

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА» МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи



Павлов Иван Сергеевич

**Коррекция функциональных осложнений после радикальной
простатэктомии**

3.1.13. Урология и андрология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Котов Сергей Владиславович

Москва – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНОЙ ПРОСТАТЭКТОМИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	15
1.1. Эпидемиология функциональных осложнений после радикальной простатэктомии	15
1.2. Патофизиология функциональных нарушений после радикальной простатэктомии	17
1.3. Консервативные методы лечения стрессового недержания мочи	19
1.4. Хирургические методы лечения стрессового недержания мочи после радикальной простатэктомии	24
1.5. Пенильная реабилитация после радикальной простатэктомии	28
1.6. Хирургическое лечение эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии	32
1.7. Заключение	35
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	38
2.1. Дизайн исследования	38
2.2. Электромагнитная стимуляция мышц тазового дна	39
2.2.1. Дизайн исследования	39
2.2.2. Критерии включения, невключения, исключения	40
2.2.3. Методы обследования пациентов	41
2.2.3.1. Содержание опросников	42
2.2.4. Примененные методы лечения	46
2.2.5. Характеристика групп	47
2.2.6. Оценка результатов лечения	48
2.3. Хирургическое лечение эректильной дисфункции и стрессового недержания мочи	48
2.3.1. Дизайн исследования	48
2.3.2. Критерии включения, невключения, исключения	49

2.3.3. Методы обследования пациентов	50
2.3.4. Примененные методы лечения	51
2.3.5. Характеристика групп	52
2.3.6. Оценка результатов лечения.....	55
2.4. Гистологическое исследование кавернозной ткани.....	56
2.4.1. Дизайн исследования	56
2.4.2. Критерии включения, невключения, исключения.....	57
2.4.3. Примененные методы исследования	57
2.4.4. Характеристика групп	59
2.4.5. Оценка результатов	61
2.5. Методы статистической обработки результатов исследования.....	62
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ	65
3.1. Результаты электромагнитной стимуляции мышц тазового дна в лечении недержания мочи после радикальной простатэктомии	65
3.2. Результаты оперативного лечения функциональных осложнений после радикальной простатэктомии	68
3.2.1. Результаты хирургического лечения эректильной дисфункции.....	68
3.2.1.1. Клинические наблюдения	74
3.2.2. Результаты хирургического лечения стрессового недержания мочи.....	80
3.2.2.1. Результаты имплантации искусственных мочевого сфинктеров.....	80
3.2.2.2. Результаты имплантации мужских слингов.....	87
3.2.3. Алгоритм лечения функциональных осложнений после радикальной простатэктомии	93
3.3. Результаты гистологического исследования кавернозной ткани	95
3.3.1. Клинические наблюдения	100
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	104
4.1. Эффективность и безопасность электромагнитной стимуляции мышц тазового дна в лечении недержания мочи после радикальной простатэктомии ..	104
4.2. Эффективность и безопасность хирургического лечения стрессового недержания мочи после радикальной простатэктомии	106

4.3. Эффективность и безопасность хирургического лечения эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии	111
4.4. Влияние гистологических изменений кавернозной ткани на исходы имплантации фаллопротезов	115
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	119
ВЫВОДЫ	133
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	135
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	136
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	138

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Рак предстательной железы (РПЖ) остается одной из наиболее актуальных проблем современной урологии и здравоохранения в целом. В Российской Федерации распространенность данного заболевания за 2024 год составила 234,9 на 100 тысяч населения, при этом наиболее часто диагноз устанавливается на I и II стадиях заболевания (18,8% и 48,5% соответственно) [16].

Радикальная простатэктомия (РПЭ) продолжает оставаться золотым стандартом лечения локализованного рака предстательной железы, демонстрируя превосходные онкологические результаты с 15-летней канцероспецифической выживаемостью до 97% [37, 102]. Однако несмотря на совершенствование хирургических техник и растущее применение робот-ассистированных технологий, функциональные осложнения после радикальной простатэктомии продолжают оставаться серьезной клинической проблемой, существенно влияющей на качество жизни пациентов.

По данным большинства исследований, частота недержания мочи (НМ) составляет 3-21% через 12 месяцев после операции [3, 5, 24, 29, 32, 48, 191]. Систематический обзор 2024 года, включивший 422 публикации и 193,618 пациентов, продемонстрировал, что средняя частота удержания мочи после различных хирургических подходов колеблется от 81% до 86% через 12 месяцев [132]. Критически важным является тот факт, что при наблюдении более 12 месяцев значимого восстановления удержания мочи не происходит [113], что подчеркивает необходимость активных мер по коррекции данного осложнения.

Эректильная дисфункция (ЭД) представляет собой наиболее частое нарушение сексуальной функции у пациентов после радикальной простатэктомии. Распространенность эректильной дисфункции после операции варьирует в широких пределах от 70% до 100% и зависит от возраста пациентов, исходного качества эрекции, статуса нервосбережения и проведения пенильной реабилитации

[15, 34, 35, 53, 54, 191]. Систематический обзор 2024 года, включивший 268 исследований и 131350 пациентов, показал, что показатели восстановления эректильной функции (ЭФ) через 12 месяцев составляют от 41% до 59% в зависимости от хирургического доступа [133]. При отсутствии реабилитации эректильная функция восстанавливается только у 20-25% пациентов после нервосберегающей радикальной простатэктомии (нс-РПЭ) [107].

Патофизиологическая сложность функциональных нарушений после радикальной простатэктомии требует мультидисциплинарного подхода к их коррекции. Патофизиология недержания мочи после операции связана с утратой внутреннего сфинктера вследствие удаления простаты, возможным повреждением наружного сфинктера, сосудисто-нервных пучков, пубопростатических связок и фасций таза [108, 139]. Механизм развития эректильной дисфункции носит сочетанный характер и связан с повреждением кавернозных нервов и добавочных пудендалных артерий, даже при использовании нервосберегающих техник [26, 130].

Современные подходы к лечению функциональных осложнений демонстрируют эволюцию от преимущественно выжидательной тактики к активной реабилитации и хирургическому лечению. Консервативные методы лечения, включающие тренировки мышц тазового дна (ТМТД), биологическую обратную связь, электростимуляцию мышц тазового дна (ЭМТД) и медикаментозную терапию, показывают ограниченную эффективность. При неэффективности консервативного лечения применяются хирургические методы: имплантация искусственного мочевого сфинктера (ИМС), мужские слинги (МС) для коррекции стрессового недержания мочи (СНМ) и различные варианты фаллопротезирования для лечения эректильной дисфункции.

Недостаточная изученность оптимальных алгоритмов лечения и индивидуального подхода к каждому пациенту подчеркивает необходимость дальнейших исследований. Современные обзоры указывают на противоречивые данные об эффективности различных методов пенильной реабилитации [144, 145], ограниченную доказательную базу для ряда консервативных методов и

необходимость разработки персонализированных подходов к лечению с учетом тяжести осложнений, возраста пациентов, сопутствующих заболеваний и индивидуальных предпочтений.

Таким образом, актуальность исследования проблемы коррекции функциональных осложнений после радикальной простатэктомии обусловлена высокой распространенностью данных нарушений, их существенным влиянием на качество жизни пациентов, сложностью патофизиологических механизмов, недостаточной эффективностью существующих методов лечения и необходимостью разработки оптимальных алгоритмов реабилитации для улучшения функциональных результатов и качества жизни пациентов после операции.

Степень разработанности темы исследования

С каждым годом увеличивается количество научных работ, посвященных патофизиологии функциональных осложнений после радикальной простатэктомии, актуальным методам диагностики и лечения. Значительный вклад в изучение проблемы функциональных нарушений после РПЭ внесли отечественные ученые: Лоран О.Б., Коган М.И., Пушкарь Д.Ю., Глыбочко П.В., Камалов А.А., Даренков С.П., Велиев Е.И., Гамидов С.И., Кызласов П.С., Гвасалия Б.Р., Безруков Е.А., а также зарубежные исследователи.

Учитывая распространенность проблемы, различным аспектам консервативного и хирургического лечения функциональных осложнений после РПЭ посвящено множество исследований. Однако большинство работ посвящены отдельным методам лечения, при этом отсутствуют комплексные исследования, сравнивающие эффективность различных подходов к коррекции функциональных нарушений. Недостаточно изучена эффективность электромагнитной стимуляции мышц тазового дна в реабилитации пациентов с недержанием мочи после РПЭ на аппаратах российского производства. Не проводились сравнительные исследования результатов хирургического лечения функциональных осложнений у

пациентов после РПЭ в сравнении с пациентами с аналогичными нарушениями другой этиологии. Практически отсутствуют работы по гистологическому анализу кавернозной ткани у пациентов после РПЭ.

Цель и задачи исследования

Цель исследования:

Улучшение результатов лечения стрессового недержания мочи и эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии.

Задачи исследования:

1. Оценить эффективность и безопасность электромагнитной стимуляции мышц тазового дна в лечении недержания мочи после радикальной простатэктомии в раннем послеоперационном периоде.
2. Провести оценку эффективности и безопасности имплантации искусственного мочевого сфинктера для лечения стрессового недержания мочи у мужчин после РПЭ в сравнении с пациентами со СНМ другой этиологии.
3. Провести оценку эффективности и безопасности имплантации мужских слингов для лечения стрессового недержания мочи у мужчин после РПЭ в сравнении с пациентами со СНМ другой этиологии.
4. Провести оценку эффективности и безопасности имплантации одно- и трехкомпонентных фаллопротезов для лечения ЭД у мужчин после РПЭ в сравнении с пациентами с ЭД другой этиологии.
5. Провести гистологическое исследование кавернозной ткани, полученной во время имплантации фаллопротеза, оценить взаимосвязь полученных результатов с интраоперационными характеристиками фаллопротезирования и удовлетворенностью пациента.

Научная новизна

Впервые проведено комплексное проспективное исследование эффективности и безопасности электромагнитной стимуляции мышц тазового дна в реабилитации пациентов с недержанием мочи после радикальной простатэктомии на аппарате российского производства, что позволило установить ее положительное влияние на ускорение восстановления удержания мочи и уменьшение выраженности ноктурии без повышения риска биохимического рецидива.

Впервые в России проведен сравнительный анализ эффективности и безопасности имплантации искусственного мочевого сфинктера и мужских слингов у пациентов после радикальной простатэктомии в сравнении с пациентами с недержанием мочи другой этиологии.

Разработан алгоритм выбора тактики хирургического лечения пациентов с недержанием мочи после радикальной простатэктомии с учетом факторов риска неблагоприятного исхода.

Впервые в России проведено сравнительное исследование результатов фаллопротезирования у пациентов с эректильной дисфункцией после радикальной простатэктомии и пациентов с ЭД другой этиологии, выявившее различия в частоте кавернозного фиброза и характеристиках имплантатов.

