причиной для вторичного вмешательства после ЭВПБА является эндоподтекание II типа. Данная проблема остается одной из актуальных и обсуждаемых для ЭВПБА. Сохранение кровотока в изолированный

аневризматический мешок из НБА, поясничных или крестцовых артерий встречается до 30% случаев. В 50 % случаев эндоподтекания II типа закрываются самостоятельно в течении нескольких месяцев, в 10-15% случаев могут вызвать рост диаметра аневризматического мешка, а в 5-10% могут появляться с течением времени [76, 109, 121].

Например, при прогрессирующем сохранении ретроградного кровотока из НБА выполняют селективную катетеризацию ВБА и далее через маргинальную артерию или дугу Риолана достигают НБА [141, 143]. Также используют прямую пункцию аневризматического мешка через транслюмбальный или трансабдоминальный доступы с последующей эмболизацией. Для эмболизации используют металлические спирали, тромбин, смесь спиралей и клея, а в последнее время специальное жидкое эмболизирующее вещество Onyx [87, 93, 147].

Инфекция эндопротеза является довольно редким осложнением и встречается от 0,2 до 1% случаев. Неудача в распознавании и лечении данного осложнения может привести к развитию ангиогенного сепсиса. Причиной инфицирования может быть нарушение правил асептики во время операции, вторичное инфицирование из другого источника, аорто-кишечная фистула [148, 152].

Тромбоз бранш эндопротеза, согласно литературным данным, развивается до 5% случаев. Причиной осложнения может быть прогрессирование атеросклероза, рост линейных размеров аневризматического мешка, ведущий к перегибу бранш, миграция эндопротеза и нарушение дистальных путей оттока. Лечение осложнения осуществляется путем реканализации с дополнительным стентированием или выполнением перекрестного бедренно- бедренного шунтирования [99, 130].

Системные осложнения в виде ишемии миокарда, сердечных аритмий, инсульта, легочной недостаточности, острой почечной недостаточности, ишемических осложнений при ЭВПБА развиваются реже, чем при открытой операции, что можно объяснить малой травматичностью и инвазивностью данного вмешательства, отсутствием пережатия брюшной аорты, меньшей кровопотерей и временем операции [61, 67, 68, 102, 116, 125, 134]. Однако, меры предоперационной профилактики данных осложнений в виде предварительной коррекции значимых поражений коронарного русла и брахиоцефальных артерий, тщательной подготовки и предоперационного лечения хронических заболеваний со стороны жизненно важных органов, изучения висцерального и тазового кровообращения и другие должны выполняться в том же объеме и последовательности, как и перед открытой операцией. Для предупреждения сердечно-сосудистых осложнений все больные после эндопротезирования должны принимать статины с аспирином, при необходимости - ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента или β -блокаторы [20].

Специфичные местные осложнения ЭВПБА в виде эндоподтеканий являются одной из актуальных проблем данного способа лечения и главной причиной разрыва АБА в послеоперационном периоде [52].

Наиболее опасными в плане разрыва АБА после ЭВПБА являются эндоподтекания I и III типа и, поэтому, должны устраняться в любом случае. Наличие проксимального эндоподтекания I типа без миграции стент-графта может быть устранено баллонной молдинг-дилатацией или дополнительной имплантацией баллонорасширяемого стента [20, 104]. В случае миграции стента, в зависимости от состояния пациента и наличия противопоказаний, выполняют открытую операцию, имплантацию проксимальной манжеты-удлинителя или фенестрированного стент-графта на уровень почечных артерий. При наличии вторичных дистальных эндоподтеканий I типа достаточно продлить бранши протеза в ОПА или НПА, при этом важно сохранить кровоток хотя бы в одной ВПА для предупреждения ишемических осложнений. Наличие эндоподтекания III типа также требует выполнения либо имплантации дополнительного покрытого стента в область дефекта или выполнения открытой операции [20, 97].

Эндоподтекания II типа требуют постоянного динамического наблюдения. В случае увеличения аневризматического мешка на 1 см и более выполняют селективную артериальную катетеризацию и эмболизацию питающих артерий, прямую пункцию аневризматического мешка через транслюмбальный или трансабдоминальный доступы с последующей эмболизацией, в случае неудачи – переходят к открытой операции. Эндоподтекания IV типа проведения дополнительных интервенций не требуют [20, 87, 93, 147].

В настоящее время разработан протокол наблюдения за пациентами после ЭВПБА [20], который заключается в следующем:

- всем больным после эндопротезирования АБА через 30 дней после вмешательства необходимо проведение КТА и рентгенографии брюшной полости в переднезадней и боковой проекциях (уровень доказательности А);
- при обнаружении эндоподтеканий любого типа или плохой адаптации модулей стент-графта к стенке аорты рекомендуется проведение КТА через 6 и 12 месяцев с рентгенографией органов брюшной полости, при необходимости – коррекция осложнения (уровень доказательности В);
- у пациентов без эндоподтеканий и с хорошей адаптацией модулей стент-графта к стенке аорты можно пропустить КТА через 6 месяцев и выполнить ее через 12 месяцев с рентгенографией брюшной полости (уровень доказательности В);
- если через 12 месяцев не будет обнаружено эндоподтеканий и аневризматический мешок не будет увеличиваться или уменьшится, то рекомендуется ежегодное дуплексное сканирование с обзорной рентгенографией брюшной полости в переднезадней и боковой проекциях, что позволяет визуализировать миграцию, поломку и разъединение модулей эндопротеза. Если телосложение больного не позволяет качественно выполнить дуплексное сканирование, то его можно заменить проведением нативной КТ (уровень доказательности В);
- любое увеличение размера АБА или появление нового эндоподтекания после того, как предшествующее исследование показало полное выключение аневризматического мешка, должно служить основанием для проведения КТА с

обзорной рентгенографией брюшной полости (уровень доказательности В);

- наблюдение пациентов с почечной недостаточностью предпочтительнее проводить при помощи дуплексного сканирования, нативных КТ, обзорной рентгенографии брюшной полости (уровень доказательности С).

Осложнения, связанные с артериальным доступом при ЭВПБА, инфекцию эндопротеза можно предупредить путем совершенствования оперативной техники, исключением повреждения крупных лимфатических протоков при выделении бедренных артерий, тщательным гемостазом, соблюдением правил асептики во время операции, профилактическим назначением антибиотиков и заблаговременной санацией хронических очагов инфекции [148, 152].

Восстановление кровотока в случае тромбоза бранш эндопротеза достигается путем реканализации с дополнительным стентированием или выполнением перекрестного бедренно-бедренного шунтирования [99, 123].

Таким образом, хирургическое лечение АБА берет свое начало еще с античных времен и эволюционировало от простой перевязки брюшной аорты до эндоваскулярного протезирования и робот-ассистированных операций.

Факторами риска возникновения АБА являются пожилой возраст, мужской пол, курение и наследственность. На сегодняшний день наиболее распространенными являются два способа оперативного лечения АБА – открытая операция и эндоваскулярное протезирование. Раннее выявление больных с АБА, динамическое наблюдение за ними, выполнение операции в плановом порядке позволяют улучшить результаты лечения данных больных, предотвратить разрыв АБА и другие фатальные осложнения, что говорит о пользе и целесообразности проведения скрининговых исследований.

На основании данных рандомизированных исследований было доказано, что эндоваскулярное протезирование аневризм брюшной аорты сопровождается уменьшением количества периоперационных осложнений и смертности, а также длительности пребывания в стационаре.

Во многих странах мира эндоваскулярное протезирование аневризм аорты стало методом выбора при плановой реконструкции АБА. Немногие другие процедуры прошли такую тщательную клиническую и научную проверку за такой короткий период времени, как ЭВПБА. Поскольку на сегодняшний день при изучении отдаленных результатов ЭВПБА и открытых реконструктивных вмешательств разницы в выживаемости не обнаружено, всегда следует прибегать к индивидуальному подходу в выборе между открытым протезированием аорты и ЭВПБА для каждого пациента.

Таким образом, доказательств эффективности эндоваскулярного протезирования аневризм аорты становятся все больше, а непрерывные технологические разработки в этой области, вместе с тщательным научным анализом результатов лечения, призваны обеспечить дальнейшую оптимизацию результатов реконструктивной хирургии аневризм аорты для каждого пациента. Это несомненно позволит значительно улучшить долгосрочный прогноз этого грозного заболевания.

В связи с этим, одной из главных задач, которые стоят перед современным

сосудистым и эндоваскулярным хирургом при оперативном лечении АБА – это разработка и применение мер по профилактике возможных осложнений, что, в конечном итоге, позволит улучшить результаты лечения данной категории больных.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика оперированных больных

В основе исследования лежат результаты ретроспективного анализа клинических данных 198 пациентов с аневризмами инфраренального отдела брюшной аорты, которые находились на обследовании и лечении в АО «Республиканский научный центр неотложной медицинской помощи», а в последующем в условиях Национального научного центра онкологии и трансплантологии Корпоративного Фонда University Medical Center, за период с марта 2011 года по октябрь 2018 года.

Критерии включения: пациенты с аневризматическим поражением инфраренального отдела брюшной аорты. Оперативное лечение выполнялось в плановом или срочном порядке.

Критерии исключения: супраренальные, интравенальные, юкстаренальные аневризматические поражения аорты. Разрыв аневризмы. Выполнение оперативного вмешательства в экстренном порядке.

Время наблюдения: интраоперационный, ранний послеоперационный период до 30 дней, затем контрольный осмотр каждые шесть месяцев с выполнением контрольной МСКТ в группе исследования.

В первую группу (группа исследования), вошли 116 пациентов, которым в условиях клиники за указанный период было выполнено ЭВПБА.

Вторую группу (группа сравнения) составили 82 пациента, которым в условиях отделения сосудистой хирургии была выполнена традиционная «открытая» реконструкция аневризм брюшной аорты классическим лапаротомным доступом.

Контингент пациентов в обеих группах был представлен лицами среднего, пожилого и старческого возраста. Из них женщин - 25, мужчин - 173. Соотношение по полу составило 1:6. Средний возраст по группам выглядел следующим образом: $68 \pm 9,8$ лет в группе исследования и $59 \pm 7,9$ лет в группе сравнения. Необходимо отметить тот факт, что в вопросе выбора метода реконструкции аневризм у пациентов преклонного возраста предпочтение отдавалось малоинвазивным эндоваскулярным вмешательствам.

Средний индекс массы тела (ИМТ) не имел достоверных различий $27,2 \pm 3,1$ кг/м в группе исследования и $27,8 \pm 3,7$ кг/м в группе сравнения. Все оперированные пациенты имели атеросклеротический генез АБА, в связи с чем в исследуемых группах имела место высокая частота стенотического атеросклеротического поражения других артериальных бассейнов.

Контингент пациентов из обеих групп имел комплекс сопутствующей патологии. С учетом того, что в группе исследования больные были зачастую соматически более тяжелыми и имели комплекс конкурирующих заболеваний, группа сравнения, подвергавшаяся классическим «открытым» операциям, подбиралась таким образом, чтобы была сопоставима по типу и объему сопутствующей патологии с группой исследования, - таблица 1.

Таблица 1 - частота сопутствующей патологии в исследуемых группах пациентов и достоверность их различий¹ (при $p > 0,05$ различия н/д)

Сопутствующая патология	Группа исследования n=116, 68±9,8 лет	Группа сравнения n=82, 59±7,9 лет	p
ИБС (стенокардия I - II фк)	56 (48%)	42 (51%)	$p > 0,05$
ПИКС в анамнезе	27 (23%)	17 (20%)	$p > 0,05$
Нарушения ритма	19 (16%)	15 (18%)	$p > 0,05$
АКШ в анамнезе	7 (6%)	7 (9%)	$p > 0,05$
Артериальная гипертензия	82 (71%)	55 (67%)	$p > 0,05$
Поражение брахио-цефальных ветвей аорты	30 (26%)	25 (31%)	$p > 0,05$
ХОБЛ	37 (32%)	22 (27%)	$p > 0,05$
Операции на органах брюшной полости в анамнезе	18 (16%)	7 (9%)	$p > 0,05$
Облитерирующие поражения артерий нижних конечностей	40 (34%)	36 (43%)	$p > 0,05$
Сахарный диабет	18 (16%)	10 (13%)	$p > 0,05$
¹ – анализ по критерию Хи – квадрат Пирсона			

Исходя из представленных в таблице 1 данных, можно сделать вывод, что наиболее распространенными сопутствующими патологиями в обеих группах пациентов были заболевания сердечно-сосудистой системы, почек, органов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и хронические неспецифические заболевания легких. При этом межгрупповой статистический анализ с применением критерия Хи – квадрат Пирсона достоверных различий не выявил. У многих пациентов сопутствующие заболевания имели осложненное течение. 44 (21%) пациента в обеих группах перенесли инфаркт миокарда в анамнезе, у 14 (8%) в анамнезе было аортокоронарное шунтирование, 55 (28%) пациентов имели разную степень хронической сосудистой мозговой недостаточности на фоне стенозирующего атеросклероза брахиоцефальных артерий, а 17 (12%) из них перенесли каротидную эндартерэктомия в анамнезе. Риск смерти в периоперационном периоде по Euroscore в первой группе составлял в среднем 24%, а во второй 28% ($p=0,735$).

Необходимость изучения частоты сопутствующих заболеваний была продиктована тем, что комплекс сопутствующей патологии увеличивал риск хирургического вмешательства и приводил к развитию серьезных осложнений, как во время операции, так и в послеоперационном периоде.

2.2 Методы исследования

Обследование пациента включало в себя выяснение жалоб, сбор анамнеза заболевания, осмотр и углубленное обследование основных органов и их систем с использованием пальпации, аускультации и перкуссии. Особое внимание уделялось аускультации магистральных артерий, определение пульсации магистральных артерий на всех уровнях.

2.2.1 Клиническое обследование

При клиническом обследовании основная масса пациентов в исследуемых группах, жалоб, связанных с основным заболеванием, не предъявляла. Зачастую, жалобы пациентов были связаны с наличием облитерирующих атеросклеротических поражений бассейна нижних конечностей с развитием перемежающей хромоты, поражением брахиоцефальных артерий. При этом, аневризматическое поражение инфраренальной аорты было выявлено во время обследования по поводу данных заболеваний. Так же следует отметить, что малосимптомные аневризмы зачастую давали «маскирующие» симптомы и вызывали жалобы, более характерные для заболеваний органов брюшной полости, урологических заболеваний, ишиорадикулярного синдрома, а также хронической ишемии нижних конечностей. Из наиболее часто встречаемых жалоб при малосимптомных и симптомных форм АБА, основными жалобами являлись субъективные ощущения пульсирующего образования в брюшной полости и боль в животе различного характера.

При физикальном осмотре, как правило, удавалось выявить пульсирующее умеренно болезненное образование в мезогастрии, над которым выслушивался слабый систолический шум. Таким образом, малосимптомное, или бессимптомное течение отмечено нами у 74 (63%) пациентов группы исследования и у 42 (51%) пациентов группы сравнения.

