

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ –
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ БИОФИЗИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ИМЕНИ А.И. БУРНАЗЯНА»

На правах рукописи



Мустафаев Али Тельман Оглы

**Антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового
члена в лечении васкулогенной эректильной дисфункции**

3.1.13. Урология и андрология

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Кызласов Павел Сергеевич

Москва – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ВАСКУЛОГЕННОЙ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	12
1.1. Распространенность и особенности васкулогенной эректильной дисфункции	12
1.2. Общие подходы к хирургическому лечению васкулогенной эректильной дисфункции	19
1.3. Развитие методов микрохирургической реваскуляризации полового члена...	22
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	32
2.1. Общая характеристика пациентов, включенных в исследование	32
2.2. Методы диагностики.....	34
2.2.1. Ультразвуковое исследование полового члена.....	34
2.2.2. Фармакодоплерометрия полового члена	36
2.2.3. Компьютерная кавернозография с трехмерным моделированием	38
2.2.4. Измерение ночных тумесценций системой «Андроскан»	41
2.3. Методы хирургического лечения	42
2.3.1. Реваскуляризация полового члена по Virag в модификации Ковалева.....	43
2.3.2. Антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена.....	49
2.4. Статистические методы анализа.....	55
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	56
3.1. Результаты лечения пациентов основной и контрольной групп.....	56
3.2. Оценка ночных и спонтанных тумесценций.....	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	72
ВЫВОДЫ	76
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	78
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	79
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	80

ПРИЛОЖЕНИЕ А	99
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ В	102
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	103

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Эректильная дисфункция (ЭД) – это стойкое (на протяжении 3 месяцев и более) нарушение половой функции у мужчины, характеризующееся неспособностью достигать и поддерживать ригидность полового члена, достаточную для удовлетворения сексуальных потребностей. ЭД остается одним из наиболее актуальных и распространенных заболеваний, ставящих под вопрос не только физическое, но и психологическое здоровье мужчин. Эта проблема, долгое время обсуждаемая среди медицинского сообщества, привлекает внимание в силу ее воздействия на качество жизни, мужскую самооценку и медико-социальные аспекты.

В современной эпидемиологии ЭД играет значительную роль, представляя собой не только вызов для индивида, но и серьезную медицинскую проблему с глобальной перспективой. Под эректильной дисфункцией понимается нарушение способности достичь и поддерживать эрекцию, необходимую для совершения полового акта. В свете растущей глобализации и изменяющихся образов жизни, важность изучения этого явления становится более явной.

Несмотря на то, что ЭД часто рассматривается как часть старения, ее влияние на мужчин всех возрастов становится все более значимым, создавая нарастающую потребность в глубоком исследовании патогенетических факторов развития, в особенности у мужчин молодого возраста.

Васкулогенная ЭД — это широко распространенная форма заболевания, которая стимулирует развитие новых подходов к диагностике и лечению в современной медицине. В настоящее время самой популярной методикой лечения васкулогенной ЭД является фаллопротезирование, однако данный вид лечения не соответствует критериям физиологичности, что не делает ее методом выбора. Одним из методов хирургического лечения васкулогенной ЭД, позволяющим

воздействовать на патогенетические факторы развития заболевания, является реваскуляризация полового члена.

Степень разработанности темы исследования

Чешский хирург V. Michal впервые провел реваскуляризацию полового члена в связи с васкулогенной ЭД в 1973 году [81]. С этого времени было предложено большое количество методик реваскуляризации, отличающихся как донорским сосудом, так и методов анастомоза. Однако эффективность реваскуляризирующих операций всегда была предметом споров в медицинском обществе. Основная причина этого может заключаться в отсутствии систематического подхода и четких критериев для определения пациентов, подходящих для реваскуляризации полового члена. После тщательного изучения хирургических методов реваскуляризации и анализа предоперационного планирования пациентов с васкулогенной ЭД мы убедились, что системный подход, состоящий из трех этапов: предоперационное планирование, операция и реабилитация – значительно повышает эффективность лечения ЭД с васкулогенным компонентом. Тромбоз анастомоза всегда был самым серьезным осложнением реваскуляризации полового члена, что приводило к полной неэффективности операции [49].

С учетом высокой распространенности ЭД, потребность в разработке более эффективных методов диагностики и лечения этой патологии остается актуальной. Обсуждение вопроса о создании методов лечения, соответствующих принципам физиологичности, вызывает дискуссии в урологическом сообществе.

Нами были проанализированы многие методики реваскуляризации полового члена, вследствие чего нами был разработан новый метод хирургического лечения васкулогенной ЭД – антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена. Суть методики заключается в наложении антеградного анастомоза между нижней эпигастральной артерией и глубокой дорсальной веной, в связи с чем не нарушается естественный ток крови по глубокой дорсальной вене, что в свою очередь не дает сработать клапанному механизму вены и снижает риски

развития тромбоза анастомоза. Также экстраперитонеоскопический забор донорской артерии производится эндоскопически, что ведет к снижению инвазивности операции.

Цель и задачи исследования

Цель: улучшить результаты хирургического лечения пациентов с васкулогенной эректильной дисфункцией.

Задачи:

1. Разработать новую технику реваскуляризации полового члена у пациентов с васкулогенной эректильной дисфункцией.
2. Изучить эффективность антеградной экстраперитонеоскопической реваскуляризации полового члена в лечении пациентов с васкулогенной эректильной дисфункцией.
3. Произвести сравнение антеградной экстраперитонеоскопической реваскуляризации полового члена с открытой методикой реваскуляризации полового члена по Virag-Ковалев.
4. Оценить вероятность развития осложнений в раннем послеоперационном периоде экстраперитонеоскопической реваскуляризации полового члена и открытой реваскуляризации по Virag-Ковалев.
5. Определить показания и противопоказания к проведению антеградной экстраперитонеоскопической реваскуляризации полового члена.

Научная новизна

Разработана новая минимально инвазивная модификация реваскуляризации полового члена – антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена.

Впервые произведено сравнение открытой и антеградной реваскуляризации полового члена.

Впервые оценено влияние типа подключения анастомоза на частоту развития тромбоза анастомоза при выполнении реваскуляризации полового члена.

Впервые изучена влияние забора донорской артерии на интенсивность болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде.

Теоретическая и практическая значимость работы

Установлено, что разработанная методика антеградной экстраперитонеоскопической реваскуляризации полового члена является эффективным методом лечения васкулогенной эректильной дисфункции.

Доказано, что антеградное подключение анастомоза между нижней эпигастральной артерией и глубокой дорсальной веной статистически значимо снижает риски развития тромбоза анастомоза.

Доказано, что экстраперитонеоскопический забор донорской артерии снижает длительность операции, количество послеоперационных койко-дней, а также интенсивность болевого синдрома в сравнении с открытым доступом.

Метод антеградной экстраперитонеоскопической реваскуляризации полового члена в послеоперационном периоде продемонстрировал результаты лучше, чем метод открытой реваскуляризации полового члена по Virag-Ковалев, что подтверждается статистически значимым повышением балла по шкале Международного индекса эректильной функции, шкале твердости полового члена, снижением значений Госпитальной шкалы тревоги и депрессии, повышением качества жизни по шкале Quality of life.

Методология и методы исследования

Диссертационная работа была выполнена соответственно правилам и принципам доказательной медицины. Для выполнения данного диссертационного исследования были использованы результаты хирургического лечения пациентов с эректильной дисфункцией на базе ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА

России. Для решения поставленных цели и задач проведено ретроспективное, проспективное рандомизированное контролируемое клиническое исследование. Выполненная работа соответствует основным методологическим принципам: целостность, комплексность, объективность и достоверность. С целью получения достоверных результатов в исследовании применяли клинические, инструментальные, аналитические и статистические методы исследования. Для статистической обработки данных использовали методы описательной, параметрической и непараметрической статистики.

Положения, выносимые на защиту

1. Антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена является эффективным методом лечения пациентов с васкулогенной эректильной дисфункцией при условии тщательного отбора пациентов.
2. Антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена является наиболее эффективной и минимально-инвазивной методикой реваскуляризирующих операций на половом члене при лечении васкулогенной эректильной дисфункцией.
3. Антеградное подключение анастомоза между нижней эпигастральной артерией и глубокой дорсальной веной снижает риски развития тромбоза анастомоза.
4. Экстраперитонеоскопический метод забора нижней эпигастральной артерии позволяет снизить инвазию оперативного пособия, что приводит к снижению длительности оперативного вмешательства, снижению количества послеоперационных койко-дней, а также выраженности болевого синдрома после операции.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертации соответствуют паспорту научной специальности 3.1.13. Урология и андрология, пункту 3 направлений исследований.

Степень достоверности и апробация результатов

Диссертация соответствует принципам и стандартам доказательной медицины. Достоверность проведенного исследования определяется репрезентативностью выборки пациентов (n=65), сравнительном анализе результатов хирургического лечения пациентов с эректильной дисфункцией и анализе актуальных научных публикаций по профилю исследования. Все данные, полученные в процессе исследования, обработаны с помощью соответствующих современных методов статистического анализа.

Материалы исследования доложены на XI Всероссийской урологической видеоконференции (г. Москва, 25–26 января 2019); 5-ой научно-практической конференции урологов Северо-Западного федерального округа (г. Санкт-Петербург, 18–19 апреля 2019); VI Конгрессе Ассоциации Молодых Урологов России «Будущее урологии» (г. Нальчик, 27–28 июня 2019); XIX Конгрессе Российского общества урологов (г. Ростов-на-Дону, 19–21 сентября 2019); Школе-конференции молодых ученых «Ильинские чтения 2019» (г. Москва, 10–11 октября 2019); III Конгрессе АСУР «Инновационные аспекты ангиоуроандрологии в клинической практике» (г. Москва, 17–18 октября 2019); Юбилейной междисциплинарной научно-практической конференции с международным участием «Городской центр эндоскопической урологии и новых технологий. Нам 10 лет» (г. Санкт-Петербург, 25–26 октября 2019); 2 Микрохирургическом саммите в Сибири (г. Томск, 28–29 октября 2021); II Международном Иссык-Кульском Форуме Урологов (г. Иссык-Куль, Кыргызстан, 1 ноября 2021); I Конгрессе урологов ФМБА России «Союз теории и

практики» (г. Москва, 11–12 ноября 2021); Первой всероссийской урологической конференции молодых ученых с международным участием (г. Москва, 17 декабря 2021); X Конгрессе урологов Сибири с международным участием (г. Омск, 18 мая 2022); «Енисейском урологическом форуме – 2022» (г. Абакан, 26–27 августа 2022); VII Конгрессе Ассоциации Молодых Урологов России «Будущее Урологии» (г. Москва, 18 февраля 2023); 6-ой научно-практической конференции урологов Северо-Западного Федерального округа (г. Санкт-Петербург, 13–14 апреля 2023); VII Полесском урологическом форуме (г. Гомель, Беларусь, 8–9 июня 2023); XI Конгресс урологов Сибири (г. Красноярск, 19–20 мая 2023); XXIII Конгресс Российского общества урологов (г. Казань, 14–16 сентября 2023).

Апробация диссертационной работы проведена на заседании кафедры урологии и андрологии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России (23.05.2024, протокол № 13/24).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, ГАУЗ «Кузбасская клиническая больница скорой медицинской помощи им. М.А. Подгорбунского» (г. Кемерово); АНО «НИИ микрохирургии» (г. Томск), ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» (г. Барнаул).

Результаты исследования внедрены в учебный процесс кафедры урологии и андрологии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Личный вклад автора

Автор принимал активное участие во всех этапах исследования, представленного в диссертации: от постановки цели и задачи исследования и

разработки концепции, определения методологии до сбора и анализа данных. Автором лично проводились отбор и диагностика пациентов. Соискатель лично принимал участие в ведении пациентов и проведении оперативных вмешательств, отраженных в диссертационной работе. Статистическая обработка полученных результатов и их интерпретация выполнены автором самостоятельно.

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования автором опубликовано 24 печатные работы, в том числе 5 научных статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 1 статья в издании, индексируемом в международных базах данных Web of Science, Scopus, PubMed, MathSciNet, zbMATH, Chemical Abstracts, Springer; 3 иные публикации; 14 публикаций в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций; 1 патент на изобретение.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 104 страницах компьютерного текста и состоит из введения, аналитического обзора литературы, главы об использованных в работе материалах и методах научного исследования, главы результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы (всего 176 источников, в том числе 58 на русском языке и 118 на английском языке), 4 приложений. Диссертация иллюстрирована 43 рисунками и 15 таблицами (3 таблицы в приложениях).

ГЛАВА 1. ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ВАСКУЛОГЕННОЙ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Распространенность и особенности васкулогенной эректильной дисфункции

Эректильная дисфункция (ЭД) является одним из основных нарушений половой функции у мужчин и выражается в неспособности совершить половой акт. Помимо своей клинической значимости, ЭД негативно влияет на психологическое и эмоциональное состояние пациента, а также на социально-экономические аспекты и общественное репродуктивное здоровье [9, 10, 29, 46, 50].

Эпидемиология. Клиническая, социально-экономическая и демографическая значимость проблемы эректильной дисфункции буквально вынуждают тщательным образом анализировать ее распространенность, структуру и характер заболеваемости.

Исследования в этой области пока недостаточны. Примерно 20 лет назад проводились масштабные исследования, которые показали, что от 5 до 20% мужчин имеют ту или иную форму ЭД, причем чаще всего это наблюдается у людей старше 60 лет (по некоторым данным, глобально ЭД затрагивает 50% мужчин старше 40 лет). Взаимосвязь с возрастом выявлена и достоверно описана всеми исследователями. Было определено, что от 70 до 90% пациентов вообще не получают лечения по поводу ЭД [67, 75, 78, 96, 115, 130]. В указанный период выявлены незначительные различия в распространенности ЭД у мужского населения разных стран мира. Например, в Бразилии уровень нарушений эрекции у сексуально-активных мужчин составлял 14,7%, в Дании колебался от 17 до 28%, в Италии – 12,8%. Часто показатели распространенности зависели от методики опроса, объема выборки респондентов. Например, для населения США в разных условиях фиксировался уровень ЭД в 5% и в 21,3–46% [114, 130]. Вместе с тем однозначная зависимость частоты возникновения ЭД от возраста отмечена для любых популяций [155]. Например, для североамериканской популяции частота

возникновения ЭД у мужчин 40–49 лет составляла 12,4 на 1000 мужчин с факторами риска этого состояния, у мужчин 50–59 лет – 29,8 на 1000, 60–69 лет – 46,4 на 1000 [121]. В 2002 г. опубликован систематический обзор эпидемиологических исследований, проведенных в Европе, США, Азии и Австралии. Установлен усредненный уровень распространенности ЭД в 2% у мужского населения моложе 40 лет и 86% у мужчин 80 лет и старше. Вместе с тем, отмечена высокая гетерогенность данных в силу различий методик сбора информации [148]. Для азиатской популяции (включая Китай) аналогичные показатели составляли 20–25% и 90% соответственно [63]. Значительные различия уровней распространенности ЭД в возрастных группах до 40 лет только подчеркивают методические проблемы сбора эпидемиологической информации и соответствующую высокую гетерогенность данных. Это является значимой проблемой, так как речь идет о необъективности оценки распространенности ЭД у мужчин репродуктивного возраста [64].

В процитированных исследованиях прослежены взаимосвязи между распространенностью ЭД и наличием сопутствующей соматической патологии, различных факторов риска [75]. Однако, за 20 лет представления об этиологии и патогенезе ЭД значительно эволюционировали, усовершенствовались знания о тонких механизмах взаимосвязи этого состояния с кардиологическими, эндокринными заболеваниями; значительно уточнен вклад генетической предрасположенности [2, 13, 16]. Стремительное развитие методов хирургического лечения болезней органов мочеполовой системы также внесло вклад в изменение структуры и распространенности ЭД. Современные эпидемиологические исследования на ограниченных выборках свидетельствуют о наличии ЭД у 42% мужчин и достоверной зависимости распространенности от возраста (40 лет – 24%, 50 лет – 38%, 60 лет – 60%, $p < 0,001$) [43]. Примечательно, что низкий уровень диагностики (16%) и вовлеченности в лечение (22%) сохраняется и в настоящее время [119]. Современный систематический обзор 76 статей приводит сведения о наличии ЭД у 14,3–70% мужчин старше 60 лет, у 6,7–48% – старше 70 лет, у 38% –

старше 80 лет. Минимальное количество мужчин обращается за медицинской помощью по поводу нарушений эрекции и снижения сексуального желания [156].

Фактически, единственное пилотное эпидемиологическое исследование распространенности ЭД у мужского населения Российской Федерации выполнено 10 лет назад. Установлено наличие легкой степени нарушения у 71,3% опрошенных, средней степени – у 6,6%, тяжелой степени – у 12% респондентов [52]. Вместе с тем, к результатам исследования надо относиться критично, в силу ограниченного объема выборки (n=1225). Также в России изучалась распространенность ЭД в различных ограниченных выборках. Например, среди военнослужащих молодого возраста сексологическая дисфункция, преимущественно легкой формы, выявлена в 9% случаев; андрогенный дефицит – в 16% [33, 36].

В настоящее время, большинство исследователей фокусируется на анализе распространенности ЭД в зависимости от этиологии. Это позволяет снизить гетерогенность эпидемиологических данных и выработать более таргетированные подходы к лечебно-диагностической работе с конкретными группами пациентов. Например, у 36% мужчин старше 40 лет с симптомами заболеваний нижних мочевых путей была обнаружена ЭД [100]. Часто (79,84%) ЭД возникает на фоне хронического простатита, даже если он находится в стадии ремиссии. В 89,56% случаев скрытая ЭД сопутствует увеличению предстательной железы [18]. В систематическом обзоре 43 статей (13 148 пациентов) показано достоверное наличие ЭД у 40,72% пациентов со злокачественными новообразованиями различных локализаций и типов. При этом до диагноза основного заболевания нарушения эрекции отмечены в 28,6% случаев, а после лечения – в 42,7%. Отмечены достоверные тенденции увеличения распространенности и тяжести ЭД в зависимости от локализации и стадии новообразования [146]. Установлено, что уровень ЭД после радикальной простатэктомии зависит от выбранного хирургического метода. Так после робот-ассистированного вмешательства нарушения эрекции развиваются в 10–46% и 6–37% случаев через 12 и 24 месяцев соответственно [150]. В то время как после ретробульбарной простатэктомии – в

14–85% независимо от срока наблюдения. Доказан более высокий уровень положительных функциональных исходов при использовании нерв-сберегающих техник [89, 149, 153]. В сравнении с общей популяцией уровень ЭД достоверно выше у пациентов, перенесших трансплантацию внутренних органов. Частота нарушений эрекции у реципиентов печени составляет 39,8–86,2%, почки – 54–66%, сердца – 71–78%, комплекса поджелудочной железы и почки – 79% [53, 147, 169]. У мужчин с хронической почечной недостаточностью частота ЭД достигает 76–78% [145]. Достоверно взаимосвязаны высокий уровень ЭД и наличие метаболического синдрома, сахарного диабета, хронических кардиологических заболеваний, демиелинизирующих заболеваний. При этом сходные тенденции отмечаются для разных популяций, что снижает гетерогенность эпидемиологических исследований [95, 101, 143, 144, 170].

Вместе с тем эпидемиология этиологических подвидов васкулогенной ЭД остается практически неизученной, что обуславливает необходимость продолжения исследований в этой сфере.

Этиопатогенетическая классификация. В классификации ЭД используются этиологический и патогенетический принципы [24, 45, 117, 118, 157]. Соответственно, по совокупности видов причин возникновения выделяют психогенную, органическую и смешанную ЭД.

Первый тип (психогенная) разделяется на генерализованную и ситуационную. Его развитие связано с разнообразными ментальными нарушениями: тревожными, депрессивными, когнитивными, аффективными расстройствами разной степени выраженности и тяжести. Сейчас принято выделять такие группы факторов психогенной ЭД, как предрасполагающие, вызывающие и поддерживающие [3, 55, 157]. Дополнительно отметим, что у лиц, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19), отмечается развитие психогенной эректильной дисфункции в составе астенического синдрома (это состояние достаточно быстро купируется назначением ингибиторов фосфодиэстеразы 5-го типа (ИФДЭ-5) и общеукрепляющей терапией). Данная

проблема в настоящее время практически не изучена [15, 27]. В целом, анализ психогенной ЭД находится вне темы диссертационной работы.

Второй тип (органическая ЭД) разделяется на васкулогенную, нейрогенную, эндокринную, анатомическую и медикаментозную ЭД.

Также существует и третий – смешанный тип – ЭД, при котором наличие органических нарушений эректильной функции усугубляется соответствующими нервно-психологическими расстройствами (фактически, формируется порочный круг, значительно утяжеляющий течение заболевания [8]).

В практике врача-уролога именно органическая ЭД встречается наиболее часто и представляет собой значимую проблему. Как было сказано выше, органическая ЭД разделяется на несколько видов по этиологическим факторам [111, 117, 132, 157]:

1. Васкулогенная ЭД развивается вследствие поражений глубоких кровеносных сосудов полового члена (атеросклеротический процесс, диабетическая макроангиопатия, эндотелиальная дисфункция), их спазма, а также морфологических изменений, приводящих к патологическому венозному дренажу [40]. Чаще всего имеет место патологический процесс, приводящий к локальной окклюзии кровеносных сосудов. Вносят свой вклад в развитие васкулогенной ЭД и травматические повреждения (как хронические вследствие определенных спортивных упражнений, так и острые, например, переломы костей таза, повреждения уретры [19]). Нарушения гемодинамики полового члена со временем приводят к атрофии мышечных волокон и развитию фиброзных изменений [44, 61, 154]. Вторичные нарушения иннервации и функции растяжимости кавернозных тел на фоне кавернозного фиброза и утраты эластичности белочной оболочки, также вносят «вклад» в усугубление васкулогенной ЭД [26]. Васкулогенная ЭД разделяется на:

- артериогенную (из-за микро- или макроангиопатии);
- веногенную (из-за нарушений корпорального вено-окклюзивного механизма);

- синусоидальную (из-за нарушения эластичности, фиброза синусоидальной системы);
- смешанную, включающую артериальный и венозный механизмы.

Патофизиологическая основа васкулогенной ЭД – это корпоро-васкулярная диспропорция, то есть нарушение оптимального баланса перфузионного и дренажного объемов полового члена [118, 132].

Существует достоверная взаимосвязь васкулогенной эректильной дисфункции с факторами риска (курение, ожирение и т. д.) и ключевыми хроническими неинфекционными заболеваниями (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, сахарный диабет и т. д.). Следовательно, во многих случаях – особенно у пациентов более старшего возраста – имеется комплексное влияние факторов, вызывающих ангиопатию и, как следствие, ЭД [2, 157].

2. Нейрогенная ЭД может быть вызвана различными нарушениями в работе центральной и периферической нервной системы. К ним относятся заболевания коры головного мозга, патологии спинного мозга и нервных рецепторов, а также такие серьезные недуги, как рассеянный склероз, эпилепсия, болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера. Кроме того, нейрогенная ЭД может возникнуть вследствие острого нарушения мозгового кровообращения, травмы спинного мозга или окружающих его структур, периферической полинейропатии, включая диабетическую форму. Особую группу причин нейрогенной ЭД составляют ятрогенные повреждения нервов в процессе хирургического лечения иных заболеваний мочеполовой системы (чаще всего – новообразований предстательной железы) [30, 37, 54, 56]. Отметим, что в последнее время все большее внимание уделяется проблеме возникновения органической ЭД не только после хирургического (инвазивного) лечения новообразований предстательной железы, мочевого пузыря, но и после лучевой, брахитерапии. Изучаются и обсуждаются патогенез, значимость анатомо-топографических взаимоотношений [20, 32, 60, 62].

3. Эндокринная форма возникает из-за нарушения производства половых гормонов, например, при сахарном диабете, синдроме Клайнфельтера, врожденном

или приобретенном гипогонадизме, хроническом простатите. Наиболее распространенной причиной является гиперпролактинемия, которая вызывает дефицит тестостерона, играющего важную роль в метаболизме синтазы оксида азота и фосфодиэстеразы-5. Эндокринные заболевания и метаболический синдром также приводят к нарушению функции эндотелия, что, по сути, вызывает васкулогенную ЭД [16]. Доказано, что метаболический синдром является независимым фактором ЭД и гипогонадизма, а также нарушений мочеиспускания [58].

4. Анатомическая форма – механические препятствия, формирующиеся из-за врожденных пороков развития, различных заболеваний (болезнь Пейрони, фиброз кавернозных тел) или травм наружных половых органов, мешают совершению полового акта [22, 28, 164].

5. Медикаментозная форма обусловлена влиянием длительного приема различных лекарств, влияющих на метаболизм, список которых постоянно растет (включая антидепрессанты, бета-адреноблокаторы, гипотензивные и мочегонные средства, а также нестероидные противовоспалительные препараты, антациды, нейролептики и антиэпилептические средства). Патогенез медикаментозной ЭД варьируется для каждого лекарственного вещества. Для бета-адреноблокаторов он связан с супрессией симпатической нервной системы и ингибцией периферической вазодилатации, связанной с бета-2 рецепторами. Для антидепрессантов – с их влиянием на адренергические, дофаминовые и меланокортиновые рецепторы [86, 117]. Проблема медикаментозной ЭД многогранна, большинство аспектов ее патогенеза изучены крайне поверхностно. При этом ее распространенность может достигать 30%, по крайней мере в определенных популяциях [65].

Необходимо подчеркнуть, что среди разных типов органических ЭД наиболее распространена васкулогенная [45, 111, 117, 132, 157]. При этом, нужно учитывать наличие значительного количества «латентных» случаев: как субклинических нарушений гемодинамики (по данным скрининговой доплерометрии выявляются у 12% здоровых мужчин [38]), так и вследствие

низкой обращаемости пациентов, попытками скрыть заболевание или применять самолечение. В рост распространенности васкулогенной ЭД вносит вклад постоянное увеличение заболеваемости хроническими неинфекционными заболеваниями [7, 11, 157]. В частности, есть прогнозы, что в глобальной перспективе число пациентов с ЭД увеличится до 322 млн человек к 2025 г. Этот бурный рост взаимосвязан с заболеваемостью хроническими неинфекционными заболеваниями [47].

Необходимо подчеркнуть следующий факт: у лиц, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19), может отмечаться прямое повреждающее действие вируса на клетки гонад в сочетании с неспецифическим угнетением гипоталамо-гипофизарной системы. Вследствие чего возможно развитие органической ЭД, связанной как с андрогенодефицитом, так и с микроангиопатией из-за эндотелиальной дисфункции. Данная проблема в настоящее время практически не изучена [9, 27]. С учетом масштабов заболеваемости COVID-19 и слабой изученности постковидного синдрома не исключен значительный рост васкулогенной ЭД в разных возрастных группах в ближайшие несколько лет.

Сказанное обуславливает необходимость особого внимания к вопросам совершенствования лечения васкулогенной эректильной дисфункции.

1.2. Общие подходы к хирургическому лечению васкулогенной эректильной дисфункции

Подходы и методы лечения васкулогенной ЭД постоянно развиваются. В этом контексте в современной научной литературе уже обсуждаются и генная терапия, и разработка нано-технологий для доставки лекарственных веществ, и усовершенствование хирургических пособий [71, 74, 112, 125, 151, 158].

Хирургические методы лечения [71, 73, 92, 94, 102, 107, 112, 158, 163]:

1. Вмешательства на глубокой дорсальной вене. Выполняются при вено-окклюзивном механизме васкулогенной ЭД. Лигирование – достаточно эффективное вмешательство в кратко- и среднесрочной перспективе. Минимум в

30% случаев требует применения ИФДЭ-5 и реабилитационных мероприятий в послеоперационном периоде. Стриппинг – малоинвазивная операция флебозэктомии, позволяет достичь положительный эффект в 90,4% случаев и сохранять его в течение 5–8 лет. Ее возможности еще обсуждаются в научной литературе [110, 172, 174].

2. Микрохирургическая реваскуляризация полового члена. Основным элементом – создание анастомоза между нижней надчревной артерией и крупными сосудами полового члена. Наиболее часто применяется у пациентов моложе 55–60 лет, не имеющих сахарного диабета и заболеваний периферических сосудов [123, 124].

3. Эндоваскулярные вмешательства. Стентирование, баллонная ангиопластика вполне эффективны при артериальной недостаточности, сужении артерий, в том числе из-за атеросклеротического поражения. По данным мета-анализа положительный функциональный результат может быть достигнут у 63,2% пациентов, осложнения развиваются у 4,9% [83, 93]. При веногенной ЭД применяется эндоваскулярная эмболизация, положительный эффект достигается в 59,8% случаев, частота осложнений составляет 5,2% (также по данным мета-анализа) [51, 90, 91]. При этом делается акцент на тщательность и комплексность предоперационного исследования. Оно должно обязательно включать компьютерную томографию – кавернозографию, ультразвуковое исследование с доплерографией.