Впервые проведено гистологическое и иммуногистохимическое исследование кавернозной ткани пациентов с оценкой взаимосвязи морфологических изменений с клиническими и техническими характеристиками фаллопротезирования.

Теоретическая и практическая значимость работы

На основании полученных данных определена клиническая эффективность и безопасность электромагнитной стимуляции мышц тазового дна в реабилитации пациентов с недержанием мочи после радикальной простатэктомии.

Определены факторы риска неэффективности хирургического лечения недержания мочи и эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии, что позволяет оптимизировать селекцию пациентов и улучшить результаты лечения.

Разработаны алгоритмы лечения недержания мочи и эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии с учетом тяжести заболевания и факторов риска.

Получены новые данные о морфологических изменениях кавернозной ткани после радикальной простатэктомии, что расширяет понимание патогенеза эректильной дисфункции и может способствовать разработке новых методов лечения.

Результаты исследования используются в клинической практике урологических отделений и в учебном процессе кафедры урологии и андрологии имени академика Н.А. Лопаткина ИХ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет).

Методология и методы исследования

Методология диссертационной работы основана на принципах доказательной медицины и включает проспективные контролируемые и ретроспективно-проспективные когортные исследования с использованием современных методов статистического анализа.

Проведено три клинических исследования: проспективное рандомизированное контролируемое исследование эффективности электромагнитной стимуляции мышц тазового дна; ретроспективно-проспективное когортное исследование результатов имплантации фаллопротезов, искусственных мочевого сфинктеров и мужских слингов для коррекции функциональных осложнений; гистологическое и иммуногистохимическое исследование кавернозной ткани пациентов, перенесших имплантацию фаллопротезов.

Всем пациентам проводилось комплексное обследование, включающее сбор анамнеза, физикальное обследование, лабораторные и инструментальные методы исследования, оценку с помощью валидированных опросников. Статистическая обработка данных выполнялась с использованием современных программных пакетов «Microsoft Office Excel» (Microsoft Corporation, США), StatTech v. 4.8.3 (ООО «Статтех», Россия).

Положения, выносимые на защиту

1. Применение электромагнитной стимуляции мышц тазового дна у пациентов после радикальной простатэктомии способствует ускоренному восстановлению удержания мочи и снижению выраженности ноктурии, при этом данный метод является безопасным и не увеличивает риск биохимического рецидива заболевания.

2. Имплантация искусственного мочевого сфинктера обеспечивает сопоставимую эффективность при лечении стрессового недержания мочи у пациентов после радикальной простатэктомии и у пациентов с недержанием мочи другой этиологии, при этом ожирение является фактором риска неблагоприятного исхода вне зависимости от причины недержания.

3. Имплантация мужских слингов обеспечивает сопоставимую эффективность независимо от этиологии СНМ, однако, выживаемость слингов в группе не-РПЭ оказалась ниже. Эффективность имплантации мужских слингов статистически значимо снижается при наличии стриктуры уретры в анамнезе, ожирения и сахарного диабета и прямо коррелирует с исходной тяжестью недержания мочи.

4. Имплантация фаллопротезов характеризуется высокой эффективностью и удовлетворенностью пациентов вне зависимости от этиологии эректильной дисфункции, при этом в группе не-РПЭ чаще встречается кавернозный фиброз, что негативно влияет на длину импланта и удлиняет время операции.

5. Гистологические признаки кавернозного фиброза выявляются у большинства пациентов, подвергающихся фаллопротезированию, при этом у пациентов после радикальной простатэктомии преобладает минимальная и умеренная степень фиброза, тогда как у пациентов группы не-РПЭ чаще встречается умеренная и тяжелая степень фиброза с большим накоплением коллагена I типа.

Личный вклад автора

Автор принимал непосредственное участие в планировании, организации и проведении всех этапов исследования. Автором лично проведен анализ литературы по теме диссертации, осуществлен набор пациентов в исследование, проведено их обследование и наблюдение в динамике. Автор принимал непосредственное участие в выполнении оперативных вмешательств. Автором лично выполнена статистическая обработка и анализ полученных данных, интерпретация результатов исследования. Доля участия автора в сборе материала составляет 100%, в выполнении операций и ведении больных – 60%.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертационного исследования соответствуют пунктам 1 и 2 паспорта научной специальности 3.1.13. Урология и андрология.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности полученных результатов определяется достаточным объемом выборки пациентов, использованием современных методов исследования и статистической обработки данных, соответствием дизайна исследования поставленным задачам.

Результаты диссертационной работы внедрены в практику клиники урологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), урологических отделений ГKB №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ и ММКЦ «Коммунарка» ДЗМ. Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе кафедры урологии и андрологии имени академика Н.А. Лопаткина ИХ при обучении студентов по специальности «31.05.01 Лечебное дело», 31.05.02 «Педиатрия», ординаторов и аспирантов.

Результаты исследования доложены на: XXI Конгрессе Российского общества урологов (Санкт-Петербург, 2021); XXIII Конгрессе Российского общества урологов (Казань, 2023); Международном конгрессе по фундаментальной и клинической урологии и онкоурологии (Уфа, 2024); XXIV Конгрессе Российского общества урологов (Екатеринбург, 2024), XXV Конгрессе Российского общества урологов (Казань, 2025).

Публикации по теме диссертации

По теме исследования автором опубликовано 9 работ, в том числе 2 научных статьи в журналах, включенных в Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 1 статья в издании, индексируемом в международной базе данных Scopus; 1 иная публикация; 5 публикаций в сборниках материалов всероссийских конференций.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 162 страницах, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, двух глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа иллюстрирована 37 рисунками, содержит 18 таблиц. Список

литературы включает 195 библиографических источника, из них – 54 отечественных и 141 – зарубежных авторов.

ГЛАВА 1. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНОЙ ПРОСТАТЭКТОМИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Эпидемиология функциональных осложнений после радикальной простатэктомии

Рак предстательной железы остается актуальной проблемой здравоохранения с распространенностью в Российской Федерации за 2024 г. на уровне 234,9 на 100 тыс. населения. При этом, наиболее часто в России РПЖ диагностируют на I и II стадиях заболевания (18,8% и 48,5%, соответственно, за 2024 г.) [16]. Радикальная простатэктомия остается золотым стандартом лечения локализованного рака предстательной железы с 15-летней канцероспецифической выживаемостью до 97% [37, 102].

Функциональные осложнения после радикальной простатэктомии включают два основных типа нарушений: недержание мочи и эректильную дисфункцию. Распространенность недержания мочи после РПЭ варьирует в широких пределах в зависимости от методов диагностики, степени тяжести и методологии оценки, однако, в большинстве исследований сообщается о частоте недержания мочи 3-21% через 12 месяцев после операции [3, 5, 24, 29, 32, 48, 191]. Систематический обзор 2024 года, включивший 422 публикации и 193618 пациентов продемонстрировал, что средняя частота удержания мочи после позадилоной, лапароскопической и робот-ассистированной РПЭ составила соответственно: 42%, 34% и 42% через месяц после операции; 62%, 64% и 65% через 3 месяца; и 81%, 85% и 86% через 12 месяцев. Чаще всего применялся критерий оценки «отсутствие прокладок» (53,3%), а также «страховая прокладка» (19,3%), «не описан» (10,6%) и «отсутствие подтекания» (9,9%) [132].

Доказано, что при наблюдении более 12 месяцев значимого восстановления удержания мочи не происходит. Так, данные систематического обзора 2022 года продемонстрировали, что средняя частота удержания мочи через 1, 3, 6, 12 и 18 месяцев после операции составила 33,9%, 61,8%, 76,9%, 84,4% и 88,4%,

соответственно [113]. По данным систематического обзора 2024 года, частота удержания после робот-ассистированной и лапароскопической РПЭ составила 80% против 73.3% через 3 месяца; 83.3% против 81.4% через 6; 95% против 83.3% через 12; и 96.7% против 85% через 24 месяца после операции [104]. По данным Рамазанова К.К. и соавт. при 10-летнем наблюдении частота удержания мочи у пациентов, перенесших робот-ассистированную и позадилонную РПЭ составила 92,7% и 82,1%, соответственно [46].

Эректильная дисфункция является самым частым нарушением сексуальной функции у пациентов после радикальной простатэктомии. Распространенность ЭД после РПЭ по данным литературы варьирует в широких пределах, от 70% до 100% и зависит от возраста пациентов, исходного качества эрекции, статуса нервосбережения, проведения пенильной реабилитации [191, 34, 53, 35, 15, 54, 7]. При этом, по данным Соколова Е.А. и соавт. более высокий базовый уровень эректильной функции был ассоциирован с лучшей общей выживаемостью после РПЭ [44].

Согласно данным систематического обзора 2024 года, включившего 268 исследований и 131350 пациентов, средние показатели общей эректильной функции после позадилонной, лапароскопической и робот-ассистированной РПЭ соответственно составляли: 16%, 12% и 35% через 1 месяц; 22%, 26% и 42% через 3 месяца; 30%, 44% и 54% через 6 месяцев; 41%, 55% и 59% через 12 месяцев; и 58%, 52% и 67% спустя более 18 месяцев. Наиболее часто используемым критерием эректильной функции была «Эрекция, достаточная для полового акта» (74,1%), далее следовали МИЭФ-5 > 21 (5,5%) и МИЭФ-5 > 16 (3,7%) [133].

Schauer и соавт. в систематическом анализе пациентов контрольных групп проспективных рандомизированных исследований, посвященных пенильной реабилитации, продемонстрировали, что при отсутствии реабилитации эректильная функция восстанавливается примерно у 20-25% пациентов после нервосберегающей радикальной простатэктомии [107].

Кроме стрессового недержания мочи и эректильной дисфункции, после радикальной простатэктомии могут развиваться и другие осложнения, негативно

влияющие на качество жизни пациентов. К ним относятся анэякуляция, оргазмическая дисфункция, в том числе климактурия – оргазм-ассоциированное недержание мочи, аноргазмия, оргазм-ассоциированная боль, укорочение и искривление полового члена [8, 10, 36, 103].

1.2. Патофизиология функциональных нарушений после радикальной простатэктомии

Патофизиология функциональных нарушений после радикальной простатэктомии является многофакторной и включает повреждение анатомических структур, нарушение иннервации и изменение микроциркуляции в области малого таза. Понимание механизмов развития этих осложнений является основой для разработки эффективных методов профилактики и лечения.

Механизм удержания мочи включает пассивный и активный компоненты. Пассивный компонент обеспечивается гладкой мускулатурой шейки мочевого пузыря, простатического отдела уретры, а также комплексом позадилобных поддерживающих структур. Эти структуры, включающие внутритазовую фасцию, детрузорный «фартук», лобково-пузырные, лобково-простатические связки, а также дорсальный венозный комплекс, совместно стабилизируют простату, уретру и мочевой пузырь [57, 74, 139].