Жалобы пациентов с наличием симптомов аневризмы брюшной аорты представляли собой типичную клиническую картину, характерную для данной патологии: постоянные или периодически возникающие боли в животе, с тенденцией к усилению на фоне физической нагрузки или в периоды повышения артериального давления, с иррадиацией в поясничную область или промежность; наличие пульсирующего объемного образования в животе, которое в большинстве случаев было обнаружено пациентами. При значительных размерах аневризматического мешка (более 8-10 см) зачастую присоединялись жалобы на запоры, нарушение мочеиспускания. Симптомная клиническая картина течения АБА была у 42 (37%) пациентов группы исследования и у 40 (49%) пациентов группы сравнения.

Всем пациентам так же выполнялся спектр общеклинических лабораторных исследований: общий анализ крови и мочи, биохимический анализ крови, коагулограмма. Для точного определения различных анатомических параметров АБА и характера сопутствующей патологии, а также с целью объективной оценки общего состояния больных, использовались различные методы инструментального обследования.



а

б

Рисунок 3 – продольное и поперечное сканирование аневризмы инфраренальной аорты: а) – в режиме серой шкалы, аневризма с захватом подвздошных артерий, б) – в режиме доплеровского картирования

При обнаружении на УЗДС атеросклеротического поражения подвздошных артерий и артерий нижних конечностей производилось их детальное исследование. УЗ диагностику выполняли в типичных точках исследования. Исследовалась линейная скорость кровотока по подвздошным, бедренным и подколенным артериям, артериям голеней и стоп. Для оценки степени поражения артериального русла выполняли анализ спектра кровотока, измеряли регионарный систолический индекс и плече-лодыжечный индекс давления.

Облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей с различной степенью ишемии и преимущественным поражением подвздошно-бедренно-подколенного артериального сегмента был диагностирован у 40 (34%) пациентов группы исследования и у 36 (43%) пациентов группы сравнения - таблица 1.

УЗДС было основным методом наблюдения за больными в послеоперационный период, особенно после ЭВПБА, поскольку он позволял определить состояние эндопротеза, его локализацию, а также выявить наличие эндоподтеканий и их тип.

Тем не менее, несмотря на относительную простоту и не инвазивность методики исследования, УЗДС являлось зачастую лишь методом скрининга, и позволяло определить только общие данные о характере аневризматического поражения инфраренальной аорты. Опираясь только лишь на данные УЗДС, на сегодняшний день, определить показания к использованию того или иного метода реконструкции аорты, недостаточно.

2.2.3 Рентгеноконтрастная ангиография

Цифровая субтракционная рентгеноконтрастная ангиография представляет собой инвазивный метод исследования, основанный на выполнении селективной катетеризации просвета аорты по методике Сельдингера с применением

различных типов диагностических катетеров. Исследование выполнялось с использованием ангиографической установки Siemens Axiom Artis, в положении пациента на операционном столе на спине, в режиме DSA, с частотой кадров не менее 7,5 в секунду. Ангиография выполнялась как правило в прямой переднезадней проекции. Интрааортально вводили рентгенконтрастное вещество Йопромид 370 в количестве 30 мл со скоростью 20 мл в секунду. На полученных ангиограммах визуализировали расширение инфраренального отдела аорты, конфигурацию и длину проксимальной шейки аневризмы, распространение аневризмы на подвздошные артерии. Так же диагностический интерес представляли т.н. «пути оттока» - воспринимающее русло, наличие гемодинамического значимого поражения наружных подвздошных, общих бедренных, поверхностных бедренных артерий (рисунок 4а). Несмотря на это, цифровая ангиография, на сегодняшний день, «золотым стандартом» диагностики не является, и в качестве самостоятельного метода диагностики аневризматического поражения инфраренального отдела брюшной аорты не применяется, так как наличие пристеночного тромбоза в просвете аневризматического мешка, имитирующего нормальный внутренний просвет аорты, не позволяет визуализировать аневризму, определить ее анатомическую конфигурацию и размер (рисунок 4б).

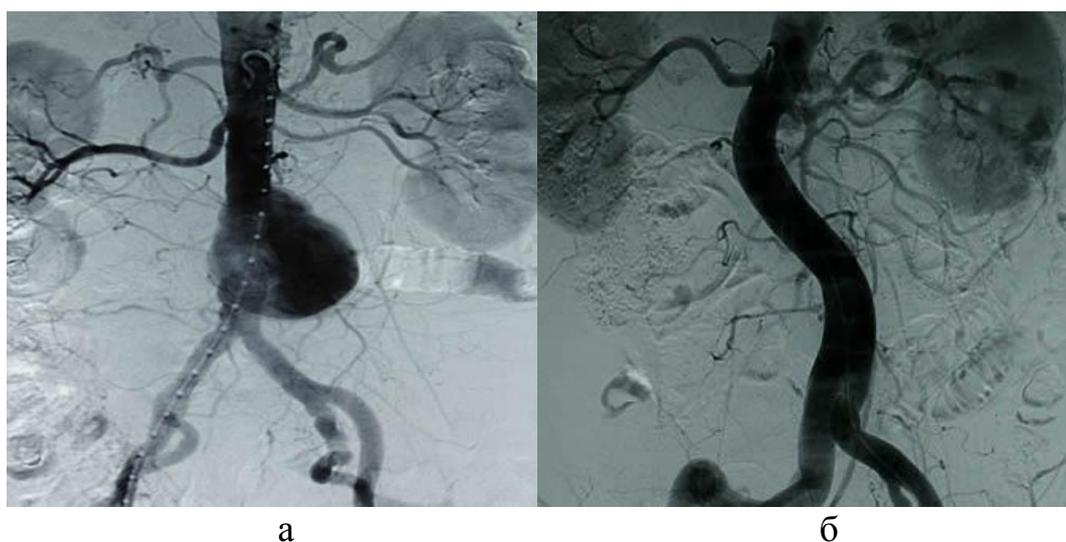


Рисунок 4 – цифровая субтракционная (DSA) ангиография аорты: а) – аневризма инфраренального отдела аорты без пристеночного тромбоза мешка, б) – аневризма инфраренального отдела аорты с циркулярным тромбозом мешка (визуализирована «нормальная» инфраренальная аорта)

Таким образом, цифровая ангиография была использована как метод диагностики только в тех случаях, когда расширение аорты стало интраоперационной находкой при выполнении других эндоваскулярных процедур, например, селективной коронарной ангиографии, селективной эндоваскулярной эмболизации простатических артерий.

Во всех случаях, когда аневризматическое поражение было «находкой» во время проведения других эндоваскулярных процедур, пациент в обязательном порядке подвергался дополнительному обследованию (УЗДС, МСКТ).

2.2.4 Мультиспиральная компьютерная томография аорты

Мультиспиральная компьютерная томография использовалась в качестве «золотого стандарта» диагностики аневризм инфраренального отдела аорты в обеих группах исследуемых пациентов, так как в качестве метода «выбора» нами первоначально всегда рассматривалась возможность проведения малоинвазивной эндоваскулярной реконструкции аневризмы аорты, а при отсутствии анатомических условий для ее выполнения, применяли метод классического протезирования аорты. Данные всех анатомических параметров, необходимых для расчета размеров эндопротеза с необходимой точностью, получали с помощью МСКТ в ангиорежиме.

МСКТ выполнялась с использованием компьютерного томографа по стандартной программе исследования, с болюсным введением рентгенконтрастного вещества (йопромид 370) в количестве 100 мл с использованием автоматического инжектора и получением артериальной и венозной фаз контрастирования. Контрастное усиление позволяло с высоким разрешением визуализировать внутренний просвет аорты, аневризматического мешка, подвздошных артерий и обработать изображение с использованием мультипланарной реконструкции (MPR), а также выполнить постобработку изображений в режиме 3D реконструкции для оценки пространственного взаимоотношения ветвей инфраренальной аорты и аневризматического мешка (рисунок 5а, 5б).

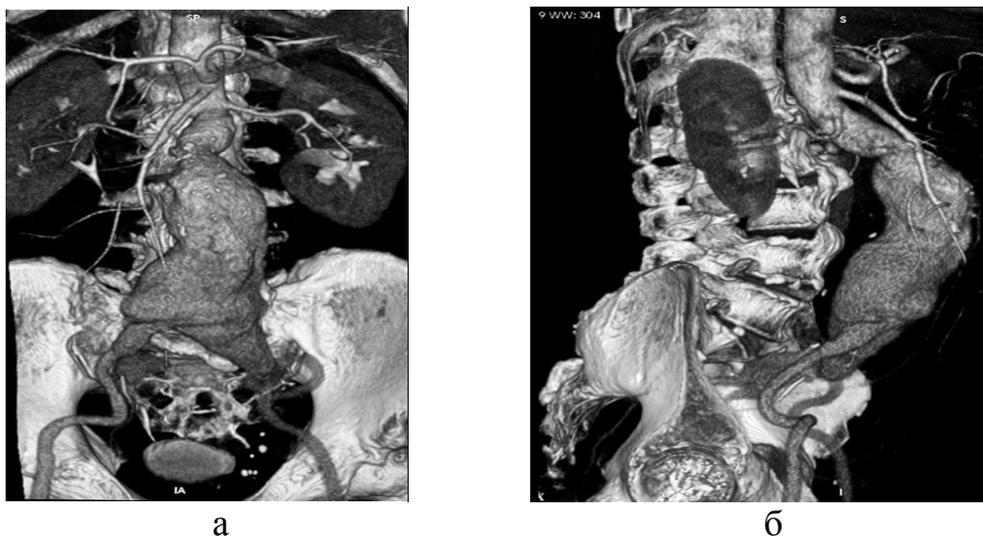


Рисунок 5 – 3D реконструкция внутреннего просвета аневризмы инфраренального отдела аорты с захватом подвздошных артерий: а) – прямая проекция, б) – правая косая проекция

На основании полученных с помощью МСКТ изображений с высокой степенью точности определяли анатомическую конфигурацию аневризматического мешка и прилежащих тканевых структур (нижняя полая вена, двенадцатиперстная кишка), визуализировались все ветви инференальной аорты, их кальциноз или тромбоз, степень приустьевого стеноза. Особое внимание уделяли анатомии проксимальной «шейки» аневризмы, ее конфигурации и углу отхождения, наличию внутрисосудистого тромбоза и/или кальциноза. Не менее важными являлись данные о состоянии подвздошных артерий, их ангиопатиях и состоянии просвета. При оценке состояния висцеральных ветвей оценивали характер кровотока по дуге Риолана, так как при выполнении эндопротезирования нижняя брыжеечная артерия всегда попадает «под графт», и возникает ее окклюзия. В том случае, если дуга Риолана разомкнута в точке Гриффита, это может привести к ишемии левой половины ободочной и сигмовидной кишки. Так же, одним из необходимых условий для выполнения эндоваскулярного протезирования является отсутствие на МСКТ данных признаков стеноза или окклюзии чревного ствола и верхней брыжеечной артерии, так как выполнение эндопротезирования в такой ситуации чревато развитием синдрома хронической абдоминальной ишемии.

Для получения всех необходимых данных использовали следующий протокол исследования:

1. Область исследования: от устья верхней брыжеечной артерии каудально до уровня общих бедренных артерий.
2. Инспираторная задержка дыхания.
3. Коллимация срезов: 4x1 мм.
4. РТСН-1,2-1,5.
5. Количество не ионного контрастного вещества: 100 мл, расчет задержки начала сканирования выполнялся автоматически либо индивидуально по данным параметров рециркуляции.
6. Двухфазный протокол введения болюса контрастного вещества: 1-я фаза - 60 мл со скоростью введения 3,5-4 мл в 1 сек.; 2-я фаза - 40 мл со скоростью введения до 2,5 мл в 1 сек.
7. Реконструкция изображений с толщиной реконструируемого слоя 1 мм и установленным кадром разверстки в пределах 20.
8. Выполнение мультипланарных и VRT- конструкций.

Далее для определения возможности выполнения эндоваскулярной реконструкции проводили количественную оценку ряда анатомических параметров (рисунок 6а, 6б)

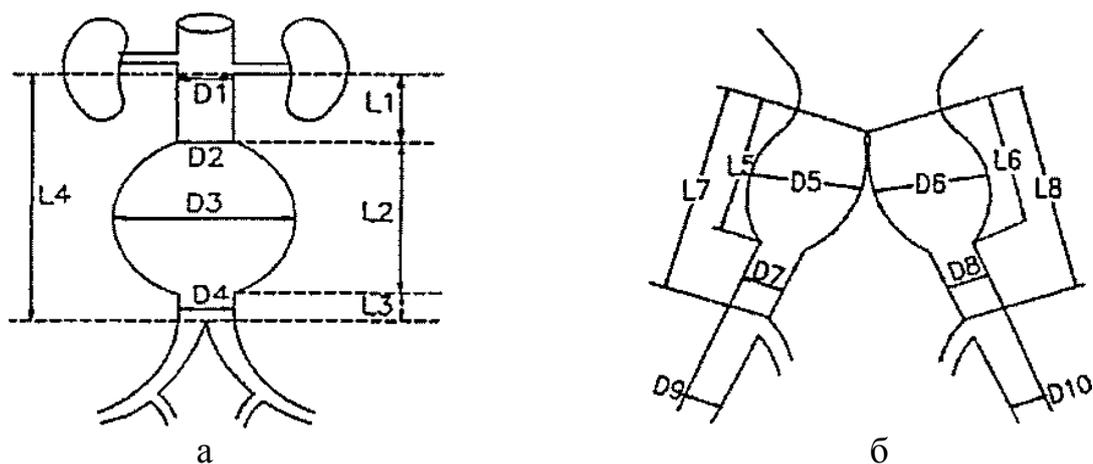


Рисунок 6 – схема измерений анатомических параметров аневризмы инфраренальной аорты: а) – зоны измерений параметров аорты, б) – зоны измерений параметров подвздошных артерий, где:

- D1 - диаметр аорты тот час под нижней почечной артерией
- D2 - дистальный диаметр «шейки» аневризмы аорты
- D3 - максимальный наружный диаметр инфраренальной аневризмы аорты
- D4 - диаметр аорты в месте ее бифуркации
- D5 - максимальный внешний диаметр аневризмы правой подвздошной артерии, (при наличии)
- D6 - максимальный внешний диаметр аневризмы левой подвздошной артерии, (при наличии)
- D7 - диаметр правой общей подвздошной артерии в месте дистальной фиксации эндопротеза
- D8 - диаметр левой общей подвздошной артерии в месте дистальной фиксации эндопротеза
- D9 - диаметр правой наружной подвздошной артерии
- D10 - диаметр левой наружной подвздошной артерии
- L1 - длина проксимальной «шейки» аневризмы
- L2 - максимальная длина инфраренальной аневризмы аорты
- L3 - длина дистальной «шейки» аневризмы аорты
- L4 - длина аорты от нижнего уровня отхождения почечной артерий до бифуркации
- L5 - максимальная длина аневризмы правой общей подвздошной артерии
- L6 - максимальная длина аневризмы левой общей подвздошной артерии
- L7 - длина правой общей подвздошной артерии от бифуркации до внутренней подвздошной артерии
- L8 - длина левой общей подвздошной артерии от бифуркации до внутренней подвздошной артерии

Кроме того, одним из важнейших анатомических параметров, определяемых с помощью МСКТ, являлись значения угловых деформаций проксимальной и дистальной «шеек» аневризмы, ангуляции подвздошных артерий (рисунок 7а, 7б). Согласно современным требованиям большинства

производителей эндопротезов, угол проксимальной «шейки» аневризмы по отношению к аорте не должен превышать 60 гр., ангуляции подвздошных артерий не должны превышать 90 гр. Ограничения производителей носят в данном случае рекомендательный характер. Решение о выборе в качестве метода реконструкции эндоваскулярного эндопротезирования всегда принималось оперирующим хирургом с учетом всех особенностей анатомии конкретного пациента.