4. Эндофаллопротезирование. Обычно эндофаллопротезирование рассматривается как метод, применяемый при наличии противопоказаний или неэффективности иных способов лечения органической ЭД. При этом настойчиво утверждается более высокая удовлетворенность пациентов [109]. В ряде литературных источников рассматривается как основной и предпочтительный метод лечения ЭД, что может быть объяснимо лоббированием индустрии – производителей соответствующих медицинских изделий [141]. Обычно фаллопротезирование выполняется с достаточно выраженной временной задержкой: от развития симптомов ЭД до выполнения операции проходит

38–72 месяца (для органической ЭД, также ЭД после радикальной простатэктомии, травмы) [72].

5. Реиннервация полового члена после радикальной простатэктомии. Конечно, «золотым стандартом» в лечении ЭД после радикальной простатэктомии является фаллоэндопротезирование, однако вопрос восстановления физиологической эрекции после радикальной простатэктомии остается открытым. Учитывая, что в основе ЭД после простатэктомии лежит повреждение сосудисто-нервного пучка перипростатического сплетения, одной из методик восстановления эрекции, может служить реиннервация полового члена. Методика заключается в восстановлении нервной проводимости в кавернозных телах, путем трансплантации аутонейротрансплантата [35]. Аутооттрансплантантом чаще всего служит *n. suralis*, но также известны работы, где использовался *n. genitofemoralis*. Результаты эффективности данной методики вызывают вопросы в медицинском сообществе, по данным различных авторов эффективность варьируется от 30 до 85%. Учитывая техническую сложность операции, длительную реабилитацию пациентов, а также сомнительную эффективность, методика не получила всеобщего признания и используется в единичных клиниках [69, 116].

В последние годы действительно наблюдается серьезный прогресс методов терапии ЭД, в том числе – васкулогенной. Развитие консервативных способов лечения «составило конкуренцию» хирургическим методам. Например, за счет высокой эффективности при легких и средне-тяжелых формах дисфункции препараты ИФДЭ-5 действительно уменьшили потребность в реваскуляризациях полового члена, такие операции стали выполняться реже [139, 140, 162]. Также у пациентов с артериогенной ЭД легкой и средней степени тяжести применяется ударно-волновая терапия, эффективность которой по мнению различных авторов варьирует от 33 до 84% [85, 87]. Вместе с тем, данный вид хирургического лечения практически не имеет альтернатив у пациентов молодого возраста, страдающих артериогенной ЭД [99, 129]. Также хирургия безальтернативна в случаях резистентности пациента к медикаментозным препаратам, при тяжелых, в том числе смешанных формах васкулогенной ЭД.

1.3. Развитие методов микрохирургической реваскуляризации полового члена

Начало эпохи сосудистых реконструктивных операций на половом члене для лечения эректильной дисфункции связано с разработкой чешского хирурга V. Michal. В 1973 году он успешно провел микрохирургическую реваскуляризацию полового члена, создав анастомоз между нижней эпигастральной артерией и кавернозными телами. По наблюдениям автора методики, вмешательство было эффективным в 74% случаев [81, 122, 133]. Несколько лет подход, предложенный V. Michal, был единственным. Однако, вскоре появились методики создания анастомозов с сосудами полового члена. В течение следующих 40 лет было предложено множество различных микрохирургических сосудистых методов для операций на половом члене с целью устранения ЭД [70, 80]. Все они фокусировались на хирургическом восстановлении артериального кровотока и перфузионного давления в кавернозных телах у мужчин с артериогенной ЭД, вторичной по отношению к снижению перфузионного давления в кавернозных артериях. В настоящее время все методы реваскуляризации полового члена (артериоартериальные и артериовенозные анастомозы) используют нижнюю эпигастральную артерию в качестве основного источника дополнительного кровоснабжения [59]. Она является идеальным донорским сосудом из-за анатомо-физиологических особенностей.

Перечисленные методики можно разделить на 4 основные группы, исходя из вариантов формирования соустья нижней эпигастральной артерии с:

- кавернозными телами (собственно это и есть оригинальная операция Michal);
- дорсальной артерией полового члена (операции Michal II, Crespo, Sharlip, Carmignani);
- глубокой веной полового члена (операции Virag, Sarramon, Furlow-Fisher, Ковалева);
- дорсальной артерией и глубокой веной полового члена (операция Hauri, Ковалева).

К **первой группе методов**, помимо оригинальной операции Michal и ее модификаций, можно отнести и операцию Goldlust, также предполагавшей обеспечение кровенаполнения кавернозных тел, но из сосудистого пучка бедра. В любом случае, все вмешательства данной группы отличались очень высоким уровнем послеоперационных осложнений – четверть и более случаев завершались приапизмом, постоянной гипертензией, приводящей к склерозу кавернозных тел [34].

Во **второй группе методов** наиболее ранней разработкой является операция Michal II, суть которой и состоит в формировании соустья между нижней эпигастральной и дорсальной артериями полового члена. Основные модификации метода [1, 122, 165]:

- операция Crespo – анастомоз с глубокой пенильной артерией;
- операция Sharlip – анастомоз «конец в конец» с проксимальным концом пересеченной дорсальной артерии для создания ретроградного притока крови в кавернозную артерию;
- операция Carmignani – дополнение операции Sharlip анастомозом «конец в бок» между дистальным концом отсеченной дорсальной артерии с интактным аналогичным сосудом с контралатеральной стороны (развитие принципа ретроградной артериальной перфузии) [1].

Артерио-артериальные методы реваскуляризации полового члена при лечении ЭД имеют серьезное осложнение — высокий риск тромбоза как нижней эпигастральной артерии, так и анастомозированной артерии. Кроме того, постоянная артериальная гипертензия, приводящая к ишемии и последующим изменениям кавернозной ткани, часто возникает после применения методик Goldlust и Michal. Некоторые модификации характеризуются типичным осложнением — нарушением или полным прекращением естественного источника артериальной перфузии, в то время как другие приводят к обширному интраоперационному повреждению кавернозной ткани и белочной оболочки. При использовании этих методов лечения сосудистой ЭД существует значительный риск развития приапизма в послеоперационный период [14].

Средний уровень эффективности на фоне достаточно высокой частоты осложнений указывает на ограниченные возможности данной группы методов, сомнительную перспективность их дальнейшей разработки.

В третьей группе методов пионерским методом стала операция Virag, которая заключается в создании соединения между нижней эпигастральной и глубокой дорсальной веной полового члена. Принцип артериализации глубокой дорсальной вены стал инновационным и положил начало новому направлению реваскуляризации полового члена для лечения ЭД. Эффективность этого подхода обусловлена воздействием на два гемодинамических патологических механизма сосудистой ЭД. Это достигается за счет дополнительного притока крови через искусственную артерию при сохранении ослабленного артериального кровотока. Артериализация глубокой дорсальной вены увеличивает объем артериальной перфузии кавернозных тел и устраняет патологический венозный дренаж. В результате создаются условия для поддержания необходимого уровня внутрикавернозного давления, обеспечивающего адекватную ригидную эрекцию [34, 175]. Было предложено значительное количество модификаций метода, в основном, в части характера анастомоза между нижней эпигастральной артерией и глубокой дорсальной веной. Наибольшее распространение получили следующие модификации [1, 14, 77, 175]:

- операция Sarramon – сочетание операции Virag (анастомоз «конец в конец») с наложением дополнительной фистулы между глубокой дорсальной веной и кавернозным телом;
- операция Furlow-Fisher – операция Sarramon (основной анастомоз «конец в бок») с лигированием огибающих ветвей;
- операция Ковалева – сочетание операции Virag (анастомоз «конец в конец» с основным стволом глубокой дорсальной проксимальнее перфорантных сосудов) с лигированием свободного проксимального венозного конца и с парциальной венозной резекцией, лигированием всех составляющих элементов сосуда.

Всего же модификаций метода Virag насчитываются десятки, что косвенно свидетельствует о проблемах артериовенозных методов реваскуляризации.

Действительно, выполнение соответствующих вмешательств чревато высокой вероятностью тромбоза сосудистых анастомозов. Однако, наиболее частым осложнением методики Virag и всех ее модификаций стала гиперваскуляризация головки полового члена и спонгиозного тела уретры, чреватая трофическими изменениями головки и развитием странгурии [34, 77, 136].

Выраженный положительный эффект артерио-венозных методов реваскуляризации полового члена при сосудистой ЭД противопоставлен высокому уровню послеоперационных осложнений и негативных исходов. Это создает основание для поиска новых решений по усовершенствованию данного подхода, устранению негативных факторов [5, 113].

Четвертая группа методов – это комбинированный подход в реваскуляризации полового члена для лечения сосудистой ЭД, который был предложен D. Nauri. Суть его состояла в создании тройственного анастомоза между нижней эпигастральной артерией и сосудами полового члена – глубокой дорсальной веной и дорсальной артерией. Новый подход, по замыслу его автора, должен был снизить вероятность тромбоза анастомозов. Отчасти, это удалось [106]. Однако вскоре стало очевидно, что у этого метода есть существенный недостаток — формирование значительного проксимального сброса крови через систему глубокой дорсальной вены. Чтобы устранить этот негативный эффект, В.А. Ковалев предложил модификацию операции Nauri, заключающуюся в погружении глубокой дорсальной вены проксимальнее анастомоза в дубликатуру белочной оболочки [34]. В таких условиях естественный физиологический процесс эрекции с синергией артериального и веноокклюзивного компонентов происходит в фазу тумесценции. Избыток артериальной крови сбрасывается через систему дорсальной вены при отсутствии эрекции, что также обеспечивает оптимальную гемодинамику. Если для оригинальной операции Nauri удельный вес положительных исходов составлял 50–50% в среднем, то для модификации Ковалева – 71% [34]. Здесь необходимо подчеркнуть, что это данные автора модификации, не имеющие объективного подтверждения независимыми исследователями. По данным независимых авторов, при наблюдении в срок 3–5 лет

результативность операции Nauri составляла 77–85,9%; недостатком этой статистики являются крайне малые выборки в исследованиях, включающие в среднем 50–60 пациентов [138].

Эффективность. Эффективность микрохирургической реваскуляризации безусловно зависит от тщательной диагностики и определения показаний/противопоказаний к данному виду вмешательства [17, 39, 57, 82, 142]. Предоперационное исследование должно быть комплексным, включать различные инструментальные и лучевые методы с последующим обобщающим анализом их результатов. Известны исследования, свидетельствующие о расхождении данных, полученных разными методами на этапе предоперационной подготовки. Такие расхождения могут принципиально изменить тактику лечения, значительно повлиять на выбор метода хирургического вмешательства [76]. Важность тщательного предоперационного планирования подчеркивает и описанный в литературе «синдром шунта пенильной артерии»: невыявленная аберрантная запирающая артерия, отходящая от нижней эпигастральной артерии, становится причиной сброса крови после наложения артерио-артериального анастомоза с целью лечения васкулогенной ЭД. Устранение шунта требует дополнительного эндоваскулярного вмешательства [134].

Микрохирургическая реваскуляризация полового члена является малоинвазивным и достаточно эффективным методом лечения всех форм васкулогенной ЭД. Эффективность этого способа лечения достигает 85,3% при наблюдении в течение 3 лет и 65,5% при пятилетнем наблюдении за пациентами с васкулогенной ЭД [6, 127, 137].

Неэффективность реваскуляризации обычно связана с таким грозным осложнением, как тромбоз эпигастрико-пенильного анастомоза. По литературным данным, основные причины развития этого состояния следующие [6]:

- технические сложности особенности мобилизации нижней эпигастральной артерии, чрезмерная скелетизация этого сосуда;
- дефекты интра- и послеоперационной профилактики нарушений коагуляции;
- технические сложности наложения анастомоза;

- внутрераневые гематомы в послеоперационном периоде;
- интраоперационная недооценка склеротических изменений в дорсальной артерии полового члена;
- ретроградное подключение анастомоза.

На наш взгляд, еще одним малоизученным аспектом является гемодинамический фактор. Способы Virag, Sharlip, Carmignani, Ковалева создают искусственный ретроградный. Значимость данного фактора должна быть определена в последующих научных исследованиях.

Микрохирургическую реваскуляризацию стандартно считали применимой лишь у молодых пациентов (моложе 55, а то и 30 лет) [103, 104, 109, 138]. Однако в последнее время развивается комбинированный подход, значительно расширивший возможности применения данного метода. Актуальность методов микрохирургической реваскуляризации подчеркивает факт их применения в качестве второго этапа оперативного лечения артериогенной ЭД. На первом этапе выполняется эндоваскулярное вмешательство (стентирование, ангиопластика), а на втором – наложение эпигастрико-пенильного анастомоза (в том числе, операции Virag II, Michal II – Scharlip) для усиления артериальной перфузии полового члена [48]. Отметим, что комбинация эндоваскулярной эмболизации и открытого вмешательства на сосудах полового члена применяется и при лечении веногенной ЭД. Эффективность такого подхода составляет 73,3%, вместе с тем 9% пациентов требуют повторного хирургического вмешательства из-за сохраняющейся ЭД [97, 171].

Микрохирургическая реваскуляризация применяется у отдельных групп пациентов, например, у лиц с повреждениями уретры из-за переломов костей таза. В таких ситуациях развивается артериогенная ЭД, не поддающаяся медикаментозному лечению. Реваскуляризацию с наложением артерио-артериального анастомоза выполняются как совместно с восстановительными вмешательствами на мочевыводящем канале, так и отсрочено. Данные об эффективности лечения противоречивы. Иногда отмечается достаточно высокий уровень положительных исходов: до 82% пациентов достигают ригидной эрекции

без медикаментозной поддержки. В других ситуациях, наоборот, порядка 77% случаев требуют назначений ИДФЭ-5 или интракавернозных инъекций [88, 98]. В любом случае, обращает на себя внимания довольно низкий уровень послеоперационных осложнений, даже на фоне такого тяжелого основного состояния [128, 131].

Различия в эффективности разных способов реваскуляризации изучены слабо; фактически, отсутствуют рандомизированные сравнения, большинство исследований строится на очень ограниченных выборках. Такой способ реваскуляризации как артериализация глубокой дорсальной вены эффективен при разных механизмах васкулогенной ЭД. В частности, при вено-окклюзивном типе положительные исходы устойчиво достигаются в 70,5% случаев, при артериальной недостаточности – в 42,9% [34].

Усредненный уровень осложнений реваскуляризации полового члена составляет 25%, чаще всего встречаются гиперваскуляризация головки полового члена и спонгиозного тела уретры [34, 68, 161].

Среди иных осложнений микрохирургической реваскуляризации в послеоперационном периоде достаточно часто встречаются: эдема полового члена (25,0% случаев; обычно самостоятельно исчезает в течение 7–14 дней), гиперестезия, снижение чувствительности (24,7% случаев), уменьшение длины полового члена (до 28,0% случаев), внутрираневого гематома (7,8–25,0%), паховая грыжа (2,8–25,0%). Описаны ситуации травматического разрыва анастомоза в течение нескольких недель после операции. Известны случаи ятрогенного повреждения дорсального нерва, приводящие к болевому синдрому и утрате чувствительности полового члена. По обобщенным литературным данным среди инфекционных осложнений преобладает сепсис (3,5%), раневая инфекция (2,8%), инфекционное поражение мочевыводящих путей (2,6%). Возможным осложнением является приапизм, в том числе приводящий к фиброзу кавернозной ткани. Однако, это состояние чаще всего было следствием выполнения операций Michal, Goldlust, предусматривающих формирование соустья между артериями и кавернозными телами. В настоящее время эти методики устарели и практически не

применяются. Достаточно частым осложнением операций артериализации глубокой дорсальной вены является гиперваскуляризация головки полового члена, приводящая к появлению трофических язв, болевому синдрому и компрессии уретры. По обобщенным данным гиперваскуляризация развивается у 4–21% пациентов и в большинстве случаев, в силу своей опасности, требует повторного хирургического вмешательства. Для устранения излишней перфузии выполняется лигирование всех вен и венул дистальнее артерио-венозного анастомоза [68, 161]. Высокий уровень осложнений и повышенная частота гиперваскуляризации головки полового члена указывают на необходимость дальнейших научных исследований для снижения количества и тяжести послеоперационных осложнений.

По некоторым данным, в послеоперационном периоде, при выполнении реваскуляризации, гораздо реже возникает необходимость в применении ИФДЭ-5 [158].

Разнообразие методик реваскуляризации полового члена для лечения сосудистой ЭД (которых всего насчитывается более 20) и гетерогенность дизайнов, выборки пациентов, способов оценки исходов лечения делает систематизацию результатов крайне затруднительной. Примечательно, что на этот факт указывают как современные авторы, так и публикации 10–15-летней давности [34, 70, 80, 104, 161]. В частности, до 2009 г. вообще не зафиксировано рандомизированных клинических исследований, направленных на сравнение разных методов реваскуляризации полового члена при ЭД. Единственным доказательным фактом в то время стала лучшая эффективность соответствующих вмешательств у мужчин моложе 30 лет. Также показано, что венозный сброс крови и фактор риска в виде курения достоверно влияют на результативность лечения. Это очевидные и малозначимые результаты для систематических обзоров и мета-анализов, подводящих итоги нескольких десятилетий исследований [66, 160]. Такая ситуация свидетельствует о низкой доказательности подходов к хирургическому лечению сосудистой ЭД. Выполнение последующих научных работ требует тщательного планирования дизайна, скрупулезного формирования групп пациентов и

тщательного документирования, направленного на «прозрачность» и воспроизводимость результатов исследования.

Недостаточное качество научных исследований обусловило слабую доказательную базу для более масштабного применения реваскуляризации полового члена. В результате, еще и на фоне лоббирования индустрией медицинских изделий, преимущество получило эндофаллопротезирование [129]. Это вмешательство носит необратимый характер и не является физиологичным. Принципиальный отказ от реваскуляризации в пользу эндофаллопротезирования, безусловно, неправилен. Требуется продолжение научных исследований, с учетом требований к их более методически-грамотному и стандартизированному дизайну. Мы поддерживаем сбалансированный подход, состоящий в том, что эндофаллопротезирование приемлемо только при невозможности выполнения реваскуляризации полового члена, устранения веноо-окклюзионной патологии и/или при наличии выраженной деформации кавернозных тел с нарушением артериального кровообращения в половом члене [41].

Более того, есть мнение, что эффективность медикаментозной терапии обусловлена генетической предрасположенностью. Это значит, что значительное количество пациентов, в том числе молодого, репродуктивного возраста, заведомо не сможет избавиться от ЭД консервативным путем [84]. Следовательно, требуется дальнейшее совершенствование методов реваскуляризации полового члена, методики эффективной и физиологичной.

Таким образом, васкулогенная ЭД является клинически, социально-экономическим и демографически значимым полиэтиологичным заболеванием. Сложность механизмов патогенеза обуславливает многогранность поиска подходов к оптимальному лечению.

В последние годы наблюдается серьезный прогресс консервативных (медикаментозных, физиотерапевтических) методов лечения васкулогенной ЭД, приносящих значительную пользу большому числу пациентов. Вместе с тем актуальность хирургического лечения не только не снижается, но, наоборот, возрастает [42]. В силу этого обстоятельства, для значительного количества

пациентов, прежде всего молодого, репродуктивного возраста, хирургическое лечение ЭД безальтернативно. Поэтому акцент должен быть сделан на методы микрохирургической реваскуляризации полового члена, как наиболее эффективные для лиц молодого возраста.

За много лет разработаны десятки вариантов реваскуляризации полового члена. Однако, результативность их применения изучена поверхностно, зачастую необъективно, без надлежащего дизайна научного сравнения. На этом фоне положительный эффект некоторых методов реваскуляризации полового члена при сосудистой ЭД контрастирует с высоким уровнем послеоперационных осложнений и негативных результатов. По-прежнему наибольшую угрозу представляет тромбоз анастомоза, остающийся достаточно частым осложнением. В этом контексте недостаточно изучен гемодинамический фактор, так как многие популярные методы реваскуляризации (Virag, Sharlip, Carmignani) создают искусственный ретроградный ток крови, потенциально влияющий на состояние межсосудистого соустья.

Требуется дальнейшее совершенствование реваскуляризации полового члена как методики эффективной и физиологичной, в частности, развитие хирургической техники с целью повышения безопасности вмешательства, сокращения частоты и выраженности послеоперационных осложнений.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика пациентов, включенных в исследование

В основу работы взяты данные 1254 пациентов, которые обратились в центр урологии и андрологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России в период с 2015 по 2022 гг. с жалобами на эректильную дисфункцию. Пациенты обследовались согласно алгоритму, разработанному и внедренному в центре, а именно:

- сбор социального, семейного, медицинского и профессионального анамнеза;
- заполнение шкал и опросников:
 - Международный индекс эректильной функции (МИЭФ-5) [31, 152, 166] (Приложение А);
 - шкала твердости полового члена (Erection Hardness Score, EHS) [173] (Приложение Б);
 - шкала качества жизни (Quality of Life, QoL) [167] (Приложение В);
 - визуально-аналоговая шкала боли (ВАШ);
 - шкала тревоги (The Hospital Anxiety Scale, HADS-I) [176] (Приложение Г);
 - шкала депрессии (The Hospital Depression Scale, HADS-II) [176] (Приложение Г);
- лабораторные исследования:
 - общий анализ мочи;
 - клинический анализ крови;
 - биохимический анализ крови (глюкоза, общий холестерин, липопротеины низкой плотности, липопротеины высокой плотности, тестостерон общий, тестостерон свободный, лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон, пролактин, эстрадиол, лептин);
- ультразвуковое исследование (УЗИ) полового члена;
- фармакодопплерометрия (ФДГ) полового члена;

- оценка ночных тумесценций системой «Андроскан» (для пациентов обратившихся после 2018 г.);
- динамическая компьютерная кавернозография (КТ-кавернозография) [5].

После тщательного обследования у 563 пациентов не выявлено органической патологии, в связи с чем выставлен диагноз психогенной ЭД. У 218 пациентов отмечена ятрогенная ЭД, возникшая после перенесенных операций (радикальная простатэктомия, уретропластика, корпоропластика, аденомэктомия и др.). У 62 пациентов ЭД обусловленная нейрогенными нарушениями (болезнь Паркинсона, рассеяный склероз, болезнь Альцгеймера, опухоли нервной системы). В 159 случаях нарушения эрекции отмечены на фоне приема лекарственных препаратов (психотропные препараты, антидепрессанты, гипотензивные препараты). У 88 пациентов выявлены признаки гипогонадизма, а также другие формы гормональных и эндокринных нарушений [5].

Таким образом, у 164 пациентов, в возрасте от 18 до 54 лет установлен диагноз васкулогенной ЭД. Для достижения максимального эффекта от реваскуляризирующих операций на половом члене, были разработаны критерии включения и исключения.

Критерии включения:

- Возраст от 18 до 40 лет.
- Подтвержденная васкулогенная ЭД.
- Отсутствие ранее выполненных операций на половом члене (за исключением циркумцизио).

Критерии исключения:

- Патологический проксимальный венозный дренаж.
- Фиброз кавернозной ткани.
- Наличие сахарного диабета, гипертонической болезни, сердечно-сосудистой патологии, наличие генерализованной сосудистой патологии, метаболического синдрома.

Таким образом, у 37 пациентов была выявлена артериогенная форма, у 54 – веногенная форма и у 73 артерио-венозная форма. У 46 пациентов с веногенной ЭД

отмечен патологический венозный дренаж исключительно через глубокую дорсальную вену (ГДВ), этим пациентам выполнены лигирования ГДВ, либо эндоваскулярная окклюзия ГДВ. У 53 пациентов из группы веногенной и смешанной формы ЭД выявлен патологический проксимальный венозный дренаж через ножки полового члена. Всем пациентам со сбросом через ножки полового члена предложена операция по протезированию полового члена.

Учитывая все критерии включения и исключения, в группу реваскуляризации было включено 65 пациентов, то есть 5,18% из общего числа пациентов, обратившихся с жалобами на ЭД с 2015 по 2022 гг.

Все пациенты были поделены на 2 группы:

- 1 группа (основная) – 34 пациента, выполнена антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена;
- 2 группа (контрольная) – 31 пациент, выполнена открытая ретроградная реваскуляризация полового члена (Virag-Ковалев) [5].

2.2. Методы диагностики

2.2.1. Ультразвуковое исследование полового члена

УЗИ проводились на аппарате Philips iU22. Для проведения исследования применялся специальный высокочастотный линейный датчик с небольшой рабочей поверхностью, который также известен как «датчик для мелких органов» (Рисунок 2.1).

Перед оценкой состояния сосудов проводилось сканирование с высоким разрешением, используя серую шкалу. УЗИ полового члена проводилось с целью определения состояния кавернозных тел, наличия фиброзных бляшек, фиброзных кальцификаций кавернозных тел, так называемый синдром «звездного неба» (Рисунок 2.2) и разрывов белочной оболочки [120, 135, 168].



Рисунок 2.1 – Высокочастотный линейный датчик



Рисунок 2.2 – Кальцификаты кавернозных тел (синдром «звездного неба»)

При оценочном сканировании определялись оптимальные места для проведения интракавернозных инъекций и локализация кавернозных артерий. Базовое сканирование проводилось с целью исключения ложных кальцификаций или фиброзов кавернозных тел в результате случайного введения пузырьков воздуха при инъекции в кавернозные тела [105].

2.2.2. Фармакодуплерометрия полового члена

Для проведения исследования использовалось интракавернозное введение препарата Алпростадил. Механизм работы препарата при интракавернозном введении заключается в блокировке $\alpha 1$ -адренорецепторов в тканях полового члена, также препарат оказывает расслабляющее действие на гладкую мускулатуру кавернозных тел, способствует увеличению кровотока и улучшению микроциркуляции. Расширение кавернозных артерий и сосудов трабекулярной гладкой мускулатуры пещеристых тел приводит к быстрому увеличению притока крови и дилатации лакунарных пространств в пещеристых телах. Венозный отток через сосуды, расположенные под белочной оболочкой, ограничивается, что и стимулирует развитие эрекции [135]. ФДГ проводилась через 5 и 10 минут после инъекции.

Пациенты находились в положении лежа на спине, линейным датчиком сначала проводилось УЗИ полового члена с целью оценки структуры кавернозных тел, исключения фиброза кавернозной ткани, образований, бляшек, определение площади кавернозных тел и оценка их симметричности. После проводилось нативное измерение скорости по кавернозным и дорсальным артериям полового члена (пиковая систолическая скорость (PSV) в покое – 5–15 см/с), исключалась аплазия артерий, оценивался исходный диаметр артерий (норма от 0,2 до 1 мм). Далее выполнялась обработка кожи полового члена спиртовыми салфетками, после чего по латеральной поверхности полового члена производилась инъекция препарата Алпростадил 10 мкг в кавернозное тело иглой 27–30G (Рисунок 2.3).

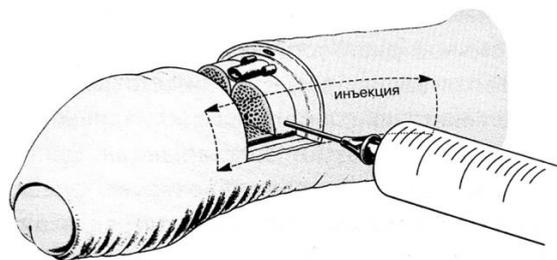


Рисунок 2.3 – Интракавернозное введение Алпростадил

Допплеровское сканирование производилось через 5 и 15 минут после инъекции, измерения проводились на границе проксимально и средней трети полового члена, оценивались как дорсальные артерии, так и кавернозные (Рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – ФДГ кавернозной артерии

Диаметр кавернозных артерий после инъекции в норме должен увеличиться на 75%, пиковая систолическая скорость не менее 20 см/сек, также оценивалась конечно-диастолическая скорость (EDV), референсные значения которого колеблются от 5 до 15 см/сек и индекс резистентности (RI), который должен составить не менее 0,75. Пациент находился под наблюдением до детуминесценции. При развитии на фоне исследования приапизма (эрекция более 1 часа) производилось интракавернозное введение «следов» адреналина, при неэффективности – аспирация кавернозных тел.

По результатам исследования подтверждался, либо исключался артериогенный фактор ЭД. Оценка наличия патологического венозного дренажа,

по нашему мнению, не должна проводиться по данным ФДГ. Однако косвенными признаками патологического венозного дренажа по данным фармакодоплерометрии могут служить следующие показатели: EDV – более 5 см/сек, RI – менее 0,75. Стоит отметить, что наличие патологического венозного дренажа по ФДГ полового члена можно оценивать только при исключении артериогенной ЭД, то есть установка диагноза артерио-венозной ЭД только по результатам ФДГ невозможна.

При отсутствии адекватной ригидности на фоне введения препарата Алпростадил и нормальных показателей PSV артерий, пациенту вторым этапом производилась компьютерная кавернозография.

2.2.3. Компьютерная кавернозография с трехмерным моделированием

КТ-кавернозография – это рентгенконтрастное исследование, которое позволяет оценить состояние кавернозных тел, определить размеры кавернозной ткани, их симметричность, а также состояние сосудов [21, 108].