Активный компонент удержания мочи заключается в сокращении наружного поперечно-полосатого сфинктера. Эта активация приводит к ангуляции уретры за счет сокращения подковообразной скелетной мышцы внешнего сфинктера, окружающей уретру на уровне апекса простаты. Скелетная мышца наружного сфинктера состоит из быстро сокращающихся волокон и иннервируется половым нервом, который проходит через канал Алькока. Ветви полового нерва, иннервирующие наружный сфинктер, огибают снизу мышцу, поднимающую задний проход и входят в мышцу сфинктера на уровне апекса простаты [74].

Патофизиология стрессового недержания мочи после РПЭ отличается от таковой у мужчин с интактной простатой. В результате РПЭ внутренний сфинктер

полностью утрачивается вследствие удаления простаты, и континенция зависит исключительно от функции наружного сфинктера и поддерживающих структур тазового дна. Хирургическое вмешательство дополнительно может приводить к повреждению наружного сфинктера, сосудисто-нервных пучков, пубопростатических связок и фасций таза, что приводит к развитию стрессового недержания мочи [108, 139].

Интраоперационное повреждение сосудисто-нервных пучков влияет на механизм удержания, а их сохранение ведет к более раннему восстановлению удержания мочи после РПЭ [3, 5]. Кавернозные нервы обеспечивают часть иннервации мембранозной уретры, хотя функциональное значение этих нервов до сих пор неясно. Измерения изменений внутриуретрального давления, вызванных интраоперационной стимуляцией сосудисто-нервных пучков, показали постоянное увеличение внутриуретрального давления в ответ на стимуляцию [114].

Дисфункция мочевого пузыря, возникающая у пациентов после РПЭ, является еще одним важным фактором в патогенезе недержания мочи. Денервация и деваскуляризация мочевого пузыря во время РПЭ может приводить к функциональным изменениям, таким как гиперактивность детрузора *de novo* и снижение эластичности стенки мочевого пузыря. По данным различных исследований, детрузорная гиперактивность наблюдается у 15-38% пациентов после РПЭ [147, 86].

Патофизиология ЭД после РПЭ также имеет специфические особенности по сравнению с ЭД других этиологий. Механизм развития ЭД после РПЭ носит сочетанный характер и связан с повреждением кавернозных нервов и добавочных пудендалных артерий [26, 130]. Даже при использовании нервосберегающих техник неизбежно происходит частичное повреждение нервных структур – нейропраксия [130]. Нейропраксия вызывает нарушение нормальной иннервации гладкой мускулатуры кавернозных тел, что приводит к снижению высвобождения оксида азота и других нейротрансмиттеров, необходимых для релаксации гладких мышц и развития эрекции. Развивающиеся в результате эндотелиальная

дисфункция и кавернозная гипоксия приводят к ремоделированию кавернозной ткани и фиброзу [21, 26, 130].

Психогенные факторы также играют важную роль в патогенезе эректильной дисфункции после РПЭ. Стресс, связанный с онкологическим диагнозом, хирургическим вмешательством и страхом потери сексуальной функции, может усугублять органические нарушения эрекции. Формирование порочного круга «тревога – неудача – еще большая тревога» может усугублять тяжесть ЭД и замедлять восстановление эректильной функции даже при сохранении анатомической целостности нервов [79].

Роль аутофагии в патогенезе эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии активно изучается и рассматривается как одна из ключевых регуляторных систем клеточного гомеостаза, обеспечивающая лизосом-зависимый контроль качества и выживания клеток путем удаления дисфункциональных внутриклеточных компонентов [182]. Современные обзоры показывают, что целенаправленная модуляция аутофагии способна улучшать эректильную функцию за счет нескольких взаимодополняющих механизмов: восстановления эндотелиальной функции и сосудистой реактивности кавернозной ткани, предотвращения апоптоза гладкомышечных клеток, снижения выраженности кавернозного фиброза (КФ) и содействия регенерации кавернозных нервов после нейропраксии [73, 182]. Эти выводы согласуются с молекулярно-патогенетическими данными при повреждении кавернозных нервов, где вмешательства, влияющие на клеточный стресс и пути выживания (пересекающиеся с аутофагией), уменьшают апоптоз, тормозят фиброз и улучшают нейроваскулярное восстановление в доклинических моделях, модулирующих повреждение кавернозных нервов после РПЭ [130].

1.3. Консервативные методы лечения стрессового недержания мочи

Согласно как отечественным, так и зарубежным клиническим рекомендациям, консервативное лечение СНМ является терапией первой линии

[23, 109, 136]. Консервативное лечение стрессового недержания мочи после радикальной простатэктомии является первоначальным подходом для большинства пациентов и включает различные немедикаментозные и медикаментозные методы. Целью консервативной терапии является восстановление или улучшение функции удержания мочи без хирургического вмешательства [86].

Тренировки мышц тазового дна являются базовым компонентом консервативного лечения стрессового недержания мочи у мужчин, поскольку они целенаправленно укрепляют наружный уретральный сфинктер и улучшает нейромышечную координацию комплекса «детрузор–сфинктер» для повышения максимального давления закрытия уретры [59, 84, 86]. Мышцы тазового дна, включая леваторы, обеспечивают дополнительную компрессию мембранозной уретры и стабилизацию уретро-везикального сегмента при нагрузках, что патофизиологически оправдывает ТМТД в ранней реабилитации после РПЭ [59, 86]. Выполнение ТМТД помогает более осознанно напрягать мышцы тазового дна и наружного сфинктера, уменьшают парадоксальную активность детрузора и обучают правильному дыханию и управлению внутрибрюшным давлением – особенно это эффективно под контролем специалиста и с использованием биологической обратной связи [88, 167, 173]. Современные обзоры и рекомендации подчёркивают, что ТМТД является первым этапом лечения СНМ в течение первых 6–12 месяцев и должна быть начата как можно раньше после операции [22, 86, 136]. Программы ТМТД обычно включают комбинацию изометрических «сжатий» сфинктера с удержанием, быстрых сокращений-релаксаций и функциональных упражнений с прогрессией нагрузки и вниманием к технике выполнения, что демонстрирует преимущество программ под наблюдением над самостоятельными ТМТД [88, 167]. Эффективность ТМТД подтверждена рандомизированными испытаниями и мета-анализами: показано ускорение времени до континенции и улучшение показателей ICIQ-SF/«сухости» по сравнению с отсутствием ТМТД, причём наибольший эффект наблюдается в первые 3–6 месяцев после операции [179, 194, 195].

Биологическая обратная связь (БОС) является эффективным дополнением к ТМТД у мужчин с НМ после РПЭ, поскольку аудио- и визуальная обратная связь по ЭМГ-сигналу улучшают освоение правильной техники сокращений и повышают приверженность, что ускоряет достижение удержания по сравнению с монотерапией ТМТД [88, 173, 192]. По данным мета-анализа 2021 года средняя разница в весе прокладок через 3 месяца терапии оказалась выше при использовании БОС-терапии и электростимуляции мышц тазового дна, чем при выполнении только ТМТД (3-й месяц: ТМТД – 111,09 г (95% ДИ 77,59–144,59), БОС – 213,81 г (95% ДИ 80,51–508,13), ЭМТД – 306,88 г (95% ДИ 158,11–455,66), БОС + ЭМТД – 266,31 г (95% ДИ 22,69–302,93); $p < 0,01$) [55].

Электростимуляция мышц тазового дна рассматривается как дополнительный компонент консервативного лечения, принцип действия которого заключается в активации двигательных волокон полового нерва, что вызывает сокращение мышц тазового дна и поперечно-полосатого сфинктера [98]. Применение ЭМТД при лечении мужчин со СНМ стимулирует работу сфинктерного механизма, укрепляет мышцы тазового дна и улучшает их осознанное восприятие пациентом сходно с эффектом биологической обратной связи [84]. Кроме того, ЭМТД может снижать проявления гиперактивности мочевого пузыря и ургентного недержания: стимуляция афферентных волокон полового нерва уменьшает чувство ургентности и подавляет парасимпатическую активность, что снижает непроизвольные сокращения детрузора [84, 98].

В РКИ у 70 мужчин после радикальной простатэктомии исходные среднесуточные потери мочи по 24-часовому прокладочному тесту составили 328,3 г (SD 426,1), после 5 недель лечения подтекание уменьшилось на 159,1 г в группе поверхностной перинеальной стимуляции и на 121,7 г в группе интраанальной стимуляции, а к 10 неделям – на 248,5 г и 235,8 г соответственно; межгрупповая разница была статистически незначимой (разница 12,7 г; 90% ДИ –120,5 до 146,0; $p=0,874$), при этом показатели ICIQ-SF, I-QOL и SF-12 значимо улучшались в обеих группах [96]. Плацебо-контролируемое РКИ ЭМТД с анальным электродом (50 Гц, 300 мкс, 15 мин 2 раза в день) на фоне проведения ТМТД при тяжёлом недержании

мочи (> 200 г/сут) показало более раннее достижение удержания: доля континентных пациентов составила 36%, 63%, 81% и 86% через 1, 3, 6 и 12 месяцев в активной группе против 4%, 16%, 44% и 86% в группе плацебо-стимуляции; к 12 месяцам различия по доле сухих пациентов нивелировались (86% в обеих группах), что указывает на преимущественно ускоряющий, но не долговременный эффект ЭМТД [96].

Кокрейновский обзор, включивший 6 РКИ ($n=544$; 305 – ЭМТД, 239 – контроль), выявил краткосрочное преимущество ЭМТД перед плацебо по доле инконтинентных мужчин к 6 месяцам (ОР 0,38; 95% ДИ 0,16–0,87), но отсутствие устойчивых различий к 12 месяцам; добавление ЭМТД к ТМТД не снижало частоту инконтиненции по сравнению с только ТМТД к 3 месяцам (61% против 63%; ОР 0,93; 95% ДИ 0,82–1,06), зато повышало частоту нежелательных явлений (боль/дискомфорт 17% против 2%; ОР 7,04; 95% ДИ 1,51–32,94), а качество жизни было лучше при использовании только ТМТД [98]. Систематический обзор 18 исследований и 29925 пациентов подтвердил, что ТМТД улучшает удержание мочи, биологическая обратная связь добавляет пользу в кратко- и среднесрочной перспективе, тогда как доказательства в пользу добавочной эффективности электростимуляции остаются недостаточными и неоднозначными [88].