С учетом того, что эндопротез всегда фиксируется только на здоровом участке аорты, не менее важны данные о диаметре аорты, расположенных в зоне проксимальной и дистальной фиксации эндопротеза (шейки аневризмы).

Диаметр эндопротеза для достижения необходимой герметизации аневризматического мешка и надежной фиксации всегда рассчитывался с 20% «оверсайзингом» т.е. превышением диаметра аорты в зоне фиксации.

Длина проксимальной шейки, приемлемой для имплантации стент-графта, напрямую коррелирует с углом отхождения шейки от аорты. Так, при «идеальной» прямой конфигурации, для комфортной и безопасной имплантации достаточно длины не менее 15 мм. В случаях значительных ангуляций «шейки» (около 60 градусов), наличия в просвете тромботических масс, кальциноза - приемлемая длина «шейки» должна быть не менее 20-25 мм и более.

Для проведения системы доставки стент-графта, диаметр бедренных и подвздошных артерий должен был быть не менее 7 мм, а ангуляция не должна превышать 90 градусов.

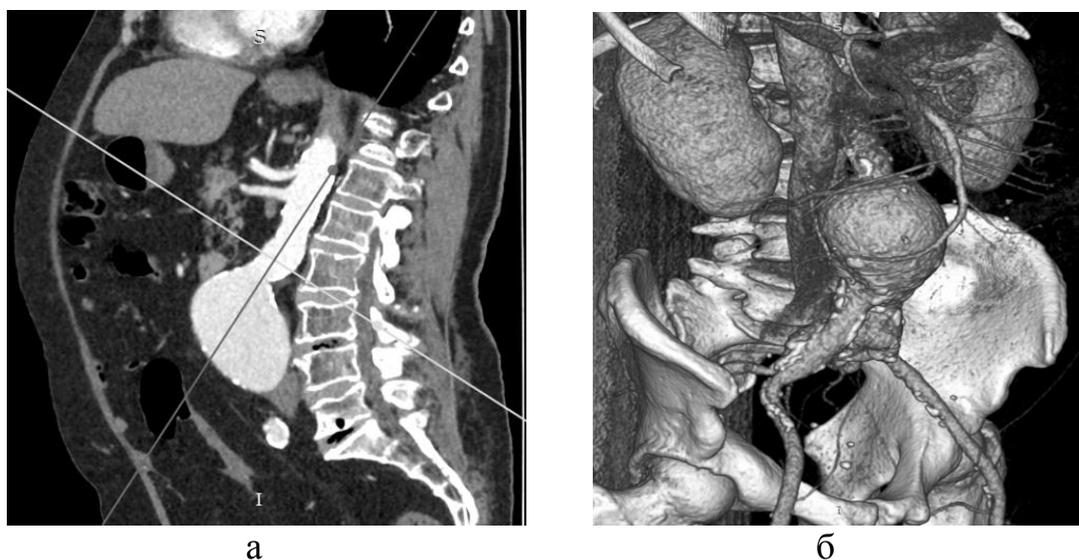


Рисунок 7 – расчёт ангуляций зон фиксации эндопротеза: а) – вычисление угла зоны проксимальной фиксации, б) – расчет ангуляций подвздошных артерий

С учетом всех вышеизложенных анатомических параметров, в результате обследования пациентов с применением методики мультиспиральной компьютерной томографии в ангиорежиме, с аневризматическим поражением

инфраренальной аорты в обеих группах, были получены данные, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - межгрупповой анализ морфологии АБА¹

Тип аневризмы, морфология	Группа исследования, n=116	Группа сравнения, n=82	p
Тип А	38 (33%)	57 (70%)	p<0,05
Тип В	55 (47%)	20 (23%)	p<0,05
Тип С	8 (7%)	2 (3%)	p>0,05
Тип D	15 (13%)	3 (4%)	p<0,05
Длина проксимальной «шейки» менее 20 мм	5 (4%)	8 (10%)	p>0,05
Длина проксимальной «шейки» более 20 мм	111 (96%)	74 (90%)	p>0,05
Угол проксимальной «шейки» более 60 гр	16 (14%)	21 (26%)	p<0,05
Угол проксимальной «шейки» менее 60 гр	100 (86%)	61 (74%)	p<0,05
Диаметр бифуркации более 20 мм	109 (94%)	81 (99%)	p>0,05
Диаметр бифуркации менее 20 мм	7 (6%)	1 (1%)	p>0,05
Наличие циркулярного тромбоза мешка	84 (72%)	60 (73%)	p>0,05
Крупные патентные поясничные артерии, НБА	32 (27%)	22 (27%)	p>0,05
Наличие гемодинамически значимого атеросклеротического поражения НПА, ПБА, стеноз более 60% или окклюзия	40 (35%)	36 (44%)	p>0,05
¹ – анализ по критерию Хи – квадрат Пирсона			

Как показал сравнительный анализ морфологии АБА по типам анатомического строения аневризм в группе исследования и группе сравнения по большинству параметров - имеют место достоверные различия. Различия в обеих группах связаны в первую очередь с наличием анатомических ограничений для применения эндоваскулярного метода реконструкции.

В обеих группах чаще встречались аневризмы А и Б типа, при этом в группе исследования, значительно чаще встречались аневризмы типа D.

По таким параметрам, как угол проксимальной «шейки», ее длина, диаметр бифуркации, наличие циркулярного тромбоза аневризматического мешка, наличия крупных поясничных артерий, наличия гемодинамически значимого поражения дистального русла, - достоверных различий не выявлено.

2.3 Классическая хирургическая реконструкция инфраренальной АБА

В группе пациентов, перенесших открытую хирургическую операцию по поводу аневризм инфраренального отдела аорты нами использованы два метода реконструкции: 1) резекция аневризмы инфраренального отдела аорты с линейным протезированием - 57 (69%) пациентов; 2) бифуркационное аорто-бедренное протезирование - 25 (31%). Морфологическая характеристика пациентов, представлена в таблице 3.

Таблица 3 – морфологическая характеристика АБА в группе сравнения¹

Тип аневризмы	Линейное протезирование n = 57	Бифуркационное аорто – бедренное протезирование n = 25	p
Тип А	57 (100%)	0	p<0,05
Тип В	0	20 (80%)	p<0,05
Тип С	0	2 (8%)	p<0,05
Тип D	0	3 (12%)	p<0,05
¹ – анализ по критерию Хи – квадрат Пирсона			

Как видно из таблицы 3, резекцию аневризмы с линейным протезированием использовали в качестве выбора метода реконструкции только для пациентов с аневризматическим поражением типа А, когда бифуркация аорты была аневризматически не изменена. Для пациентов с типом поражения В, С, D, т.е. с вовлечением в процесс аневризматического расширения бифуркации аорты и/или подвздошных артерий, применяли метод бифуркационного аорто-бедренного протезирования.

Использовали классическую методику выполнения операций лапаротомным доступом. Под эндотрахеальной анестезией, после соответствующей подготовки пациента, положение на операционном столе на спине, под поясницу подкладывали плотный валик. После соответствующей обработки и ограничения операционного поля стерильным бельем, выполняли срединную лапаротомию с обходом пупка слева. После выполнения лапаротомии, осматривали брюшную полость на наличие другой патологии, кишечник отодвигали вверх и влево, обложив при этом влажными полотенцами. Рассекали париетальный листок брюшины над аневризматическим мешком. Далее послойно выделяли «шейку» аневризматического мешка. При необходимости выделяли и мобилизовали левую почечную вену, брали ее на держалку и отводили. Пересечения левой почечной вены с последующим восстановлением во всех случаях оперативных вмешательств не требовалось. После выделения «шейки» аневризмы проводили под нее толстую держалку - турникет. Далее, если планировалось выполнить линейное протезирование, выделяли область наложения дистального анастомоза над бифуркацией аорты. В тех случаях, когда в качестве метода было избрано бифуркационное аорто-

бедренное протезирование, предварительно выделяли общие бедренные артерии и их бифуркации доступом Кена в верхней трети бедра с обеих сторон. Проводили ревизию бедренных артерий на предмет возможности установки протеза. Внутривенно вводили раствор гепарина, из расчета 75 ЕД на 1 кг массы тела. После этого, используя заранее подготовленный аппарат для реинфузии крови, накладывали аортальные зажимы и производили вскрытие аневризматического мешка (рисунок 8). Из просвета аневризматического мешка удаляли атероматозные массы. Кровь возвращали для реинфузии. При наличии ретроградного кровотока из поясничных артерий производили ушивание их устьев атравматическим шовным материалом, 4-5/0, путем наложения П-образных, или Z-образных швов. После контрольной проверки на гемостаз приступали к наложению проксимального анастомоза протеза с аортой с использованием монофиламентной нити 2/0. Использовали во всех случаях фторлавансовые протезы с обработкой Gelsoft.

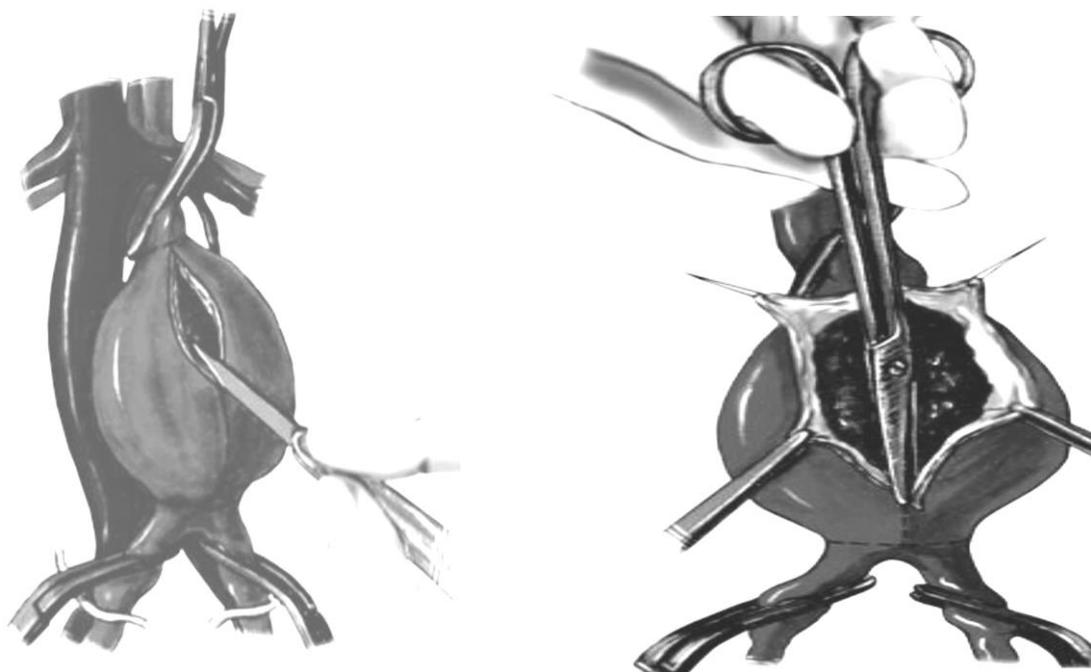


Рисунок 8 – вскрытие и обработка аневризматического мешка (Белов Ю.В. 2000)

После наложения проксимального анастомоза производили проверку на герметичность, при необходимости накладывали дополнительные герметизирующие швы по линии анастомоза. После чего приступали к наложению дистального анастомоза (рисунок 9).

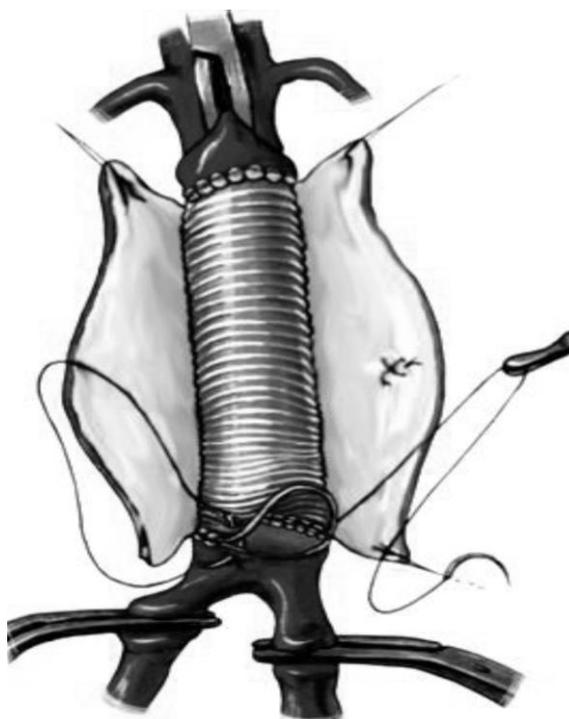


Рисунок 9 – наложение дистального анастомоза линейного протеза с аортой. (Белов Ю.В. 2000)

После наложения дистального анастомоза, осуществляли восстановление кровотока поочередно снимая зажимы с аорты: сначала снимали проксимальный зажим, после чего дистальный. Зажимы снимали очень медленно, обращая особое внимание анестезиологов на изменение параметров гемодинамики пациента. После тщательного контроля на предмет отсутствия кровотечения, ушивали аневризматический мешок над протезом в виде дубликатуры.