Получаемые в процессе процедуры снимки позволяют выявить нарушение структуры пещеристых тел, диагностировать патологический венозный дренаж и определить тип дренажа, определить размеры кавернозных тел с целью подбора размера фаллопротеза.

Для решения вопроса о тактике лечения пациента выявление патологического венозного дренажа недостаточно, важным фактором является уточнение формы веногенной ЭД. Принципиально веногенную ЭД делят на 2 типа:

- патологический венозный дренаж через ГДВ, поверхностные вены полового члена;
- проксимальный венозный дренаж через «ножки» кавернозных тел.

Именно определение типа веногенной ЭД играет решающую роль в выборе метода хирургического лечения пациентов.

Пациент укладывался на кушетку компьютерного томографа в положении на спине. Интракавернозное введение препарата с целью возникновения эрекции

(Алпростадил – 10 мкг). Введение возможно как через головку, так и через латеральные поверхности члена. При отсутствии эрекции на фоне препарата производилось введение раствора NaCl 0,9% в кавернозные тела через головку до достижения полноценной эрекции (Рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 – Введение контрастного вещества через головку полового члена

После достижения ригидности полового члена производилось введение контрастного вещества в кавернозное тело. Далее проводилось сканирование. Места вколов плотно заклевали пластырем.

В дальнейшем врач лучевой диагностики оценивал состояние кавернозных тел, пути прохождения контрастного вещества. Наглядными являются трехмерные (3D) реконструкции снимков, которые в полном объеме дают понимание о состоянии кавернозных тел, наличии или отсутствии патологического венозного дренажа и позволяют определить тип венозного дренажа (Рисунки 2.6–2.8).



Рисунок 2.6 – Кавернозограмма пациента без патологий



Рисунок 2.7 – Выраженный патологический сброс через ГДВ и ножки полового члена



Рисунок 2.8 – Сброс через ножки полового члена без сброса через ГДВ

2.2.4. Измерение ночных тумесценций системой «Андроскан»

С целью исключения психогенной и нейрогенной ЭД пациентам проводилась оценка ночных тумесценций. В нашей работе начиная с 2018 года также проводилась оценка ночных тумесценций аппаратом «Андроскан-МИТ». Аппарат состоит из 2 компонентов – датчика регистратора и блока считывания и активации.

Датчик-регистратор представляет собой кольцевой датчик, изготовленный из мягкой цилиндрической пружины, который беспроводным доступом подключается к миниатюрному регистратору. Регистратор оснащен встроенной батареей, микропроцессором с флэш-памятью, двухцветным индикатором и беспроводным выключателем. Чтобы активировать датчик-регистратор, необходимо загрузить начальные данные в микропроцессор с помощью блока считывания и активации, а затем активировать его кратковременным касанием с блоком считывания и запуска. Датчик-регистратор герметичен, не имеет разъемов, прост в

использовании как для врачей-специалистов, так и для пациентов. Погрешность измерений датчиком-регистратором, со слов разработчиков, составляет не более 1 мм. Блок считывания и активации является электронным блоком, который размещается и закрепляется в футляре.

Перед использованием датчика-регистратора пациенты проходили инструктаж от медицинского работника. Датчик устанавливался пациентам на половой орган в 21:55, исследование начиналось с 22:00. Режим измерения продолжался до 10:00 следующего дня. По завершении измерений датчик-регистратор автоматически выключался, после чего он снимался пациентом и передавался врачу для считывания записанных данных. По результатам исследования строилась кривая ночных тумесценций (Рисунок 2.9), где оценивались диаметр исходного полового члена, количество тумесценций и их продолжительность. Исследование проводилось до операции, через 3 месяца и 12 месяцев после операции.

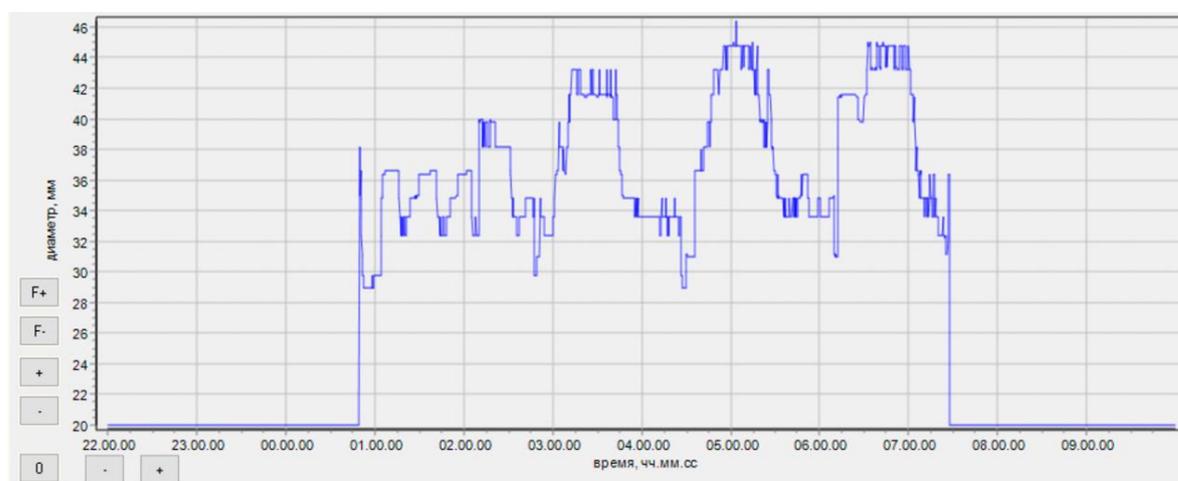


Рисунок 2.9 – График изменения ночной пенильной тумесценции

2.3. Методы хирургического лечения

После подтверждения васкулогенной ЭД, а также исключения противопоказаний к оперативному вмешательству пациентам выполнялись реваскуляризирующие операции на половом члене.

В 1 основной группе (n=34) пациентам выполнялась антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена.

Во 2 контрольной группе (n=31) пациентам выполнялась открытая ретроградная реваскуляризация полового члена в модификации Virag-Ковалев.

2.3.1. Реваскуляризация полового члена по Virag в модификации Ковалева

Как было сказано ранее, за все время были предложены десятки модификаций операции Virag. Наибольшую популярность в России обрела операция в модификации профессора Ковалева (Virag-Ковалев). Первая реваскуляризация полового члена по методике Virag-Ковалев была выполнена в 1999 году, суть методики состоит в наложении ретроградного анастомоза «конец в конец» с основным стволом ГДВ проксимальнее перфорантных сосудов с лигированием свободного проксимального венозного конца и с парциальной венозной резекцией. Операция полностью выполнялась открытым доступом [1].

Протокол операции. Под спинальной анестезией на 4 см латеральнее средней линии живота продольным разрезом вскрывали влагалище прямой мышцы живота, мышцу отводили и визуализировали нижнюю эпигастральную артерию (НЭА). После перевязки мелких ветвей артерию проксимально лигировали и отсекали в верхней трети (при этом фиксировали ее диаметр на этом уровне в зоне терминальной бифуркации) (Рисунки 2.10–2.12). Далее у корня полового члена продольным разрезом осуществляли доступ к дорсальному комплексу. Фиксировали особенности анатомического строения ГДВ. После этого вену лигировали в средней трети и пересекали. На дистальный конец накладывали сосудистый зажим (Рисунки 2.13–2.16). По подкожному тоннелю мобилизовывали и выводили в рану полового члена НЭА (Рисунок 2.17). Через бранши бифуркации спатулирующим разрезом формировали анастомотическую артериальную площадку. Накладывали сосудистый анастомоз «конец в конец». Осуществляли пуск анастомоза, контролировали его проходимость, наличие кровотечения (Рисунки 2.18–2.20). Далее через контрапертуры устанавливали активный дренаж.

Проводили гемостаз, хирургическую рану ушивали послойно. Накладывали асептическую повязку [18].

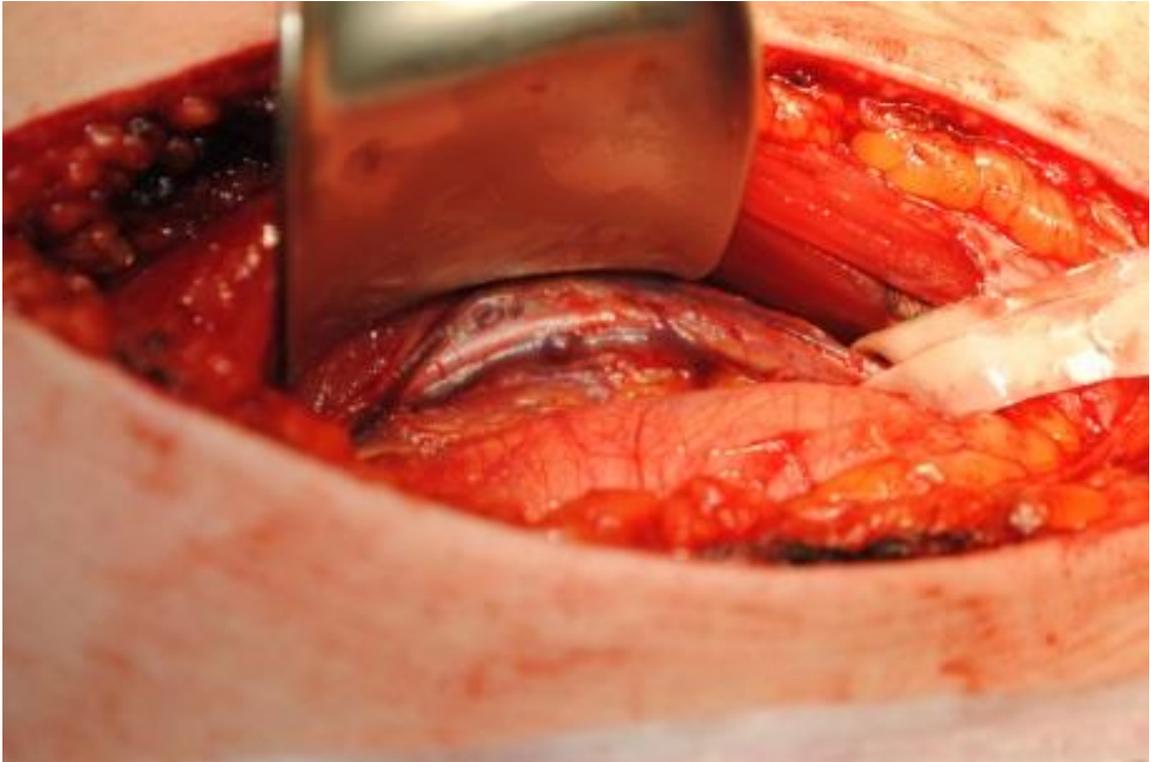


Рисунок. 2.10 – Выделение НЭА

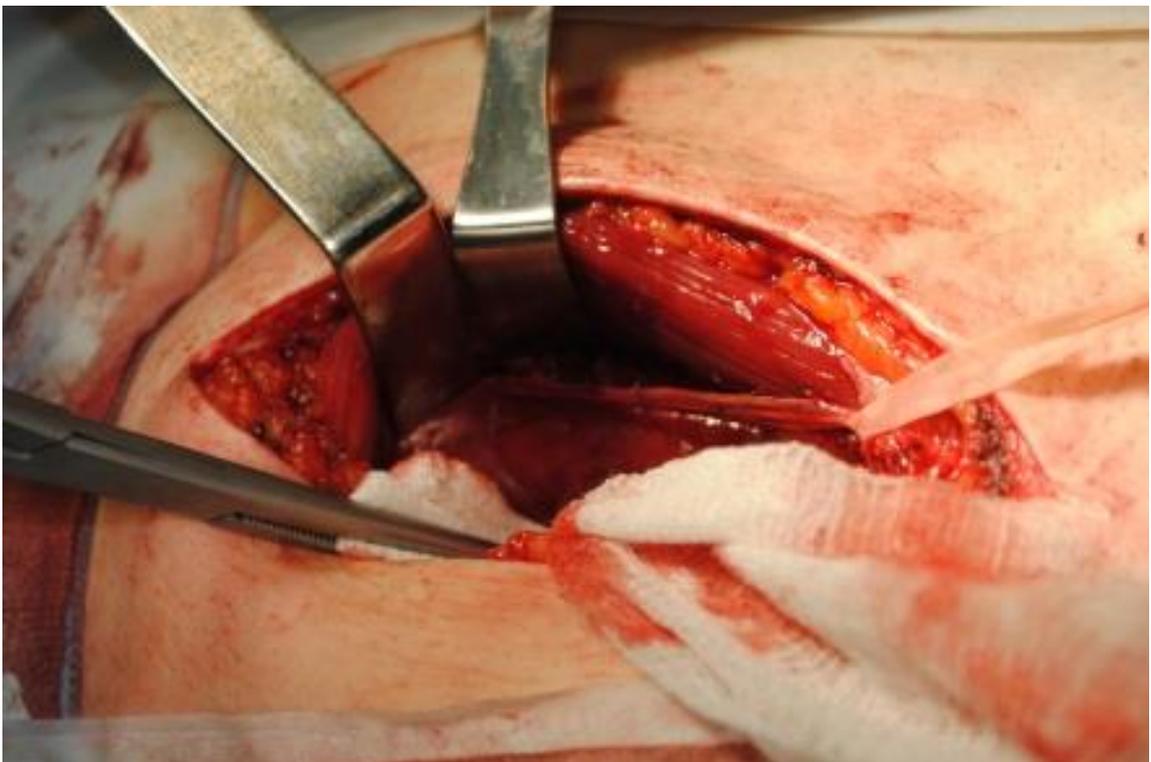


Рисунок. 2.11 – Мобилизованная НЭА

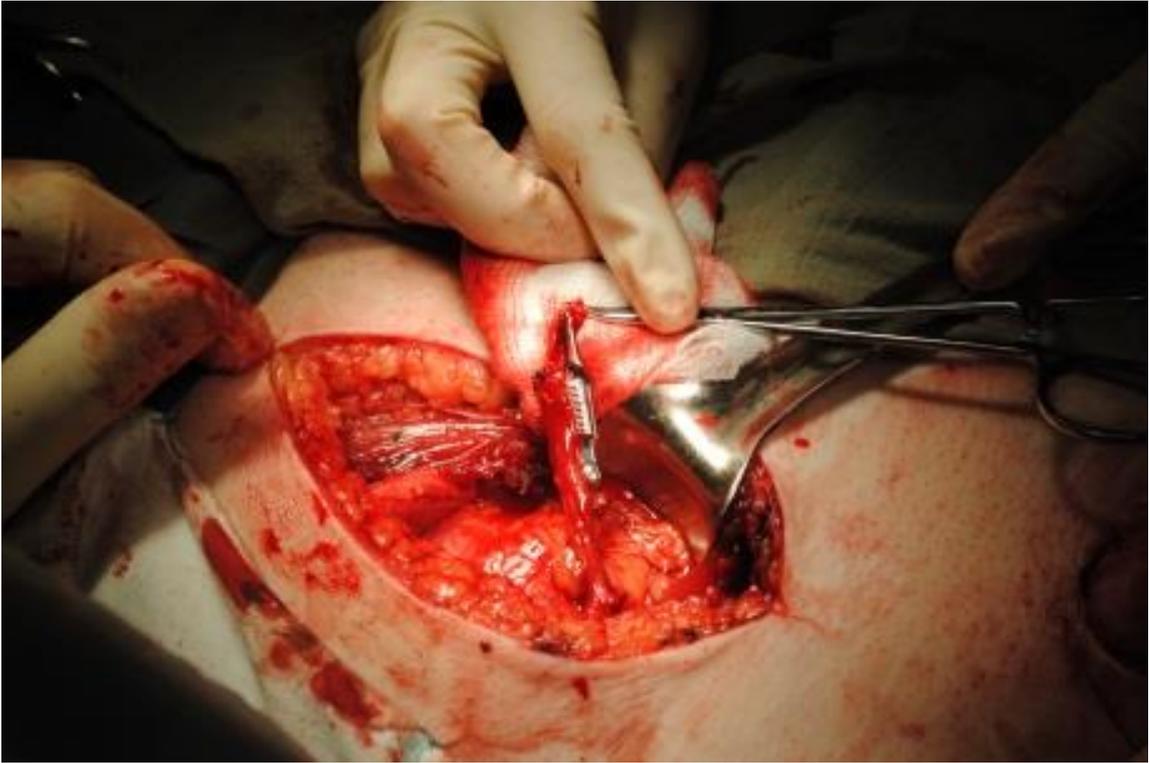


Рисунок. 2.12 – Отсеченная НЭА



Рисунок. 2.13 – Мобилизация ГДВ

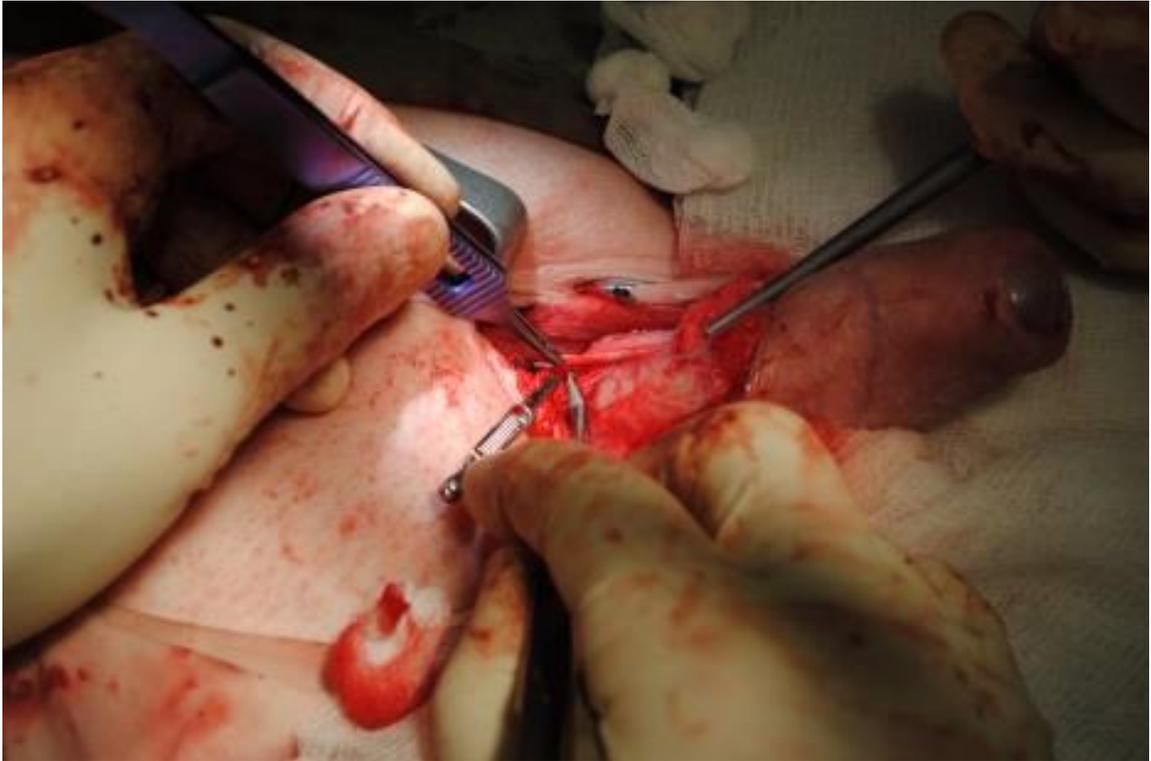


Рисунок. 2.14 – Пересечение ГДВ в проксимальном отделе



Рисунок 2.15 – Перфорантная вена, отходящая от ГДВ



Рисунок 2.16 – Лигирование коллатеральных ветвей ГДВ

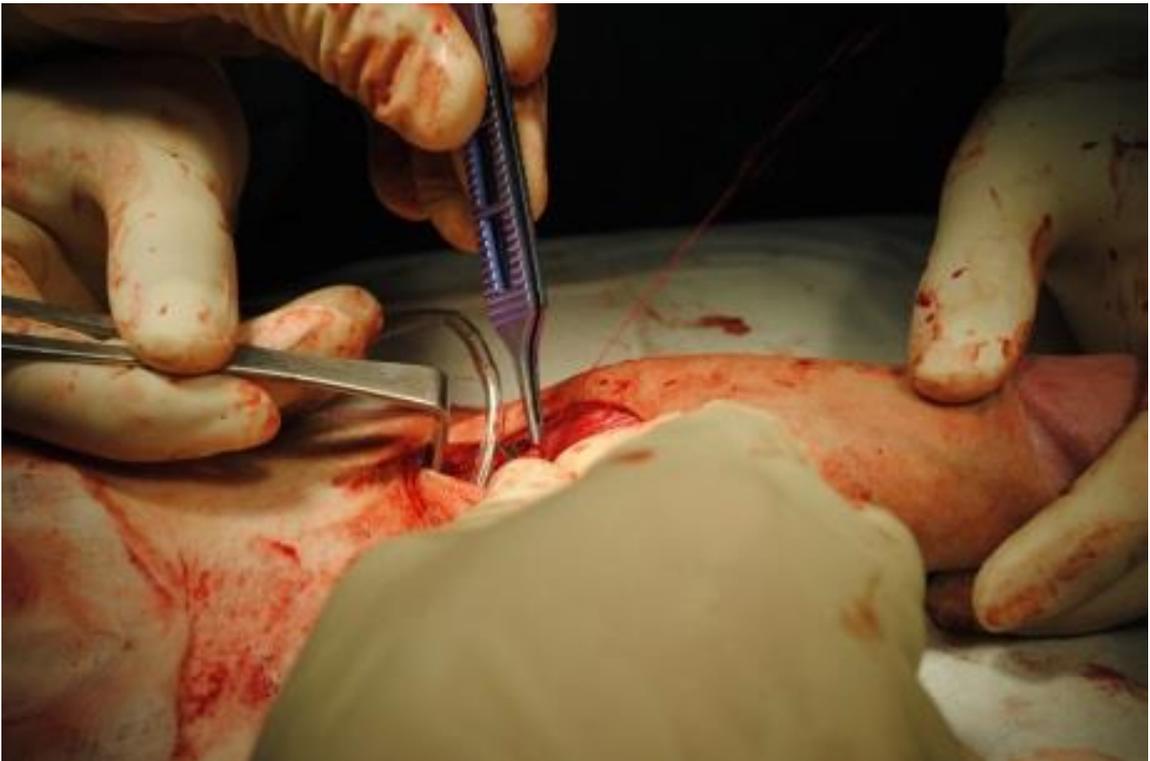


Рисунок 2.17 – Проверка проходимости НЭА после выведения ее в пенокубикальный угол

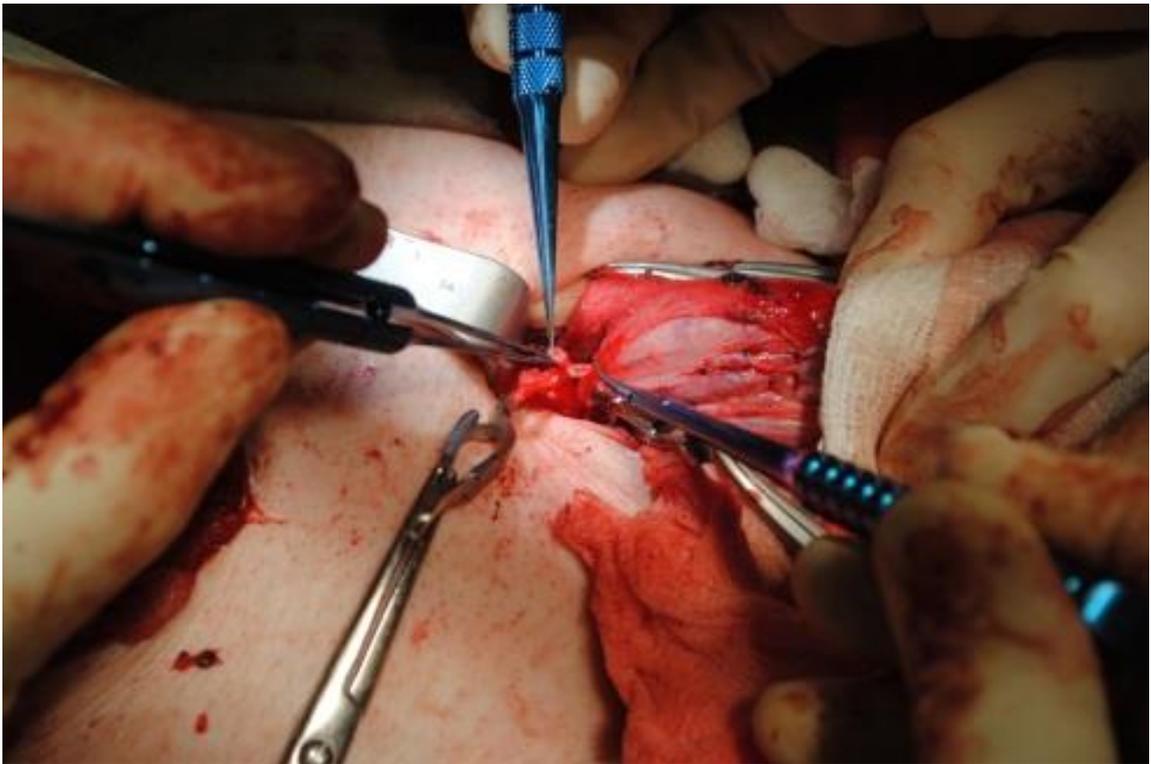


Рисунок 2.18 – Наложение анастомоза между НЭА и ГДВ

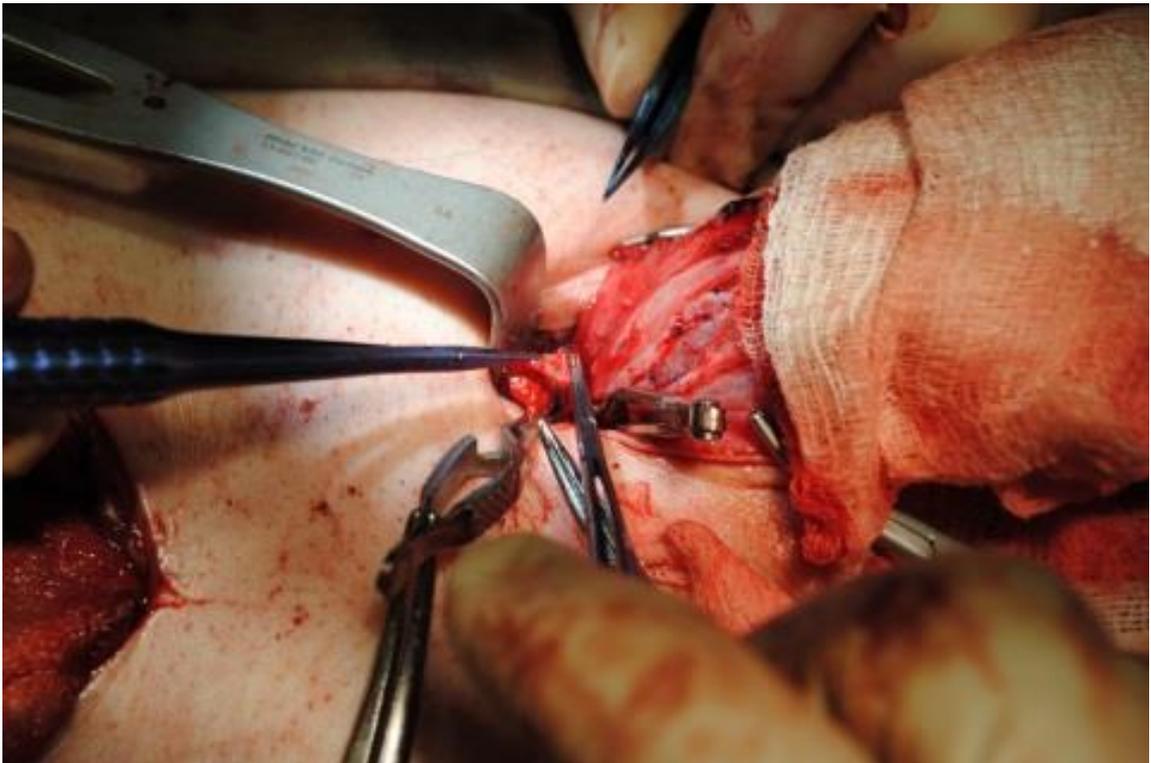


Рисунок 2.19 – Наложение швов на верхнюю губу анастомоза между НЭА и ГДВ

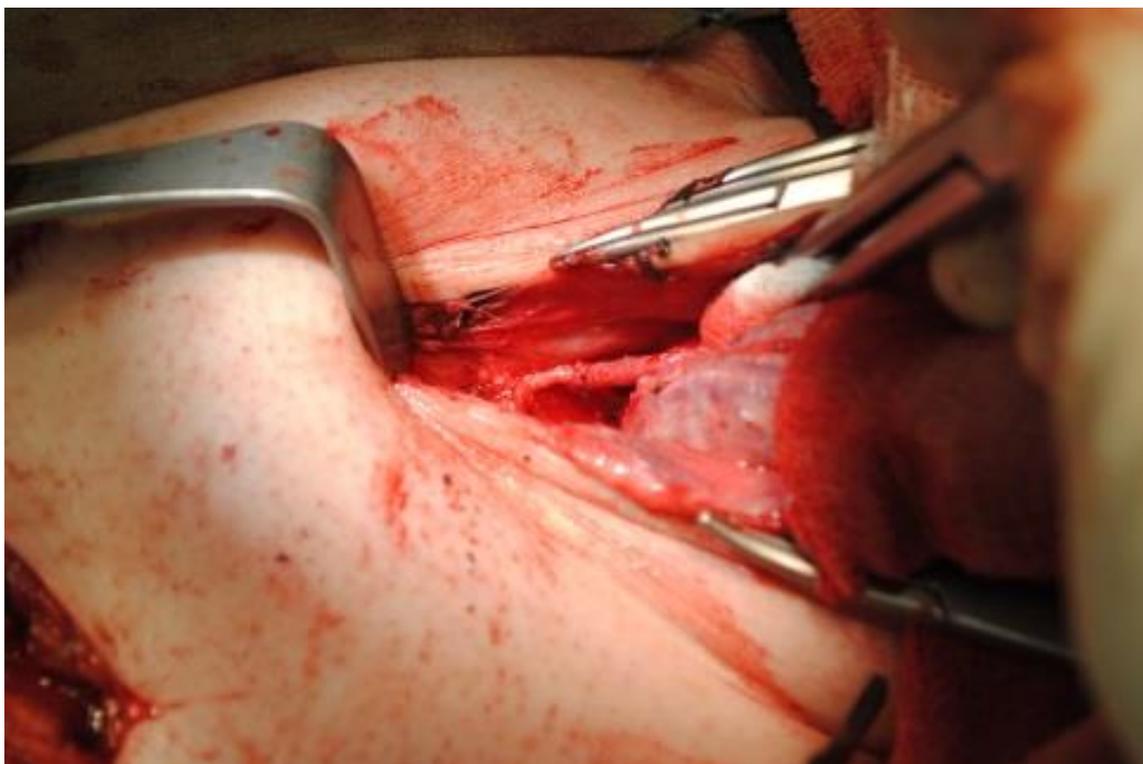


Рисунок 2.20 – Функционирующий артериовенозный анастомоз между НЭА и ГДВ

2.3.2. Антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена

В 2018 году на базе ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России была разработана, запатентована (Патент на изобретение RU 2703110, заявл. 19.12.2018; опубл. 15.10.2019) [25] и внедрена в клиническую практику новая методика реваскуляризации полового члена (Рисунок 2.21). Принципиальным отличием методики является антеградное подключение НЭА к ГДВ. Также забор донорского сосуда осуществлялся эндоскопически, экстраперитонеоскопически, что снижает инвазивность оперативного пособия. За счет антеградного подключения, не нарушается естественный ток крови по ГДВ, что в свою очередь не дает сработать клапанному механизму вены и снижает риски тромбоза анастомоза – самой частой причины неэффективности реваскуляризирующей операции на половом члене [49].