Экстракорпоральная магнитная стимуляция (ЭМС) была впервые предложена для клинического применения в США в 1998 году N.T. Galloway [187]. Электрический ток, возникающий в специальном индукторе аппарата для ЭМС, формирует импульсное магнитное поле в 2-3 Тл, которое, согласно закону электромагнитной индукции М. Фарадея, индуцирует электрический ток в проводящих структурах организма, таких как аксоны мотонейронов, вызывая их деполяризацию и запуск потенциала действия [51]. Таким образом, ЭМС является разновидностью электростимуляции, при которой магнитное поле является проводником электрического тока, в связи с чем отсутствует необходимость в наложении электродов на поверхность тела.

Терапевтический эффект ЭМС в лечении СНМ обусловлен воздействием высоких частот магнитного поля (50-100 Гц) на периферические эфферентные

волокна полового нерва. В результате повышается тонус и усиливается сокращение мышц тазового дна, в том числе наружного мочевого сфинктера, который играет ключевую роль в удержании мочи у пациентов после РПЭ [41]. Преимуществами ЭМС перед другими методами консервативного лечения СНМ являются неинвазивность, безболезненность, возможность проведения процедуры в одежде, отсутствие необходимости в установке электродов, а также способность одновременно воздействовать на большое количество мышечных волокон тазового дна [50].

Медикаментозная терапия недержания мочи после РПЭ имеет ограниченную эффективность, поскольку основной механизм связан с недостаточностью сфинктера, а не с гиперактивностью детрузора. Тем не менее, у пациентов со смешанным типом недержания мочи могут применяться антихолинергические препараты или бета-3 агонисты [136].

Дулоксетин – ингибитор обратного захвата серотонина и норадреналина в нейронах ядра Онуфа в крестцовом отделе спинного мозга, усиливающий активность полового нерва и сокращения наружного уретрального сфинктера в фазу накопления мочи, повышая уретральное сопротивление без нарушения акта мочеиспускания [115]. Систематический обзор восьми исследований дулоксетина при СНМ после РПЭ показал: средняя доля полностью сухих пациентов составила 58% (25–89%), среднее снижение числа прокладок – 61% (12-100%), а уменьшение массы прокладки в одночасовом тесте – 68% (53-90%) при краткосрочном наблюдении (в среднем 1–9 месяцев). При этом частота нежелательных явлений была высокой, и терапию прекращали в 38% случаев. Наиболее частые побочные эффекты – утомляемость, сонливость и тошнота – отмечались у 18% пациентов [117].

Вспомогательные устройства играют важную роль в консервативном лечении недержания мочи. Пенильные зажимы могут обеспечивать временный контроль над недержанием мочи путем наружной компрессии уретры. Однако длительное использование зажимов может приводить к ишемии тканей и развитию осложнений, поэтому их применение должно быть ограничено по времени [185].

Урологические прокладки и подгузники обеспечивают социальную адаптацию пациентов с недержанием мочи, но не являются методом лечения. Выбор абсорбирующих изделий должен основываться на степени недержания мочи, образе жизни пациента и экономических соображениях. Современные урологические прокладки обеспечивают хорошую абсорбцию и контроль запаха, что позволяет пациентам поддерживать активный образ жизни [90, 171].

Модификация образа жизни является важным компонентом консервативного лечения недержания мочи. Снижение массы тела у пациентов с ожирением может улучшить показатели континенции за счет уменьшения внутрибрюшного давления [110], а ограничение потребления кофеина и алкоголя может снизить раздражающее воздействие на мочевой пузырь и уменьшить частоту императивных позывов [91].

1.4. Хирургические методы лечения стрессового недержания мочи после радикальной простатэктомии

Хирургическое лечение стрессового недержания мочи после радикальной простатэктомии показано пациентам с персистирующими симптомами после неэффективной консервативной терапии в течение 12 месяцев [23]. Выбор хирургического метода лечения зависит от степени тяжести недержания мочи, сопутствующих заболеваний и предпочтений хирурга.

Искусственный мочевой сфинктер – это признанный «золотой стандарт» хирургического лечения СНМ тяжелой степени у мужчин после РПЭ, обеспечивающий высокие показатели эффективности и удовлетворенности при долгосрочном наблюдении [14]. Уже более 50 лет, с 1972 года, искусственный мочевой сфинктер используется для лечения тяжелого недержания мочи. В результате ряда технических модификаций, которые привели к значительному улучшению хирургических и функциональных результатов, была разработана модель AMS 800 (AMS, Миннетонка, Массачусетс, США), которая на сегодняшний день не претерпела значительных изменений [76].

Искусственный сфинктер AMS 800 состоит из трех компонентов: окклюзионной манжеты, баллона-регулятора давления и управляющей помпы. Все компоненты соединяются между собой при помощи армированных трубок, которые защищены от перегибов. Манжеты и помпы производятся также с антибактериальным покрытием InhibiZone, в состав которого входят Рифампин (рифампицин) и Миноциклин [63].

В систематическом обзоре 1271 пациента в 19 исследованиях продемонстрировано достижение «сухости» (0 прокладок/сутки) у 52% пациентов ($p < 0,001$) и социальной континенции (0–1 прокладка/сутки) у 82% пациентов ($p < 0,001$). Количество используемых прокладок после имплантации снижается в среднем на 4 в день ($p < 0,001$) [119]. В исследовании Mayo Clinic с участием 1154 пациентов и медианой наблюдения 5,4 года показано, что 78–81% пациентов оценивают свое состояние как «значительно лучше» или «намного лучше» по шкале PGI-I даже через 10 лет и более после операции [120]. Сравнительные исследования с мужскими слингами при недержании мочи средней степени тяжести показывают превосходство ИМС с отношением шансов 0,57 (95% ДИ 0,36–0,90) [69].

Комплексный анализ крупной когорты (4729 пациентов) показывает, что общая частота ревизионных операций составляет 23,4%, осложнений – 24,1%, перипротезной инфекции – 6,4%. Медианная выживаемость устройства без необходимости повторного вмешательства составляет 10,6 лет с прогнозируемой 20-летней выживаемостью 31,3% [58]. Детализированные показатели осложнений по данным систематических обзоров: инфекции развиваются в 0,46–7% случаев, эрозии манжеты – в 3,8–10%, атрофия уретры – в 9,6–11,4%, механическая неисправность в 6,2% [131, 176].

По данным Велиева Е.И. и соавт. при долгосрочном наблюдении (медиана 100,4 месяцев) частота социальной континенции (использование ≤ 1 прокладки в сутки) после имплантации ИМС составила 84%, частота улучшения – 14%, частота осложнений более II по Clavien-Dindo – 28,8% [4].

На результаты значительно влияют исходная тяжесть недержания, возраст, анамнез хирургического лечения стриктуры уретры (СУ), состояние функции детрузора, предшествующее лечение (лучевая терапия (ЛТ), криотерапия) и сопутствующие заболевания. Компрометированная уретра (после лучевой терапии, предшествующего хирургического лечения СНМ или стриктуры уретры) ассоциирована с повышенным риском неэффективности: в группе компрометированных уретр частота неэффективности составляет 34% против 21% в группе интактных уретр ($p=0,02$) [70]. Пациенты с анамнезом курения имеют повышенный риск осложнений ($OR=1,21$; $p<0,01$) и реинтервенций ($OR=1,25$; $p<0,01$), диабет увеличивает риск инфекций ($OR=1,48$; $p=0,02$) [58]. Влияние опыта центра и объемов операций также коррелирует с частотой осложнений: центры с меньшим объемом операций демонстрируют худшую выживаемость устройств [68].

Мужские слинги представляют альтернативный подход к лечению стрессового недержания мочи после операций на предстательной железе и подразделяются на фиксированные и регулируемые. Несмотря на менее инвазивный характер по сравнению с ИМС, они демонстрируют переменные показатели эффективности в зависимости от типа устройства, тяжести недержания и характеристик пациентов [28, 33].

Фиксированные трансобтураторные слинги, прежде всего AdVance и AdVance XR (Boston Scientific, Мальборо, Массачусетс, США), используют принцип репозиции задней уретры для восстановления удержания мочи. Систематический анализ показывает, что показатели полного излечения (отсутствие прокладок или одна защитная прокладка в день) составляют 9-63% для трансобтураторных слингов [135]. В крупном исследовании 91 пациента с медианой наблюдения 69 месяцев показано снижение успешности с течением времени: с 89% через 3 месяца до 61% через 5 лет [175]. Частота осложнений в раннем послеоперационном периоде составляет 12% для фиксированных слингов [153]. Наиболее частые осложнения включают: боль в промежности (3%), инфекцию (3%), задержку мочи (10%) и *de novo* гиперактивный мочевой пузырь

(11%). Общая потребность в имплантации ИМС после неудачи слинга составляет 15% [175].

Количество используемых прокладок до операции является независимым фактором, связанным с неэффективностью фиксированных слингов. Лучшие результаты наблюдаются у пациентов, использующих до 4 прокладок в сутки и возрастом ≤ 71 года [121, 153]. Пациенты с предшествующей лучевой терапией демонстрируют значительно худшие результаты: 20% излечения против 60% у необлученных пациентов [164].

Эффективность регулируемого слинга ATOMS (Adjustable Transobturator Male System) продемонстрирована в мета-анализе 20 исследований и 1393 пациентов: показатель "сухости" составляет 67% (95% ДИ 62-73%), общее улучшение – 90% (95% ДИ 87-94%). Среднее количество заполнений системы составляет 2,4 процедуры на пациента. Снижение потребности в прокладках составляет в среднем 4,14 прокладки в день, улучшение результатов 24-часового прокладочного теста – в среднем на 443 г. Частота осложнений составляет 16,4% (тяжелые осложнения 3,0%), эксплантации требуются в 5,75% случаев при среднем наблюдении в 20,9 месяцев [100].

Долгосрочная выживаемость ATOMS составляет: 97% через 12 месяцев, 93% через 24 месяца, 91% через 36 месяцев, 90% через 48 месяцев и 87,9% через 60 месяцев [105]. В гериатрической популяции (возраст ≥ 75 лет) показатель "сухости" составляет 74% против 79,7% в общей когорте, среднее количество корректировок остается на уровне 3 процедур [174].

У пациентов с анамнезом хирургического лечения стриктуры уретры или склероза шейки мочевого пузыря эффективность ATOMS снижается: многофакторный анализ выявил анамнез стриктуры уретры как предиктор неэффективности (ОШ 4,66; 95% ДИ 1,2–18,87) [71]. В качестве второй линии терапии после неудачи фиксированного слинга AdVance/AdVance XP, ATOMS демонстрирует приемлемые результаты с возможностью повторного оперативного лечения [72].