В случае выполнения бифуркационного аорто-бедренного протезирования, после послойного выделения бифуркаций общих бедренных артерий с обеих сторон (рисунок 10а), производили туннелирование забрюшинной клетчатки малого таза по ходу подвздошных сосудов с помощью атравматичного инструмента. Далее производили захват бранш протеза в лапаротомной ране и аккуратно выводили их в область доступа к бедренным артериям. После этого поочередно накладывали дистальные анастомозы бранш протеза над устьем глубокой бедренной артерии по типу «конец в бок». Область бифуркации аорты в этом случае ушивали монофиламентной нитью 2/0. Пуск кровотока осуществляли путем поочередного снятия зажимов, сначала проксимального, затем дистального с обеих сторон с контролем на герметичность наложенных анастомозов (рисунок 10б)

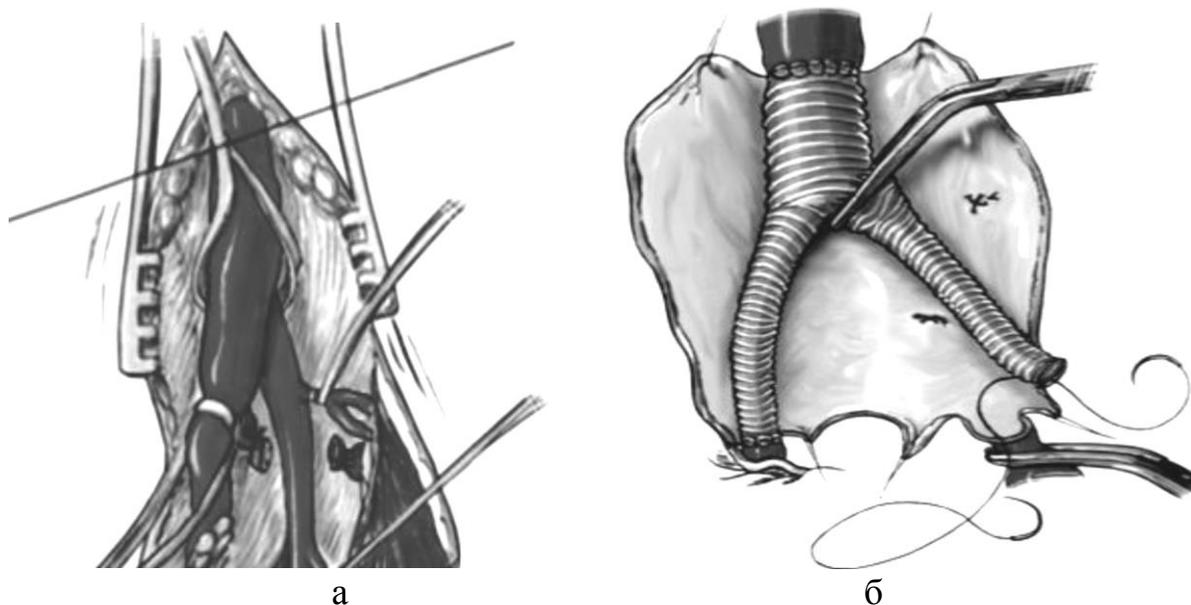


Рисунок 10 – бифуркационное аорто-бедренное протезирование: а) - выделение ОБА и ее бифуркации, б) - наложение дистальных анастомозов. (Белов Ю.В. 2000)

Операцию заканчивали послойным ушиванием операционных ран с дренированием силиконовыми трубками брюшной полости, забрюшинного пространства. Пациента переводили для дальнейшего наблюдения в отделение реанимации и интенсивной терапии.

2.4 Эндоваскулярное протезирование аневризмы инфраренального отдела аорты

Эндоваскулярное протезирование выполняли по методикам, рекомендованным производителями используемых эндоваскулярных протезов – стент-графтов. В качестве анестезиологического пособия в подавляющем большинстве случаев, - у 103 (90%) пациентов, использовали спинномозговую анестезию, у 10 (8%) пациентов – эндотрахеальный наркоз, у 3 (2%) – местную инфильтрационную анестезию. Оперативное вмешательство проводили в условиях рентгеноперационной, с использованием ангиографической установки с необходимым для проведения цифровой субтракционной ангиографии программным обеспечением. Для введения рентгенконтрастного вещества использовали автоматический инжектор.

Операции выполняли двумя бригадами специалистов. Бригада сосудистых хирургов выполняла доступ к общей бедренной артерии и ее бифуркации, ушивание артериотомического отверстия, послойное ушивание операционных ран. Бригада эндоваскулярных хирургов осуществляла основной этап имплантации эндоваскулярного протеза.

Оперативное вмешательство после стандартной предоперационной подготовки начинали с анестезиологического пособия. В подавляющем большинстве случаев использовали спинномозговую анестезию на уровне L2-

L4. Далее, в положении пациента на операционном столе на спине, широко обрабатывали область оперативного вмешательства, в т.ч. переднюю брюшную стенку на случай конверсии. Бригадой сосудистых хирургов осуществлялся послойный доступ к общей бедренной артерии и ее бифуркации. В качестве доступа в большинстве случаев использовали доступ Кена в верхней трети бедра. В случае, когда имели место предшествующие операции на бедренно - подколенном сегменте с использованием доступа по Кену, использовался над паховый доступ к общей бедренной артерии по Пирогову.

После тщательного выделения артерий, брали бедренные артерии на турникеты. Производили пункцию общей бедренной артерии с обеих сторон иглой 18 G и катетеризировали по методике Сельдингера с использованием интродьюсеров 6-8 Fr. Далее, с помощью диагностического проводника 0,35 дюйма, длиной 260 см в супраренальный отдел аорты доставляли диагностический катетер Pig tail 6 Fr. По просвету диагностического катетера производили замену мягкого проводника на сверхжесткий проводник Amplatz Super Stiff или Lundercuist 0,35 дюйма – 300 см. Катетер Pig tail удаляли и устанавливали с контрлатеральной стороны. Установку сверхжесткого проводника через просвет катетера производили для минимизации риска повреждения подвздошных артерий и аневризматического мешка.

Далее, интродьюсеры из общих бедренных артерий удалялись. Внутривенно вводили раствор гепарина из расчета 75 ЕД на 1 кг массы тела. На бедренные артерии накладывали сосудистые зажимы. Поперечная артериотомия в зоне предшествующей пункции. По установленному ранее сверхжесткому проводнику, в область «шейки» аневризмы доставляли основной модуль эндопротеза (рисунок 11а, 11б)

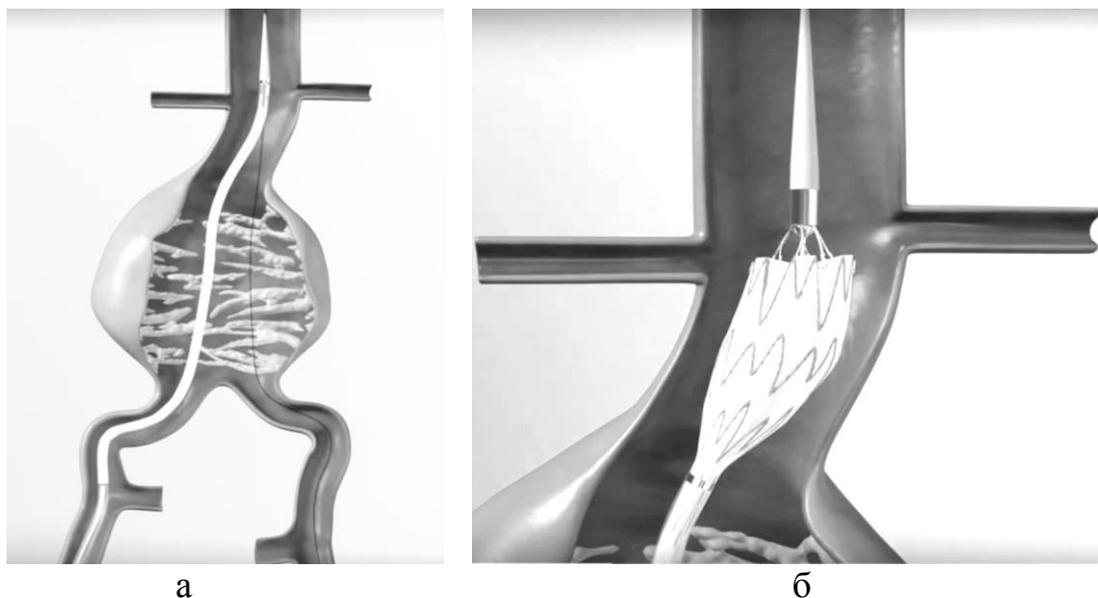


Рисунок 11 – позиционирование и ориентация основного модуля эндопротеза: а) - доставка основного модуля в область «шейки» аневризмы, б) - ориентация основного модуля относительно почечных артерий

После окончательного позиционирования и выполнения контрольной аортографии выполнялось поэтапное раскрытие основного модуля. Первым этапом раскрывали сам эндопротез, вторым этапом раскрывали проксимальную «корону» для окончательной фиксации эндопротеза в просвете аорты (рисунок 12а, 12б).

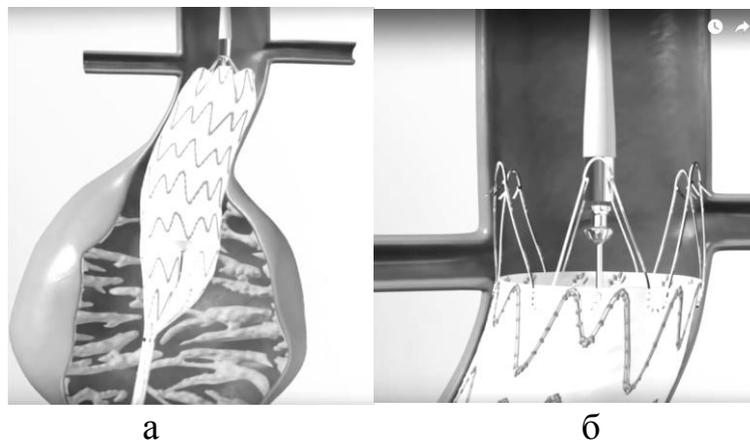


Рисунок 12 – этапы имплантации стент–графта: а) - развертывание эндопротеза, б) - раскрытие фиксирующей «коронки»

После раскрытия доставляющую систему основного модуля закрывали и извлекали. Таким образом, установленный ранее диагностический катетер Pig tail оказывался зажатым между установленным основным модулем и стенкой аорты. Его распрямляли с помощью диагностического проводника и низводили в просвет аневризматического мешка. Далее, в зависимости от анатомической конфигурации аневризмы, используя диагностические катетеры Judkins Right, MP, Simmons, производили ретроградную канюляцию короткой ветви основного модуля и устанавливали в ее просвет сверхжесткий проводник 0,35 дюйма – 260 см. По проводнику доставляли контрлатеральную ветвь, позиционировали ее при помощи рентгенконтрастных меток и имплантировали (рисунок 13).



Рисунок 13 – позиционирование и имплантация контрлатеральной ветви стент-графта

При необходимости операцию дополняли баллонной дилатацией зон посадки стент-графта в аорту и мест стыковки модулей (рисунок 14).



Рисунок 14 – молдинг-дилатация стент-графта: а) – зона проксимальной фиксации, б) – зона дистальной фиксации

Имплантацию завершали контрольной аортографией (рисунок 15), в ходе которой обращали внимание на герметичность конструкции, наличие эндоподтеканий, зон перегиба бранш или их окклюзию. По окончании этапа имплантации эндопротеза проводники и катетеры удаляли. На бедренные артерии накладывали сосудистые зажимы.



Рисунок 15 – контрольная аортография после имплантации стент-графта

Далее бригадой сосудистых хирургов производилось ушивание артериотомических отверстий монофиламентным атравматическим шовным материалом 5-6/0. Операционные раны послойно ушивали с оставлением силиконового дренажа.

Пациентов переводили в палату наблюдения интенсивной терапии, где они находились в течении нескольких часов, после стабилизации всех показателей пациентов переводили в палату профильного отделения для ранней активизации.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Сравнительный анализ результатов классического хирургического и эндоваскулярного протезирования аневризм брюшной аорты

Анализ результатов открытых хирургических и эндоваскулярных вмешательств при аневризмах инфраренального отдела брюшной аорты в обеих группах проводился путем ретроспективного анализа медицинских карт 198 пациентов с аневризмами инфраренального отдела брюшной аорты, которые находились на обследовании и лечении в АО «Республиканский научный центр неотложной медицинской помощи», а в последующем в условиях Национального научного центра онкологии и трансплантологии Корпоративного Фонда University Medical Center, за период с марта 2011 года по октябрь 2018 года.

Анализируя результаты, представленные в таблице 4, по таким параметрам как: длительность операции, вид анестезиологического пособия, объем интраоперационной кровопотери, наличие осложнений (в т.ч. хирургических), длительность пребывания пациентов в отделении интенсивной терапии, длительность температурной реакции пациентов в послеоперационном периоде, длительность пребывания пациентов в стационаре после операции, госпитальная летальность, следует отметить, что в группе исследования отмечены достоверно лучшие параметры течения интраоперационного и раннего послеоперационного периода лечения.

Таблица 4 – сравнительный анализ основных параметров интраоперационного, раннего послеоперационного периода лечения

Параметр	Группа исследования, n=116	Группа сравнения, n=82	p
Длительность операции, мин. ¹	154 ± 32,3	242 ± 69,2	p>0,05
Эндотрахеальный наркоз ²	10 (8%)	82 (100%)	p<0,05
Спинальная анестезия ²	103 (90%)	0	p<0,05
Местная анестезия ²	3 (2%)	0	p>0,05
Объем кровопотери, мл. ¹	230 ± 60	850 ± 320	p>0,05
Осложнения ²	10 (8,6%)	10 (12,2%)	p>0,05
Длительность пребывания в отделении интенсивной терапии, сут. ¹	0,71 ± 0,23	2,28 ± 0,79	p>0,05
Длительность температурной реакции, сут. ¹	5,2 ± 1,5	3,5 ± 0,7	p>0,05
Длительность пребывания в стационаре, сут. ¹	6,7 ± 1,2	12,1 ± 3,6	p>0,05

¹ – анализ с использованием t – критерия Стьюдента,
² – анализ по критерию Хи – квадрат Пирсона

Длительность операций в группе исследования была значительно меньше ($154\pm 32,3$ мин.), отсутствовала необходимость в наложении зажимов на аорту и развития вследствие этого различной по длительности ишемии органов малого таза и нижних конечностей. Не было затрат времени на выполнение широкой лапаротомии, что в свою очередь, исключило контакт органов брюшной полости с окружающей средой, значительно уменьшило объем хирургической интервенции и исключило возможность развития связанных с ней осложнений.

подавляющее большинство эндоваскулярных вмешательств выполнено под спинномозговой анестезией – 103 (90%) пациента, в то время как все открытые хирургические вмешательства выполнялись в условиях эндотрахеального наркоза с миорелаксацией.

Объем кровопотери в группе исследования (230 ± 60 мл) был достоверно меньше, чем в группе сравнения (850 ± 320 мл). Отсутствовала необходимость в переливании компонентов крови и реинфузии. Значительное снижение объема кровопотери связано с тем, что при проведении эндоваскулярного протезирования не требуется вскрытия аневризматического мешка с эвакуацией содержимого, что при значительных линейных размерах аневризм дает значительное увеличение показателей кровопотери.

Во всех случаях эндоваскулярного протезирования аневризм инфраренального отдела брюшной аорты конверсий к открытому хирургическому вмешательству не было. Технический успех эндоваскулярной имплантации составил 98%, в одном случае зафиксирована нецелевая имплантация бранши протеза вне расчетной зоны фиксации вследствие погрешности при проведении предоперационного планирования и сайзинга стент-графта, при этом дополнительных интервенций не потребовалось.