Рисунок 2.21 – Схематический вид антеградной реваскуляризации полового члена

Протокол операции. Под эндотрахеальным наркозом продольным разрезом на дорсальной поверхности полового члена произвился доступ к ГДВ. После выделения, мобилизации ГДВ (Рисунок 2.22) и определения расположения перфорантных сосудов выполнялось лигирование ГДВ проксимальнее перфорантов (Рисунок 2.23), а дистальнее ГДВ пересекалась (Рисунок 2.24). После успешной подготовки ГДВ выполнялся переход на эндоскопический этап. После установки центрального и двух рабочих троакаров по стандартной методике (Рисунок 2.25) экстраперитонеоскопически визуализировалась и выделялась НЭА. После клипирования и электрокоагуляции мелких ветвей артерия лигировалась проксимально и отсекалась на уровне верхней трети (Рисунок 2.26). После максимальной мобилизации НЭА по подкожному тоннелю выводилась в рану полового члена (Рисунок 2.27). Через бранши бифуркации спатулирующим разрезом формировалась анастомическая артериальная площадка. НЭА разворачивалась, и накладывался антеградный сосудистый анастомоз между НЭА и дистальным концом ГДВ по типу «конец в конец» (Рисунок 2.28). Производилась проверка анастомоза на герметичность и проходимость (Рисунок 2.29), после чего раны послойно ушивались наглухо. В послеоперационном периоде проводилась дезагрегационная, антикоагулянтная терапия (пентоксифиллин 100 мг 1 раз в сутки, ацетилсалициловая кислота 75 мг) [4].

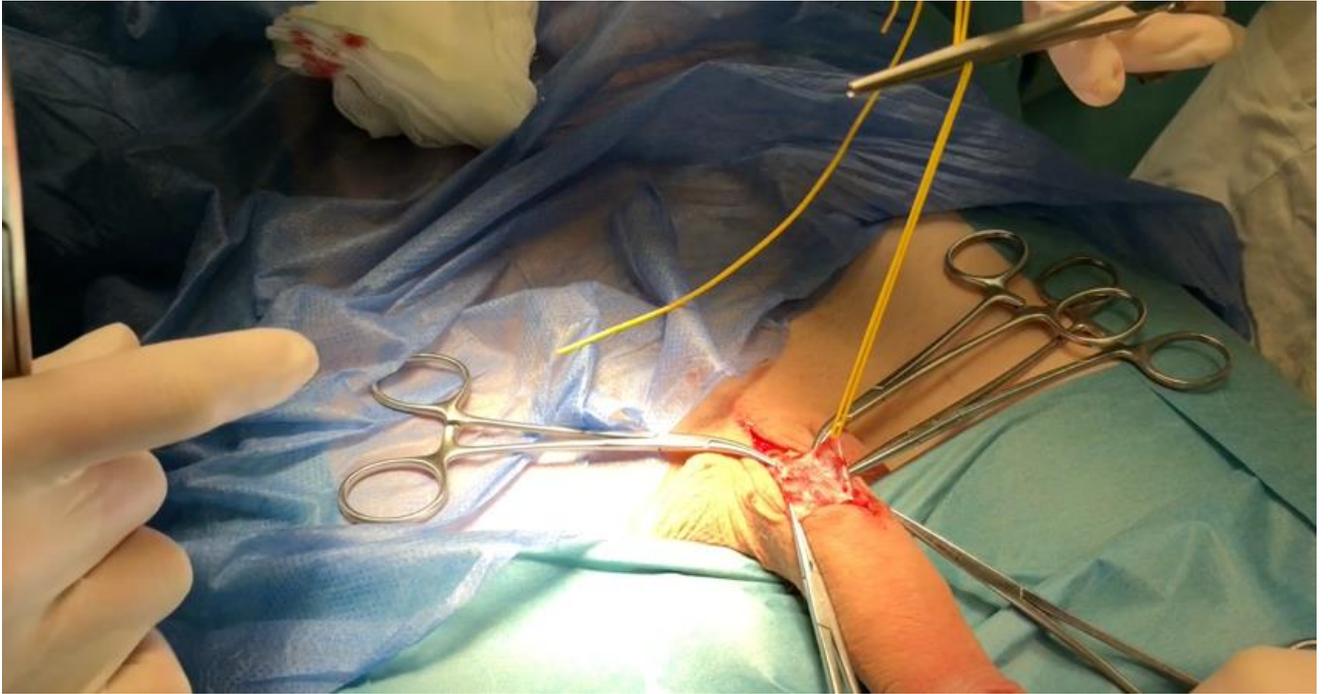


Рисунок 2.22 – Выделение и мобилизация ГДВ

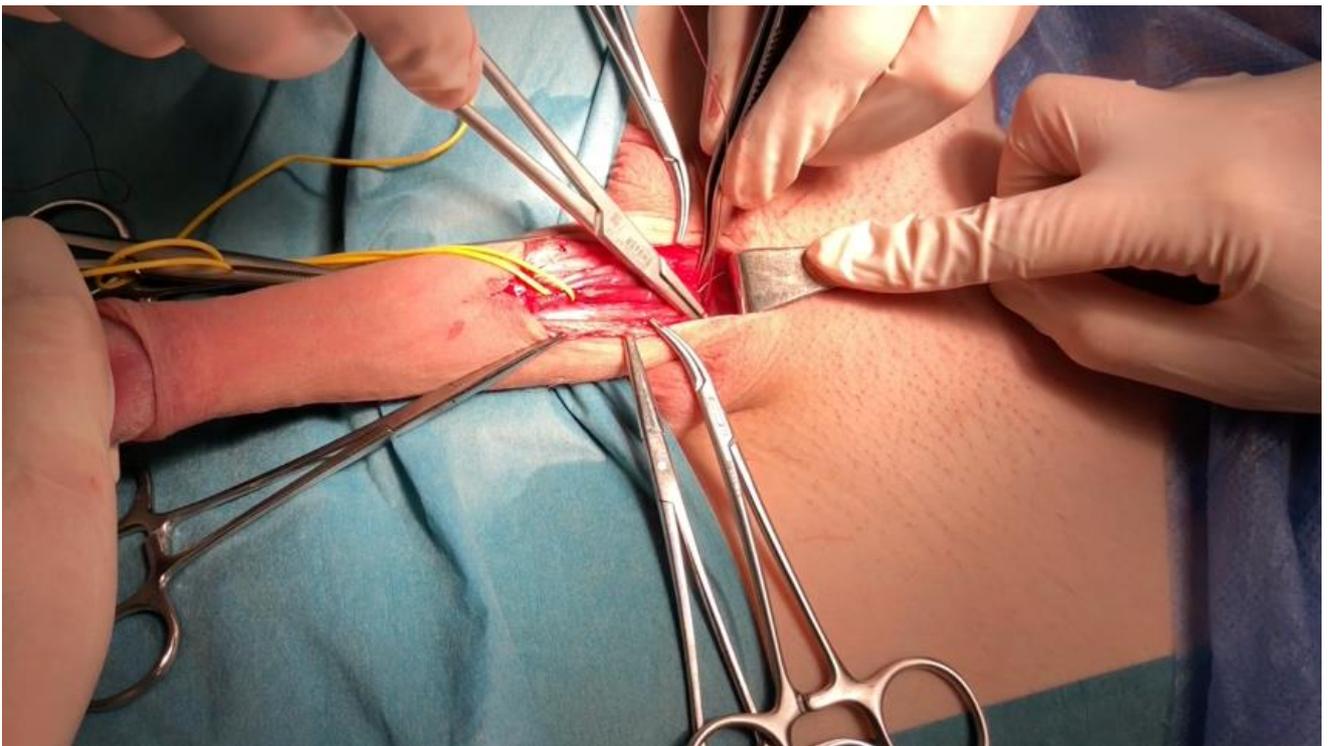


Рисунок 2.23 – Лигирование ГДВ проксимальнее перфорантных сосудов

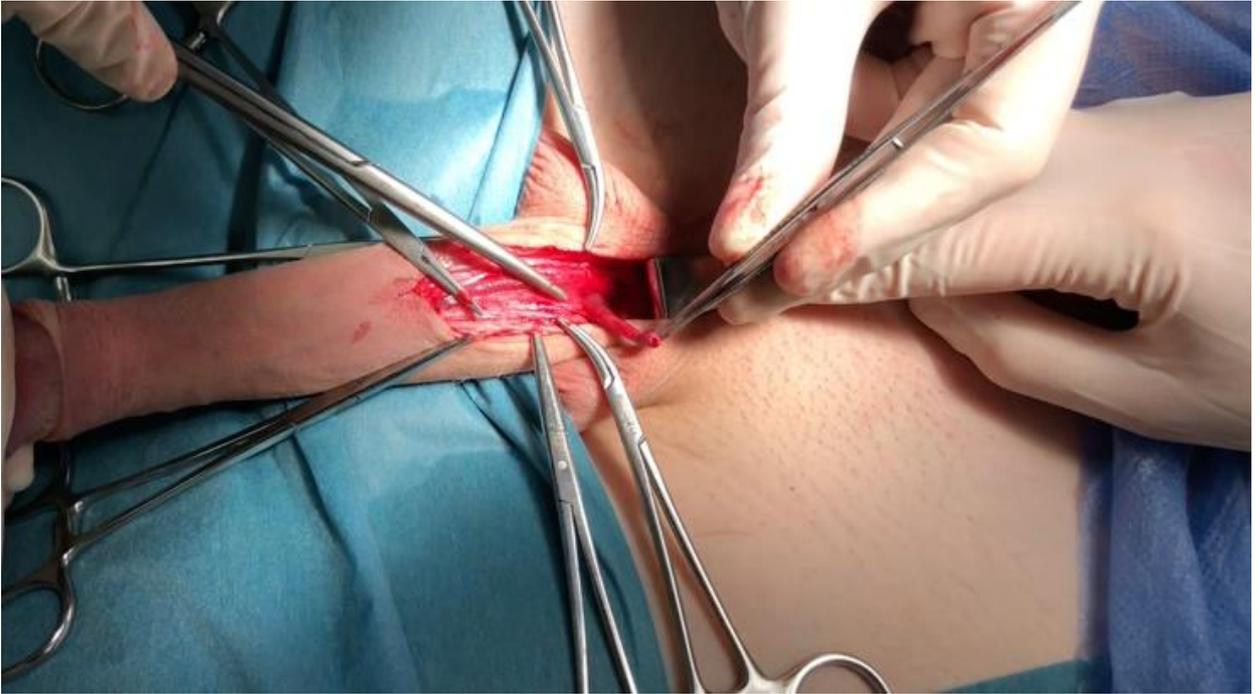


Рисунок 2.24 – Пересечение дистального конца ГДВ и ее максимальная мобилизация до перфорантных сосудов



Рисунок 2.25 – Расположение троакаров

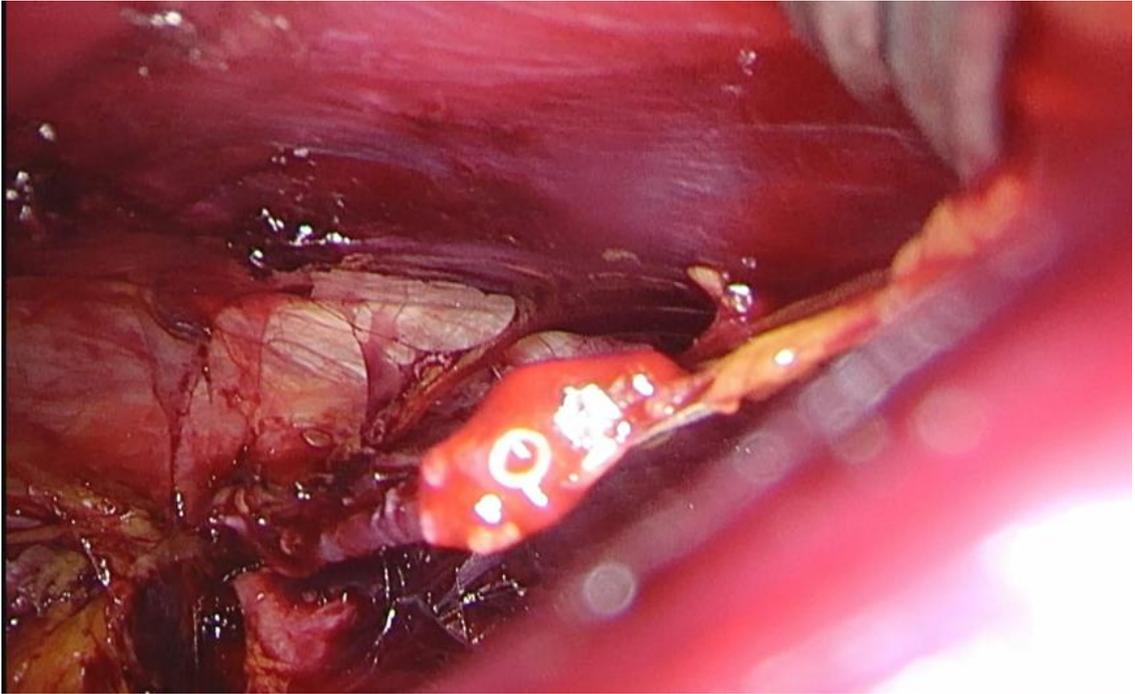


Рисунок 2.26 – Клипирование и момент пересечения НЭА (виден просвет НЭА)

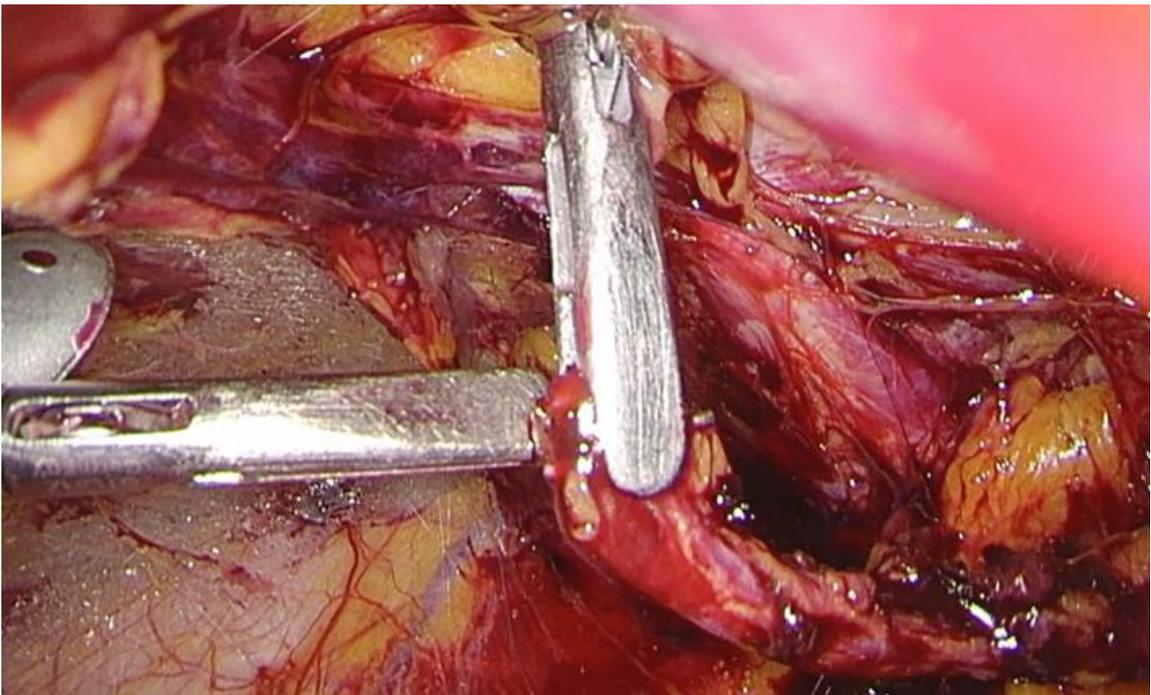


Рисунок 2.27 – Выведение НЭА через подкожный тоннель в рану полового члена



Рисунок 2.28 – Наложение антеградного сосудистого анастомоза между НЭА и ГДВ

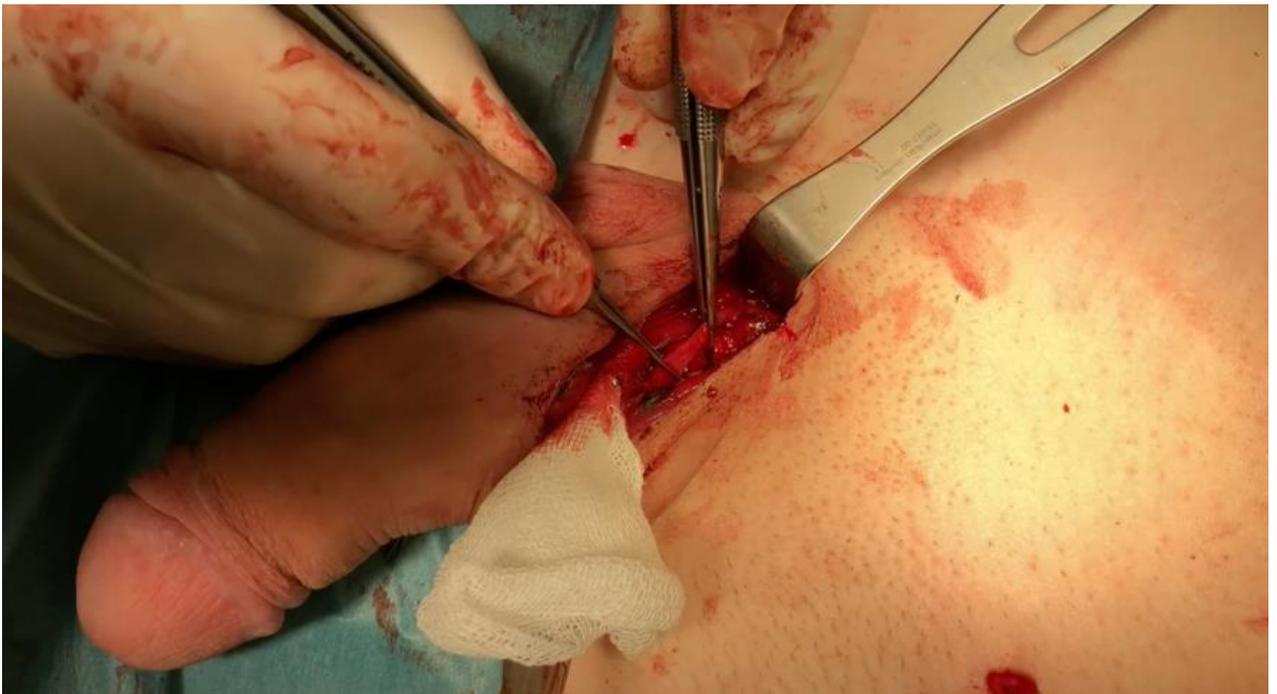


Рисунок 2.29 – Проверка герметичности и проходимости сосудистого анастомоза

2.4. Статистические методы анализа

Обработка данных проводилась с использованием электронных таблиц MS Excel 2019 (Microsoft Office, разработчик Microsoft, США) для создания базы данных. Затем был проведен статистический анализ с применением программного обеспечения SPSS Statistic 26.0 (разработчик IBM Statistic).

Для проверки соответствия количественных данных нормальному распределению использовался критерий Шапиро-Уилка, так как размер выборок составлял менее 50 элементов. Описательный анализ включал определение средних значений (M) и стандартных отклонений (SD) в формате $M \pm SD$, а также медиан (Me) и квартилей ($Q1:Q3$) и представление данных в виде $Me [Q1;Q3]$. Также указывались минимальные и максимальные значения каждого показателя в каждой группе.

После этого проводился парный сравнительный анализ независимых данных с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни, так как выборки не соответствовали нормальному распределению. Для парного анализа зависимых выборок (при оценке динамики в одной группе) применялся непараметрический критерий Вилкоксона. Различия между группами считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$, в противном случае различия считались статистически незначимыми ($p > 0,05$).

Категориальные (параметрические) данные представлялись в виде абсолютных (количество человек) и относительных (%) значений. Сравнительный анализ проводился с использованием точного критерия χ^2 -Пирсона.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Результаты лечения пациентов основной и контрольной групп

Средний возраст пациентов основной группы составил $27 \pm 5,2$ лет (95%ДИ: 25–29 лет, Me [Q₁;Q₃] = 26 [23;31], минимальный возраст был 19 лет, максимальный – 38 лет), средний возраст пациентов в контрольной группе был $27,6 \pm 5,7$ лет (95%ДИ: 25–30 лет, Me [Q₁;Q₃] = 27 [23;33], минимальный возраст был 19 лет, максимальный – 38 лет). При проведении сравнительного анализа возраста пациентов не было установлено статистически значимых различий ($p=0,67$ согласно критерию Манна-Уитни), что говорит о равнозначности возрастного показателя в исследуемых группах.

Также проводился сравнительный анализ количества койко-дней и длительности операций в исследуемых группах. Полученные данные представлены в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Сравнение количества койко-дня и длительности операции

		Основная группа	Контрольная группа	p
Койко-дни	M±SD	3,62±0,8	7,87±1,9	< 0,001*
	Me [Q ₁ ;Q ₃]	4 [3;4]	8 [6,5;8,5]	
	Min-Max	2-5	5-13	
Длительность операции, мин	M±SD	91,2±9,8	152,9±18,3	< 0,001*
	Me [Q ₁ ;Q ₃]	88 [85;96]	154 [136;164]	
	Min-Max	73-119	120-195	

Примечание: * различия статистически значимы при $p < 0,05$ согласно U-критерию Манна-Уитни

Таким образом было установлено, что в контрольной группе пациенты статистически значимо дольше находились в стационаре ($p < 0,001$) и операция у них длилась статистически значимо дольше ($p < 0,001$), чем у пациентов в основной группе. На Рисунках 3.1 и 3.2 представлены ящичные диаграммы распределения количества койко-дней и длительности операций в исследуемых группах.

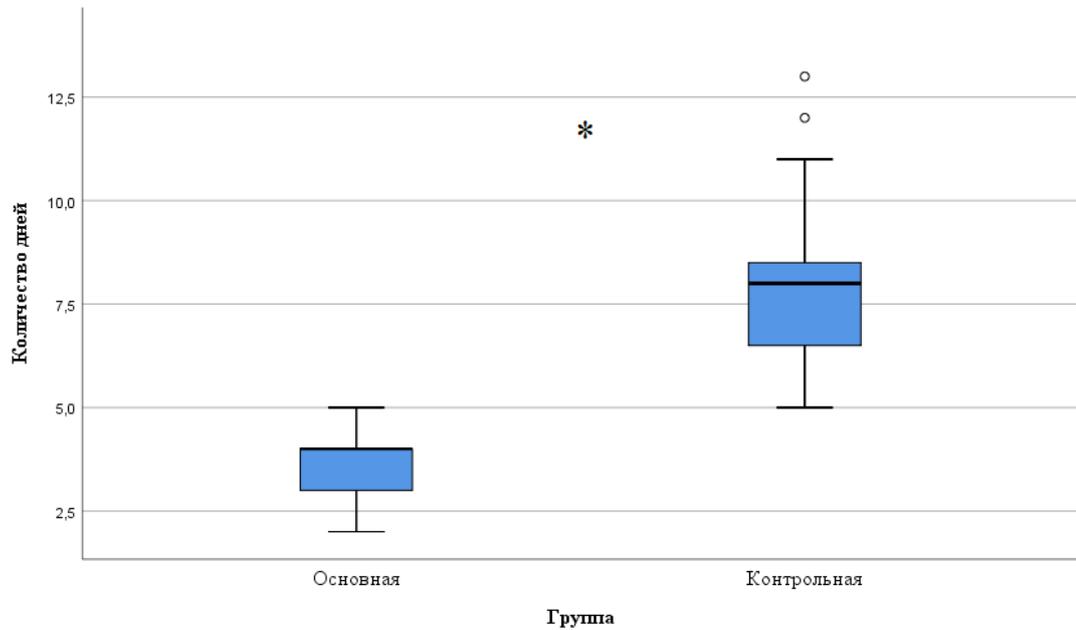


Рисунок 3.1 – Ящичная диаграмма распределения количества койко-дней в исследуемых группах

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$

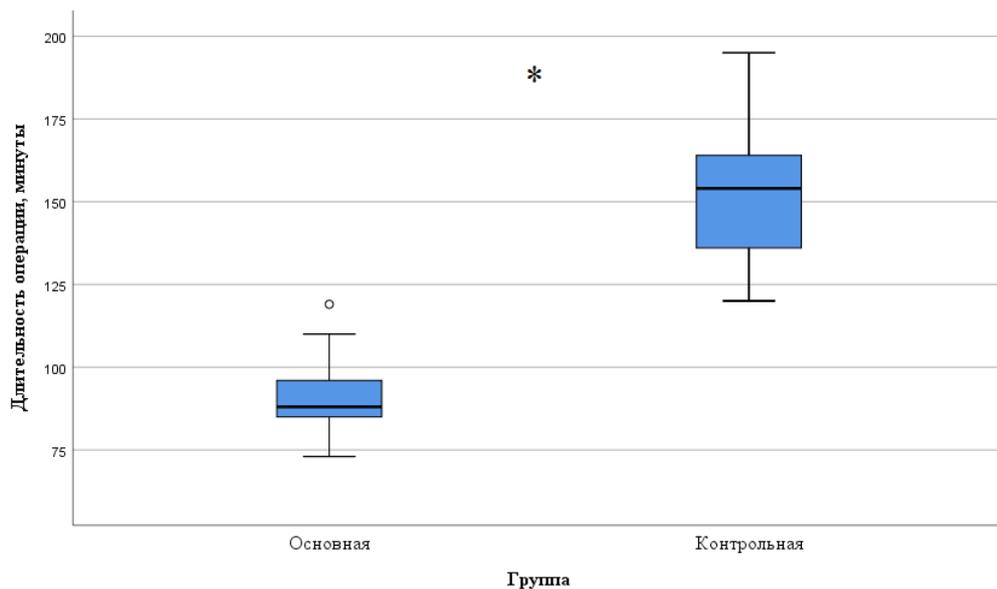


Рисунок 3.2 – Ящичная диаграмма распределения длительности операции (количество минут) в исследуемых группах

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$

Также было установлено, что в контрольной группе у пациентов согласно визуальной аналоговой шкале (ВАШ) уровень боли был статистически значимо выше ($p < 0,001$), чем в основной. Так, среднее значение ВАШ в основной группе

составило $2,56 \pm 1,1$ балла (95% ДИ: 2,16–2,95 Ме [Q₁;Q₃] = 2,5 [2;3], минимум 1, максимум 5 баллов) и в контрольной группе – $7 \pm 1,2$ балла (95% ДИ: 6,57–7,49 Ме [Q₁;Q₃] = 7 [5;9], минимум 5, максимум 9 баллов), что составляло разницу в 2,7 раза. Полученные данные представлены на Рисунке 3.3.