Крупное рандомизированное контролируемое исследование MASTER с участием 380 пациентов продемонстрировало не меньшую эффективность мужских слингов по сравнению с ИМС: показатели недержания составили 87,0% для слинга против 84,2% для ИМС (разница 3,6%, 95% ДИ 11,6-4,6). Тяжелые нежелательные явления встречались реже в группе слингов: 6 против 13 для ИМС [137]. Мета-анализ девяти исследований с 1350 участниками не выявил статистически значимых различий в показателях эффективности между ИМС и мужскими слингами (ОШ: 0,96; 95% ДИ 0,91-1,01) [126].

1.5. Пенильная реабилитация после радикальной простатэктомии

В большинстве исследований частота самостоятельного восстановления ЭФ после операции колеблется от 20 до 25 %. Эти показатели существенно не улучшились и не изменились за последние два десятилетия, несмотря на растущее внимание к протоколам послеоперационной реабилитации и совершенствованию хирургических техник [19, 67, 107]. Независимо от хирургической техники, опыт хирурга также влияет на послеоперационные результаты восстановления ЭФ [168]. Применение робот-ассистированной техники по сравнению с позадилоной РПЭ позволяет достичь лучших показателей ЭФ через 12 месяцев после операции, что было продемонстрировано в систематическом обзоре [170], однако, два РКИ сообщают лишь о небольшом улучшении ЭФ при робот-ассистированной РПЭ или об отсутствии различий в ЭФ между техниками [27, 191, 159].

Раннее лечение ЭФ по сравнению с отсроченным влияет на естественное время восстановления ЭФ [27, 40], хотя имеются ограниченные данные в поддержку какого-либо конкретного режима, который был бы оптимальным для реабилитации эректильной функции или мог бы привести к достижению спонтанных эрекций без фармакологической помощи [162]. Данные небольшого пилотного РКИ показали, что периоперационная реабилитация с помощью иФДЭ-5 может привести к лучшему восстановлению ЭФ по сравнению с послеоперационной реабилитацией [95]. Однако нет доказательств того, что сама

по себе реабилитация полового члена увеличивает шансы на спонтанное восстановление ЭФ у мужчин после нервосберегающей РПЭ [92].

Согласно данным Кокрейновского систематического обзора, включавшего восемь рандомизированных контролируемых исследований и 1699 пациентов, ежедневное применение иФДЭ-5 после РПЭ может не оказывать существенного влияния на восстановление эректильной функции в краткосрочном периоде (до 12 месяцев), показывая соотношение рисков 1,13 (95% ДИ 0,91-1,41) для самооценки потенции и 1,11 (95% ДИ 0,80-1,55) для валидированных инструментов оценки эректильной функции [144]. Анализ также выявил, что ежедневный прием иФДЭ-5 не демонстрирует значительных преимуществ перед приемом по требованию как в краткосрочной (ОР 0,97; 95% ДИ 0,62-1,53), так и в долгосрочной перспективе (ОР 1,00; 95% ДИ 0,60-1,67) [144].

В рамках сетевого мета-анализа 22 исследований с 2711 пациентами было установлено, что из 16 различных стратегий пенильной реабилитации лишь тренировка мышц тазового дна (ОШ 5,21; 95% ДИ 1,24-29,8) и регулярный прием силденафила 100 мг (ежедневно или на ночь) (ОШ 4,00; 95% ДИ 1,40-13,4) были ассоциированы со статистически значимо более высокой вероятностью восстановления ЭФ по сравнению с плацебо [145]. Анализ чувствительности подтвердил, что регулярные высокие дозы любых иФДЭ-5 превосходили плацебо (ОШ 2,09; 95% ДИ 1,06-4,17), в то время как прием по требованию не показал преимуществ перед плацебо [145].

Экстракорпоральная ударно-волновая терапия (ЭУВТ) улучшает эректильную функцию за счет стимуляции механорецепторов, вызывая активацию неоангиогенеза, активацию прогениторных клеток, улучшение микроциркуляции, регенерацию нервов, ремоделирование кавернозной ткани и снижение воспалительных и клеточных стрессовых реакций [177].

В первом проспективном исследовании, посвященном раннему и позднему применению низкоинтенсивной ЭУВТ для пенильной реабилитации после робот-ассистированной РПЭ, было продемонстрировано, что пациенты, получавшие терапию (как раннюю, так и позднюю), имели статистически значимо более

высокие показатели сексуальной функции по шкале EPIC через 6 месяцев (19,2 и 17,9 соответственно против 8,1 в контрольной группе; $p=0,0171$), 9 месяцев (20,9 и 25,8 против 10,2; $p=0,0188$) и 12 месяцев (28,0 и 21,3 против 9,5; $p=0,0051$) после операции. Исследование включало 5 пациентов с ранним и 11 пациентов с поздним применением ЭУВТ в сравнении с контрольной группой из 178 пациентов, при этом статистически значимых различий между ранними и поздними протоколами ЭУВТ обнаружено не было [89].

В рандомизированном клиническом исследовании Baccaglini и соавт. сравнивали эффекты раннего назначения тадалафила 5 мг/сутки (контрольная группа) с комбинированной терапией, включавшей тадалафил и ЭУВТ (2400 импульсов/сеанс в неделю в течение 8 недель, общий курс 19200 импульсов) у 92 мужчин после радикальной простатэктомии [183]. При финальном обследовании 77 пациентов была выявлена статистически значимая разница в медианных показателях МИЭФ-5 между группами (12,0 в экспериментальной группе против 10,0 в контрольной; $p=0,006$), однако первичная клиническая конечная точка – различие ≥ 4 балла между группами – не была достигнута [183].

Вакуумные эрекционные устройства (ВЭУ) состоят из прозрачного пластикового цилиндра, соединенного с воздушным насосом, и уплотнителя, размещаемого вокруг основания полового члена. Ручной или электрический насос создает отрицательное давление в 150-200 мм рт. ст. внутри цилиндра, в результате чего возникает растяжение полового члена и приток крови в синусы кавернозных тел [193, 25]. Хотя эффективность ВЭУ в отношении ЭФ достигает 90%, уровень удовлетворенности колеблется от 30 % до 70 % [111].

Важным клиническим аспектом является способность вакуумной терапии противодействовать укорочению полового члена после простатэктомии, что подтверждается данными пяти исследований с общим количеством участников более 200 пациентов. Объединенные данные трех исследований показали, что количество пациентов с обращенным укорочением полового члена в группе ранней вакуумной терапии было в 5,44 раза больше по сравнению с контрольной группой ($OR = 5,44$; 95% ДИ 2.67 – 11.08, $p < 0,00001$), а два других исследования

продемонстрировали значительное увеличение длины полового члена на 1,26 см при комбинированной терапии по сравнению с монотерапией иФДЭ-5 ($MD = 1,26$; 95% ДИ 0.78, 1.74, $p < 0,00001$). Что касается успешности полового акта, два исследования с 115 участниками показали статистически значимое улучшение по показателю SEP-3 ($OR = 18,99$; 95% ДИ 2,27–158,92, $p=0,007$), отражающему способность поддерживать эрекцию достаточно долго для успешного завершения полового акта [178].

Монотерапия внутрикавернозными инъекциями простагландина E1 (алпростадил) является вторым наиболее часто назначаемым вариантом пенильной реабилитации после монотерапии иФДЭ-5 [87]. При внутрикавернозном введении алпростадил ингибирует α_1 -адренорецепторы в тканях, расслабляет мускулатуру кавернозных тел, увеличивает кровоток и улучшает микроциркуляцию. Алпростадил вызывает эрекцию путем релаксации трабекулярной гладкой мускулатуры пещеристых тел и дилатации кавернозных артерий, что ведет к расширению лакунарных пространств и перекрытию кровотока за счет прижатия венул к белочной оболочке [26].

История пенильной реабилитации начинается с проспективного рандомизированного исследования Montorsi и соавт. 1997 года, в котором 30 пациентов после нс-РПЭ были разделены на две группы: получавшие интракавернозные инъекции алпростадил 3 раза в неделю в течение 12 недель (группа 1, $n=15$) и группу наблюдения без лечения (группа 2, $n=15$) [156]. Через 6 месяцев наблюдения 8 пациентов (67%) в группе лечения сообщили о восстановлении спонтанной эрекции, достаточной для удовлетворительного полового акта, по сравнению с 3 пациентами (20%) в контрольной группе, различие между группами было статистически значимым ($p < 0,01$) [156].

В исследовании 476 мужчин, использовавших комбинированную терапию иФДЭ-5 и интракавернозных инъекций в рамках программы пенильной реабилитации после РПЭ, не было выявлено статистически значимых различий в частоте приапизма между группами тадалафила (112 пациентов) и силденафила (364 пациента): 1,7% против 1,4% соответственно ($P = 0,47$) [99]. Однако пациенты,

принимавшие тадалафил, имели статистически значимо более высокую частоту продолжительных эрекций ≥ 2 часов по сравнению с группой силденафила: 6,3% против 3,3% ($p < 0,01$), при этом 53% таких эпизодов происходили в течение первых 6 инъекций дома [13, 99].

Продолжается активный поиск оптимальной стратегии пенильной реабилитации, а также изучение эффективности дополнительных терапевтических подходов, таких как гипербарическая оксигенация [9], применение стволовых клеток, плазмы, обогащенной тромбоцитами [2, 30], внутриуретральное и топическое применение алпростадилла, лозартан, аторвастатин, галанин и другие [12, 43, 64].

1.6. Хирургическое лечение эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии

Имплантация фаллопротеза (ФП) является инвазивным методом последней линии для лечения эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии и ЭД в целом. Фаллопротезы подразделяются на полужесткие и надувные. Надувные протезы, в свою очередь, делятся на двухкомпонентные и трехкомпонентные [111].

Однокомпонентные, или полуригидные, фаллопротезы состоят из парных цилиндров, в основе которых находится металлический стержень, покрытый несколькими слоями силикона. Половой член пациента при этом всегда находится в состоянии эрекции. В повседневной жизни пациент сгибает половой член – стержень протеза позволяет сохранять заданное положение полового члена. Во время полового акта пациент разгибает половой член, дополнительных манипуляций с протезом при этом не требуется [75].

Трехкомпонентные, или надувные, фаллопротезы состоят из полых силиконовых цилиндров, управляющей помпы и резервуара с жидкостью. Особенностью таких протезов является «физиологичность» эрекции – в повседневной жизни, когда цилиндры пусты, половой член находится в состоянии

детумесценции, что является преимуществом по сравнению с полуригидным протезом [42]. Во время полового акта пациент или партнерша, нажимая на помпу в мошонке, наполняют цилиндры протеза жидкостью из резервуара. По окончании полового акта протез опорожняется также при помощи помпы [49, 75].