Тромбоз бранши протеза наблюдали у 5 (4,3%) пациентов из группы эндоваскулярного протезирования и 2 (2,4%) пациентов из группы открытых реконструкций. У 2 пациентов из группы исследования с выявленным тромбозом бранши эндоваскулярного протеза потребовалось выполнить экстраанатомическое бедренно-бедренное шунтирование, у 3 пациентов хороший результат был достигнут путем дополнительной установки голометаллического стента в просвет окклюзированной бранши. Причиной окклюзии в данных случаях являлся значимый перегиб бранш с окклюзией просвета.

При тромбозах бранш протеза у пациентов из группы открытых реконструкций реканализация бранш и удовлетворительный антеградный кровоток были достигнуты путем использования закрытой антеградной тромбэктомии по Фогарти из просвета бранши в условиях местной инфльтрационной анестезии.

Структура не специфических осложнений открытого и эндоваскулярного протезирования представлена в таблице 5.

Таблица 5 – структура не специфических осложнений интраоперационного, раннего послеоперационного периода лечения¹

Осложнение	Группа исследования, n=116	Группа сравнения, n=82	p
Тромбоз бранши протеза	5 (4,3%)	2 (2,4%)	p>0,05
Некроз левой половины ободочной кишки	1 (0,8%)	0	p>0,05
Трансмуральный инфаркт миокарда	1 (0,8%)	3 (3,6%)	p>0,05
Кровотечение	1 (0,8%)	3 (3,6%)	p>0,05
Тромбоз сосудистого анастомоза, ишемия нижней конечности	0	2 (2,4%)	p>0,05
Госпитальная летальность	1 (0,8%)	5 (6,1%)	p<0,05
¹ – анализ по критерию Хи – квадрат Пирсона			

У одного пациента из группы исследования на вторые сутки после имплантации стент-графта в инфраренальную позицию с покрытием устьев внутренних подвздошных артерий с обеих сторон, развилась клиника острого перитонита, при обследовании выявлены некротические изменения левой половины ободочной кишки, вызванные значительным обеднением кровотока в бассейне нижней брыжеечной артерии и внутренних подвздошных артерий. Причиной развития этого осложнения явилось генерализованное атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей с развитием гемодинамически значимого стенозирования брыжеечных артерий. Пациенту выполнена резекция левой половины ободочной кишки с выведением колостомы.

Низкая травматичность и операционная агрессия в группе эндоваскулярного протезирования обусловила низкий уровень кардиальных осложнений – 1 (0,8%) пациент, в то время как в группе открытых реконструктивных вмешательств 3 (3,6%) пациента перенесли острый инфаркт миокарда. Двое из них (2,4%) - умерли при дальнейшем развитии острой сердечно – сосудистой недостаточности. Однако госпитальная летальность между группами достоверно отличалась (p<0,05), но находилась в пределах общепринятых цифр статистики при плановой реконструктивной хирургии АБА (до 6,5%).

Кровотечение было диагностировано у 4 пациентов после аортальных реконструкций. У одного больного из группы исследования возникло кровотечение из артериотомного отверстия в общей бедренной артерии, наступившее вследствие прорезывания сосудистого шва. Кровотечение потребовало повторной эксплорации бедренной артерии и наложения дополнительных герметизирующих швов по линии артериотомии. У троих пациентов из группы открытых реконструкций в раннем послеоперационном

периоде диагностировано кровотечение из проксимального анастомоза, что потребовало выполнения релапаротомии в условиях общей анестезии, мероприятий по остановке кровотечения.

У двух пациентов из группы открытых реконструкций в раннем послеоперационном периоде развилась клиника острой ишемии нижней конечности, диагностирован тромбоз дистального анастомоза аорто–бедренного шунта. Это потребовало проведения ревизии зоны дистального анастомоза, тромбэктомии.

Рассматривая длительность пребывания пациентов в отделении интенсивной терапии в послеоперационном периоде, следует заметить, что в группе исследования, после эндоваскулярных реконструкций, практически все пациенты были переведены в профильное отделение в день оперативного вмешательства, средний срок пребывания в ОАРИТ составил 0,71 сутки. Пациенты группы открытых реконструкций требовали более длительного периода наблюдения в отделении интенсивной терапии – 2,28 суток, в связи с необходимостью стабилизации показателей гемодинамики, нахождением пациентов на продленной искусственной вентиляции легких, купированием выраженных болевых реакций, разрешением послеоперационного пареза кишечника.

Так же следует отметить тот факт, что в группе исследования наблюдалась более длительная температурная реакция в послеоперационном периоде – 5,2 суток в группе исследования против 3,2 суток в группе открытых оперативных вмешательств. Длительность температурной реакции напрямую зависела от линейных размеров изолируемого от кровотока аневризматического мешка и носила резорбтивный характер на фоне тромбоза просвета аневризмы. В связи с этим для профилактики инфекционных осложнений у всех пациентов группы исследования проводили антибактериальную терапию, как и у пациентов группы сравнения.

Оценивая длительность пребывания пациентов в стационаре обращает на себя внимание тот факт, что в группе исследования имело место достоверно меньшее количество осложнений, чем в группе сравнения. Малоинвазивность, отсутствие болевого синдрома, пареза кишечника и связанных с ними осложнений, обусловили значительно более легкий послеоперационный период и более раннее восстановление. Это в свою очередь позволяло значительно уменьшить период госпитализации. Быстрые темпы восстановления после перенесенного оперативного вмешательства, короткий период реабилитации, позволяли пациентам возвращаться к обычной жизни значительно быстрее.

3.2 Анализ предикторов осложнений эндоваскулярного протезирования аневризмы инфраренального отдела аорты

Анализируя структуру осложнений в группе эндоваскулярных реконструкций обращает на себя внимание зависимость развития тех или иных осложнений в зависимости от анатомических условий, конфигурации аневризматического мешка, наличия стенозирующего атеросклеротического

поражения артериального русла нижних конечностей, наличия крупных артериальных сосудов, исходящих из аневризматического мешка (крупные поясничные артерии, нижняя брыжеечная артерия).

Для формирования групп пациентов со схожими анатомическими параметрами, удобна в использовании классификация морфологии аневризм инфраренального отдела аорты Спиридонова А.А. и соавторов, предложенная в 2000 году.

Структура специфических осложнений эндоваскулярного протезирования аневризм аорты в зависимости от типа аневризмы, анатомической конфигурации, представлена в таблицах 6, 7.

Таблица 6 – распределение специфических осложнений эндоваскулярного протезирования аневризм аорты в зависимости от типа аневризмы

Осложнения	Тип аневризмы			
	Тип А n=38	Тип В n=55	Тип С n=8	Тип D n=15
Тромбоз бранши стент-графта	4	1	0	0
Некроз левой половины толстой кишки	0	0	1	0
Эндоподтекание I тип	1	0	1	0
Эндоподтекание II тип	3	4	3	4
Кровотечение	0	0	0	1
Острый инфаркт миокарда	0	1	0	0

Таблица 7 – распределение специфических осложнений эндоваскулярного протезирования в зависимости от анатомической конфигурации

Анатомические параметры	Вид осложнения			
	Тромбоз бранши графта, n=5	Некроз левой половины толстой кишки, n=1	Эндоподтекание, I тип, n=2	Эндоподтекание, II тип, n=14
Длина проксимальной шеи, мм, в среднем	24,8	26	20	26,8
Диаметр бифуркации, мм, в среднем	20,8	36	29	30,4
Угол проксимальной шеи, более 60 град./менее 60 град., пациентов	1/4	0/1	2/0	4/10
Наличие циркулярного тромбоза мешка, да/нет	4/1	1/0	1/1	0/14
Крупные патентные поясничные артерии, НБА, да/нет	1/4	0/1	1/1	14/0
Наличие гемодинамически значимого атеросклеротического поражения НПА, ПБА, стеноз более 60% или окклюзия, да/нет	5/0	0/1	1/1	6/8

При анализе данных в представленных выше таблицах, обращает на себя внимание развитие тех или иных осложнений, в зависимости от типа аневризмы и ее анатомической конфигурации.

Так, тромбозы бранш стент-графта зафиксированы в основном (80%), у пациентов с аневризмами типа А, при этом все пациенты имели малый диаметр бифуркации (до 21 мм), имели циркулярный тромбоз аневризматической полости и гемодинамически значимое атеросклеротическое поражение на уровне наружной подвздошной и/или поверхностной бедренной артерии на стороне поражения.

Операция, осложнившаяся некрозом левой половины толстой кишки, была выполнена пациенту с анатомической конфигурацией аневризмы типа С, то есть имело место распространение аневризматического расширения на общие подвздошные артерии с обеих сторон, что в свою очередь потребовало вывода бранш графта на уровень наружных подвздошных артерий с одномоментной эмболизацией внутренних подвздошных артерий с обеих сторон, что в купе с окклюзией нижней брыжеечной артерии стало причиной обеднения артериального кровотока в левой половине толстой кишки и явилось причиной ее некротических изменений.

Эндоподтекания I типа через негерметичный проксимальный край установленного стент-графта наблюдали у пациентов с различными типами анатомической конфигурации аневризм, при этом все пациенты с выявленным эндоподтеканием I типа имели короткую проксимальную «шейку» аневризмы (менее 20 мм) и значительный угол ее впадения в аневризматический мешок (более 60 градусов). Во всех случаях эндоподтеканий I типа потребовалось проведение дополнительных интервенций. В одном случае была проведена дополнительная молдинг-дилатация для расправления стент-графта и герметизации места протечки, во втором случае массивное подтекание I типа потребовало имплантации дополнительной проксимальной аортальной надставки для удлинения основного модуля. Во всех случаях эндоподтекание I типа было успешно ликвидировано.

Пациенты с эндоподтеканием II типа имели различные типы анатомического строения аневризм и значимых различий по этому параметру не имели. При этом все пациенты из этой группы не имели тромбоза полости аневризматического мешка при наличии крупных проходимых поясничных артерий, нижней брыжеечной артерии. Наличие крупных приводящих артерий в двух случаях по результатам отдаленных наблюдений препятствовало тромбозу полости аневризматического мешка и явилось причиной роста его диаметра. Это потребовало проведения дополнительных интервенций – ретроградной катетеризации приводящих артерий через коллатеральную сеть и выполнение их острой эмболизации.

Таким образом, анализ частоты развития тех или иных специфических осложнений показывает их зависимость от анатомической конфигурации аневризмы у конкретного пациента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В основе исследования лежат результаты ретроспективного анализа клинических данных 198 пациентов с аневризмами инфраренального отдела брюшной аорты, которые находились на обследовании и лечении в АО «Республиканский научный центр неотложной медицинской помощи», а в последующем в условиях Национального научного центра онкологии и трансплантологии Корпоративного Фонда University Medical Center, за период с марта 2011 года по октябрь 2018 года.

В первую группу (группа исследования), вошли 116 пациентов, которым в условиях клиники за указанный период было выполнено ЭВПБА.

Вторую группу (группа сравнения) составили 82 пациента, которым в условиях отделения сосудистой хирургии была выполнена традиционная «открытая» реконструкция аневризм брюшной аорты классическим лапаротомным доступом.

Контингент пациентов в обеих группах был представлен лицами среднего, пожилого и старческого возраста. Из них женщин - 25, мужчин - 173. Соотношение по полу составило 1:6. Средний возраст по группам выглядел следующим образом: $68 \pm 9,8$ лет в группе исследования и $59 \pm 7,9$ лет в группе сравнения. Необходимо отметить тот факт, что в вопросе выбора метода реконструкции аневризм у пациентов преклонного возраста предпочтение отдавалось малоинвазивным эндоваскулярным вмешательствам.

Пациенты из обеих групп имели комплекс сопутствующей патологии. С учетом того, что в группе исследования больные были зачастую соматически более тяжелыми и имели комплекс конкурирующих заболеваний, группа сравнения, подвергавшаяся классическим «открытым» операциям, формировалась таким образом, что была сопоставима по типу и объему сопутствующей патологии с группой исследования.

Наиболее распространенными сопутствующими патологиями в обеих группах пациентов были заболевания сердечно-сосудистой системы, почек, органов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и хронические неспецифические заболевания легких. У многих пациентов сопутствующие заболевания имели осложненное течение. 44 (21%) пациента в обеих группах перенесли инфаркт миокарда в анамнезе, у 14 (8%) в анамнезе было аортокоронарное шунтирование, 55 (28%) пациентов имели разную степень хронической сосудистой мозговой недостаточности на фоне стенозирующего атеросклероза брахиоцефальных артерий, а 17 (12%) из них перенесли каротидную эндартерэктомию в анамнезе. Риск смерти в периоперационном периоде по Euroscore в первой группе составлял в среднем 24%, а во второй 28% ($p=0,735$).

Необходимость изучения частоты сопутствующих заболеваний была продиктована тем, что комплекс сопутствующей патологии увеличивал риск хирургического вмешательства и приводил к развитию серьезных осложнений, как во время операции, так и в послеоперационном периоде.

При физикальном осмотре как правило удавалось выявить пульсирующее умеренно болезненное образование в мезогастрии, над которым выслушивался слабый систолический шум. Таким образом, малосимптомное, или бессимптомное течение отмечено нами у 74 (63%) пациентов группы исследования и у 42 (51%) пациентов группы сравнения.

Всем пациентам так же выполнялся спектр общеклинических лабораторных исследований: общий анализ крови и мочи, биохимический анализ крови, коагулограмма. Для точного определения различных анатомических параметров АБА и характера сопутствующей патологии, а также с целью объективной оценки общего состояния больных использовались различные методы инструментального обследования.

Ультразвуковое исследование выполнялось всем пациентам с подозрением на наличие аневризмы инфраренального отдела аорты.

При сопутствующем облитерирующем поражении аорты и магистральных артерий с помощью УЗДС оценивалась гемодинамическая значимость стенозов, морфологическая структура атеросклеротических бляшек и локализация патологического процесса, что влияло на тактику лечения и выбор метода хирургического вмешательства.

Цифровая ангиография была использована как метод диагностики только в тех случаях, когда расширение аорты стало интраоперационной находкой при выполнении других эндоваскулярных процедур. Во всех случаях, когда аневризматическое поражение было интраоперационной «находкой», пациент в обязательном порядке подвергался дополнительному обследованию (УЗДС, МСКТ).

Мультиспиральная компьютерная томография использовалась в качестве «золотого стандарта» диагностики аневризм инфраренального отдела аорты в обеих группах исследуемых пациентов, так как в качестве метода «выбора» нами первоначально всегда рассматривалась возможность проведения малоинвазивной эндоваскулярной реконструкции аневризмы аорты, а при отсутствии анатомических условий для ее выполнения, применяли метод классического протезирования аорты. Данные всех анатомических параметров, необходимых для расчета размеров эндопротеза с необходимой точностью, получали с помощью МСКТ в ангиорежиме.