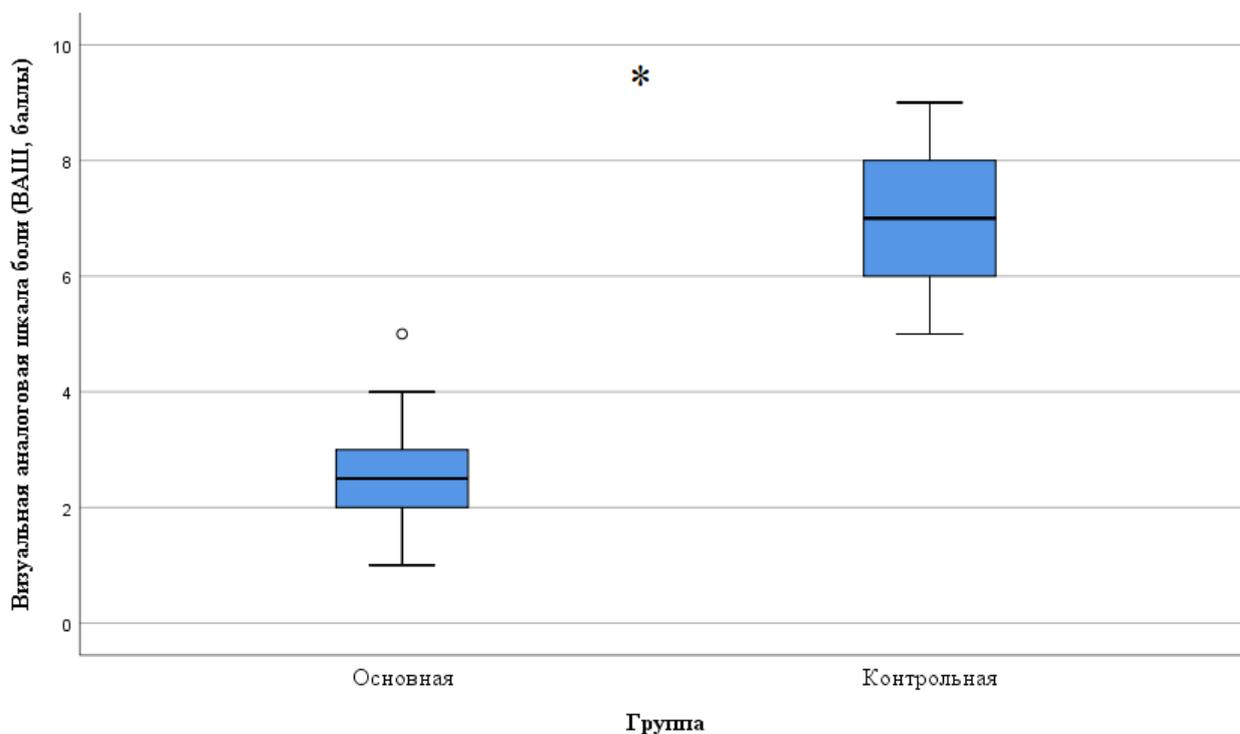


Рисунок 3.3 – Ящичная диаграмма распределения баллов по ВАШ у пациентов в исследуемых группах

Примечание: * различия статистически значимы, $p < 0,001$

При исследовании результатов Международного индекса эректильной функции [79] у пациентов в исследуемых группах в динамике (до операции, через 3 месяца после операции и через 12 месяцев после операции) были получены следующие данные, представленные в Таблице 3.2 и на Рисунке 3.4.

По данным, представленным в Таблице 3.2 видно, что до операции у пациентов в обеих группах уровень МИЭФ-5 был равнозначным ($p = 0,827$), зато через 3 месяца после операции и через 12 месяцев после операции у пациентов из основной группы МИЭФ-5 был статистически значимо выше ($p = 0,002$ и $p = 0,044$ соответственно), что свидетельствует об улучшении эректильной функции пациентов после операции.

Таблица 3.2 – Результаты сравнительного анализа показателя МИЭФ-5 у пациентов в исследуемых группах

		M±SD	Me [Q1;Q3]	Min-Max	p
До операции	Основная	6,4±2,5	6 [4;8]	3–12	0,827
	Контрольная	6,2±2,2	6 [4,5;8]	3–11	
3 месяца после операции	Основная	20,6±3,9	21,5 [20;23]	5–25	0,002*
	Контрольная	17,1±5,8	20 [14;21]	4–24	
12 месяцев после операции	Основная	21,5±4,9	23 [22;24]	4–25	0,044*
	Контрольная	18,3±7,2	22 [10,5;23]	4–25	
Динамика	Основная	p ₁ =0,001**	p ₂ =0,001**	p ₃ =0,294	
Динамика	Контрольная	p ₁ =0,001**	p ₂ =0,001**	p ₃ =0,465	

Примечание: * различия между основной и контрольной группами статистически значимы при $p < 0,05$ согласно U-критерию Манна-Уитни; ** различия статистически значимы при сравнении динамики (до/после) относительно результатов до операции в каждой из исследуемых групп при $p < 0,05$ согласно критерию Вилкоксона (для зависимых выборок), где p_1 – сравнение до операции/через 3 месяца, p_2 – сравнение до операции/через 12 месяцев, p_3 – сравнение 3 месяца/12 месяцев после операции

Анализ динамики МИЭФ-5 показал, что в обеих группах через 3 месяца после операции был резкий рост МИЭФ-5 ($p_{\text{до-3 месяца}}=0,0001^*$ в обоих случаях), к 12 месяцам после операции по сравнению с уровнем МИЭФ-5 в 3 месяца не было резкого роста данного показателя, различия статистически не значимы ($p=0,294$ и $p=0,465$ соответственно в группах). Отсутствие статистически значимой разницы говорит об устойчивом результате у пациентов.

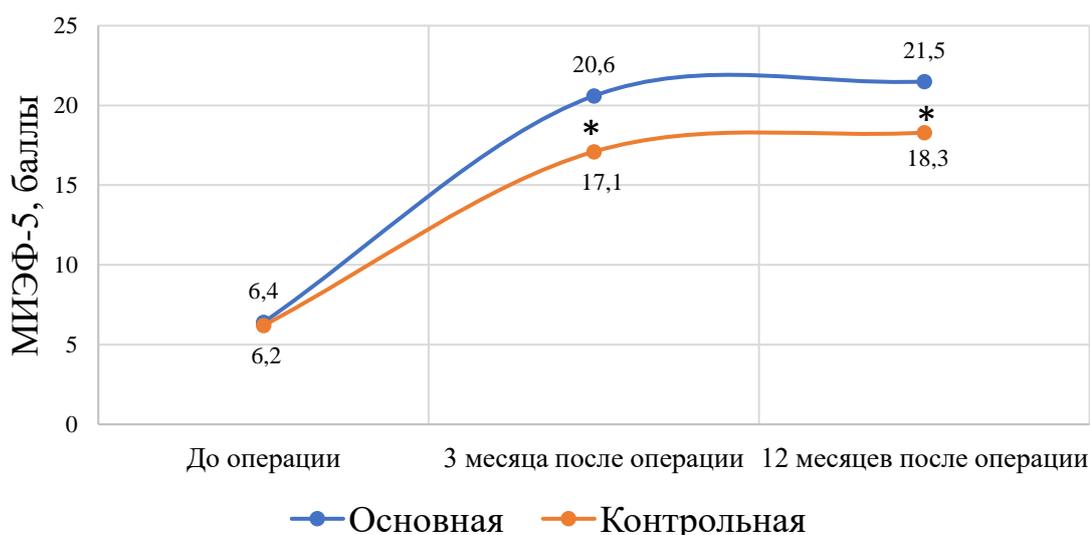


Рисунок 3.4 – Динамика МИЭФ-5 в основной и контрольной группах до операции, через 3 месяца и через 12 месяцев после операции

Примечание: * различия статистически значимы при $p < 0,05$

Проводилось исследование твердости эрекции по шкале EHS у пациентов в основной и контрольной группах в динамике (до операции, через 3 месяца после операции и через 12 месяцев после операции). Результаты представлены в Таблице 3.3 и на Рисунке 3.5.

Таблица 3.3 – Результаты сравнительного анализа показателя по шкале EHS у пациентов в исследуемых группах

		M±SD	Me [Q1;Q3]	Min-Max	p
До операции	Основная	1,62±0,5	2 [1;2]	1–2	0,514
	Контрольная	1,55±0,6	2 [1;2]	1–3	
3 месяца после операции	Основная	3,65±0,7	4 [4;4]	1–4	0,043*
	Контрольная	3,13±1,1	4 [2,5;4]	1–4	
12 месяцев после операции	Основная	3,68±0,8	4 [4;4]	1–4	0,173
	Контрольная	3,23±1,3	4 [2;4]	1–4	
Динамика	Основная	p ₁ =0,001**	p ₂ =0,001**	p ₃ =1	
Динамика	Контрольная	p ₁ =0,001**	p ₂ =0,001**	p ₃ =1	

Примечание: * различия между основной и контрольной группами статистически значимы при $p < 0,05$ согласно U-критерию Манна-Уитни; ** различия статистически значимы при сравнении динамики (до/после) относительно результатов до операции в каждой из исследуемых групп при $p < 0,05$ согласно критерию Вилкоксона (для зависимых выборок), где p_1 – сравнение до операции/через 3 месяца, p_2 – сравнение до операции/через 12 месяцев, p_3 – сравнение 3 месяца/12 месяцев после операции

Было установлено, что статистически значимые различия уровня твердости эрекции у пациентов из основной и контрольной групп были только через 3 месяца после операции ($p=0,043$), а вот до операции и через 12 месяцев после операции статистически значимых различий не было установлено ($p=0,514$ и $p=0,173$ соответственно). Анализ динамики твердости эрекции внутри каждой из групп показал, что до операции и после 3 месяцев после операции данный показатель статистически значимо увеличился ($p=0,001$ в каждом случае), а вот за период от 3 месяцев до 12 месяцев статистически значимых изменений твердости эрекции ни в одной из групп не было ($p=1$ в каждом случае). Отсутствие статистически значимых изменений в период от 3 месяцев до 12 месяцев может свидетельствовать о сохранении ригидности полового члена, также отсутствие статистически значимых изменений может быть следствием малого количества баллов при оценке по шкале EHS.

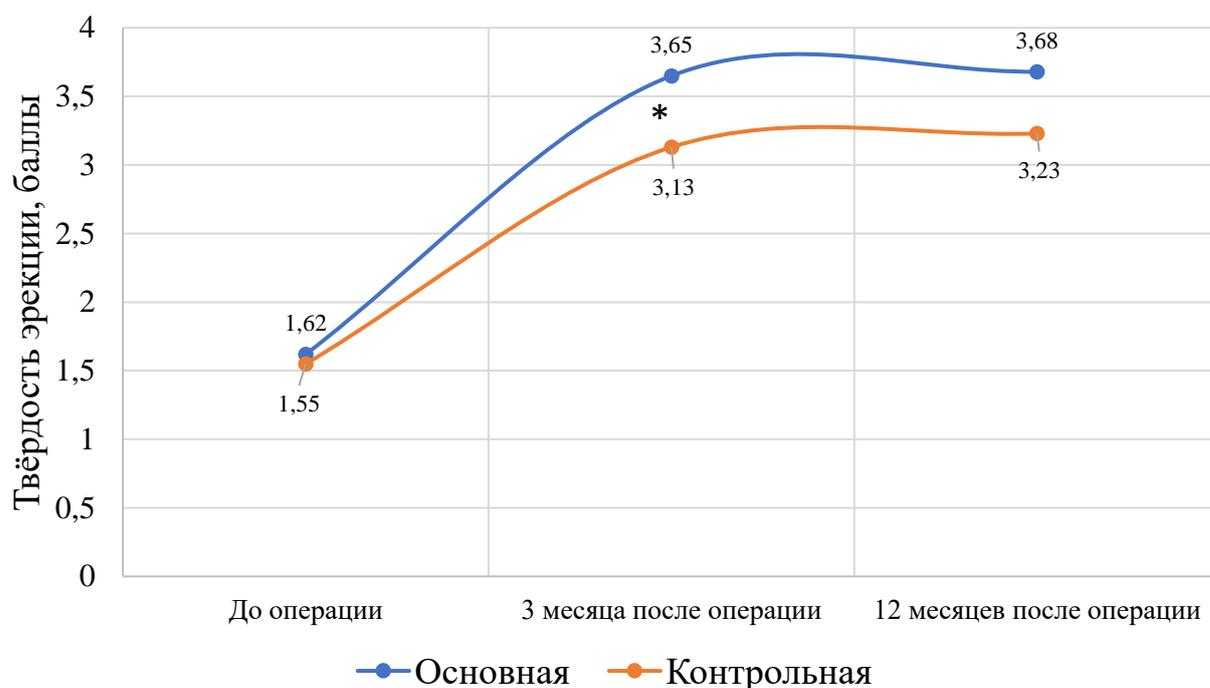


Рисунок 3.5 – Динамика твердости эрекции (шкала EHS) в основной и контрольной группах до операции, через 3 месяца и через 12 месяцев после операции

Примечание: * различия статистически значимы при $p < 0,05$

Для определений уровня тревожности и уровня депрессии у пациентов проводили опрос по шкалам HADS-I и HADS-II. После чего проводился сравнительный анализ, результаты которого приложены в Таблицах 3.4 и 3.5.

Таблица 3.4 – Результаты сравнительного анализа уровня тревоги (шкала HADS-I) у пациентов в исследуемых группах

		M±SD	Me [Q₁;Q₃]	Min-Max	p
До операции	Основная	7,91±3,2	8 [5;11]	2–14	0,947
	Контрольная	7,97±3,5	8 [5,5;11]	2–14	
3 месяца после операции	Основная	2,65±2,9	2 [1;3]	0–13	0,005*
	Контрольная	4,55±3,2	4 [2;7]	0–11	
12 месяцев после операции	Основная	1,94±3,3	1 [0;2]	0–12	0,01*
	Контрольная	4,44±5,4	2 [0;10,5]	0–15	
Динамика	Основная	$p_1=0,001^{**}$	$p_2=0,001^{**}$	$p_3=0,231$	
Динамика	Контрольная	$p_1=0,001^{**}$	$p_2=0,001^{**}$	$p_3=1$	

Примечание: * различия между основной и контрольной группами статистически значимы при $p < 0,05$ согласно U-критерию Манна-Уитни; ** различия статистически значимы при сравнении динамики (до/после) относительно результатов до операции в каждой из исследуемых групп при $p < 0,05$ согласно критерию Вилкоксона (для зависимых выборок), где p_1 – сравнение до операции/через 3 месяца, p_2 – сравнение до операции/через 12 месяцев, p_3 – сравнение 3 месяца/12 месяцев после операции

Таблица 3.5 – Результаты сравнительного анализа уровня депрессии (шкала HADS-II) у пациентов в исследуемых группах

		M±SD	Me [Q1;Q3]	Min-Max	p
До операции	Основная	8±2,3	8 [6;9]	4–13	0,965
	Контрольная	8±1,9	8 [7;9]	4–12	
3 месяца после операции	Основная	2,29±2,7	1 [0;4]	0–11	<0,001*
	Контрольная	5,55±2,86	5 [4;6,5]	2–14	
12 месяцев после операции	Основная	2,26±3,7	1 [0;2]	0–13	<0,001*
	Контрольная	5,12±2,9	4 [3;6]	1–13	
Динамика	Основная	p ₁ =0,001**	p ₂ =0,001**	p ₃ =1	
Динамика	Контрольная	p ₁ =0,001**	p ₂ =0,001**	p ₃ =1	

Примечание: * различия между основной и контрольной группами статистически значимы при $p < 0,05$ согласно U-критерию Манна-Уитни; ** различия статистически значимы при сравнении динамики (до/после) относительно результатов до операции в каждой из исследуемых групп при $p < 0,05$ согласно критерию Вилкоксона (для зависимых выборок), где p_1 – сравнение до операции/через 3 месяца, p_2 – сравнение до операции/через 12 месяцев, p_3 – сравнение 3 месяца/12 месяцев после операции

Таким образом, было установлено, что через 3 месяца после операции в основной группе показатели уровня тревожности и уровня депрессии давали статистически значимый лучший результат, чем в контрольной группе ($p=0,005$ и $p < 0,001$ соответственно). Такая же картина была и через 12 месяцев после операции. При анализе динамики изменения уровня тревожности и уровня депрессии в каждой из групп по-отдельности было установлено, что уровень тревожности и уровень депрессии статистически значимо снижается ($p=0,001$ во всех случаях). На Рисунках 3.6 и 3.7 представлена динамика уровня тревожности и уровня депрессии в исследуемых группах.

До операции качество жизни у пациентов в обеих исследуемых группах было одинаковое (статистически значимых различий не выявлено, $p=0,833$). А вот уже через 3 месяца после операции в основной группе у пациентов показатель QoL был статистически значимо ниже ($p < 0,001$), как и через 12 месяцев после операции ($p=0,004$). Результаты анализа качества жизни у пациентов в исследуемых группах представлены в Таблице 3.6 и на Рисунке 3.8.

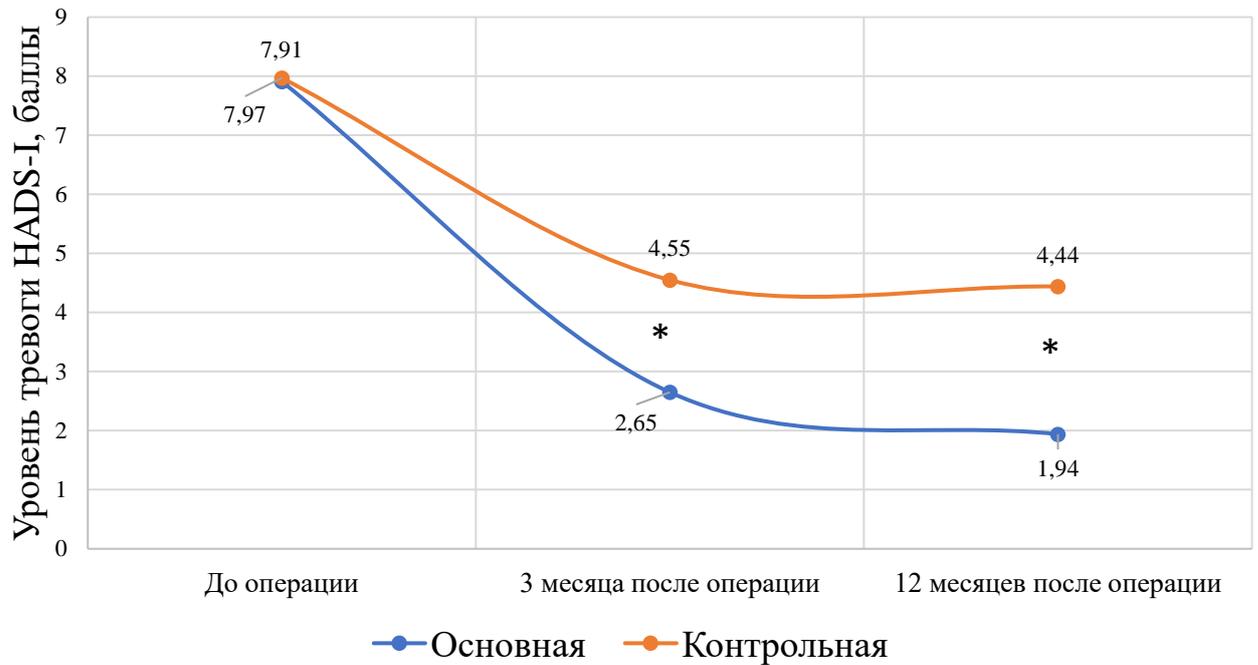


Рисунок 3.6 – Динамика уровня тревожности по шкале HADS-I в основной и контрольной группах до операции, через 3 месяца и через 12 месяцев после операции

Примечание: * различия статистически значимы при $p < 0,05$

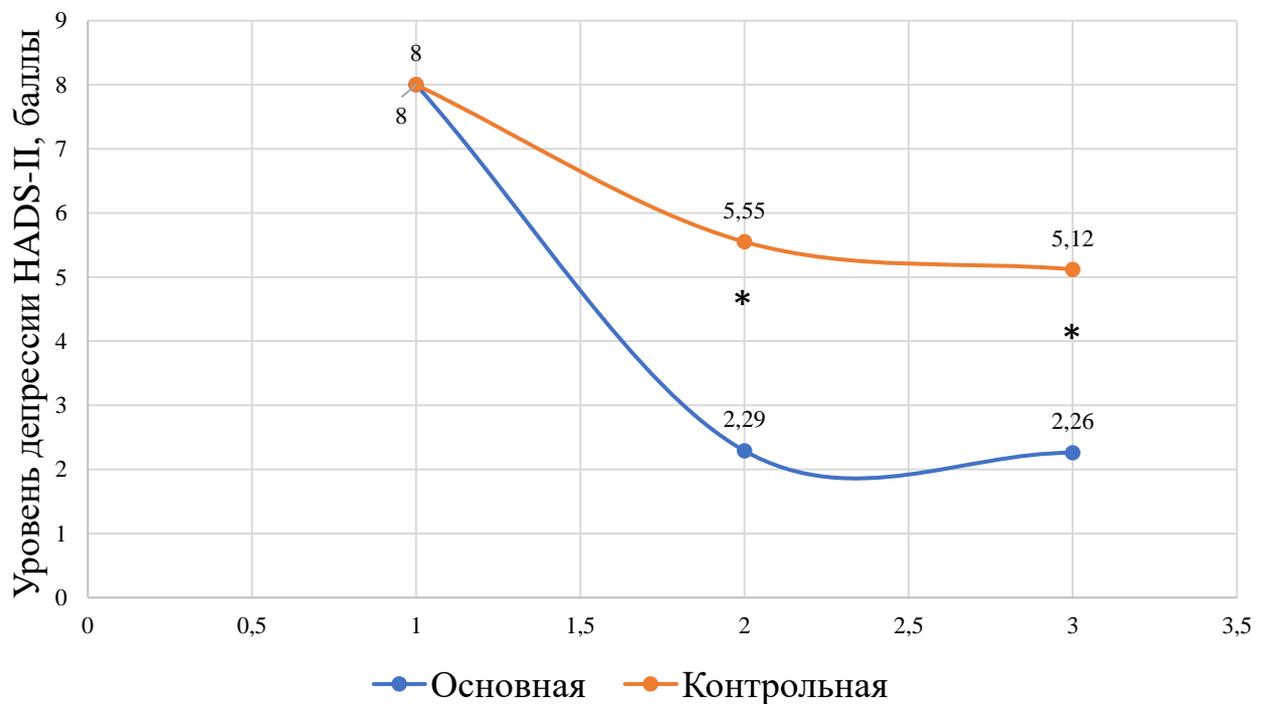


Рисунок 3.7 – Динамика уровня депрессии по шкале HADS-II в основной и контрольной группах до операции, через 3 месяца и через 12 месяцев после операции

Примечание: * различия статистически значимы при $p < 0,05$

Таблица 3.6 – Результаты сравнительного анализа качества жизни по шкале QoL у пациентов в исследуемых группах

		M±SD	Me [Q1;Q3]	Min-Max	p
До операции	Основная	4,53±0,6	5 [4;5]	3–5	0,833
	Контрольная	4,52±0,6	5 [4;5]	3–5	
3 месяца после операции	Основная	0,56±1,2	0 [0;1]	0–5	<0,001*
	Контрольная	1,77±1,8	1 [0;3]	0–5	
12 месяцев после операции	Основная	0,65±1,6	0 [0;0]	0–5	0,004*
	Контрольная	1,65±2	1 [0;4]	0–5	
Динамика	Основная	p ₁ =0,001**	p ₂ =0,001**	p ₃ =1	
Динамика	Контрольная	p ₁ =0,001**	p ₂ =0,001**	p ₃ =1	

Примечание: * различия между основной и контрольной группами статистически значимы при $p < 0,05$ согласно U-критерию Манна-Уитни; ** различия статистически значимы при сравнении динамики (до/после) относительно результатов до операции в каждой из исследуемых групп при $p < 0,05$ согласно критерию Вилкоксона (для зависимых выборок), где p_1 – сравнение до операции/через 3 месяца, p_2 – сравнение до операции/через 12 месяцев, p_3 – сравнение 3 месяца/12 месяцев после операции

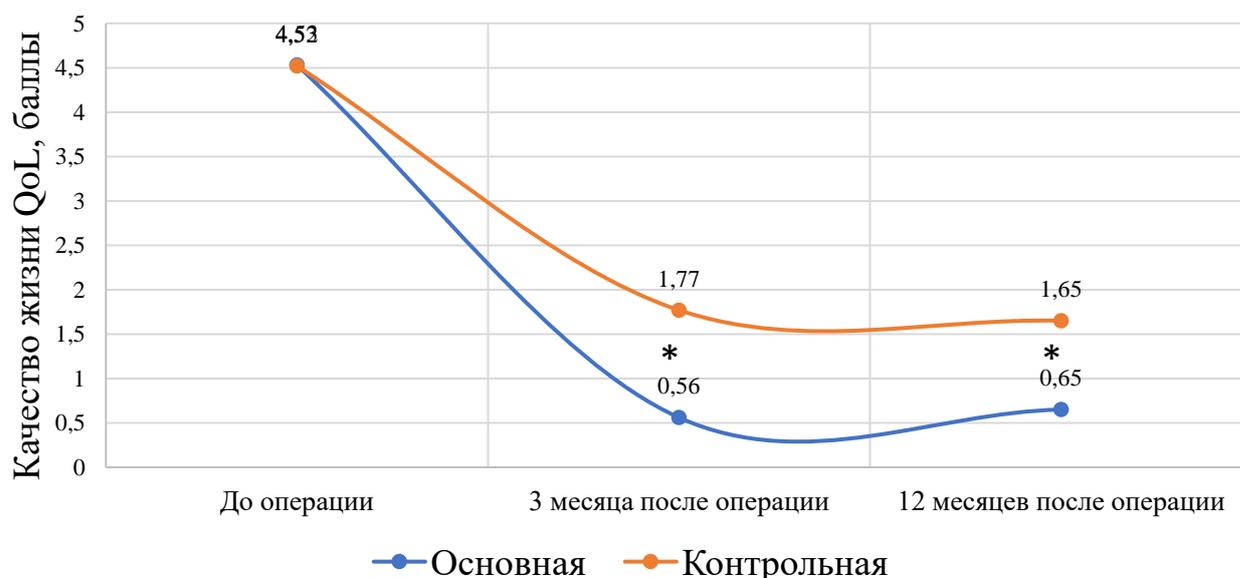


Рисунок 3.8 – Динамика уровня качества жизни в основной и контрольной группах до операции, через 3 месяца и через 12 месяцев после операции

Примечание: * различия статистически значимы при $p < 0,05$

В качестве одного из критериев эффективности мы оценивали риск возникновения тромбоза анастомоза в послеоперационном периоде. В основной группе было отмечено 2 случая тромбоза. В контрольной группе тромбоз развился у 8 пациентов. Наличие тромбоза оценивали путем выполнения ФДГ. Данные представлены в Таблице 3.7 и на Рисунке 3.9.

Таблица 3.7 – Анализ показателя возникновения тромбоза в группах

Показатель	Категории	Группа		p
		Основная	Контрольная	
Тромбоз	Нет	32 (94,1)	23 (74,2)	0,039*
	Есть	2 (5,9)	8 (25,8)	

Примечание: * различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Исходя из полученных данных при сравнении показателя возникновения тромбоза в зависимости от группы были выявлены статистически значимые различия ($p = 0,039$) (используемый метод: точный критерий Фишера).