Двухкомпонентный фаллопротез также является надувным, однако, он не имеет отдельного резервуара. Жидкость находится в цилиндрах и при нажатии на помпу перераспределяется из проксимальных отделов в дистальные, обеспечивая состояние эрекции. Детумесценция достигается мануальным сгибанием и сдавливанием полового члена. Такие протезы более просты в имплантации и использовании, однако, качество эрекции хуже по сравнению с трехкомпонентными фаллопротезами [75]. В настоящее время отсутствуют прямые сравнительные исследования результатов имплантации различных типов и моделей фаллопротезов, демонстрирующие превосходство одного устройства над другим [56].

В анализе национальной базы данных MarketScan Commercial и Medicare Claims с участием 55572 мужчин после РПЭ (медианный возраст 60,0 лет) было продемонстрировано, что вероятность установки фаллопротеза составила 4,1% в течение 5 лет с медианным временем от простатэктомии до имплантации 22,9 месяца (интерквартильный диапазон: 13,6-34,8 месяца) [143]. Наиболее значимым предиктором имплантации пенильного протеза был предоперационный диагноз эректильной дисфункции (ОР: 1,98; 95% ДИ 1,74-2,25), за которым следовали сахарный диабет (ОР: 1,36; 95% ДИ 1,18-1,57) и индекс коморбидности Чарлсона ≥ 4 (ОР: 1,35; 95% ДИ 1,17-1,56). У пациентов с предоперационной эректильной дисфункцией вероятность установки пенильного протеза составила 4,4% и 6,9% через 3 и 5 лет соответственно, что подчеркивает необходимость повышения осведомленности об этом методе лечения для улучшения качества жизни выживших после рака простаты [143].

В систематическом обзоре и мета-анализе 83 исследований с участием 12132 пациентов (средний возраст 58,6 лет, средний период наблюдения 47,6 месяцев) была выявлена высокая общая удовлетворенность пациентов пенильными

протезами на уровне 83% (95% ДИ 80-86%), при этом удовлетворенность возрастала у пациентов с трехкомпонентными протезами и при наличии сердечно-сосудистых или неврологических заболеваний [124]. Удовлетворенность партнеров была ниже по сравнению с пациентами, но увеличивалась при использовании надувных устройств и при наличии у пациента болезни Пейрони, при этом долгосрочная частота осложнений была ограниченной: от 3% для эрозии до 4,6% для механической поломки [124]. Анализ показал, что удовлетворенность пациентов и партнеров была превосходной и увеличивалась со временем, будучи независимой от возраста пациента, а количество осложнений было тесно связано с наличием сахарного диабета [124]. Асратов А.Т. и соавт. продемонстрировал, что имплантация трехкомпонентного фаллопротеза у пациентов с ЭД после РПЭ также снижает показатели ситуационной и личностной тревожности [38].

В систематическом обзоре и мета-анализе 12 исследований с участием 20161 пациента (медианный возраст 57 лет) выживаемость надувных пенильных протезов составила 93,3% через 1 год, 91,0% через 3 года, 87,2% через 5 лет, 76,8% через 10 лет, 63,7% через 15 лет и 52,9% через 20 лет, что соответствует медианному времени выживаемости устройства приблизительно 20 лет [125]. Подгрупповой анализ показал статистически значимо более высокие показатели 5-летней выживаемости устройств в более поздних исследованиях по сравнению с более ранними: 90,6% против 82,1% ($P = 0,01$), хотя другие характеристики пациентов или дизайна исследования не были статистически связаны с показателями выживаемости устройств [125].

В систематическом обзоре инфекционных осложнений пенильных протезов средняя частота инфекций варьировала от 0,33% до 11,4%, при этом в начале 2000-х годов общая частота инфекций составляла 3-5%, а с внедрением материалов с покрытием снизилась до 0,3-2,7% [61]. Мета-анализ продемонстрировал, что сахарный диабет связан с повышенным риском инфекции фаллопротеза с отношением шансов 1,53 (95% ДИ 1,15-2,04), что подтверждает роль диабета как значимого фактора риска данного осложнения. Несмотря на снижение частоты инфекций пенильных протезов в последние десятилетия, это осложнение остается

значимой причиной повторных операций и связано с более низкой выживаемостью протезов, особенно у пациентов с сахарным диабетом [61].

Основными хирургическими доступами при имплантации фаллопротеза являются пеноскротальный и инфрапубикальный. В систематическом обзоре 22 исследований, сравнивающих инфрапубикальный и пеноскротальный доступы при имплантации ФП, было установлено, что использование инфрапубикального доступа сокращает время операции, при этом не было зарегистрировано случаев гипестезии головки полового члена [82]. Общая частота перипротезных инфекций составила 3,3% или менее для обеих техник, а показатели удовлетворенности пациентов превышали 80% в обеих группах. Анализ показал, что как инфрапубикальный, так и пеноскротальный доступы являются эффективными подходами для установки трехкомпонентного надувного фаллопротеза, приводящими к высоким показателям удовлетворенности, при этом на сегодняшний день нет данных о том, что какой-либо доступ может снизить частоту инфекций [82].

Одним из перспективных направлений хирургического лечения эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии может стать реиннервация полового члена. В исследовании Гураль А.К. и соавт. было включено 16 пациентов с исходно сохранной ЭФ, перенесших РПЭ. Пациентам была проведена реиннервация полового члена, включающая нейрорафию «конец в бок» между бедренным и суральным нервами, а также имплантацию сурального аутоотрансплантата в кавернозные тела. По результатам оценки сексуальной функции после реиннервации средний балл опросника МИЭФ-5 увеличился с 5 до 16, а также всеми пациентами было отмечено появление спонтанных тумесценций в ночное время [39].

1.7. Заключение

В последние десятилетия значение коррекции функциональных осложнений после радикальной простатэктомии – стрессового недержания мочи и эректильной

дисфункции – неуклонно возрастает ввиду их существенного влияния на качество жизни пациентов. Современные данные свидетельствуют о том, что частота СНМ составляет 3–21% через 12 месяцев после операции, а ЭД встречается у 70–100% пациентов. Патофизиологические механизмы СНМ после РПЭ связаны с утратой внутреннего сфинктера и повреждением наружного сфинктера и тазовых структур, тогда как ЭД обусловлена удалением сосудисто-нервных пучков или, при нервосберегающей РПЭ, нейропраксией кавернозных нервов, эндотелиальной дисфункцией и фиброзным ремоделированием кавернозной ткани.

Консервативные методы лечения СНМ включают тренировки мышц тазового дна, биологическую обратную связь, электростимуляцию и экстракорпоральную магнитную стимуляцию. ТМТД является первой линией терапии и демонстрирует ускорение восстановления континенции и снижение тяжести недержания, особенно при сочетании с биологической обратной связью. ЭМТД и ЭМС оказывают преимущественно ускоряющий, но не стойкий эффект, тогда как фармакологические средства (дулоксетин, антихолинергические и β 3-адреномиметики) ограниченно эффективны и сопровождаются побочными эффектами.

Хирургическое лечение СНМ включает имплантацию искусственного мочевого сфинктера и мужских слингов. ИМС остаётся «золотым стандартом» для тяжёлых форм СНМ, обеспечивая 52–82% «сухости» и 78–81% долгосрочного удовлетворения пациентов, однако требует ревизии в 23,4% случаев и сопряжен с риском инфекций (0,5–7%), эрозий и механических неисправностей. Мужские слинги (фиксированные и регулируемые) эффективны при лёгком и умеренном СНМ, но их результат зависит от степени недержания, анамнеза стриктуры уретры и ожирения, а выживаемость устройств ниже, чем у ИМС.

Пенильная реабилитация после нс-РПЭ направлена на ускорение восстановления эректильной функции. Применяются иФДЭ-5 (силденафил, тадалафил, аванафил, варденафил) в различных режимах, при этом данные о преимуществах ежедневного приёма над приёмом по требованию остаются противоречивыми. Вакуумные устройства и внутрикавернозные инъекции

простагландин Е1 дополняют терапию, особенно в комбинации с иФДЭ-5. Низкоинтенсивная ударно-волновая терапия показывает перспективные результаты в восстановлении эректильной функции и улучшении показателей МИЭФ после нс-РПЭ.

Хирургическое лечение ЭД включает полуригидные и надувные фаллопротезы. Трёхкомпонентные устройства демонстрируют высокую эффективность и удовлетворённость пациентов с выживаемостью протезов до 20 лет и частотой инфекций 0,3–2,7% при использовании протезов с покрытием, однако требуют опыта хирурга и являются последней линией терапии.

Таким образом, литература подчёркивает важность индивидуального подхода: ранняя реабилитация и консервативные методы должны предшествовать хирургическим, при этом выбор специфической методики зависит от тяжести осложнений, сопутствующих факторов (возраст, ожирение, стриктуры), ожиданий пациента и опыта хирурга. Разработка алгоритмов лечения, объединяющих консервативные и хирургические стратегии, является ключом к оптимизации реабилитации и повышения качества жизни пациентов после радикальной простатэктомии.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Дизайн исследования

В диссертационной работе представлены материалы обследования и лечения 226 пациентов с эректильной дисфункцией и/или недержанием мочи в период с 2011 по 2025 год в урологическом отделении Городской клинической больницы №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ, ГБУ здравоохранения г. Москвы ММКЦ «Коммунарка» ДЗМ– клинических базах кафедры урологии и андрологии имени академика Н.А. Лопаткина ИХ ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» МЗ РФ (заведующий кафедрой, д.м.н., профессор, С.В. Котов), клинико-диагностического центра МЕДСИ на Красной Пресне. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом (согласно выписке из протокола заседания ЛЭК РНИМУ им. Н.И. Пирогова №213 от «13» декабря 2021 г.).

Диссертационная работа состоит из трех частей.

Первая часть – проспективное рандомизированное контролируемое клиническое исследование эффективности и безопасности экстракорпоральной электромагнитной стимуляции мышц тазового дна у пациентов с недержанием мочи после радикальной простатэктомии.

Вторая часть – ретроспективно-проспективное когортное исследование результатов имплантации фаллопротезов, искусственных мочевого сфинктеров и мужских слингов.

Третья часть – гистологическое и иммуногистохимическое исследование кавернозной ткани пациентов, перенесших имплантацию фаллопротезов.

2.2. Электромагнитная стимуляция мышц тазового дна

2.2.1. Дизайн исследования

В период с февраля 2024 г. по декабрь 2024 г. проведено проспективное рандомизированное контролируемое клиническое исследование эффективности и безопасности экстракорпоральной электромагнитной стимуляции мышц тазового дна у пациентов с недержанием мочи после радикальной простатэктомии на базе ММКЦ «Коммунарка». В исследование включен 101 пациент, которые были разделены на две группы: экспериментальную (n=51) и контрольную (n=50) (Рисунок 1). Распределение пациентов по группам проводилось с использованием метода блочной рандомизации с помощью генератора случайных чисел.