На основании полученных с помощью МСКТ изображений с высокой степенью точности определяли анатомическую конфигурацию аневризматического мешка и прилежащих тканевых структур (нижняя полая вена, двенадцатиперстная кишка), визуализировались все ветви инфраренальной аорты, их кальциноз или тромбоз, степень приустьевого стеноза. Особое внимание уделяли анатомии проксимальной «шейки» аневризмы, ее конфигурации и углу отхождения, наличию внутрисосудистого тромбоза и/или кальциноза. Не менее важными являлись данные о состоянии подвздошных артерий, их ангиуляциях и состоянии просвета. Так же, одним из необходимых условий для выполнения эндоваскулярного протезирования является отсутствие на МСКТ данных признаков стеноза или окклюзии чревного ствола и верхней

брыжеечной артерии, так как выполнение эндопротезирования в такой ситуации чревато развитием синдрома хронической абдоминальной ишемии.

В результате обследования пациентов с применением методики мультиспиральной компьютерной томографии в ангиорежиме, с аневризматическим поражением инфраренальной аорты в обеих группах были получены следующие данные:

Пациенты с АБА типа А - 38 (33%) наблюдений в группе исследования и 57 (70%) наблюдений в группе сравнения.

Пациенты с АБА типа В - 55 (47%) наблюдений в группе исследования и 20 (23%) наблюдений в группе сравнения.

Пациенты с АБА типа С - 8 (7%) наблюдений в группе исследования и 2 (3%) наблюдения в группе сравнения.

Пациенты с АБА типа D - 15 (13%) наблюдений в группе исследования и 3 (4%) наблюдения в группе сравнения.

Пациенты с длиной проксимальной «шейки» менее 20 мм составили 5 (4%) наблюдений в группе исследования и 8 (10%) наблюдений в группе сравнения. Также, наблюдали 16 (14%) пациентов в группе исследования и 21 (26%) пациентов в группе сравнения с углом проксимальной «шейки» более 60 гр.

В обеих группах чаще наблюдали пациентов с диаметром бифуркации более 20 мм и циркулярным тромбозом полости аневризматического мешка.

В группе пациентов, перенесших открытую хирургическую операцию по поводу аневризм инфраренального отдела аорты, нами использованы два метода реконструкции: резекция аневризмы инфраренального отдела аорты с линейным протезированием – 57 (69%) пациентов и бифуркационное аорто-бедренное протезирование – 25 (31%). Резекцию аневризмы с линейным протезированием использовали в качестве выбора метода реконструкции только для пациентов с аневризматическим поражением типа А, когда бифуркация аорты была аневризматически не изменена. Для пациентов с типом поражения В, С, D, т.е. с вовлечением в процесс аневризматического расширения бифуркации аорты и/или подвздошных артерий, применяли метод бифуркационного аорто – бедренного протезирования.

Эндоваскулярное протезирование выполняли по методикам, рекомендованным производителями используемых эндоваскулярных протезов – стент-графтов. В качестве анестезиологического пособия в подавляющем большинстве случаев - у 103 (90%) пациентов, использовали спинномозговую анестезию, у 10 (8%) пациентов – эндотрахеальный наркоз, у 3 (2%) – местную инфильтрационную анестезию. Оперативное вмешательство проводили в условиях рентгеноперационной, с использованием ангиографической установки и набора необходимого для проведения цифровой субтракционной ангиографии программного обеспечения. Для введения рентгенконтрастного вещества использовали автоматический инжектор.

Анализируя результаты оперативных вмешательств по таким параметрам как: длительность операции, вид анестезиологического пособия, объем интраоперационной кровопотери, наличие осложнений, в т.ч. хирургических,

длительность пребывания пациентов в отделении интенсивной терапии, длительность температурной реакции пациентов в послеоперационном периоде, длительность пребывания пациентов в стационаре после операции, госпитальная летальность, следует отметить, что в группе исследования отмечены достоверно лучшие параметры течения интраоперационного и раннего послеоперационного периода лечения.

Длительность операций в группе исследования была значительно меньше ($154 \pm 32,3$ мин). Объем кровопотери в группе исследования (230 ± 60 мл) был достоверно меньше, чем в группе сравнения (850 ± 320 мл). Отсутствовала необходимость в переливании компонентов крови и реинфузии.

Во всех случаях эндоваскулярного протезирования аневризм инфраренального отдела брюшной аорты конверсий к открытому хирургическому вмешательству не было. Технический успех эндоваскулярной имплантации составил 98%.

Во всех случаях эндоподтеканий I типа через проксимальный край эндопротеза потребовалось проведение дополнительных интервенций. В одном случае была проведена дополнительная молдинг-дилатация для расправления стент-графта и герметизации места протечки, во втором случае массивное подтекание I типа потребовало имплантации дополнительной проксимальной аортальной надставки для удлинения основного модуля.

Тромбоз бранши протеза наблюдали у 5 (4,3%) пациентов из группы эндоваскулярного протезирования и 2 (2,4%) пациентов из группы открытых реконструкций. У 2 пациентов из группы исследования с выявленным тромбозом бранши эндоваскулярного протеза потребовалось выполнить экстраанатомическое бедренно-бедренное шунтирование, у 3 пациентов хороший результат был достигнут путем дополнительной установки голометаллического стента в просвет окклюзированной бранши.

У одного пациента из группы исследования на вторые сутки после имплантации стент-графта в инфраренальную позицию с накрытием устьев внутренних подвздошных артерий с обеих сторон, развилась клиника острого перитонита, при обследовании выявлены некротические изменения левой половины ободочной кишки, по всей видимости вызванные значительным обеднением кровотока в бассейне нижней брыжеечной артерии и внутренних подвздошных артерий.

Низкая травматичность и операционная агрессия в группе эндоваскулярного протезирования обусловила низкий уровень кардиальных осложнений – 1 (0,8%) пациент, в то время как в группе открытых реконструктивных вмешательств 3 (3,6%) пациента перенесли острый инфаркт миокарда. Двое из них (2,4%) - умерли при дальнейшем развитии острой сердечно-сосудистой недостаточности. Таким образом, госпитальная летальность в группе эндоваскулярных реконструкций была достоверно ниже ($p < 0,05$). Летальность в группе открытых реконструкций находилась в пределах общепринятых цифр статистики при плановой реконструктивной хирургии АБА (до 6,5%).

Анализируя полученные данные, обращает на себя внимание зависимость развития тех или иных осложнений, в зависимости от типа аневризмы и ее анатомической конфигурации.

Так, тромбозы бранш стент-графта зафиксированы в основном (80%), у пациентов с аневризмами типа А, при этом все пациенты имели малый диаметр бифуркации (до 21 мм).

Операция, осложнившаяся некрозом левой половины толстой кишки, была выполнена пациенту с анатомической конфигурацией аневризмы типа С, то есть имело место распространение аневризматического расширения на общие подвздошные артерии с обеих сторон, что в свою очередь потребовало вывода бранш графта на уровень наружных подвздошных артерий с одномоментной эмболизацией внутренних подвздошных артерий с обеих сторон.

Эндоподтекания I типа через негерметичный проксимальный край установленного стент-графта наблюдали у пациентов с различными типами анатомической конфигурации аневризм, при этом все пациенты с выявленным эндоподтеканием I типа имели короткую проксимальную «шейку» аневризмы (менее 20 мм) и значительный угол ее впадения в аневризматический мешок (более 60 градусов).

Пациенты с эндоподтеканием II типа имели различные типы анатомического строения аневризм и значимых различий по этому параметру не имели. При этом все пациенты из этой группы не имели тромбоза полости аневризматического мешка при наличии крупных проходимых поясничных артерий, нижней брыжеечной артерии. Основным источником ретроградной протечки в полость аневризматического мешка в этой группе являлись крупные поясничные артерии, в двух случаях источником являлась нижняя брыжеечная артерия.

Анализируя причины возникновения определенных осложнений в группе эндоваскулярного протезирования, обращает на себя внимание зависимость частоты развития тех или иных осложнений в зависимости от анатомической конфигурации аневризмы. Так, наиболее часто наблюдаемое нами осложнение – эндоподтекание II типа, развивалось только у пациентов, не имеющих пристеночного тромбоза полости аневризматического мешка и крупные проходимые поясничные артерии, нижнюю брыжеечную артерию. Пациенты с эндоподтеканием I типа имели проксимальную шейку длиной менее 20 мм, и угол ее отхождения более 60 градусов. Тромбозы бранш графта наблюдали у пациентов с узкой бифуркацией аорты (менее 21 мм), что являлось причиной «конкуренции» бранш графта в просвете бифуркации, и как следствие окклюзии одной из них. Так же обращает на себя внимание наличие стенозирующего атеросклероза дистального русла в этой группе пациентов. Как показывают наблюдения, несостоятельность воспринимающего артериального русла является прямым предиктором развития тромбоза бранш стент-графта.

Таким образом, подводя итог, необходимо отметить что использование малоинвазивной эндоваскулярной реконструкции при инфраренальных АБА позволяет расширить когорту пациентов, которым стало возможным провести

операцию несмотря на тяжелую сопутствующую сердечно-легочную патологию, особенно у больных со сниженным коронарным резервом, поскольку частота сердечных осложнений достоверно ниже после эндоваскулярного протезирования аорты. Однако возможность выполнения малоинвазивного эндоваскулярного протезирования ограничена анатомическими условиями, морфологической конфигурацией аневризм.

ВЫВОДЫ

1. Ретроспективный анализ причин развития осложнений после эндоваскулярной реконструкции аневризм брюшной аорты показал зависимость развития определенных осложнений от анатомической конфигурации аневризматического мешка и подвздошных артерий.
2. Определение причин развития осложнений после ЭВПБА позволило сформировать группы предикторов с максимальной вероятностью развития интраоперационных и послеоперационных осложнений:
 - пациенты с эндоподтеканием I типа (n=2) в 100% случаев имели проксимальную «шейку» длиной менее 20 мм в сочетании с углом ее отхождения более 60 градусов ($p<0,05$).
 - пациенты с тромбозом бранш графта (n=5) в 5 случаях (100%) имели узкую бифуркацию аорты (менее 21 мм) ($p<0,05$), и в 4 случаях (80%) – гемодинамически-значимый (более 60%) стенозирующий атеросклероз подвздошных, бедренных артерий ($p<0,05$).
 - пациент с развившейся ишемией левой половины толстой кишки (n=1) имел анатомическую конфигурацию аневризмы типа С (по Спиридонову А.А.), требующую выполнения эмболизации внутренних подвздошных артерий с обеих сторон и вывод бранш стент-графта на уровень наружных подвздошных артерий.
3. В результате проведенного исследования, определены следующие анатомические критерии выбора ЭВПБА в качестве метода реконструкции аневризм брюшной аорты:
 - длина проксимальной «шейки» аневризмы более 20 мм и угол ее входа в аневризматический мешок менее 60 градусов.
 - диаметр бифуркации аорты не менее 21 мм.
 - отсутствие гемодинамически значимого поражения наружных подвздошных, поверхностных бедренных артерий с развитием стеноза более 60%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У пациентов с длиной проксимальной «шейки» аневризмы менее 20 мм и углом ее отхождения более 60 градусов, при любом типе анатомической конфигурации аневризмы, - высокий риск развития эндоподтекания I типа. Рекомендовано открытое хирургическое вмешательство.
2. У пациентов, имеющих тип анатомического строения аневризмы А (по Спиридонову А.А.), диаметр бифуркации аорты менее 21 мм и сопутствующее, гемодинамически значимое поражение наружных подвздошных, поверхностных бедренных артерий, - высокий риск развития тромбоза бранш установленного стент-графта. Рекомендовано открытое хирургическое вмешательство.
3. У пациентов, имеющих тип анатомического строения аневризмы С (по Спиридонову А.А.), анатомическая конфигурация аневризмы которых предполагает эмболизацию внутренних подвздошных артерий с обеих сторон с выводом бранш стент-графта на уровень наружных подвздошных артерий, - высокий риск развития ишемии левой половины толстой кишки. Рекомендовано открытое хирургическое вмешательство.
4. В случае развития тромбоза бранши стент-графта, как осложнения эндоваскулярного протезирования аорты, рекомендовано выполнение экстраанатомического перекрестного бедренно-бедренного или подвздошно-бедренного шунтирования.
5. У пациентов, при любом типе анатомической конфигурации (по Спиридонову А.А.), не имеющих циркулярного пристеночного тромбоза аневризматического мешка и крупные проходимые поясничные артерии, - высокий риск развития эндоподтекания II типа. Рекомендован динамический контроль с выполнением МСКТ через 1 месяц после операции.
6. С целью исключения развития осложнений эндоваскулярного протезирования аневризм брюшной аорты, всем пациентам, перенесшим эндопротезирование, рекомендовано выполнение контрольного УЗДС через 1 месяц, контрольной МСКТ в ангиорежиме через 6 месяцев после оперативного вмешательства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аракелян, В.С. Кардиальные осложнения у пациентов с аневризмой брюшной аорты. Современное состояние проблемы / В.С.Аракелян, Г.Н.Лазаренко // Бюллетень Национального центра сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева Российской академии медицинских наук. – 2010. – Том 11(3). – С. 17-24.
2. Аракелян, В.С. Непосредственные результаты хирургического лечения аневризм брюшной аорты / В.С.Аракелян, О.Ширипбек, Г.М.Чемурзиев // Анналы хирургии. – 2008. - №3. – С. 32-36.
3. Аракелян, В.С. Отдаленные результаты хирургического лечения аневризм брюшной аорты / В.С.Аракелян, О.Ширипбек, Г.М.Чемурзиев // Анналы хирургии. – 2008. - №5. – С. 18-21.
4. Акчурина, Р.С. Гибридное хирургическое вмешательство у больного с тромбированной аневризмой брюшной аорты / Акчурина Р.С., Имаев Т.Э., Покидкин И.А. // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. - № 34.- С. 27-32.
5. Ашер, Э. Сосудистая хирургия по Хаймовичу / Э.Ашер, А.В.Покровский. – Москва: Бино, Лаборатория знаний, 2010. – Том 2. – С. 76-83.
6. Бакулев, А. Н. Современные принципы хирургического лечения больных аневризмами аорты. / Бакулев А. Н., Комаров Б. Д.// Хирургия аорты и крупных магистральных сосудов. - 1964. - С. 84–88.
7. Белов, Ю.В. Тактика хирургического лечения мультифокальных стенотических поражений артериальных бассейнов / Ю.В.Белов, Р.Н.Комаров // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2007. – №3. – С. 60-64.
8. Ближайшие и отдаленные результаты лечения аневризматической болезни брюшной аорты и магистральных артерий / Ю.В.Червяков [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. – Том 17(2). – С. 31-35.
9. Бобков, В.В. Оценка риска ишемии левой половины ободочной кишки после реконструктивных операций на брюшной аорте и ее ветвях: диссертация кандидата медицинских наук: 14.00.44 / Бобков Владимир Владимирович – Тверь, 2003. – 166с.
10. Бокерия, Л.А. Руководство по рентгенэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов / Л.А.Бокерия, Б.Г.Алекян, М.Анри. – Москва: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2008. – С. 452-470.
11. Бокерия, Л. А. Сердечно-сосудистая хирургия. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. / Бокерия Л. А., Гудкова Р. Г.// НЦССХ им.А.Н. Бакулева РАМН, 2011. – 127 с.
12. Бураковский, В.И. Сердечно-сосудистая хирургия / В.И.Бураковский, Л.А.Бокерия. – Москва: Медицина, 1989. – 752 с.
13. Веретенин, В.А. Пути улучшения результатов лечения больных с аневризмами брюшной аорты: диссертация доктора медицинских наук: 14.00.44 / Веретенин Валерий Анатольевич. – М., 2009. – 271 с.
14. Казаков, Ю.И. Послеоперационная ишемия левой половины ободочной кишки у больных атеросклерозом брюшной аорты и ее ветвей / Ю.И.Казаков, В.В.Бобков // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2002. – Том 8(2). – С. 94-98.