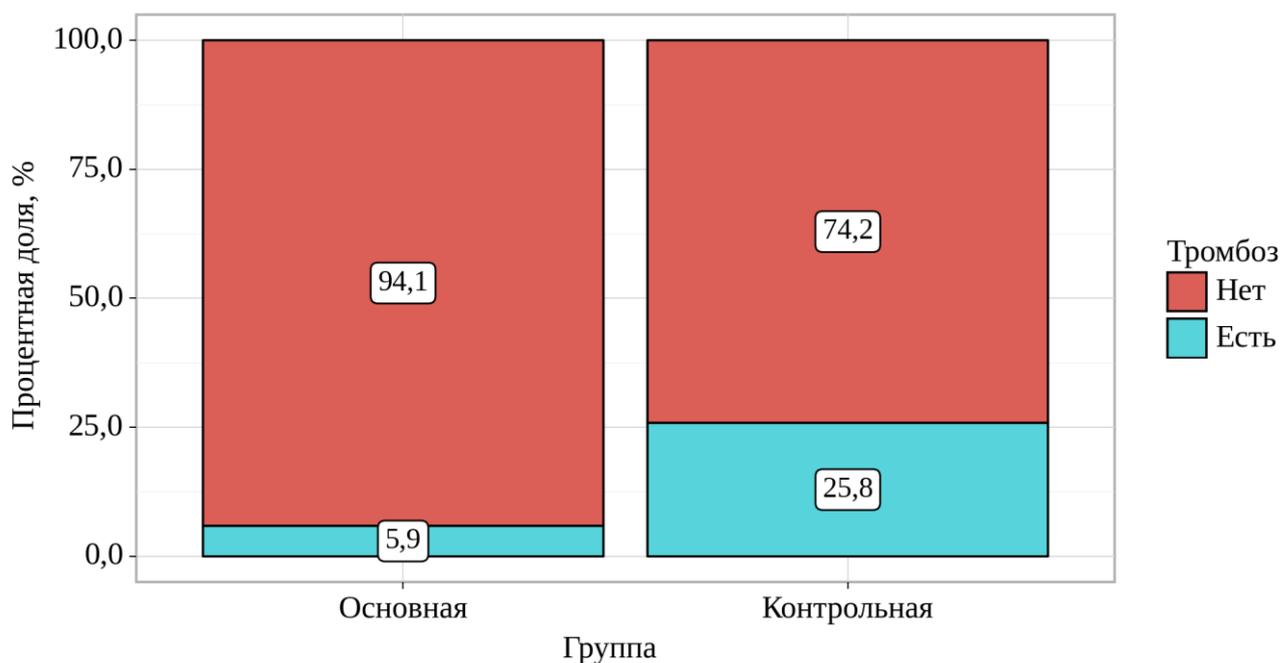


Рисунок 3.9. – Анализ возникновения тромбоза анастомоза в группах

Шансы тромбоза в контрольной группе были выше в 5,6 раза, по сравнению с основной группой, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,080–28,675).

Для оценки эффективности применяемой методики оперативного лечения был проведен анализ вероятности наступления положительного исхода в зависимости от группы, в которой находился пациент. Нами были отмечены достоверные различия в частоте встречаемости положительного исхода в основной

группе (Таблица 3.8), данные различия являются статистически значимыми (критерий Макнемара = 2,975; $df = 1$; $p < 0,001$). Сравнение частот показано на Рисунке 3.10.

Таблица 3.8 – Комбинационная таблица Группа vs. Исход

			Исход		Всего
			Эффекта нет	Лечение эффективно	
Группа	Основная	Количество	9	22	34
		% в группе	29,0%	71,0%	100,0%
	Контрольная	Количество	4	30	31
		% в группе	11,8%	88,2%	100,0%
Всего		Количество	13	52	65
		% в группе	20,0%	80,0%	100,0%

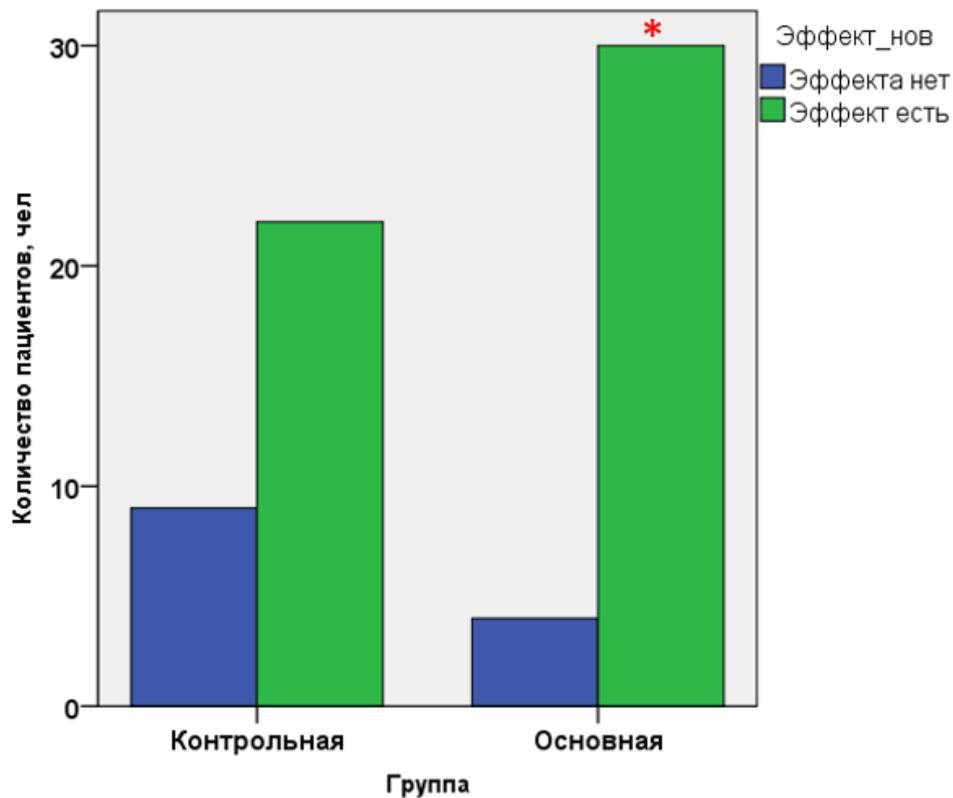


Рисунок 3.10 – Сравнение частот исходов в основной и контрольной группе

3.2. Оценка ночных и спонтанных тумесценций

Исследование ночных пенильных тумесценций (НПТ), предложенное I. Karacan в 1970 году, основано на результатах, описанных в 1940 году, о ночных эрекциях у детей, которые совпадают с быстрыми движениями глаз в фазе быстрого сна. В 1972 году I. Karacan и его коллеги представили результаты исследования 2 тысяч здоровых мальчиков и мужчин в возрасте от 3 до 79 лет и подтвердили наличие НПТ у них [159]. Это исследование привело к гипотезе о возможности использования мониторинга эрекции для установления диагноза и разграничения между психогенными и органическими формами ЭД. Тест НПТ является наиболее физиологичным, безопасным и информативным методом диагностики, который обладает диагностическими преимуществами при выявлении и дифференциации между психогенной и органической природой эректильной дисфункции [12].

В качестве дополнительного критерия эффективности оперативного вмешательства основной группе было проведена оценка ночных спонтанных тумесценций при помощи аппарата «Андроскан». Исследовались такие показатели как обхват полового члена: обхват полового члена до вмешательства, через 3 и 12 месяцев составил $34,2 \pm 4,9$, $44,0 \pm 6,8$ и $44,9 \pm 6,5$ мм соответственно. Все изменения статистически значимы ($p < 0,001$) (Таблица 3.9, Рисунок 3.11).

Таблица 3.9 – Динамика обхвата полового члена в основной группе

Показатель	Группа	$M \pm SD$	95% ДИ для среднего	min	max	p
Обхват полового члена, до	Основная	$34,2 \pm 4,9$	32,4–35,9	21	42	-
Обхват полового члена, 3 мес	Основная	$44,0 \pm 6,8$	41,6–46,4	30	56	$p=0,009^*$
Обхват полового члена, 12 мес	Основная	$44,9 \pm 6,5$	42,7–47,5	30	58	$p<0,001^*$

Примечание: * при сравнении с параметром до вмешательства; ДИ – доверительный интервал

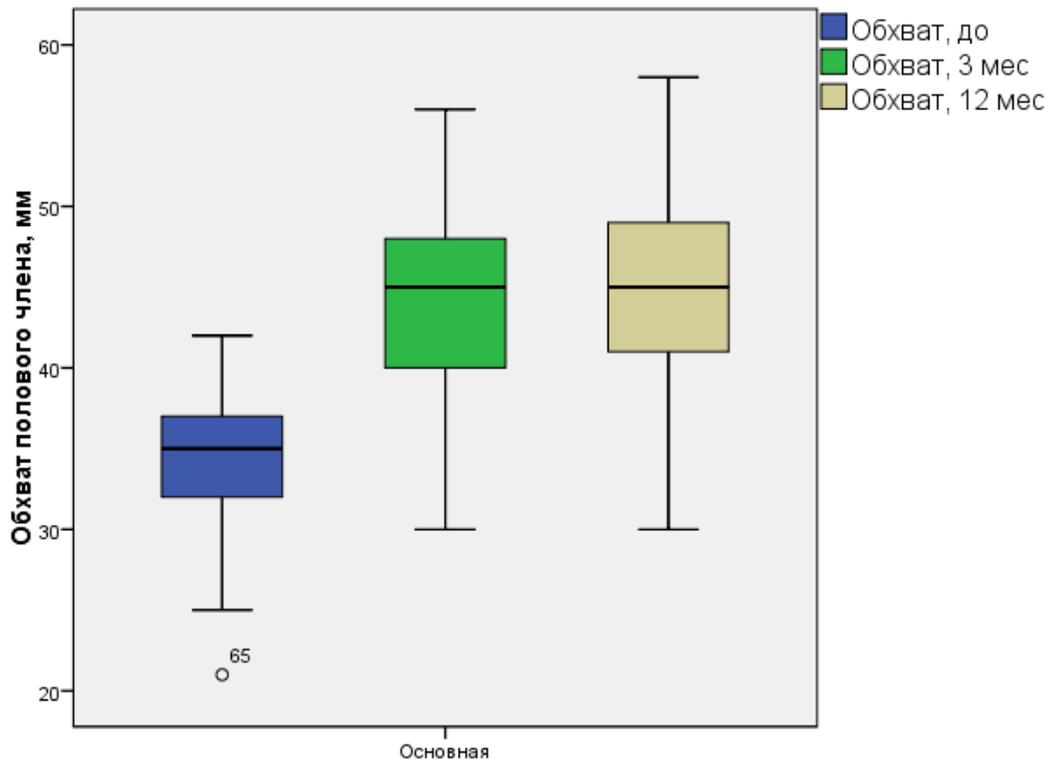


Рисунок 3.11 – Динамика обхвата полового члена в основной группе

По результатам мониторинга НПТ, число эпизодов эрекции на фоне оперативного лечения в основной группе достоверно увеличилось. Число эпизодов эрекции до лечения, через 3 месяца, через 12 месяцев увеличилось с $0,26 \pm 0,51$, до $3,06 \pm 0,95$ и $3,21 \pm 1,12$, соответственно. Изменения достоверны при попарном сравнении динамики до лечения и через 3 месяца, до лечения и 12 месяцев ($p < 0,001$). При сравнении динамики с 3 до 12 месяцев изменения статистически незначимы ($p = 0,516$) (Таблица 3.10, Рисунок 3.12).

Таблица 3.10 – Динамика числа эпизодов эрекции в основной группе

Показатель	Группа	$M \pm SD$	95% ДИ для среднего	min	max	p
Число эрекции, до лечения	Основная	$0,26 \pm 0,51$	0,09–0,44	0	2	-
Число эрекции, 3 мес	Основная	$3,06 \pm 0,95$	2,72–3,39	1	4	$p < 0,001^*$ vs до лечения
Число эрекции, 12 мес	Основная	$3,21 \pm 1,12$	2,81–3,60	0	5	$p < 0,001$ vs до лечения $p = 0,516$ vs 3 мес

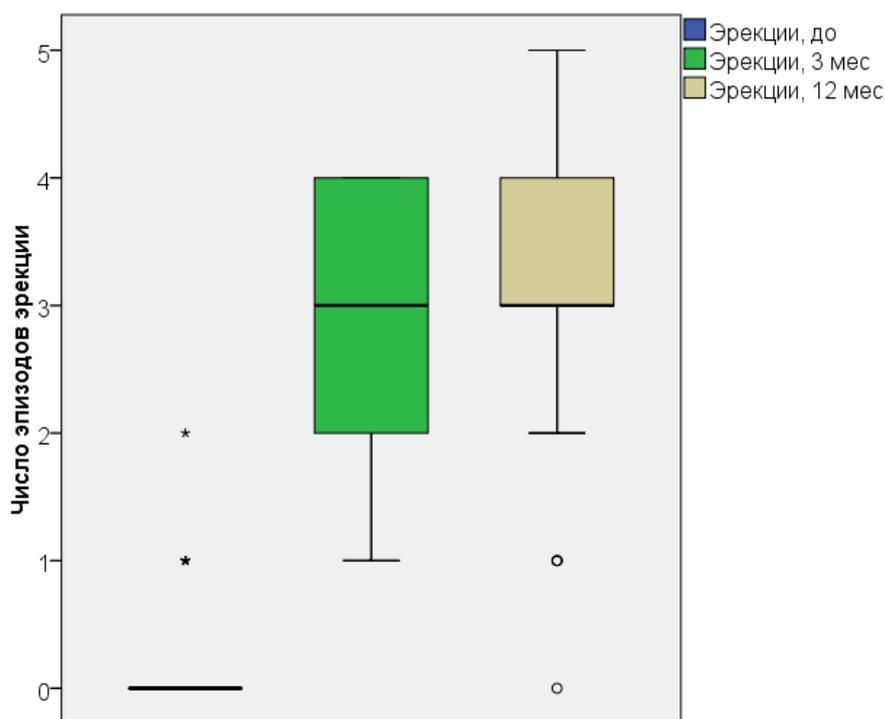


Рисунок 3.12 – Динамика числа эпизодов в основной группе

При обследовании с помощью аппарат «Андроскан» помимо числа эпизодов эрекции также оценивается средняя продолжительность таких эпизодов. Средняя продолжительность эпизодов эрекции до лечения, через 3 месяца, через 12 месяцев достоверно увеличилась с $4,1 \pm 7,6$, до $35,4 \pm 6,7$ и $36,6 \pm 10,4$ минут, соответственно (ANOVA, $p < 0,001$). Изменения достоверны при сравнении динамики до лечения и через 3 месяца, до лечения и 12 месяцев ($p < 0,001$). При сравнении динамики с трех до 12 месяцев изменения незначимы ($p = 0,672$) (Таблица 3.11, Рисунок 3.13).

Таблица 3.11 – Динамика продолжительности эпизодов эрекции в минутах

Показатель	Группа	M ± SD	95% ДИ для среднего	min	max	p
Продолжительность эпизодов эрекции, минут, до лечения	Основная	$4,1 \pm 7,6$	1,4–6,7	0	22	-
Продолжительность эпизодов эрекции, минут, 3 мес	Основная	$35,4 \pm 6,7$	33,0–37,7	17	45	$p < 0,001$ vs до лечения
Продолжительность эпизодов эрекции, минут, 12 мес	Основная	$34,7 \pm 10,2$	31,1–38,2	0	49	$p < 0,001$ vs до лечения $p = 0,672$ vs 3 мес

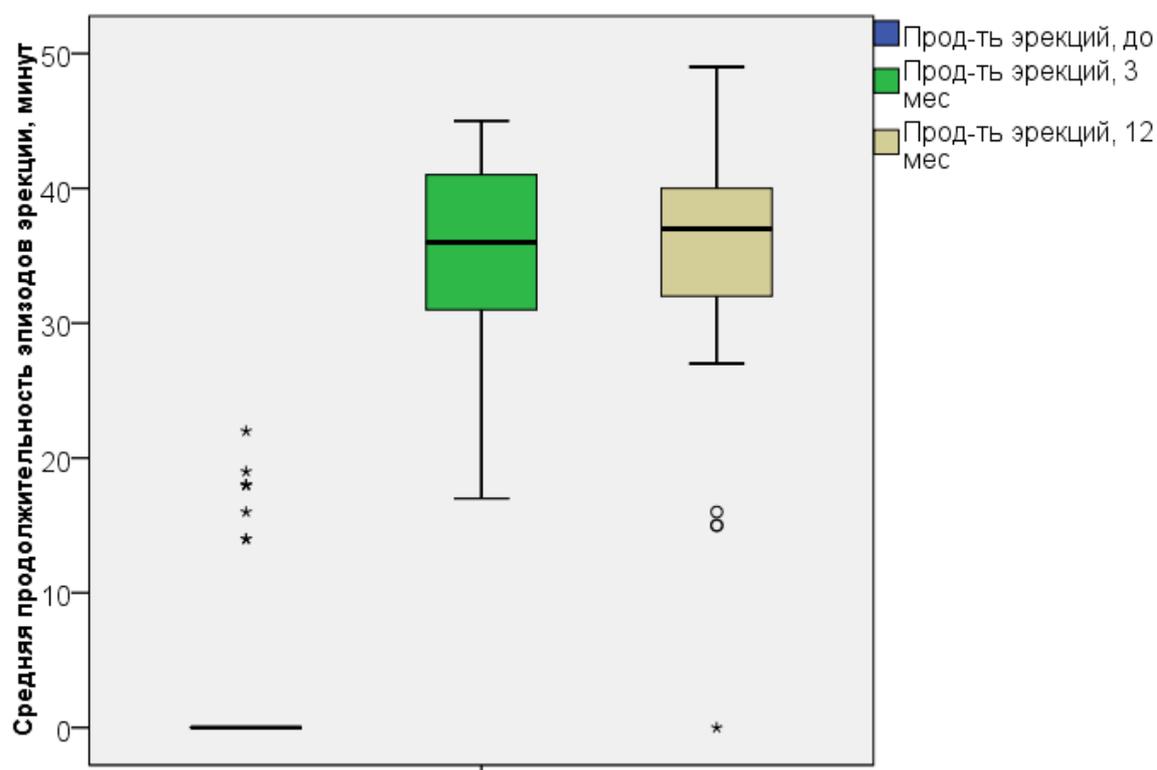


Рисунок 3.13 – Сравнение средней продолжительности эпизодов эрекции у пациентов основной группы

Для увеличения объективности оценки нами была исследована не только абсолютный обхват полового члена в различное время после вмешательства, но и относительная разность прироста обхвата в незарегистрированном состоянии и в состоянии эрекции. Данный показатель (Добхват) до лечения, через 3 месяца, через 12 месяцев достоверно увеличился с $4,1 \pm 7,6$, до $35,4 \pm 6,7$ и $36,6 \pm 10,4$ минут, соответственно (ANOVA, $p < 0,001$). Изменения достоверны при сравнении динамики до лечения и через 3 месяца, до лечения и 12 месяцев ($p < 0,001$). При сравнении динамики с трех до 12 месяцев изменения незначимы ($p = 0,672$) (Таблица 3.12, Рисунок 3.14).

Таблица 3.12 – Максимальный процент прироста обхвата полового члена (Добхват)

Показатель	Группа	M ± SD	95% ДИ для среднего	min	max	p
Добхват, %	Основная	$4,5 \pm 8,3$	1,4–6,7	0	22	-
Добхват, %	Основная	$37,0 \pm 6,3$	34,7–39,2	20	51	$p < 0,001^*$ vs до лечения
Добхват, %	Основная	$36,6 \pm 10,4$	32,9–39,5	0	49	$p < 0,001$ vs до лечения $p = 0,672$ vs 3 мес

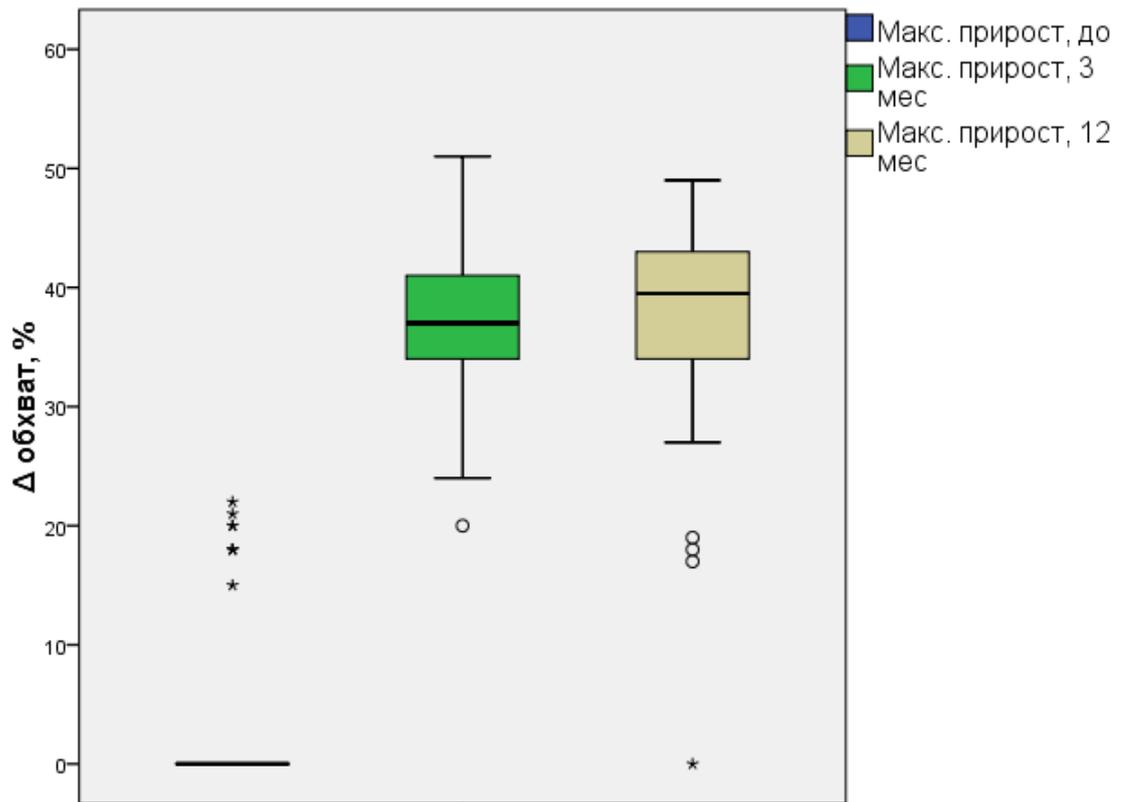


Рисунок 3.14 – Сравнение динамики максимального прироста обхвата полового члена у пациентов основной группы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эректильная дисфункция представляет собой серьезную социальную и клиническую проблему, и ее лечение по-прежнему актуально. Эпидемиологические исследования показывают общую тенденцию к росту распространенности ЭД, вызванной различными факторами, а также увеличение числа случаев этого нарушения среди молодых возрастных групп. Это нарушение не только приводит к негативным социально-психологическим последствиям, но и значительно снижает репродуктивный потенциал населения.

В свете множества научных работ, посвященных причинам, развитию, лечению и профилактике ЭД, обращает на себя внимание недостаточное изучение органических нарушений. Один из ключевых недостатков предыдущих исследований — это низкая степень достоверности, связанная с небольшими размерами выборок, преобладанием наблюдений и описательной статистики. Также отмечается почти полное отсутствие утвержденных надежных алгоритмов и стандартов лечения. Необходимо разработать комплексный подход к хирургическому лечению нарушений эректильной функции, основанный на патофизиологических принципах и учитывающий различные факторы, способствующие этому расстройству.

За более чем 50 лет истории существования реваскуляризирующих операций на половом члене при ЭД было разработано множество методов. Однако эффективность лечения остается недостаточно высокой из-за отсутствия системного подхода и четких критериев отбора пациентов для реваскуляризации.

Мы провели научные исследования и усовершенствовали предоперационное планирование для пациентов с васкулогенной ЭД, а также проанализировали медикаментозную реабилитацию после хирургического лечения васкулогенной ЭД (включая артериальные и артериовенозные формы). В результате мы убедились, что системный подход, основанный на научном анализе и включающий триаду «предоперационное планирование — операция — реабилитация», значительно повышает эффективность лечения ЭД с васкулогенным компонентом.

Именно тщательное предоперационное обследование пациентов и определение истинных патогенетических причин развития ЭД является основополагающим в выборе метода лечения.

Помимо сбора анамнеза, физикального осмотра и лабораторных исследований, важнейшим этапом в диагностике ЭД являются инструментальные исследования, в особенности – фармакодупплерометрия полового члена, оценка точных тумесценций и компьютерная кавернозография с 3D-моделированием.

На основании ФДГ полового члена возможно установить нарушение артериальной перфузии кавернозных тел, однако для оценки венозного компонента данных ФДГ недостаточно. По данным ФДГ можно лишь заподозрить наличие патологического венозного дренажа, однако уточнить какой именно вид венозной утечки у пациента позволяет проведение КТ-кавернозографии.

Определение типа патологического венозного дренажа (дистальный, проксимальный и смешанный) носит решающую роль в определении показаний к реваскуляризации полового члена. Наличие у пациента проксимальной утечки через ножки полового члена является прямым показанием к проведению фаллопротезирования, ибо перевязка ножек полового члена является нефизиологичной операцией и влечет за собой большие риски осложнений, а иные методы коррекции проксимальной венозной утечки являются малоэффективными в настоящее время.

Для пациентов молодого возраста (до 40 лет) с выявленной артериогенной ЭД методом выбора может являться антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена при условии отсутствия противопоказаний, таких как фиброзные изменения кавернозной ткани, наличие сахарного диабета, гипертонической болезни, сердечно-сосудистой патологии, генерализованной сосудистой патологии, метаболического синдрома. У пациентов с артериовенозной формой ЭД важнейшим фактором является отсутствие проксимального патологического венозного дренажа, ведь его наличие приведет к неэффективности оперативного пособия. При артериовенозной ЭД с исключительно дистальным типом венозного оттока эффективность операции объясняется исключением

венозного компонента в силу того, что глубокая дорсальная вена артериализуется, а подключение дополнительной артерии к половому члену нормализует артериальную перфузию.

Немаловажным в решении выбора метода лечения является желание пациентов. Путем информирования обеспечивалось активное включение пациента в процесс принятия решения в ходе беседы.

Антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена доказала свою эффективность и преимущество перед иными методами реваскуляризации. Известно о наличии клапанного механизма в крупных венах человека, и глубокая дорсальная вена – не исключение. Антеградное подключение НЭА к ГДВ не нарушает естественный ток крови в просвете вены, исключая возможность срабатывания клапанного механизма, что в свою очередь ведет к снижению рисков развития тромбоза анастомоза. В нашем исследовании была доказана статистически значимая разница в рисках развития тромбоза анастомоза при антеградном и ретроградном подключении – шансы тромбоза в контрольной группе с ретроградным анастомозом были выше в 5,6 раза, по сравнению с основной группой, различия шансов были статистически значимыми ($p=0,039$).

Стоит отметить, что разработанная нами методика реваскуляризации является единственной в мире с эндоскопическим забором донорской артерии, что в свою очередь снижает инвазивность и послеоперационный косметический дефект. Также экстраперитонеоскопический забор НЭА имеет ряд преимуществ:

- статистически значимо снижается количество послеоперационных койко-дней по сравнению с открытым забором – в контрольной группе пациенты статистически значимо дольше находились в стационаре ($p<0,001$);
- в раннем послеоперационном периоде в контрольной группе у пациентов согласно ВАШ уровень боли был статистически значимо выше ($p<0,001$), чем в основной;
- в основной группе длительность операции была статистически значимо ниже, чем у пациентов в контрольной группе ($p<0,001$).

Эффективность реваскуляризации полового члена также подтверждена результатами опросника МИЭФ-5: через 3 месяца после операции и через 12 месяцев после операции у пациентов среднее значение МИЭФ-5 было статистически значимо выше ($p=0,002$ и $p=0,044$ соответственно), что свидетельствует об улучшении эректильной функции пациентов после операции.

Шкала твердости полового члена (EHS) показала статистически значимые различия уровня твердости эрекции у пациентов через 3 месяца после операции ($p=0,043$).

Наличие у пациентов ЭД часто сопровождается развитием психологических расстройств. С целью оценки состояния психологических проблем у пациентов нами были использованы шкала тревоги (HADS-I) и шкала депрессии (HADS-II). При анализе динамики изменения уровня тревожности и уровня депрессии в каждой из групп по-отдельности было установлено, что уровень тревожности и уровень депрессии статистически значимо снижается ($p=0,001$ во всех случаях).

Качество жизни пациентов оценивалась при помощи шкалы качества жизни (QoL): согласно полученным результатам через 3 месяца после операции в основной группе у пациентов среднее значение QoL было статистически значимо ниже ($p<0,001$), как и через 12 месяцев после операции ($p=0,004$).