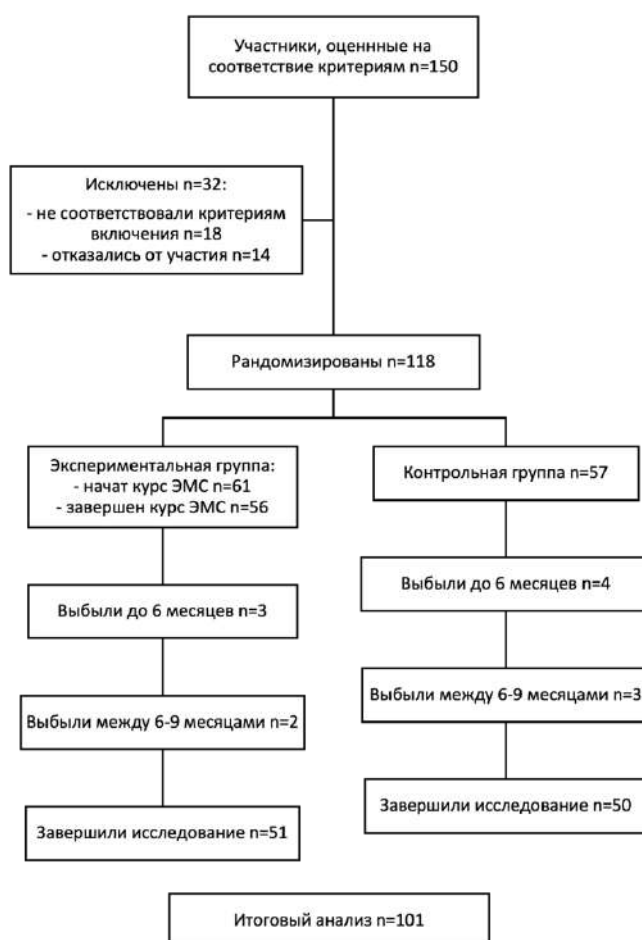


Рисунок 1 – Диаграмма CONSORT, отражающая поток пациентов на этапах исследования

2.2.2. Критерии включения, невключения, исключения

Критерии включения:

- Пациенты с недержанием мочи после радикальной простатэктомии.
- Согласие пациента на участие в исследовании.
- Отсутствие биохимического рецидива после операции (простатический специфический антиген (ПСА) $< 0,2$ нг/мл).
- Отрицательный хирургический край по данным гистологического исследования после радикальной простатэктомии.
- Регулярное выполнение упражнений Кегеля в послеоперационном периоде.

Критерии невключения:

- Уровень ПСА крови после операции $\geq 0,2$ нг/мл.
- Положительный хирургический край по данным гистологического исследования после радикальной простатэктомии.
- Высокий риск биохимического рецидива рака предстательной железы на основании данных предоперационного обследования.
- Острая инфекции мочевых путей.
- Соматические заболевания в стадии декомпенсации.
- Наличие неврологических заболеваний (болезнь Паркинсона, ОНМК, рассеянный склероз).
- Пациенты с наличием кардиоимплантата и других электронных имплантов в тазовом регионе.
- Пациенты, которые не могут сотрудничать в процессе лечения из-за когнитивных нарушений или других причин.
- Участие в других клинических исследованиях [20].

Критерии исключения:

- Отсутствие связи с пациентом в послеоперационном периоде для последующего наблюдения.
- Добровольный отказ пациента от участия [20].

2.2.3. Методы обследования пациентов

Все пациенты во время беседы с врачом-исследователем получали детальную информацию о цели, задачах и методах диссертационного исследования. Для определения клинического состояния пациентов проводилась регистрация жалоб и анамнеза заболевания, сбор анамнеза жизни, проведение объективного осмотра, анализ медицинской документации [20].

При сборе жалоб у больных выявлялось наличие недержания мочи при физической нагрузке, кашле, чихании, смехе, перемене положения тела. Другие жалобы включали в себя наличие затрудненного, учащенного мочеиспускания, ургентности, ургентного недержания мочи, ноктурии.

Для подтверждения диагноза недержания мочи применялись кашлевой тест, трехдневный прокладочный тест, дневники мочеиспускания, а также опросники ICIQ-SF, OAB-Q, QoL.

Врач-исследователь информировал пациентов о необходимости заполнения дневников мочеиспускания и выполнения прокладочного теста в соответствии с данной инструкцией:

1. Наиболее информативно заполнение дневника в течение 3-4 суток (в идеале 2 будних дня и два выходных дня).
2. Для определения количества выделенной мочи лучше использовать градуированный стакан. Если такового нет, используйте емкость известного объема, для примерного определения количества мочи (например, стеклянную банку 0.5л).
3. Начинать заполнение нужно с момента утреннего пробуждения. Если Вы проснулись в 8.00, то вести дневник необходимо до 8.00 следующего дня.
4. Отмечайте время, количество и характер выпитой жидкости.
5. Отмечайте время и количество выделенной жидкости.
6. Отмечайте все эпизоды потери мочи и ее количество («много», «немного»).

7. Отмечайте все повелительные позывы к мочеиспусканию (внезапные, нестерпимые позывы, которые тяжело контролировать), даже если они не привели к мочеиспусканию.

8. Если вы используете прокладки или подгузники, то с их помощью можно более точно ценить тяжесть недержания мочи. Для этого прокладку необходимо взвесить на кухонных весах до и после ее использования. Например, вы достали прокладку из упаковки, взвесили – ее вес составил 10 грамм. После того, как вы решаете сменить прокладку, ее необходимо положить в тонкий целлофановый пакет и снова взвесить – напр., ее вес составил 102 грамма. Далее из этого веса нужно вычесть вес новой прокладки: $102-10=92$ грамма.

9. Если мочеиспускание происходит ночью, обязательно следует отмечать время и количество выделенной мочи в ночное время.

10. По окончании 24 часов начните заполнять новый бланк дневника мочеиспускания.

2.2.3.1. Содержание опросников

Опросник по влиянию недержания мочи на качество жизни ICIQ-SF (International Conference on Incontinence Questionnaire – Short Form)

Ответьте, пожалуйста, на следующие вопросы в соответствии с тем, как это было на протяжении последнего месяца:

1. Как часто у Вас наблюдается подтекание мочи (отметьте один наиболее подходящий ответ)?

- Никогда – 0;
- Раз в неделю или реже – 1;
- Два или три раза в неделю – 2;
- Раз в день – 3;
- Несколько раз в день – 4;
- Все время – 5.

2. Какое количество мочи, на Ваш взгляд, у Вас подтекает (отметьте один наиболее подходящий ответ)?

- Нисколько – 0;
- Небольшое количество – 2;
- Достаточное количество – 4;
- Большое количество – 6.

3. Насколько сильно подтекание мочи влияет на Вашу повседневную жизнь (обведите наиболее подходящую цифру)?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Совсем не влияет

Очень сильно влияет

4. Когда у Вас подтекает мочи (отметьте все подходящие ответы)?

- Никогда – моча не подтекает;
- На пути к туалету;
- При кашле и чихании;
- Во сне;
- Во время физической нагрузки;
- Сразу после того, как Вы сходили в туалет и оделись;
- Без особых причин;
- Все время.

Баллы ICIQ-SF (1+2+3) _____

0 – незначительная степень недержания мочи;

1 – 5 – лёгкая степень недержания мочи;

6 – 12 – средняя степень недержания мочи;

13 – 18 – тяжёлая степень недержания мочи;

19 – 21 – очень тяжёлая степень недержания мочи.

Опросник для оценки недержания мочи The Overactive Bladder Questionnaire Short Form (OAB-q SF)

1. Насколько за последние 4 недели Вас беспокоили позывы к мочеиспусканию, сопровождающиеся неприятными ощущениями?

- Совсем не беспокоили – 1;

- Немного беспокоили – 2;
- Беспокоили в умеренной степени – 3;
- Достаточно сильно беспокоили – 4;
- Сильно беспокоили – 5;
- Очень сильно беспокоили – 6.

2. Насколько за последние 4 недели Вас беспокоили внезапные позывы к мочеиспусканию несмотря на то, что до этого момента Вы испытывали небольшое или никакого желания помочиться?

- Совсем не беспокоили – 1;
- Немного беспокоили – 2;
- Беспокоили в умеренной степени – 3;
- Достаточно сильно беспокоили – 4;
- Сильно беспокоили – 5;
- Очень сильно беспокоили – 6.

3. Насколько за последние 4 недели Вас беспокоили непроизвольные выделения небольшого количества мочи?

- Совсем не беспокоили – 1;
- Немного беспокоили – 2;
- Беспокоили в умеренной степени – 3;
- Достаточно сильно беспокоили – 4;
- Сильно беспокоили – 5;
- Очень сильно беспокоили – 6.

4. Насколько за последние 4 недели Вас беспокоила необходимость вставать по ночам, чтобы помочиться?

- Совсем не беспокоила – 1;
- Немного беспокоила – 2;
- Беспокоила в умеренной степени – 3;
- Достаточно сильно беспокоила – 4;
- Сильно беспокоила – 5;

- Очень сильно беспокоила – 6.

5. Насколько за последние 4 недели Вас беспокоила необходимость просыпаться ночью, потому что Вам нужно было помочиться?

- Совсем не беспокоила – 1;
- Немного беспокоила – 2;
- Беспокоила в умеренной степени – 3;
- Достаточно сильно беспокоила – 4;
- Сильно беспокоила – 5;
- Очень сильно беспокоила – 6.

6. Насколько за последние 4 недели Вас беспокоило выделение мочи, сопровождающееся сильным желанием помочиться?

- Совсем не беспокоило – 1;
- Немного беспокоило – 2;
- Беспокоило в умеренной степени – 3;
- Достаточно сильно беспокоило – 4;
- Сильно беспокоило – 5;
- Очень сильно беспокоило – 6.

Качество жизни вследствие расстройств мочеиспускания (QoL – Quality of Life)

Как бы Вы отнеслись к тому, что Вам пришлось бы мириться с имеющимися проблемами с мочеиспусканием до конца жизни?

- Прекрасно – 0;
- Хорошо – 1;
- Удовлетворительно – 2;
- Смешанное чувство – 3;
- Неудовлетворительно – 4;
- Плохо – 5;
- Очень плохо – 6.

2.2.4. Примененные методы лечения

После удаления уретрального катетера пациенты обеих групп начинали ежедневное выполнение упражнений Кегеля. В экспериментальной группе пациентам через 3 месяца после РПЭ проводился курс экстракорпоральной ЭМС мышц тазового дна в дополнение к выполнению упражнений Кегеля. ЭМС проводилась на аппарате Neuro-MSX (ООО «Нейрософт», Россия) (Рисунок 2) по протоколу: 8 сеансов с частотой 2-4 раза в неделю, амплитуда 30%, частота импульсов 50 Гц в течение 5 секунд, промежутки отдыха 6 секунд (Рисунок 3). В контрольной группе (n=50) пациенты выполняли только упражнения Кегеля.