15. Казаков, Ю.И. Прогнозирование риска ишемии левой половины ободочной кишки при реконструкции брюшной аорты и ее ветвей / Ю.И.Казаков, В.В.Бобков // Методология флоуметрии. – 1991. – С. 109-121.
16. Казанчян, П.О. Осложнения в хирургии аневризм брюшной аорты / П.О.Казанчян, В.А.Попов. – М.: Изд-во МЭИ, 2002. – 304 с.
17. Кардиальные осложнения у больных с атеросклеротическим сочетанным поражением брахиоцефальных артерий и брюшной аорты / Л.А.Бокерия [и др.] // Анналы хирургии. – 2004. – № 4. – С. 8-14.
18. Лучевая диагностика хирургических заболеваний брюшной аорты и ее ветвей / О.Г.Пугачева [и др.] // Медицинская визуализация. – 2007. – №5. – С. 130- 134.
19. Моисеев, А.А. Применение интраоперационной электроманометрии для выявления риска ишемического поражения левой половины ободочной кишки при резекции аневризмы брюшной аорты / А.А.Моисеев // Актуальные вопросы экспериментальной и клинической медицины. – 2009. – 45 с.
20. Национальные рекомендации по ведению пациентов с аневризмами брюшной аорты / Л.А.Бокерия [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – С. 1-72.
21. Наш опыт эндопротезирования аневризм брюшной аорты / А.В.Чупин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Том 18(1). – С. 83-86. 57
22. Отдаленные результаты открытых вмешательств при лечении аневризм брюшной аорты / Л.А.Бокерия [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Том 18(2). – С. 107-114.
23. Покровский, А.В. Заболевания аорты и ее ветвей / А.В.Покровский. – Москва «Медицина», 1979. – 328 с.
24. Покровский, А.В. Клиническая ангиология / А.В.Покровский. – Москва: «Медицина», 2004. – Том 2. – С. 15-183.
25. Покровский, А.В. Пути снижения периоперационной летальности при операциях по поводу аневризм брюшной аорты / А.В.Покровский, В.Н.Дан, А.Ф.Харазов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – Том 19(2), приложение. – С. 302-303.
26. Покровский, А.В. Состояние сосудистой хирургии в России в 2013 году / А.В.Покровский, В.Н.Гонтаренко. – Москва, 2014. – 52 с.
27. Покровский, А.В. Состояние сосудистой хирургии в России в 2014 году / А.В.Покровский, В.Н.Гонтаренко. – Москва, 2015. – 94 с.
28. Принципы хирургического лечения атеросклеротических сочетанных поражений брахиоцефальных артерий, брюшной аорты и артерий нижних конечностей / А.Т.Беспаев [и др.] // Анналы хирургии. – №4. – 2003. – С.45-50.
29. Профилактика ишемических расстройств левого фланга ободочной кишки при резекции аневризмы инфраренального сегмента аорты / Н. А. Яицкий [и др.] // Медицинский академический журнал. – 2007. – Том 7 (1). – С. 150-157.
30. Результаты операций при этапном и одномоментном хирургическом лечении пациентов с ишемической болезнью сердца, аневризмами брюшной

- аорты и поражениями магистральных артерий нижних конечностей / Б.А.Константинов [и др.] // Креативная кардиология. – 2008. – №1. – С. 47-55.
31. Рекомендации ESC по диагностике и лечению заболеваний аорты, 2014. Российский кардиологический журнал 2015. - /Том 7 (123). С.7–72.
32. Самофиксирующийся синтетический сосудистый эндопротез / Н.Л.Володось [и др.] // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. - 1986. - Том 137. - С.123-125.
33. Серебряков, С.В. Сравнительная оценка хирургического и рентгенэндоваскулярного методов лечения аневризм инфраренального отдела аорты: диссертация кандидата медицинских наук: 14.00.44, 14.00.19 / Серебряков Сергей Вячеславович. – Москва, 2009. – 150 с.
34. Спиридонов, А.А. Хирургическое лечение аневризм брюшной аорты / А.А.Спиридонов, Е.Г.Тутов, В.С.Аракелян. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2000. – 25 с.
35. Стандарты диагностики патологии брахиоцефальных артерий у пациентов с хронической ишемией головного мозга / А.М.Чернявский [и др.] // Стандартизация медицинских технологий, реабилитация в ангиологии и сосудистой хирургии: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 12-13 октября 2006г., г. Новокузнецк. – Москва: Изд-во «Медицина и просвещение», 2006. – 42 с.
36. Ткаченко, Б.И. Нормальная физиология человека / Б.И.Ткаченко. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – 387 с.
37. Толстов, П.А. Тактика лечения больных с неосложненными формами аневризм брюшного отдела аорты: диссертация кандидата медицинских наук: 14.00.44 / Толстов Павел Александрович. – Москва, 2005. – 131с.
38. Устюжанинов, А.С. Профилактика и хирургическое лечение ишемических расстройств левой половины ободочной и прямой кишок при резекции аневризм инфраренального сегмента брюшной аорты: диссертация кандидата медицинских наук: 14.00.44 / Устюжанинов Александр Сергеевич. – Санкт-Петербург, 2009. – 125с.
39. Хирургическая коррекция аневризм брюшной аорты: ближайшие и отдаленные результаты / В.С.Аракелян [и др.] // Анналы хирургии. – 2008. - №6. – С. 32-37.
40. Хирургическая тактика у больных с аневризмой брюшной аорты и ишемической болезнью сердца / П.О.Казанчян [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2008. – №2. – С. 30-35.
41. Хирургическое лечение аневризмы инфраренального отдела аорты / Ф.Ф.Хамитов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008. – Том 14(1). – С. 108-114.
42. Ховрин, В.В. Эндоваскулярное протезирование аневризм брюшной аорты. Основные принципы оптимального выбора / В.В.Ховрин, Т.Н.Галян, Н.А.Диковицкая // Медицинская визуализация. – 2008. – №6. – С. 99-106.

43. Эндovasкулярное протезирование аневризмы брюшной аорты. Часть 1 – отбор больных для эндovasкулярного лечения / А.В.Покровский [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2010. – Том 16(4). – С. 63-70.
44. Эндopротезирование инфрarenального отдела аорты бифуркационным стент-графтом Aorfix / А.М.Чернявский [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2009. – Том 15(4). – С. 129-131.
45. 2014 ESC/ESA Guidelines of non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management / S.D.Kristensen [et al.] // *European Heart Journal*. – 2014. – Volume 35. – P. 2383–2431.
46. A metaanalysis of 21 178 patients undergoing open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm / R.E.Lovegrove [et al.] // *British Journal of Surgery*. – 2008. – Volume 95(6). – P.677-684.
47. A population based case-control study of the familial risk of abdominal aortic aneurysm / E.Larsson, F.Granath, J.Swedenborg, R.Hultgren // *Journal of Vascular Surgery*. – 2009. – Volume 49. – P.47-50.
48. A randomised trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms / M.Prinssen [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2004. – Volume 351. – P. 07-18.
49. A randomized controlled trial of endovascular aneurysm repair versus open surgery for abdominal aortic aneurysms in low- to moderate-risk patients / J.P.Becquemin [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2011. – Volume 53(5). – P. 67-73.
50. A statewide experience with endovascular abdominal aortic aneurysm repair: rapid diffusion with excellent early results / P.L.Anderson [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2004. – Volume 39. – P. 10-19.
51. ACC/AHA 2007 Guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery: executive summary / L.A.Fleisher [et al.] // *Circulation*. – 2007. – Volume 116. – P. 71-96.
52. Aneurysm rupture after EVAR: can the ultimate failure be predicted? / F.J.Schlosser [et al.] // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. – 2009. – Volume 37. – P. 15-22.
53. Are aortic aneurysms caused by atherosclerosis / D.Reed [et al.] // *Circulation*. – 1992. – Volume 85. – P. 205-211.
54. Are Type II endoleaks after endovascular aneurysm repair endograft dependent? / M.K.Sheehan [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2006. – Volume 43. – P. 57-61.
55. Baxter, B.T. Medical management of small abdominal aortic aneurysms / B.T.Baxter, M.C.Terrin, R.L.Dalman // *Circulation*. – 2008. – Volume 117. – P. 83-92.
56. Bjorck, M. Incidence and clinical presentation of bowel ischaemia after aortoiliac surgery – 2 930 operations from a population-based registry in Sweden / M.Bjorck, D.Bergqvist, T.Troeng // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. – 1996. – Volume 12. – P. 139–144.

57. Bozzay, J. A Risk Score Model to Characterize Predictors of Survival After Elective Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair / J.Bozzay, M.Broce, A.Mousa // *Journal of Vascular Surgery*. – 2016. – Volume 64 (3). – P. 858.
58. Buth J. EUROSTAR Collaborators. Outcome of endovascular abdominal aortic aneurysm repair in patients with conditions considered unfit for an open procedure: a report on the EUROSTAR experience / van Marrewijk C.J., Harris P.L. et al. // *J. Vasc. Surg.* – 2002. Volume 35 (2). – P. 211 - 221.
59. Cardiac risk stratification for high-risk vascular surgery / C.Bartels [et al.] // *Circulation*. – 1997. – Volume 95. – P. 73-85.
60. Cau, J. Laparoscopic aortic surgery: techniques and results / J.Cau, J.B.Ricco, J.M.Corpataux // *Journal of Vascular Surgery*. – 2008. – Volume 48. – P. 37 - 45.
61. Colon ischemia following abdominal aortic aneurysm repair in the era of endovascular abdominal aortic repair / J.P.Becquemin [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2008. – Volume 47(2). – P. 58-63.
62. Comparison of endovascular aneurysm repair with open surgery for elective and ruptured abdominal aortic aneurysm: a Meta-analysis of randomized clinical trials / M.M.Ansari [et al.] // *Journal of the American college of cardiology*. – 2015. – Volume 66 (15). – P. 30 - 37.
63. Criado, F.J. EVAR at 20: The unfolding of a revolutionary new technique that changed everything / F.J.Criado // *Journal of Endovascular Therapy*. - 2010. - Volume 17. - P. 89 - 96.
64. Criado, F.J. The EVAR Landscape in 2011: A status report on AAA therapy / F.J.Criado // *Endovascular Today*. - 2011. - Volume 3. - P. 40 - 58.
65. Durability of benefits of endovascular versus conventional abdominal aortic aneurysm repair / J.P.Carpenter [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2002. – Volume 35. – P. 222 - 228.
66. Edwards, W.S. Alexis Carrel: Visionary surgeon / W.S. Edwards, P.D.Edwards. – Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher, Ltd, 1974. – P. 64-83.
67. Effectiveness of coiling in the treatment of endoleaks after endovascular repair / M.K.Sheehan [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2004. – Volume 40. – P. 430-434.
68. Endovascular aneurysm repair and outcome in patients unfit for open repair of abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 2): randomized controlled trial // *Lancet*. – 2005. –Volume 365. – P. 87-92.
69. Endovascular repair of infrarenal abdominal aortic aneurysms in high-risk-surgicalpatients / E.Jean-Baptiste [et al.] // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. – 2007. – Volume 34. – P.145 - 151.
70. Endovascular repair vs open surgical repair of abdominal aortic aneurysms: comparative utilization trends from 2001 to 2006 / D.C.Levin [et al.] // *Journal of American College Radiology*. – 2009. – Volume 6. – P. 506.
71. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysms in the Medicare population / M.L.Schermerhorn [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2008. – Volume 358 (5). – P. 464-474.

72. Ernst, C.B. Current concepts: abdominal aortic aneurysm / C.B.Ernst // *New England Journal of Medicine*. – 1993. – Volume 328. – P. 1167-1173.
73. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm in 15-years' follow-up of the UK endovascular aneurysm repair trial 1 (EVAR trial 1): a randomised controlled trial // *Lancet*. – 2016. – Volume 388. – P. 66-74.
74. England, A. Endovascular Aortic Aneurysm Repair (EVAR)/ England A. and McWilliams R. // *Ulster Med J*. – 2013. Volume 82(1). P. 3–10.
75. Factors influencing enlargement rate of small abdominal aortic aneurysms / A.Sterpetti [et al.] // *Journal of Surgical Research*. – 1987. – Volume 43. – P. 211-9.
76. Fate of endoleaks after endoluminal repair of abdominal aortic aneurysms with the EVT device / M.Makaroun [et al.] // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. –1999. – Volume 18. – P.185–190.
77. Friedman, S.G. *A History of Vascular Surgery* / S.G.Friedman. – NewYork: Futura Publishing Company, 1989. – P. 74-89.
78. Freeman, M.E. Vein inlay graft in the treatment of aneurysms and thrombosis of the abdominal aorta; a preliminary communication with report of 3 cases./ Freeman ME, Leeds FH. // *Angiology* 1951; Volume 2. – P. 579–587.
79. Geller, S.C. Society of Interventional Radiology Device Forum. Imaging guidelines for abdominal aortic aneurysm repair with endovascular stent grafts / S.C.Geller // *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. – 2003. – Volume 14 (supplement). – P.263–264.
80. Graft related complications after abdominal aortic aneurysm repair: reassurance from a 36-year population-based experience / J.W.Hallet [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 1997. – Volume 25. – P.277-286.
81. Guidelines for perioperative cardiac evaluation from the American College of Cardiology/American Heart Association task force are effective for stratifying cardiac risk before aortic surgery / E.Samain [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2000. – Volume 31. – P. 971.
82. Health-related quality-of-life outcomes after open versus endovascular abdominal aortic aneurysm repair / A.Kayssi [et al.] // *Journal of vascular surgery*. – 2015. – Volume 62 (2). – P.491.
83. Hendriks, J.M. Indications for endovascular abdominal aortic aneurysms treatment / J.M.Hendriks, L.C.Van Dijk, M.R.Van Sambeek // *Interventional Cardiology*. - 2006. - Volume 1(1). - P.63-64.
84. Hertzner, N. Fatal myocardial infarction following abdominal aortic aneurysm resection / N.Hertzner // *Annals of surgery*. – 1980. – Volume 192. – P.667-673.
85. Hoballah, J.J. *Operative Dictations in General and Vascular Surgery* / Hoballah J.J., Scott-Conner C.E.H.// - P.874-893
86. Impact of study design on outcome after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. A comparison between the randomized controlled DREAM-trial and the observational EUROSTAR-registry / L.J.Leurs [et al.] // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. – 2007. – Volume 33(2). – P.172-176.