Полученные в ходе исследования данные позволяют утверждать об эффективности реваскуляризирующих операций полового члена при васкулогенной ЭД. Однако сосудистые операции на половом члене не являются «панацеей», они могут быть применены у ограниченного количества пациентов, которые подходят под параметры согласно критериям включения и исключения. По нашим данным только 5,18% из общего числа пациентов, обратившихся с жалобами на ЭД, возможно проведение реваскуляризацию полового члена.

Предложенная нами методика антеградной экстраперитонеоскопической реваскуляризации полового члена является эффективным методом лечения васкулогенной эректильной дисфункцией с минимальной инвазией и косметическим дефектом.

ВЫВОДЫ

1. Разработана новая модификация хирургического лечения пациентов с васкулогенной эректильной дисфункцией в виде антеградной экстраперитонеоскопической реваскуляризацией полового члена, подразумевающая создание антеградного анастомоза между нижней эпигастральной артерией и глубокой дорсальной веной. Отличительной особенностью метода также является эндоскопический (экстраперитонеоскопический) забор донорской артерии.
2. Антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена является эффективным методом лечения васкулогенной эректильной дисфункции. Оценка симптомов общей суммы баллов по опроснику МИЭФ-5 после операции у пациентов спустя через 3 и 12 месяцев была статистически значимо выше ($p=0,002$ и $p=0,044$ соответственно).
3. Уровень ригидности полового члена значимо повысился через 12 месяцев после экстраперитонеоскопической операции, по шкале твердости полового члена (EHS) определяются статистически значимые различия уровня твердости эрекции ($p=0,043$).
4. Выполнение антеградной экстраперитонеоскопической реваскуляризации полового члена значительно улучшает качество жизни согласно опроснику Quality of Life ($p=0,004$), снижает уровень тревоги и депрессии ($p=0,001$).
5. Использование экстраперитонеоскопической техники приводит к уменьшению послеоперационного койко-дня ($p<0,001$), снижению длительности операции ($p<0,001$), а также к снижению болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде согласно визуальной аналоговой шкале боли ($p<0,001$) в сравнении с открытой методикой Virag-Ковалев.
6. Выполнение антеградной экстраперитонеоскопической реваскуляризации полового члена позволяет снизить развитие осложнений в раннем послеоперационном периоде, шансы тромбоза в контрольной группе были выше в

5,6 раза ($p=0,039$) по сравнению с основной группой, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,080–28,675).

7. Проведение антеградной экстраперитонеоскопической реваскуляризации полового члена должно проводиться строго по показаниям, соблюдая все критерии включения и исключения, описанные в работе.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для диагностики артериогенной эректильной дисфункции необходимо проведение фармакодупплерометрии, однако полученные результаты касательно венозной утечки являются недостаточными для выбора хирургического лечения эректильной дисфункции.
2. Для оценки наличия патологического венозного дренажа, а также определения типа венозной утечки, должна применяться компьютерная кавернозография с трехмерным моделированием.
3. Реваскуляризация полового члена является предпочтительным методом лечения васкулогенной (артериогенной и артеривенозной) эректильной дисфункции у пациентов молодого возраста без сопутствующей патологии, так как остается единственным хирургическим методом лечения, отвечающим критериям физиологичности.
4. Забор нижней эпигастральной артерии должен проводиться экстраперитонеоскопически в связи с наименьшей инвазией.
5. Анастомоз между нижней эпигастральной артерией и глубокой дорсальной веной должен накладываться антеградно, так как при этом не нарушается естественный ток крови по глубокой дорсальной вене, что в свою очередь статистически значимо снижает риски развития тромбоза анастомоза.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВАШ – визуальная аналоговая шкала боли

ГДВ – глубокая дорсальная вена

ДИ – доверительный интервал

ИФДЭ-5 – ингибиторы фосфодиэстеразы 5-го типа

КТ-кавернозография – компьютерная кавернозография

МИЭФ-5 – Международный индекс эректильной функции пятого пересмотра
(The International Index of Erectile Function)

НПТ – ночные пенильные тумесценции

НЭА – нижняя эпигастральная артерия

УЗИ – ультразвуковое исследование

ФДГ – фармакодопплерография

ЭД – эректильная дисфункция

3D – трехмерное (3-dimensional)

COVID-19 – новая коронавирусная инфекция (CoronaVirus Disease 2019)

EDV – конечно-диастолическая скорость (End Diastolic Velocity)

EHS – шкала твердости полового члена (Erection Hardness Score)

HADS-I – госпитальная шкала тревоги (The Hospital Anxiety Scale)

HADS-II – госпитальная шкала депрессии (The Hospital Depression Scale)

M – среднее значение

Me – медиана

PSV – пиковая систолическая скорость (Peak Systolic Velocity)

Q1 – первый квартиль

Q3 – третий квартиль

QoL – качество жизни (Quality of Life)

RI – индекс резистентности (Resistive Index)

SD – стандартное отклонение

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулхамидов, А.Н. Реваскуляризация полового члена – эволюция методики / А.Н. Абдулхамидов, П.С. Кызласов, А.И. Боков // Медицинский вестник Башкортостана. – 2015. – Т. 10. – № 3. – С. 252–254.
2. Алексеева, Т.А. Современные представления о взаимосвязи ожирения и эректильной дисфункции у больных артериальной гипертензией / Т.А. Алексеева, А.Ю. Литвин // Системные гипертензии. – 2017. – Т. 14. – № 4. – С. 38–43.
3. Анализ причин развития эректильной дисфункции у мужчин различных возрастных групп / А.В. Кузьменко, Т.А. Гяургиев, К.А. Сабынина [и др.] // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 37–5. – С. 18–21.
4. Антеградная ретроперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена. Клинический пример успешного хирургического лечения артериогенной эректильной дисфункции / К.А. Бурдин, П.С. Кызласов, А.Т. Мустафаев, В.В. Хворов // Андрология и генитальная хирургия. – 2021. – Т. 22. – № 4. – С. 92–96.
5. Антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена в лечении васкулогенной эректильной дисфункции / А.Т. Мустафаев, П.С. Кызласов, Г.Г. Абуев, Е.В. Волокитин // Экспериментальная и клиническая урология. – 2023. – Т. 16. – № 2. – С. 91–98.
6. Артериальный тромбоз эпигастрико-пенильного анастомоза после реконструктивных операций при артериогенной эректильной дисфункции / О.В. Пархоменко, Э.А. Повелица, В.А. Доманцевич [и др.] // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2018. – № 2 (20). – С. 99–104.
7. Борисов, В.В. Эректильная дисфункция при заболеваниях внутренних органов: обзор данных литературы / В.В. Борисов // Эффективная фармакотерапия. – 2018. – № 29. – С. 34–39.

8. Взаимно потенцирующая триада: депрессия, эректильная дисфункция и сердечно-сосудистая патология у мужчин / Е. Петрова, Н. Герцог, Г. Баранова [и др.] // Врач. – 2019. – Т. 30. – № 12. – С. 3–6.
9. Влияние вируса Covid-19 на мужскую фертильность и эректильную дисфункцию / П.С. Кызласов, М.Н. Коршунов, Е.С. Коршунова, П.Д. Плясова, А.Т. Мустафаев, Е.В. Помешкин, Е.В. Волокитин // Экспериментальная и клиническая урология. – 2022. – Т. 15. – № 2. – С. 88–95.
10. Данович, В.М. Отдаленные результаты и осложнения после реваскуляризации полового члена: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.23 – Урология / Данович Владимир Михайлович; ФГУ «НИИ урологии Росмедтехнологий». – Москва, 2010. – 184 с.
11. Епифанова, М.В. Исследование механизмов действия факторов роста в аутоплазме, обогащенной тромбоцитами, применяемой для лечения эректильной дисфункции / М.В. Епифанова, М.Е. Чалый, А.О. Краснов // Урология. – 2017. – № 4. – С. 46–49.
12. Еркович, А.А. Тест ночных пенильных тумесценции в диагностике и подборе лечебных препаратов при васкулогенной форме эректильной дисфункции / А.А. Еркович, И.Н. Печурина, Д.Д. Цырендоржиев // Вестник новых медицинских технологий. – 2006. – Т. 13. – №. 2. – С. 114–117.
13. Есауленко, Д.И. Клинико-эпидемиологические характеристики нарушений половой функции у мужчин с сахарным диабетом 2 типа / Д.И. Есауленко, Р.В. Роживанов, В.В. Шишкина // Эндокринология. Новости. Мнения. Обучение. – 2021. – Т. 10. – № 3 (36). – С. 31–37.
14. Избранные лекции по урологии /Под ред. Н.А. Лопаткина, А.Г. Мартова. – Москва: Медицинское информационное агентство, 2008. – 576 с. – ISBN: 5-89481-626-2. – Текст: непосредственный.
15. Использование обогащённой тромбоцитами плазмы при интерстициальном цистите и эректильной дисфункции / Р.Г. Хамедов, И.А. Горгоцкий, А.Г. Шкарупа [и др.] // Вестник урологии. – 2022. – Т. 10. – № 1. – С. 121–127.
16. Красникова, Ю.А. К вопросу о взаимосвязи гипотиреоза и эректильной дисфункции / Ю.А. Красникова, А.П. Волынкина, А.В. Будневский //

Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2020. – № 82. – С. 29–31.

17. Кызласов, П.С. Микрохирургические методы лечения эректильной дисфункции / П.С. Кызласов, А.Т. Мустафаев // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2022. – Т. 25. – № 1 (80). – С. 26–30.

18. Кызласов, П.С. Хирургическое восстановление копулятивной функции у мужчин: дис. ... док. мед. наук: 14.01.23 – Урология / Кызласов Павел Сергеевич; ФГБУ «Национальный медицинский центр радиологии» Минздрава России. – Москва, 2018. – 268 с.

19. Неймарк, А.И. Эректильная дисфункция у пациентов при различных механизмах повреждений тазового кольца / А.И. Неймарк, А.В. Бондаренко, А.Н. Войтенко // Урология. – 2021. – № S5. – С. 61.

20. Новиков, Р.В. Priapos trial: новая концепция патогенеза постбрахитерапевтической эректильной дисфункции / Р.В. Новиков, О.И. Пономарева, С.Н. Новиков // Онкоурология. – 2021. – Т. 17. – № 1. – С. 71–81.

21. Новые технологии и подходы в диагностике и лечении эректильной дисфункции / С.В. Попов, И.Н. Орлов, Е.А. Гринь [и др.] // Вестник урологии. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 78–92.

22. Обоснование оптимальной схемы ударно-волновой терапии при васкулогенных эректильных дисфункциях / К.А. Бурдин, П.С. Кызласов, А.Т. Мустафаев, А.Г. Мартов // Экспериментальная и клиническая урология. – 2020. – № 4. – С. 89–94.

23. Один, В.И. Эректильная дисфункция у лиц в позднем онтогенезе. I. Особенности эпидемиологии / В.И. Один, В.И. Диденко, С.Г. Бологов // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. – 2013. – Т. 14. – С. 523–529.

24. Органическая эректильная дисфункция у мужчин молодого и среднего возраста / А.Ю. Шестаев, Н.П. Кушниренко, А.В. Рассветаев [и др.] // Урологические ведомости. – 2017. – Т. 7. – № S. – С. 126–127.

25. Патент на изобретение № 2703110, Российская Федерация, С1, МПК А61В 17/00. Способ хирургического лечения сосудистой эректильной дисфункции

/ П.С. Кызласов, А.С. Самойлов, Ю.Д. Удалов, А.Т. Мустафаев, В.П. Сергеев, Д.И. Володин, А.Н. Абдулхамидов, Р.Р. Погосян. Патентообладатели: ФГБУ «МБУ ИНО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России», Кызласов Павел Сергеевич, Самойлов Александр Сергеевич, Удалов Юрий Дмитриевич, Мустафаев Али Тельман оглы, Сергеев Владимир Петрович, Володин Денис Игоревич, Абдулхамидов Александр Нурмагомедович, Погосян Роман Ромаевич. – 2018144997, заявл. 19.12.2018; опубл. 15.10.2019, Бюл. № 29.

26. Повелица, Э.А. Естественные предпосылки возникновения органической эректильной дисфункции / Э.А. Повелица, В.В. Аничкин // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2016. – № 1 (15). – С. 186–194.

27. Постковидный транзиторный гипогонадизм и эректильная дисфункция / Ф.Р. Асфандияров, В.А. Круглов, С.В. Выборнов [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2021. – Т. 14. – № 3. – С. 112–119.

28. Применение комплекса «Эделим» в патогенетическом лечении пациентов с эректильной дисфункцией / П.С. Кызласов, Е.В. Волокитин, А.Т. Мустафаев, Е.В. Помешкин // Урологические ведомости. – 2021. – Т. 11. – № 3. – С. 219–227.

29. Применение ударно-волновой терапии в комбинированном лечении эректильной дисфункции / П.С. Кызласов, С.П. Сидоров, Р.М. Нугуманов, А.А. Кажера, А.Т. Мустафаев, Ю.Д. Удалов // Экспериментальная и клиническая урология. – 2019. – № 2. – С. 111–114.

30. Причины формирования симптомов нижних мочевых путей и эректильной дисфункции у пациентов после трансуретральных операций / М.Е. Чалый, Д.А. Охоботов, А.В. Михальченко [и др.] // Вопросы урологии и андрологии. – 2021. – Т. 9. – № 2. – С. 16–28.

31. Пушкарь, Д.Ю. Опросник МИЭФ (ПЕФ). Библиотека пациента. Урология / Д.Ю. Пушкарь, П.И. Раснер // РМЖ. – 2013. – №18.

32. Радиационно-индуцированная эректильная дисфункция у больных раком предстательной железы: современный взгляд на патогенез / Р.В. Новиков, С.Н. Новиков, В.В. Протошак [и др.] // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2021. – Т. 102. – № 1. – С. 66–74.

33. Распространенность симптомов нижних мочевых путей, андрогенного дефицита и эректильной дисфункции у военнослужащих молодого возраста / В.В. Протоцак, М.В. Паронников, Н.Ю. Игловиков [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 340. – № 11. – С. 42–47.
34. Реваскуляризация полового члена / В.А. Ковалев, В.М. Данович, С.В. Королева, А.Н. Абдулхамидов // Андрология и генитальная хирургия. – 2008. – Т. 9. – № 4. – С. 12–15.
35. Реиннервация полового члена как новая методика лечения эректильной дисфункции у пациентов после радикальной простатэктомии / С.В. Попов, И.Н. Орлов, А.М. Гулько [и др.] // Вестник урологии. – 2020. – Т. 8. – № 4. – С. 135–144.
36. Русаков, Д.Ю. Распространенность васкулогенной эректильной дисфункции у мужчин разных возрастных групп по данным ультразвуковой доплерографии сосудов полового члена / Д.Ю. Русаков, Г.В. Ерофеева // Сборник научных трудов межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 90-летию основателя кафедры урологии Л.А. Кудрявцева и 100-летию Самарского государственного медицинского университета. – 2018. – С. 21–24.
37. Рустамов, М.Н. Эректильная и эякуляторная дисфункции у больных гиперплазией простаты / М.Н. Рустамов, А.З. Винаров // Вопросы урологии и андрологии. – 2021. – Т. 9. – № 1. – С. 10–16.
38. Салахалдин, Р.Д. Эпидемиология эректильной дисфункции: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.40 – Урология / Салахалдин Рияд Джибриль; ГОУ ВПО РГМУ. – Ростов-на-Дону, 2003. – 141 с.
39. Современная диагностика васкулогенной эректильной дисфункции / А.Д. Каприн, А.А. Костин, Н.Г. Кульченко [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2018. – Т. 13. – № 1–1. – С. 49–52.
40. Современные методы инструментальной диагностики васкулогенной эректильной дисфункции / А.Д. Каприн, А.А. Костин, Д.П. Круглов [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2016. – №. 3. – С. 102–111.

41. Современные подходы к хирургическому лечению эректильной дисфункции / Э.А. Повелица, Н.И. Доста, Д.М. Ниткин [и др.] // *Здравоохранение (Минск)*. – 2017. – № 1. – С. 40–48.
42. Современные технологии и новые тенденции в консервативном лечении эректильной дисфункции / Л.Л. Чувалов, Д.О. Королёв, Ю.П. Горобец [и др.] // *Вопросы урологии и андрологии*. – 2021. – Т. 9. – № 1. – С. 27–34.
43. Современный взгляд на этиологию, патогенез, лечение болезни Пейрони (обзор литературы) / П.С. Кызласов, А.Г. Мартов, А.И. Боков [и др.] // *Уральский медицинский журнал*. – 2017. – № 6 (150). – С. 140–145.
44. Терешин, А.Т. Клинико-функциональное обоснование комбинированного применения ударно-волновой и низкочастотной импульсной электротерапии у больных хроническим простатитом с эректильной дисфункцией / А.Т. Терешин, Д.Е. Неделько, И.Л. Лазарев // *Вестник новых медицинских технологий*. – 2014. – Т. 21. – № 1. – С. 39–44.
45. Ткачук, В.Н. Эпидемиология, патогенез и особенности клинического течения эректильной дисфункции: современное состояние проблемы / В.Н. Ткачук // *Справочник поликлинического врача*. – 2016. – № 5. – С. 28–29.
46. Трояков, В.М. Применение децеллюляризированной трупной артерии в реконструктивной хирургии полового члена (экспериментальное исследование): дис. ... канд. мед. наук: 3.1.13. Урология и андрология / Трояков Владислав Маратович; ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России. – Москва, 2023. – 124 с.
47. Факторы риска развития эректильной дисфункции: известные и неожиданные факты (обзор литературы) / С.И. Гамидов, Р.И. Овчинников, А.Ю. Попова, Т.В. Шатылко // *Андрология и генитальная хирургия*. – 2021. – Т. 22. – № 4. – С. 13–21.
48. Хирургические методы коррекции артериогенной эректильной дисфункции / А.В. Быстренков, Э.А. Повелица, В.Н. Подгайский, А.Э. Повелица // *Андрология и генитальная хирургия*. – 2021. – Т. 22. – № 3. – С. 34–43.
49. Хирургические методы коррекции эректильной дисфункции / П.С. Кызласов, А.Т. Мустафаев, П.Д. Плясова, А.И. Боков, А.С. Саидов, Э.А. Повелица // *Вестник*

медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье. – 2022. – № 2 (56). – С. 111–118.

50. Эволюция диагностики эректильной дисфункции / Е.В. Волокитин, П.С. Кызласов, И.В. Кузьмин, М.М. Соколыщик, А.Т. Мустафаев, Е.В. Ефимова // Урологические ведомости. – 2023. – Т. 13. – № 2. – С. 165–175.

51. Эндovasкулярная и двухэтапная комбинированная реваскуляризация полового члена при артериогенной эректильной дисфункции / Э.А. Повелица, А.В. Быстренков, В.Н. Подгайский [и др.] // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук. – 2019. – Т. 16. – № 1. – С. 77–87.

52. Эпидемиологическое исследование распространенности эректильной дисфункции в Российской Федерации / Д.Ю. Пушкарь, А.А. Камалов, С.Х. АльШукри [и др.] // РМЖ. – 2012. – Т. 20. – № 3. – С. 112–115.

53. Эпидемиология и этиологические факторы эректильной дисфункции у пациентов на почечнозаместительной терапии и после трансплантации почки / Е.А. Ефремов, Р.Р. Беков, А.А. Дударева [и др.] // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2011. – Т. 13. – № 1. – С. 50–55.

54. Эректильная дисфункция и недержание мочи, ассоциированные с робот-ассистированной простатэктомией / Ш.С. Магомедов, С.Н. Нестеров, Б.В. Ханалиев [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2019. – Т. 14. – № 2. – С. 59–62.

55. Эректильная дисфункция как следствие психологических и соматических заболеваний у мужчин разных возрастных групп / А.В. Кузьменко, В.В. Кузьменко, Т.А. Гяургиев [и др.] // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 61–1. – С. 44–47.

56. Эректильная дисфункция после операций на органах малого таза (обзор литературы) / П.С. Кызласов, А.А. Кажера, Д.И. Володин [и др.] // Уральский медицинский журнал. – 2018. – № 4 (159). – С. 73–78.

57. Эректильная дисфункция сосудистого генеза: комплексный подход к диагностике / А.А. Камалов, С.Т. Мацкеплишвили, М.Е. Чалый [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2021. – Т. 14. – № 1. – С. 68–77.

58. Эректильная и микционная дисфункции при метаболическом синдроме / С.В. Шкодкин, А.В. Полищук, С.В. Чирков [и др.] // Вестник урологии. – 2021. – Т. 9. – № 1. – С. 80–86.
59. A minimally invasive method for harvesting the epigastric artery for penile revascularization / Y. Kawanishi, K. Kimura, R. Nakanishi [et al.] // BJU Int. – 2004. – Vol. 94. – № 9. – P. 1391–1396.
60. A Systematic Review of Human Trials Using Stem Cell Therapy for Erectile Dysfunction / S.D. Lokeshwar, P. Patel, S.M. Shah, R. Ramasamy // Sex Med Rev. – 2020. – Vol. 8. – № 1. – P. 122–130.
61. A systematic review of the long-term efficacy of low-intensity shockwave therapy for vasculogenic erectile dysfunction / O. Brunckhorst, L. Wells, F. Teeling [et al.] // Int Urol Nephrol. – 2019. – Vol. 51. – № 5. – P. 773–781.
62. A systematic review on cell-seeded tissue engineering of penile corpora / D.E.C.M. de Vocht, V. de Kemp, J.D. Iljas [et al.] // J Tissue Eng Regen Med. – 2018. – Vol. 12. – № 3. – P. 687–694.
63. Allen, M.S. Erectile Dysfunction: An Umbrella Review of Meta-Analyses of Risk-Factors, Treatment, and Prevalence Outcomes / M.S. Allen, E.E. Walter // J Sex Med. – 2019. – Vol. 16. – № 4. – P. 531–541.
64. Are Radial Pressure Waves Effective in Treating Erectile Dysfunction? A Systematic Review of Preclinical and Clinical Studies / C. Sandoval-Salinas, J.P. Saffon, H.A. Corredor [et al.] // Sex Med. – 2021. – Vol. 9. – № 4. – Art. 100393.
65. Assessment of the latent adverse events of antipsychotic treatment using a subjective questionnaire in Japanese patients with schizophrenia / M. Hatano, H. Kamei, A. Kato [et al.] // Clin Psychopharmacol Neurosci. – 2017. – Vol. 15. – № 2. – P. 132–137.
66. Babaei, A.R. Penile revascularization for erectile dysfunction: a systematic review and meta-analysis of effectiveness and complications / A.R. Babaei, M.R. Safarinejad, A.A. Kolahi // Urol J. – 2009. – Vol. 6. – № 1. – P. 1–7.
67. Benet, A.E. The epidemiology of erectile dysfunction / A.E. Benet, A. Melman // Urol Clin North Am. – 1995. – Vol. 22. – № 4. – P. 699–709.

68. Bertero, E.B. Surgical Treatment of Erectile Dysfunction / E.B. Bertero, D.L. Antunes // *Sex Med Rev.* – 2015. – Vol. 3. – № 4. – P. 316–327.
69. Bilateral nerve grafting during radical retropubic prostatectomy: extended follow-up / E.D. Kim, R. Nath, K.M. Slawin [et al.] // *Urology.* – 2001. – Vol. 58. – № 6. – P. 983–987.
70. Chen, M.L. Narrative review of the history of microsurgery in urological practice / M.L. Chen, G.M. Buncke, P.J. Turek // *Transl Androl Urol.* – 2021. – Vol. 10. – № 4. – P. 1780–1791.
71. Chung, E. A Review of Current and Emerging Therapeutic Options for Erectile Dysfunction / E. Chung // *Med Sci (Basel).* – 2019. – Vol. 7. – № 9. – Art. 91.
72. Chung, E. Penile prosthesis implant: Scientific advances and technological innovations over the last four decades / E. Chung // *Transl Androl Urol.* – 2017. – Vol. 6. – № 1. – P. 37–45.
73. Chung, E. Regenerative technology to restore and preserve erectile function in men following prostate cancer treatment: evidence for penile rehabilitation in the context of prostate cancer survivorship / E. Chung // *Ther Adv Urol.* – 2021. – Vol. 13. – Art. 17562872211026421.
74. Clinical guidelines on erectile dysfunction surgery: EAU-AUA perspectives / J. Medina-Polo, B. García-Gómez, M. Alonso-Isa, J. Romero-Otero // *Actas Urol Esp (Engl Ed).* – 2020. – Vol. 44. – № 5. – P. 289–293.
75. Cohen, S.D. The Challenge of Erectile Dysfunction Management in the Young Man / S.D. Cohen // *Curr Urol Rep.* – 2015. – Vol. 16. – № 12. – Art. 84.
76. Dabaja, A.A. A critical analysis of candidacy for penile revascularization / A.A. Dabaja, P. Teloken, J.P. Mulhall // *J Sex Med.* – 2014. – Vol. 11. – № 9. – P. 2327–2332.
77. Deep dorsal vein arterialization in vascular impotence / J.P. Sarramon, T. Janssen, P. Rischmann [et al.] // *Eur Urol.* – 1994. – Vol. 25. – № 1. – P. 29–33.
78. Derouet, H. Erectile dysfunction. Epidemiology, physiology, etiology, diagnosis and therapy / H. Derouet, J. Osterhage, H. Sittinger // *Urologe A.* – 2004. – Vol. 43. – № 2. – P. 197–207.

79. Development and evaluation of an abridged, 5-item version of the International Index of Erectile Function (IIEF-5) as a diagnostic tool for erectile dysfunction / R.C. Rosen, J.C. Cappelleri, M.D. Smith [et al.] // *Int J Impot Res.* – 1999. – Vol. 11. – № 6. – P. 319–326.
80. Dicks, B. Penile revascularization--contemporary update / B. Dicks, M. Bastuba, I. Goldstein // *Asian J Androl.* – 2013. – Vol. 15. – № 1. – P. 5–9.
81. Direct arterial anastomosis on corpora cavernosa penis in the therapy of erectile impotence / V. Michal, R. Kramár, J. Pospíchal, L. Hejhal // *Rozhl Chir.* – 1973. – Vol. 52. – № 9. – P. 587–590.
82. Dynamic infusion cavernosometry and cavernosography for classifying venous erectile dysfunction and its significance for individual treatment / Q.Q. Gao, J.H. Chen, Y. Chen [et al.] // *Chin Med J (Engl).* – 2019. – Vol. 132. – № 4. – P. 405–410.
83. Early Recoil After Balloon Angioplasty of Erection-Related Arteries in Patients With Arteriogenic Erectile Dysfunction / N. Diehm, D.D. Do, H.H. Keo [et al.] // *J Endovasc Ther.* – 2018. – Vol. 25. – № 6. – P. 10–715.
84. Effect of Genetic Polymorphism on the Response to PDE5 Inhibitors in Patients With Erectile Dysfunction: A Systematic Review and a Critical Appraisal / T. Mostafa, A. Hassan, M.F. Alghobary, S.H. Abdelrahman // *Sex Med Rev.* – 2020. – Vol. 8. – № 4. – P. 573–585.
85. Effect of Low-Intensity Extracorporeal Shock Wave on the Treatment of Erectile Dysfunction: A Systematic Review and Meta-Analysis / L. Dong, D. Chang, X. Zhang [et al.] // *Am J Mens Health.* – 2019. – Vol. 13. – № 2. – Art. 1557988319846749.
86. Effect of prescription medications on erectile dysfunction / S. Razdan, A.B. Greer, A. Patel [et al.] // *Postgrad Med J.* – 2018. – Vol. 94. – № 1109. – P. 171–178.
87. Effects of low-intensity shock wave therapy (LiST) on the erectile tissue of naturally aged rats / I. Sokolakis, F. Dimitriadis, D. Psalla [et al.] // *Int J Impot Res.* – 2019. – Vol. 31. – № 3. – P. 162–169.
88. El-Sakka, A.I. What is the current role of intracavernosal injection in management of erectile dysfunction / A.I. El-Sakka // *Int J Import Res.* – 2016. – Vol. 28. – № 3. – P. 88–95.

89. Emanu, J.C. Erectile dysfunction after radical prostatectomy: prevalence, medical treatments, and psychosocial interventions / J.C. Emanu, I.K. Avildsen, C.J. Nelson // *Curr Opin Support Palliat Care*. – 2016. – Vol. 10. – № 1. – P. 102–107.
90. Endovascular Therapy for Arteriogenic Erectile Dysfunction With a Novel Sirolimus-Eluting Stent / J. Schönhofen, L. Räber, J. Knöchel [et al.] // *J Sex Med*. – 2021. – Vol. 18. – № 2. – P. 315–326.
91. Endovascular Therapy for Erectile Dysfunction-Who Benefits Most? Insights From a Single-Center Experience / N. Diehm, S. Marggi, Y. Ueki [et al.] // *J Endovasc Ther*. – 2019. – Vol. 26. – № 2. – P. 181–190.
92. Endovascular Therapy for Vasculogenic Erectile Dysfunction: A Systematic Review and Meta-Analysis of Arterial and Venous Therapies / S.K. Doppalapudi, E. Wajswol, P.A. Shukla [et al.] // *J Vasc Interv Radiol*. – 2019. – Vol. 30. – № 8. – P. 1251–1258.e2.
93. Endovascular treatment of recurrent erectile dysfunction due to venous occlusive disease / A. Rebonato, D. Maiettini, C. Ceccherini [et al.] // *Asian J Androl*. – 2017. – Vol. 19. – № 4. – P. 509–510.
94. Endovascular treatment of vasculogenic erectile dysfunction / E.D. Kim, R.C. Owen, G.S. White [et al.] // *Asian J Androl*. – 2015. – Vol. 17. – № 1. – P. 40–43.
95. Erectile dysfunction - overview from a cardiovascular perspective / F. Baumann, D. Hehli, V. Makaloski [et al.] // *Vasa*. – 2017. – Vol. 46. – № 5. – P. 347–353.
96. Erectile dysfunction / F.A. Yafi, L. Jenkins, M. Albersen [et al.] // *Nat Rev Dis Primers*. – 2016. – Vol. 2. – Art. 16003.
97. Erectile Dysfunction Resistant to Medical Treatment Caused by Cavernovenous Leakage: An Innovative Surgical Approach Combining Pre-operative Work Up, Embolisation, and Open Surgery / E. Allaire, H. Sussman, A.S. Zugail [et al.] // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. – 2021. – Vol. 61. – № 3. – P. 510–517.
98. Erectile dysfunction: a global review of intracavernosal injectables / C. Duncan, G.J. Omran, J. Teh [et al.] // *World J Urol*. – 2019. – Vol. 37. – № 6. – P. 1007–1014.
99. Erectile Dysfunction: AUA Guideline / A.L. Burnett, A. Nehra, R.H. Breau [et al.] // *J Urol*. – 2018. – Vol. 200. – № 3. – P. 633–641.

100. Erectile dysfunction: Prevalence and its relationship with lower urinary tract symptoms / N. Pascual-Regueiro, J.M. Baleriola-Júlvez, M. Hortelano-Perales [et al.] // *Med Clin (Barc)*. – 2020. – Vol. 154. – № 11. – P. 440–443.
101. Erectile function and connective tissue diseases. Prevalence of erectile dysfunction in German men with systemic sclerosis compared to other connective tissue diseases and healthy subjects / S.M. Krittian, S.J. Saur, A. Schloegl [et al.] // *Clin Exp Rheumatol*. – 2021. – Vol. 131. – № 4. – P. 52–56.
102. Etiology of Erectile Dysfunction and Duration of Symptoms in Patients Undergoing Penile Prosthesis: A Systematic Review / P. Bajic, J. Mahon, M. Faraday [et al.] // *Sex Med Rev*. – 2020. – Vol. 8. – № 2. – P. 333–337.
103. Evaluation of penile revascularization for erectile dysfunction: a 10-year follow-up / Y. Vardi, I. Gruenwald, U. Gedalia [et al.] // *Int J Impot Res*. – 2004. – Vol. 16. – № 2. – P. 181–186.
104. External Mechanical Devices and Vascular Surgery for Erectile Dysfunction / L.W. Trost, R. Munarriz, R. Wang [et al.] // *J Sex Med*. – 2016. – Vol. 13. – № 11. – P. 1579–1617.
105. Gupta, N. Penile Doppler ultrasound predicting cardiovascular disease in men with erectile dysfunction / N. Gupta, A. Herati, B.R. Gilbert // *Curr Urol Rep*. – 2015. – Vol. 16. – № 3. – Art. 16.
106. Hauri, D. A new operative technique in vasculogenic erectile impotence / D. Hauri // *Wld J Urol*. – 1986. – Vol. 4. – P. 237–249.
107. Hoppe, H. Percutaneous Treatment of Venous Erectile Dysfunction / H. Hoppe, N. Diehm // *Front Cardiovasc Med*. – 2021. – Vol. 7. – Art. 626943.
108. Hoppe, H. Venogenic erectile dysfunction: diagnosis on computed tomography cavernosography and endovascular treatment using an antegrade access via deep dorsal penile vein / H. Hoppe, N. Diehm // *CVIR Endovasc*. – 2022. – Vol. 5. – № 1. – Art. 10.
109. Implants, mechanical devices, and vascular surgery for erectile dysfunction / W.J. Hellstrom, D.K. Montague, I. Moncada [et al.] // *J Sex Med*. – 2010. – Vol. 7. – № 1, Pt. 2. – P. 501–523.

110. Insufficient response to venous stripping surgery: is the penile vein recurrent or residual? / G.L. Hsu, H.S. Chen, C.H. Hsieh [et al.] // *J Androl.* – 2006. – Vol. 27. – № 5. – P. 700–706.
111. Irwin, G.M. Erectile Dysfunction / G.M. Irwin // *Prim Care.* – 2019. – Vol. 46. – № 2. – P. 249–255.
112. Ismail, E.A. Innovative trends and perspectives for erectile dysfunction treatment: A systematic review / E.A. Ismail, A.I. El-Sakka // *Arab J Urol.* – 2016. – Vol. 14. – № 2. – P. 84–93.
113. Kayigil, O. Is deep dorsal vein arterialization effective in elderly patients? / O. Kayigil, K. Agras, E. Okulu // *Int Urol Nephrol.* – 2008. – Vol. 40. – № 1. – P. 125–131.
114. Korenman, S.G. Epidemiology of erectile dysfunction / S.G. Korenman // *Endocrine.* – 2004. – Vol. 23. – № 2–3. – P. 87–91.
115. Kubin, M. Epidemiology of erectile dysfunction / M. Kubin, G. Wagner, A.G. Fugl-Meyer // *Int J Impot Res.* – 2003. – Vol. 15. – № 1. – P. 63–71.
116. Long-term follow-up of treatment of erectile dysfunction after radical prostatectomy using nerve grafts and end-to-side somatic-autonomic neurotaphy: a new technique / J.C. Souza Trindade, F. Viterbo, A. Petean Trindade [et al.] // *BJU Int.* – 2017. – Vol. 119. – № 6. – P. 948–954.
117. Ludwig, W. Organic causes of erectile dysfunction in men under 40 / W. Ludwig, M. Phillips // *Urol Int.* – 2014. – Vol. 92. – № 1. – P. 1–6.
118. MacDonald, S.M. Physiology of Erection and Pathophysiology of Erectile Dysfunction / S.M. MacDonald, A.L. Burnett // *Urol Clin North Am.* – 2021. – Vol. 48. – № 4. – P. 513–525.
119. Male Sexual Function in New Zealand: A Population-Based Cross-Sectional Survey of the Prevalence of Erectile Dysfunction in Men Aged 40-70 Years / M. Quilter, L. Hodges, P. von Hurst [et al.] // *J Sex Med.* – 2017. – Vol. 14. – № 7. – P. 928–936.
120. McCauley, J.F. Diagnostic utility of penile ultrasound in Peyronie's disease / J.F. McCauley, R.C. Dean // *World J Urol.* – 2020. – Vol. 38. – № 2. – P. 263–268.

121. McKinlay, J.B. The worldwide prevalence and epidemiology of erectile dysfunction / J.B. McKinlay // *Int J Impot Res.* – 2000. – Suppl. 4. – P. S6–S11.
122. Michal, V. Femoro-pudendal by-pass, internal iliac thromboendarterectomy and direct arterial anastomosis to the cavernous body in the treatment of erectile impotence / V. Michal, R. Kramár, J. Pospíchal // *Bull Soc Int Chir.* – 1974. – Vol. 33. – № 4. – P. 345–350.
123. Microrevascularisation of the penis in vascular impotence / J.P. Sarramon, N. Bertrand, B. Malavaud, P. Rischmann // *Int J Impot Res.* – 1997. – Vol. 9. – № 3. – P. 127–133.
124. Microsurgical arterio-arterial and arterio-venous penile revascularization in patients with pure arteriogenic impotence / T. Janssen, J.P. Sarramon, P. Rischmann [et al.] // *Br J Urol.* – 1994. – Vol. 73. – № 5. – P. 561–565.
125. Mobley, D.F. Recent advances in the treatment of erectile dysfunction / D.F. Mobley, M. Khera, N. Baum // *Postgrad Med J.* – 2017. – Vol. 93. – №1105. – P. 679–685.
126. Modern endovascular treatment methods for erectile dysfunction: a critical analysis / M. Piegza, M. Paterak, M. Błachut, J. Piegza // *Wiad Lek.* – 2020. – Vol. 73. – № 9, cz. 2. – P. 2049–2055.
127. Moon, Y.T. Laparoscopic mobilization of the inferior epigastric artery for penile revascularization in vasculogenic impotence / Y.T. Moon, S.C. Kim // *J Korean Med Sci.* – 1997. – Vol. 12. – № 3. – P. 240–243.
128. Morey, A.F. Re: Outcome of penile revascularization for arteriogenic erectile dysfunction after pelvic fracture urethral injuries / A.F. Morey // *J Urol.* – 2013. – Vol. 190. – № 3. – P. 935–936.
129. Munarriz, R. Is There a Role for Vascular Surgery in the Contemporary Management of Erectile Dysfunction? / R. Munarriz, N. Thirumavalavan, M.S. Gross // *Urol Clin North Am.* – 2021. – Vol. 48. – № 4. – P. 543–555.
130. Nehra, A. Global perspectives and controversies in the epidemiology of male erectile dysfunction / A. Nehra, H. Kulaksizoglu // *Curr Opin Urol.* – 2002. – Vol. 12. – № 6. – P. 493–496.

131. Outcome of penile revascularization for arteriogenic erectile dysfunction after pelvic fracture urethral injuries / J.M. Zuckerman, K.A. McCammon, B.E. Tisdale [et al.] // *Urology*. – 2012. – Vol. 80. – № 6. – P. 1369–1373.
132. Pathophysiology of erectile dysfunction / H. Matsui, N.A. Sopko, J.L. Hannan, T.J. Bivalacqua // *Curr Drug Targets*. – 2015. – Vol. 16. – № 5. – P. 411–419.
133. Payton, S. Sexual dysfunction: penile revascularization has good long-term success rates / S. Payton // *Nat Rev Urol*. – 2011. – Vol. 8. – № 9. – Art. 474.
134. Penile artery shunt syndrome: a novel cause of erectile dysfunction after penile revascularization surgery / J.G. Pavlinec, T.S. Hakky, C. Yang [et al.] // *J Sex Med*. – 2014. – Vol. 11. – № 9. – P. 2338–2341.
135. Penile Doppler Ultrasound for Erectile Dysfunction: Technique and Interpretation / C.G. Varela, L.A.M. Yeguas, I.C. Rodríguez, M.D.D. Vila // *AJR Am J Roentgenol*. – 2020. – Vol. 214. – № 5. – P. 1112–1121.
136. Penile revascularization in vasculogenic erectile dysfunction (ED): long-term follow-up / O. Kayıgil, E. Okulu, M. Aldemir, E. Onen // *BJU Int*. – 2012. – Vol. 109. – № 1. – P. 109–115.
137. Penile revascularization surgery for arteriogenic erectile dysfunction: the long-term efficacy rate calculated by survival analysis / Y. Kawanishi, K. Kimura, R. Nakanishi [et al.] // *BJU Int*. – 2004. – Vol. 94. – № 3. – P. 361–368.
138. Penile vascular surgery for treating erectile dysfunction: Current role and future direction / E. Molodysky, S.P. Liu, S.J. Huang, G.L. Hsu // *Arab J Urol*. – 2013. – Vol. 11. – № 3. – P. 254–266.
139. Pharmacology and perspectives in erectile dysfunction in man / E. Mitidieri, G. Cirino, R. d'Emmanuele di Villa Bianca, R. Sorrentino // *Pharmacol Ther*. – 2020. – Vol. 208. – Art. 107493.
140. Phosphodiesterase 5 inhibitors for the treatment of erectile dysfunction: A trade-off network meta-analysis / L. Chen, S.E. Staubli, M.P. Schneider [et al.] // *Eur Urol*. – 2015. – Vol. 68. – № 4. – P. 674–680.
141. Pottek, T.S. Surgical treatment of erectile dysfunction / T.S. Pottek // *Urologe A*. – 2015. – Vol. 54. – № 5. – P. 676–683.

142. Preoperative Vascular Evaluation of Patients with Pelvic Fracture urethral Distraction Defects (PFUDD) / T.O. Davies, L.B. Colen, N. Cowan, G.H. Jordan // *J Urol.* – 2009. – Vol. 181. – № 4S. – P. 29.
143. Prevalence of erectile dysfunction among Greek men with type 2 diabetes mellitus / A.K. Papazafiropoulou, K. Anagnostopoulou, K. Petropoulou, A. Melidonis // *Ann Afr Med.* – 2020. – Vol. 19. – № 1. – P. 73–74.
144. Prevalence of erectile dysfunction in Egyptian males with metabolic syndrome / M.N. Salama, A.A. Eid, A. Hatem, A.K. Swidan // *Aging Male.* – 2020. – Vol. 23. – № 4. – P. 257–263.
145. Prevalence of erectile dysfunction in male survivors of cancer: a systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies / D. Pizzol, T. Xiao, L. Smith [et al.] // *Br J Gen Pract.* – 2021. – Vol. 71. – № 706. – P. e372–e380.
146. Prevalence of erectile dysfunction in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis / D. Pizzol, T. Xiao, L. Yang [et al.] // *Int J Impot Res.* – 2021. – Vol. 33. – № 5. – P. 508–515.
147. Prevalence of Erectile Dysfunction in Patients With End-Stage Renal Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis / N. Pyrgidis, I. Mykoniatis, M.P. Nigdelis [et al.] // *J Sex Med.* – 2021. – Vol. 18. – № 1. – P. 113–120.
148. Prevalence of erectile dysfunction: a systematic review of population-based studies / J. Prins, M.H. Blanker, A.M. Bohnen [et al.] // *Int J Impot Res.* – 2002. – Vol. 14. – № 6. – P. 422–432.
149. Prevalence of post-prostatectomy erectile dysfunction and a review of the recommended therapeutic modalities / T.F.N. Lima, J. Bitran, F.S. Frech, R. Ramasamy // *Int J Impot Res.* – 2021. – Vol. 33. – № 4. – P. 401–409.
150. Raynor, M.C. Robot-assisted vessel harvesting for penile revascularization / M.C. Raynor, R. Davis, W.J. Hellstrom // *J Sex Med.* – 2010. – Vol. 7. – № 1, Pt. 1. – P. 293–297.
151. Restorative Therapies for Erectile Dysfunction: Position Statement From the Sexual Medicine Society of North America (SMSNA) / J.L. Liu, K.Y. Chu, A.T. Gabrielson [et al.] // *Sex Med.* – 2021. – Vol. 9. – № 3. – Art. 100343.

152. Rosen, R.C. The International Index of Erectile Function (IIEF): a state-of-the-science review / R.C. Rosen, J.C. Cappelleri, N. Gendrano 3rd // *Int J Impot Res.* – 2002. – Vol. 14. – № 4. – P. 226–244.
153. Safety of Intracavernous Bone Marrow-Mononuclear Cells for Prostatectomy Erectile Dysfunction: An Open Dose-Escalation Pilot Study / R. Yiou, L. Hamidou, B. Birebent [et al.] // *Eur Urol.* – 2016. – Vol. 69. – № 6. – P. 988–991.
154. Scott, S. Platelet-Rich Plasma and Treatment of Erectile Dysfunction: Critical Review of Literature and Global Trends in Platelet-Rich Plasma Clinics / S. Scott, M. Roberts, E. Chung // *Sex Med Rev.* – 2019. – Vol. 7. – № 2. – P. 306–312.
155. Seftel, A.D. Erectile dysfunction in the elderly: epidemiology, etiology and approaches to treatment / A.D. Seftel // *J Urol.* – 2003. – Vol. 169. – № 6. – P. 1999–2007.
156. Sexual Dysfunction and Bother Due to Erectile Dysfunction in the Healthy Elderly Male Population: Prevalence from a Systematic Review / M.J.M. Geerkens, H.H.M. Al-Itejawi, J.A. Nieuwenhuijzen [et al.] // *Eur Urol Focus.* – 2020. – Vol. 6. – № 4. – P. 776–790.
157. Shamloul, R. Erectile dysfunction / R. Shamloul, H. Ghanem // *Lancet.* – 2013. – Vol. 381. – № 9861. – P. 153–165.
158. Shauly, O. Emerging nonsurgical and surgical techniques to treat erectile dysfunction: A systematic review of treatment options and published outcomes / O. Shauly, D.J. Gould, K.M. Patel // *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* – 2019. – Vol. 72. – № 4. – P. 532–538.
159. Some characteristics of nocturnal penile tumescence in young adults / I. Karacan, C.J. Hirsch, R.L. Williams, J.I. Thornby // *Arch Gen Psychiatry.* – 1972. – Vol. 26. – № 4. – P. 351–356.
160. Standard operating procedures for vascular surgery in erectile dysfunction: revascularization and venous procedures / M. Sohn, M. Hatzinger, I. Goldstein, S. Krishnamurti // *J Sex Med.* – 2013. – Vol. 10. – № 1. – P. 172–179.
161. Surgical niche for the treatment of erectile dysfunction / C.H. Hsieh, G.L. Hsu, S.J. Chang [et al.] // *Int J Urol.* – 2020. – Vol. 27. – № 2. – P. 117–133.

162. Systematic Review of Oral Combination Therapy for Erectile Dysfunction When Phosphodiesterase Type 5 Inhibitor Monotherapy Fails / N.E. Munk, J.S. Knudsen, S. Comerma-Steffensen, U. Simonsen // *Sex Med Rev.* – 2019. – Vol. 7. – № 3. – P. 430–441.
163. Technological improvements in three-piece inflatable penile prosthesis design over the past 40 years / A.W. Pastuszak, A.C. Lentz, A. Farooq [et al.] // *J Sex Med.* – 2015. – Vol. 12. – Suppl. 7. – P. 415–421.
164. The combination of penile revascularization surgery with penile corrective techniques as an alternative to prosthesis implantation in patients with peyronie's disease accompanied by erectile dysfunction: Long-term results / O. Kayigil, E. Okulu, F. Akdemir, O.U. Cakici // *Int J Impot Res.* – 2018. – Vol. 30. – № 2. – P. 71–78.
165. The erection hardness score and its relationship to successful sexual intercourse / I. Goldstein, J.P. Mulhall, A.G. Bushmakin [et al.] // *J Sex Med.* – 2008. – Vol. 5. – № 10. – P. 2374–2380.
166. The international index of erectile function (IIEF): a multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction / R.C. Rosen, A. Riley, G. Wagner [et al.] // *Urology.* – 1997. – Vol. 49. – № 6. – P. 822–830.
167. The Management of Lower Urinary Tract Symptoms in Men. NICE Clinical Guidelines, No 97 / National Clinical Guideline Centre (UK). – London: Royal College of Physicians (UK), 2010. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK65073/> – Текст: электронный. (Дата обращения: 05.11.2024)
168. The penile duplex ultrasound: How and when to perform it? / A. Aversa, A. Crafa, E.A. Greco [et al.] // *Andrology.* – 2021. – Vol. 9. – № 5. – P. 1457–1466.
169. The Prevalence and Treatment of Erectile Dysfunction in Male Solid Organ Transplant Recipients / K. Payne, S. Popat, L.I. Lipshultz, N. Thirumavalavan // *Sex Med Rev.* – 2021. – Vol. 9. – № 2. – P. 331–339.
170. The Prevalence of Erectile Dysfunction and Its Association with Cardiovascular Risk Factors in Patients after Myocardial Infarction / E. Rinkūnienė, S. Gimžauskaitė, J. Badarienė [et al.] // *Medicina (Kaunas).* – 2021. – Vol. 57. – № 10. – Art. 1103.

171. The progression of the penile vein: could it be recurrent? / S.C. Chen, C.H. Hsieh, G.L. Hsu [et al.] // *J Androl.* – 2005. – Vol. 26. – № 1. – P. 53–60.
172. Treatment of penile deep dorsal venous leakage of erectile dysfunction by embedding the deep dorsal vein of the penis: a single center experience with 17 patients / B. Zhang, J. Chen, H. Xiao [et al.] // *J Sex Med.* – 2009. – Vol. 6. – № 5. – P. 1467–1473.
173. Validation of the erection hardness score / J.P. Mulhall, I. Goldstein, A.G. Bushmakin [et al.] // *J Sex Med.* – 2007. – Vol. 4. – № 6. – P. 1626–1634.
174. Venous ligation: a novel strategy for glans enhancement in penile prosthesis implantation / G.L. Hsu, J.W. Hill, C.H. Hsieh [et al.] // *Biomed Res Int.* – 2014. – Vol. 2014. – Art. 923171.
175. Virag, R. Comments from Ronald Virag on intracavernous injection: 25 years later / R. Virag // *J Sex Med.* – 2005. – Vol. 2. – № 3. – P. 289–290.
176. Zigmond, A.S. The hospital anxiety and depression scale / A.S. Zigmond, R.P. Snaith // *Acta Psychiatr Scand.* – 1983. – Vol. 67. – № 6. – P. 361–370.

ПРИЛОЖЕНИЕ А**Международный индекс эректильной функции пятого пересмотра (МИЭФ-5)**

1. Как часто у Вас возникала эрекция при сексуальной активности за последнее время?

- 0 – Сексуальной активности не было
- 1 – Почти никогда или никогда
- 2 – Изредка (реже, чем в половине случаев)
- 3 – Иногда (примерно в половине случаев)
- 4 – Часто (более, чем в половине случаев)
- 5 – Почти всегда или всегда

2. Как часто за последнее время возникающая у Вас эрекция была достаточной для введения полового члена (для начала полового акта)?

- 0 – Сексуальной активности не было
- 1 – Почти никогда или никогда
- 2 – Изредка (реже, чем в половине случаев)
- 3 – Иногда (примерно в половине случаев)
- 4 – Часто (более, чем в половине случаев)
- 5 – Почти всегда или всегда

3. При половом акте как часто у Вас получалось осуществить введение полового члена (начать половой акт)?

- 0 – Не пытался совершить половой акт
- 1 – Почти никогда или никогда
- 2 – Изредка (реже, чем в половине случаев)
- 3 – Иногда (примерно в половине случаев)
- 4 – Часто (более, чем в половине случаев)
- 5 – Почти всегда или всегда

4. Как часто за последнее время Вам удавалось сохранить эрекцию после начала полового акта?

- 0 – Не пытался совершить половой акт
- 1 – Почти никогда или никогда
- 2 – Изредка (реже, чем в половине случаев)
- 3 – Иногда (примерно в половине случаев)
- 4 – Часто (более, чем в половине случаев)
- 5 – Почти всегда или всегда

5. Насколько трудным было сохранить эрекцию в течение и до конца полового акта?

- 0 – Не пытался совершить половой акт
- 1 – Чрезвычайно трудно
- 2 – Очень трудно
- 3 – Трудно
- 4 – Не очень трудно
- 5 – Не трудно

Оценка результатов:

21–25 баллов – эректильная дисфункция отсутствует;

16–20 баллов – эректильная дисфункция легкой степени;

11–15 баллов – эректильная дисфункция умеренной степени;

5–10 баллов – выраженная эректильная дисфункция.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Шкала твердости полового члена (Erection Hardness Score)

Оценка в баллах	Состояние полового члена
1	Увеличивается в размере, но не ригидный
2	Ригидный, но не достаточно для пенытрации
3	Ригидный для пенытрации, но не достаточно для удовлетворительного коитуса
4	Полноценная ригидность

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Шкала «Оценка качества жизни» (фрагмент Международной шкалы оценки простатических симптомов – International Prostatic Symptom Score)

Как бы Вы отнеслись к тому, что Вам пришлось бы жить с имеющейся проблемой (эректильной дисфункцией) до конца жизни?	Оценка в баллах
Прекрасно	0
Хорошо	1
Удовлетворительно	2
Смешанное ощущение	3
Неудовлетворительно	4
Плохо	5
Очень плохо	6

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Госпитальная шкала тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale – HADS-I, HADS-II)

<p>Т. Я испытываю напряженность, мне не по себе</p> <p><input type="checkbox"/> 3 все время</p> <p><input type="checkbox"/> 2 часто</p> <p><input type="checkbox"/> 1 время от времени</p> <p><input type="checkbox"/> 0 совсем не испытываю</p>	<p>Д. Мне кажется, что я стал все делать очень медленно</p> <p><input type="checkbox"/> 3 практически все время</p> <p><input type="checkbox"/> 2 часто</p> <p><input type="checkbox"/> 1 иногда</p> <p><input type="checkbox"/> 0 совсем нет</p>
<p>Т. Я испытываю внутреннее напряжение или дрожь</p> <p><input type="checkbox"/> 0 совсем не испытываю</p> <p><input type="checkbox"/> 1 иногда</p> <p><input type="checkbox"/> 2 часто</p> <p><input type="checkbox"/> 3 очень часто</p>	<p>Д. То, что приносило мне большое удовольствие, и сейчас вызывает такое же чувство</p> <p><input type="checkbox"/> 0 определенно, это так</p> <p><input type="checkbox"/> 1 наверное, это так</p> <p><input type="checkbox"/> 2 лишь в очень малой степени это так</p> <p><input type="checkbox"/> 3 это совсем не так</p>
<p>Т. Я испытываю страх, кажется, будто что-то ужасное может вот-вот случиться</p> <p><input type="checkbox"/> 3 определенно, это так, и страх очень сильный</p> <p><input type="checkbox"/> 2 да, это так, но страх не очень сильный</p> <p><input type="checkbox"/> 1 иногда, но это меня не беспокоит</p> <p><input type="checkbox"/> 0 совсем не испытываю</p>	<p>Д. Я не слежу за своей внешностью</p> <p><input type="checkbox"/> 3 определенно, это так</p> <p><input type="checkbox"/> 2 я не уделяю этому столько времени, сколько нужно</p> <p><input type="checkbox"/> 1 может быть, я стал меньше уделять этому внимания</p> <p><input type="checkbox"/> 0 я слежу за собой так же, как и раньше</p>
<p>Т. Я испытываю неусидчивость, словно мне постоянно нужно двигаться</p> <p><input type="checkbox"/> 3 определенно, это так</p> <p><input type="checkbox"/> 2 наверное, это так</p> <p><input type="checkbox"/> 1 лишь в некоторой степени это так</p> <p><input type="checkbox"/> 0 совсем не испытываю</p>	<p>Д. Я способен рассмеяться и увидеть в том или ином событии смешное</p> <p><input type="checkbox"/> 0 определенно, это так</p> <p><input type="checkbox"/> 1 наверное, это так</p> <p><input type="checkbox"/> 2 лишь в очень малой степени это так</p> <p><input type="checkbox"/> 3 совсем не способен</p>
<p>Т. Беспокойные мысли крутятся у меня в голове</p> <p><input type="checkbox"/> 3 постоянно</p> <p><input type="checkbox"/> 2 большую часть времени</p> <p><input type="checkbox"/> 1 время от времени и не так часто</p> <p><input type="checkbox"/> 0 только иногда</p>	<p>Д. Я считаю, что мои дела (занятия, увлечения) могут принести мне чувство удовлетворения</p> <p><input type="checkbox"/> 0 точно так же, как и обычно</p> <p><input type="checkbox"/> 1 да, но не в той степени, как раньше</p> <p><input type="checkbox"/> 2 значительно меньше, чем обычно</p> <p><input type="checkbox"/> 3 совсем так не считаю</p>
<p>Т. У меня бывает внезапное чувство паники</p> <p><input type="checkbox"/> 3 очень часто</p> <p><input type="checkbox"/> 2 довольно часто</p> <p><input type="checkbox"/> 1 не так уж часто</p> <p><input type="checkbox"/> 0 совсем не бывает</p>	<p>Д. Я испытываю бодрость</p> <p><input type="checkbox"/> 3 совсем не испытываю</p> <p><input type="checkbox"/> 2 очень редко</p> <p><input type="checkbox"/> 1 иногда</p> <p><input type="checkbox"/> 0 практически все время</p>
<p>Т. Я легко могу сесть и расслабиться</p> <p><input type="checkbox"/> 0 определенно, это так</p> <p><input type="checkbox"/> 1 наверное, это так</p> <p><input type="checkbox"/> 2 лишь изредка это так</p> <p><input type="checkbox"/> 3 совсем не могу</p>	<p>Д. Я могу получить удовольствие от хорошей книги, радио- или телепрограммы</p> <p><input type="checkbox"/> 0 часто</p> <p><input type="checkbox"/> 1 иногда</p> <p><input type="checkbox"/> 2 редко</p> <p><input type="checkbox"/> 3 очень редко</p>

Интерпретация результатов: учитывается суммарный показатель по каждой подшкале, при этом выделяются 3 области его значений:

- 0–7 – норма (отсутствие достоверно выраженных симптомов тревоги и депрессии);
- 8–10 – субклинически выраженная тревога/депрессия;
- 11 и выше – клинически выраженная тревога/депрессия.