87. Inferior vena cava traversal for translumbar endoleak embolization after endovascular abdominal aortic aneurysm repair / S.W.Stavropoulos [et al.] // *Journal of Vascular Interventional Radiology*. – 2003. – Volume 14. – P. 1191–1194.
88. Influence of coronary artery disease on morbidity and mortality after abdominal aortic aneurysmectomy: a population-based study, 1971-1987 / V.L.Roger [et al.] // *Journal of American College of Cardiology*. – 1989. – Volume 14. – P. 45-52.
89. Infrarenal aortic diameter in the healthy person / B.Sonesson [et al.] // *European Journal of Vascular Surgery*. – 1994. Volume 8. – P. 89 - 95.
90. Ischemic colitis complicating abdominal aortic aneurysm surgery in the U.S. veteran / W.E.Longo [et al.] // *Journal of Surgical Research*. – 1996. – Volume 60. – P. 351–354.
91. Johansen, K. Familial tendency for abdominal aortic aneurysms / K.Johansen, T.Koepsell // *JAMA*. – 1986. – Volume 256. – P. 19 - 34.
92. Kallman, P.G. Cardiac dysfunction during and after abdominal aortic operation: the limit of the pulmonary wedge pressures / P.G.Kallman, M.R.Wellwood, R.D.Weisel // *Journal of Vascular Surgery*. – 1986. – Volume 3. – P.773-779.
93. Kasthuri, R.S. Percutaneous ultrasound-guided thrombin injection for endoleaks: An alternative / R.S.Kasthuri, S.M.Stivaros, D.Gavan // *Cardiovascular Interventional Radiology*. – 2005. – Volume 28. – P.110–112.
94. Khosla, S. Meta-analysis of peak wall stress in ruptured, symptomatic and intact abdominal aortic aneurysms / Khosla S., Morris D. R. // *BJS* 2014. P.1350–1357
95. Laparoscopic aortic surgery in obese patients / R.Coscas [et al.] // *Annals of Vascular Surgery*. – 2009. – Volume 23. – P. 17-21.
96. Laparoscopy-assisted abdominal aortic aneurysm repair: early and middle- term results of a consecutive series of 122 cases / M.Ferrari [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2006. – Volume 43. – P. 695-700.
97. Late conversion of aortic stent grafts / R.L.Kelso [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2009. – Volume 49. – P. 89-95.
98. Lazarus, H.M. Intraluminal graft device, system and method / H.M.Lazarus. – US patent 4 787 899, 1988.
99. Limb occlusion after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms with supported endografts / G.Maleux [et al.] // *Journal of Vascular Interventional Radiology*. – 2008. – Volume 19. – P. 9 -12.
100. Long-Term Cardiac Outcome in High-Risk Patients Undergoing Elective Endovascular or Open Infrarenal Abdominal Aortic Aneurysm Repair / O.Schouten [et. al.] // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. – 2008. – Volume 36 (6). – P. 46-52.
101. Long-term incidence of myocardial infarct, stroke, and mortality in patients operated on for abdominal aortic aneurysms / N.Eldrup [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2012. – Volume 55 (2). – P. 11-17.
102. Malpositioned or dislocated aortic endoprostheses: repositioning using percutaneous pull-down maneuvers / J.Gorich [et al.] // *Journal of Endovascular Therapy*. – 2000. – Volume 7. – P.123-131.

103. Management of Abdominal Aortic Aneurysms Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery / F.L.Moll [et al.] // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2011. – Volume 41. – P.1-58.
104. Management of endoleak after endovascular aneurysm repair: cuffs, coils and conversion / P.L.Faries [et al.] // Journal of Vascular Surgery. – 2003. – Volume 37. – P. 55-61.
105. McMonagle, M. Vascular and Endovascular Surgery at a Glance, First Edition. / McMonagle M. Stephenson M. // - 2014. - P. 66-71
106. McPhee, J.T. The impact of gender on presentation, therapy and mortality of abdominal aortic aneurysm in the United States, 2001-2004 / J.T.McPhee, J.S.Hill, M.H.Eslami // Journal of Vascular Surgery. – 2007. – Volume 45. – P. 91-97.
107. Meta-Analysis of Abdominal Aortic Aneurysm in Patients With Coronary Artery Disease / A.Elkalioubie [et al.] // American Journal of Cardiology. – 2015. – Volume 116 (9). – P. 14 – 51.
108. Multicentre Aneurysm Screening Study Group. The Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) into the effect of abdominal aortic aneurysm screening on mortality in men: a randomized controlled trial // The Lancet. – 2002. – Volume 360. P. 15 - 31.
109. Nature and significance of endoleaks and endotension: summary of opinions expressed at an international conference / F.J.Veith [et al.] //Journal of Vascular Surgery. – 2002. – Volume 35. – P. 29 - 35.
110. Nordon, I.M. Pathophysiology and epidemiology of abdominal aortic aneurysms. / Nordon I.M., Hinchliffe R.J., Loftus I.M., Thompson M.M. // Nat Rev Cardiol. - 2011. P. 92–102.
111. Open infrarenal abdominal aortic aneurysm repair: The Cleveland Clinic experience from 1989 to 1998 / N.R.Hertzer [et al.] // Journal of Vascular Surgery. – 2002. – Volume 35(6). – P. 45-54.
112. Outcome after open and endovascular repairs of abdominal aortic aneurysms in matched cohorts using propensity score modeling / Y.Huang [et al.] // Journal of Vascular Surgery. – 2015. – Volume 62 (2). – P. 304-311.
113. Outcome of acute renal failure following surgical repair of ruptured abdominal aortic aneurysms / J.Barratt [et al.] // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2000. – Volume 20(2). – P. 163-168.
114. Outcomes following endovascular vs open repair of abdominal aortic aneurysm: a randomised trial / F.A.Lederle [et al.] // JAMA. – 2009. – Volume 302. – P.1535-42.
115. Oxford screening programme for abdominal aortic aneurysm in men aged 65 to 74 years / J.Collin [et al.] // Lancet. – 1988. – Volume 2. – P. 6 - 13.
116. Partial blockage of the renal artery ostium after stent-graft placement: detection and treatment / L.C.Van Dijk [et al.] // Journal of Endovascular Therapy. – 2003. – Volume 10. – P. 684.
117. Patient preference for surgical method of abdominal aortic aneurysm repair: postal survey / J.A.Reise [et al.] // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2010. – Volume 39. – P. 55-61.

118. Perioperative cardiac risk stratification and modification in abdominal aortic aneurysm repair / M.Dunkelgrun [et al.] // *Acta Chirurgica Belgica*. – 2006. – Volume 106 (4). – P. 61-66.
119. Perioperative myocardial injury after elective open abdominal aortic aneurysm repair predicts outcome / Z.A.Ali [et al.] // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. – 2008. – Volume 35. – P. 413-19.
120. Perioperative outcomes after open and endovascular repair of intact abdominal aortic aneurysms in the United States during 2001 / W.A.Lee [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2004. – Volume 39. – P.491-496.
121. Persistent collateral perfusion of abdominal aortic aneurysm after endovascular repair does not lead to progressive change in aneurysm diameter / T.Resch [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 1998. – Volume 28. – P. 242-249.
122. Population based randomized controlled trial on impact of screening on mortality from abdominal aortic aneurysm / P.E. Norman [et al.] // *BMJ*. – 2004. – Volume 329. – P. 1259–62.
123. Predicting iliac limb occlusions after bifurcated aortic stent grafting: anatomic and device-related causes / A.Carroccio [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2002. – Volume 36. – P. 679-684.
124. Preferences for endovascular (EVAR) or open surgical repair among patients with abdominal aortic aneurysms under surveillance / R.J.Winterborn [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2009. – Volume 49. – P. 576-81.
125. Preservation of pelvic circulation with hypogastric artery bypass in endovascular repair of abdominal aortic aneurysm with bilateral iliac artery aneurysms / N.Unno [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2006. – Volume 44. – P. 1170-5.
126. Prevalence and associations of abdominal aortic aneurysm detected through screening. Aneurysm Detection and Management (ADAM) Veterans Affairs Cooperative Study Group / F.A.Lederle [at al.] // *Annals of Internal Medicine*. – 1997. – Volume 126(6). – P.441-9.
127. Prevalence and risk factors for abdominal aortic aneurysms in a population-based study: the Tromsø Study / K.Singh [et al.] // *American Journal of Epidemiology*. – 2001. Volume 154. – P. 236-44.
128. Reporting standards for endovascular aortic aneurysm repair / E.L.Chaikof [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2002. – Volume 35. – P. 1048-60.
129. Rutherford's vascular surgery / Jack L. Cronenwett, K. Wayne Johnston // — Eighth edition. Elsevier Inc. – 2014. - P. 37-44.
130. Samy, A.K. Prospective evaluation of the Glasgow aneurysm score / A.K.Samy, G.Murray, G.MacBain // *Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburg*. – 1996. – Volume 41. – P. 105-7.
131. Scott, R.A. Randomised clinical trial of screening for abdominal aortic aneurysm in women / R.A.Scott, S.G.Bridgewater, H.A.Ashton // *British Journal of Surgery*. – 2002. – Volume 89. – P. 283-5.
132. Screening results from a large United Kingdom abdominal aortic aneurysm screening center in the context of optimizing United Kingdom National abdominal

- aortic aneurysm Screening Programme protocols / R.A.Benson [et al.] // Journal of vascular surgery. – 2015. – Volume 63 (2). – P. 301-4.
133. Society for Vascular Surgery Outcomes Committee. Endovascular abdominal aortic aneurysm repair: long-term outcomemeasures in patients at high-risk for open surgery / G.A.Sicard [et al.] // Journal of Vascular Surgery. –2006. – Volume 44. – P. 229-36.
134. Spinal cord ischemia after stent-graft treatment for infra-renal abdominal aortic aneurysms. Analysis of the EUROSTAR database / P.Berg [et al.] // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. –2001. – Volume 22. – P. 342–347.
135. Steickmeier, B. Epidemiology of aortic disease: aneurysm, dissection, occlusion / B.Steickmeier //Radiology. – 2001. – Volume 41. – P. 624-32.
136. Systematic review and meta-analysis of 12 years of endovascular abdominal aortic aneurysm repair / S.C.Franks [et al.] // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. –2007. – Volume 33(2). – P. 154–171.
137. The aneurysm detection and management study screening program: validation cohort and final results. Aneurysm Detection and Management Veterans Affairs Cooperative Study Investigators / F.A.Lederle [et al.] //Archive of Internal Medicine. – 2000. –Volume 160. – P.1425-30.
138. The United Kingdom EVAR Trial Investigators. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm // New England Journal of Medicine. – 2010. – Volume 362. – P. 1863-71.
139. To compare general, epidural and local anesthesia for endovascular aneurysm repair (EVAR) / D.A.Bettex [et al.] // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2001. – Volume 21(2). – P. 179-184.
140. Total laparoscopic juxtarenal abdominal aortic aneurysm repair / M.Coggia [et al.] // Journal of Vascular Surgery. – 2008. – Volume 48. – P. 37-42.
141. Translumbar embolization of type 2 endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms / R.A.Baum [et al.] // Journal of Vascular Interventional Radiology. – 2001. – Volume 12. – P. 111–116.
142. Transluminal placement of intraluminal polyurethane prosthesis for abdominal aortic aneurysm / A.Balko [et al.] // Journal of Surgical Research. - 1986. - Volume 40. - P. 305-9.
143. Treatment of type 2 endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: comparison of transarterial and translumbar techniques / R.A.Baum [et al.] // Journal of Vascular Surgery. – 2002. – Volume 35. – P. 23-29.
144. Type I and type II endoleaks: a more useful classification for reporting results of endoluminal AAA repair / G.H.White [et al.] // Journal of Endovascular Surgery. – 1998. – Volume 5. – P. 189-191.
145. Type III, Type IV endoleak: toward a complete definition of blood flow in the sac after endoluminal AAA repair / G.H.White [et al.] // Journal of Endovascular Surgery. – 1998. – Volume 5. – P. 305-9.
146. Ultrasound screening for abdominal aortic aneurysms in patients with atherosclerotic peripheral vascular disease / O.M.Shapira [et al.] // Journal of Cardiovascular Surgery. – 1990. – Volume 31. – P. 170-2.

147. Ultrasound-guided percutaneous transabdominal treatment of a type 2 endoleak / S.S.Boks [et al.] // Cardiovascular Interventional Radiology. – 2005. – Volume 28. – P. 526–529.
148. Van den Berg, H.R. Aortic stent-graft infection following septic complications of a kidney stone / H.R.Van den Berg, V.J.Leijdekkers, A.Vahl // Cardiovascular Interventional Radiology. – 2006. – Volume 29. – P. 443-445.
149. Van Vlijmen-van Keulen, C.J. Familial abdominal aortic aneurysm: a systematic review of a genetic background / C.J.Van Vlijmen-van Keule, G.Pals, J.A.Rauwerda // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2002. – Volume 24. – P. 105-116.
150. Van Zeeland, M.L.P. Late complications following aortic aneurysm repair / M.L.P.Van Zeeland, L.Van der Laan. – Diagnosis, Screening and Treatment of Abdominal, Thoracoabdominal and Thoracic Aortic Aneurysms. Edited by Professor Reinhart Grundmann, 2011. – P. 19-34.
151. Vascular medicine: a companion to Braunwald's heart disease / Mark A. Creager, Joshua A. Beckman, Joseph Loscalzo // - P.496-497
152. Vogel, T.R. The incidence and factors associated with graft infection after aortic aneurysm repair / T.R.Vogel, R.Symons, D.R.Flum // Journal of Vascular Surgery. – 2008. – Volume 47. – P. 264-269.
153. Volodos, N. L. Clinical experience of the use of self-fixing synthetic prostheses for remote endoprosthetics of the thoracic and the abdominal aorta and iliac arteries through the femoral artery and as intraoperative endoprosthesis for aorta reconstruction / Volodos N. L., Karpovich I. P., Troyan V. I. et al. // Vasa Suppl. - 1991. - Vol. 33. - P. 93–95.
154. Wall stress in the assessment of left ventricular function in surgery of abdominal aortic aneurysm. Validity and importance of transesophageal echocardiography in intraoperative monitoring / G.B.Anguissola [et al.] // Minerva Anestesiologica. – 1994. – Volume 60. – P. 237-244.
155. Wozniak, G. Gernold, First steps in endovascular aneurysm repair; EVAR. Clinical guidelines. First Edition. Bremen: UNI-MED. - 2012. – P. 144-147.