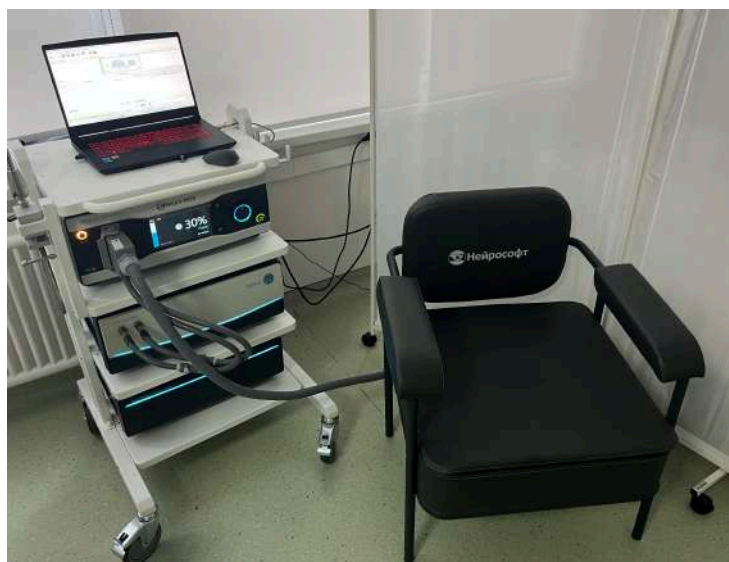


Рисунок 2 – Магнитный стимулятор Neuro-MSX

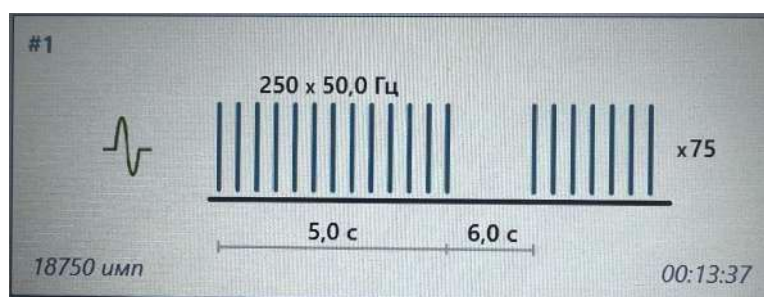


Рисунок 3 – Настройки режима электромагнитной стимуляции

2.2.5. Характеристика групп

Через 3 месяца после проведенной радикальной простатэктомии выполнялась оценка характеристик пациентов, включая возраст, индекс массы тела (ИМТ), уровень ПСА крови, данные трехдневного прокладочного теста и опросников. При сравнении исследуемых групп пациентов не было выявлено статистически значимых различий ($p>0,05$) (Таблица 1).

Таблица 1 – Исходные характеристики пациентов исследуемых групп

Показатели	Группа		p
	Экспериментальная, n=51	Контрольная, n=50	
Возраст (лет), Me [IQR]	65,00 [61,50; 67,00]	62,50 [58,00; 66,00]	0,062
ИМТ (кг/м ²), M (SD)	27,90 (3,85)	28,02 (3,66)	0,872
ПСА через 3 месяца (нг/мл), Me [IQR]	0,025 [0,008; 0,048]	0,025 [0,008; 0,029]	0,375
Прокладок в сутки через 3 месяца (пр/сут), Me [IQR]	2,0 [1,0; 2,5]	2,0 [1,0; 2,0]	0,659
Кол-во теряемой мочи через 3 месяца (г/сут), Me [IQR]	53,00 [18,25; 148,00]	50,50 [25,25; 70,00]	0,580
ICIQ-SF через 3 месяца, M (SD)	13,37 (3,85)	13,74 (3,81)	0,631
ICIQ-SF 3 вопрос через 3 месяца, Me [IQR]	6,00 [4,00; 8,00]	6,00 [5,00; 9,00]	0,430
ОАВ-Q через 3 месяца, Me [IQR]	15,00 [11,50; 17,00]	14,00 [11,00; 19,00]	0,710
ОАВ-Q Ноктурия через 3 мес., Me [IQR]	5,00 [3,00; 6,00]	4,00 [4,00; 6,00]	0,623
QoL через 3 месяца, Me [IQR]	5,00 [3,50; 6,00]	5,00 [4,00; 6,00]	0,826
Примечание: n – количество наблюдений, Me – медиана, IQR – интерквартильный размах, ИМТ – индекс массы тела, M – среднее, SD – стандартное отклонение, ПСА – простатический специфический антиген.			

2.2.6. Оценка результатов лечения

Оценка результатов проводилась на двух контрольных точках: через 6 и 9 месяцев после радикальной простатэктомии (Рисунок 4). Для оценки эффективности и безопасности лечения использовались следующие параметры:

1. Среднесуточное количество и вес используемых прокладок, определяемые с помощью 3-х дневного прокладочного теста.
2. Показатели опросников ICIQ-SF, OAB-q, QoL.
3. Уровень простатического специфического антигена (ПСА) в крови.



Рисунок 4 – Дизайн исследования ЭМС мышц тазового дна

2.3. Хирургическое лечение эректильной дисфункции и стрессового недержания мочи

2.3.1. Дизайн исследования

Вторая часть диссертационной работы представляет собой ретроспективно-проспективное когортное исследование результатов имплантации фаллопротезов,

искусственных мочевого сфинктеров и мужских слингов, выполненное в период с октября 2011 г. по май 2025 г. на базе урологического отделения Городской клинической больницы №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ, ГБУ здравоохранения г. Москвы ММКЦ «Коммунарка» ДЗМ – клинических баз кафедры урологии и андрологии имени академика Н.А. Лопаткина ИХ ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» МЗ РФ, а также клинко-диагностического центра МЕДСИ на Красной Пресне.

В исследование включены 125 пациентов, перенесших 140 имплантаций, доступных для связи и данные которых удалось отследить: 54 имплантации фаллопротезов, 49 имплантаций искусственных мочевого сфинктеров, 37 имплантаций мужских слингов. Все операции выполнялись одним хирургом. Пациенты каждой когорты были разделены на две группы в зависимости от наличия радикальной простатэктомии в анамнезе: группа РПЭ и группа не-РПЭ (группа других причин).

2.3.2. Критерии включения, невключения, исключения

Хирургическое лечение стрессового недержания мочи

Критерии включения:

- Мужчины со стрессовым недержанием мочи различной степени тяжести.
- Отсутствие эффекта от консервативной терапии в течение 6-12 месяцев.
- Отсутствие биохимического рецидива после операции (ПСА < 0,2 нг/мл).
- Согласие пациента на участие в исследовании.

Критерии невключения:

- Ургентное недержание мочи или смешанное недержание мочи с преобладанием ургентного компонента.
- Тяжелые сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации [1].
- Снижение когнитивной функции и/или нарушение мелкой моторики, не позволяющие управлять помпой ИМС.

Хирургическое лечение эректильной дисфункции

Критерии включения:

- Мужчины с эректильной дисфункцией тяжелой степени, рефрактерной к медикаментозной терапии.
- Отсутствие эффекта от пенильной реабилитации в течение 12 месяцев после нервосберегающей РПЭ.
- Согласие пациента на участие в исследовании.

Критерии невключения:

- Тяжелые сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации.
- Снижение когнитивной функции и/или нарушение мелкой моторики, не позволяющие управлять помпой трехкомпонентного фаллопротеза [20].

Критерии исключения (общие для всех участников исследования):

- Отсутствие связи с пациентом в послеоперационном периоде для последующего наблюдения.
- Добровольный отказ пациента от участия [20].

2.3.3. Методы обследования пациентов

Все пациенты во время беседы с врачом-исследователем получали детальную информацию о цели, задачах и методах диссертационного исследования. Для определения клинического состояния пациентов проводилась регистрация жалоб и анамнеза заболевания, сбор анамнеза жизни, проведение объективного осмотра, инструментального и лабораторного обследований [20].

При сборе жалоб у пациентов с недержанием мочи выявлялось наличие недержания мочи при физической нагрузке, кашле, чихании, смехе, перемене положения тела. У пациентов с эректильной дисфункцией оценивалось ухудшение качества эрекции или отсутствие спонтанных и индуцированных эрекций.

При изучении анамнеза заболевания оценивались такие особенности, как дата радикальной простатэктомии, длительность жалоб, наличие положительной динамики восстановления удержания мочи и эректильной функции после

операции, наличие предшествующих оперативных вмешательств по имплантации фаллопротезов, искусственных мочевого сфинктеров, мужских слингов, анамнез хирургического лечения стриктуры уретры, лучевой терапии органов малого таза.

Для подтверждения диагноза недержания мочи применялись кашлевой тест, трехдневный прокладочный тест, дневники мочеиспускания. Для подтверждения диагноза эректильной дисфункции применялись опросник МИЭФ-5, фармакодоплерография сосудов полового члена, КТ-кавернознография.

В рамках предоперационного обследования на амбулаторном этапе выполнялись лабораторные и инструментальные методы исследования: клинические анализы крови и мочи, посев мочи на микрофлору с определением чувствительности к антибиотикам, биохимический анализ крови, коагулограмма, определение группы крови и резус-фактора, серологических маркеров инфекций (HBsAg, HCV, RW, HIV), электрокардиография с расшифровкой показателей, флюорография органов грудной клетки, УЗИ вен нижних конечностей, гибкая уретроцистоскопия, комплексное уродинамическое исследование [20].

2.3.4. Примененные методы лечения

Имплантация фаллопротезов выполнялась через пеноскротальный (91,7% в группе РПЭ и 77,8% в группе не-РПЭ), инфрапубикальный (5,6% в группе РПЭ и 22,2% в группе не-РПЭ) и субкоронарный (2,8% в группе РПЭ и 0% в группе не-РПЭ) доступы. Использовались однокомпонентные (25,0% в группе РПЭ и 22,2% в группе не-РПЭ) и трехкомпонентные (75,0% в группе РПЭ и 77,8% в группе не-РПЭ) фаллопротезы. Длительность операции составляла в среднем 70 минут.

Имплантация ИМС выполнялась через промежностный (84,4% в группе РПЭ и 88,2% в группе не-РПЭ) и пеноскротальный (15,6% в группе РПЭ и 11,8% в группе не-РПЭ) доступы. Манжета устанавливалась стандартно (90,6% в группе РПЭ и 82,4% в группе не-РПЭ) и транскорпорально (9,4% в группе РПЭ и 17,6% в группе не-РПЭ). Размер манжеты составлял от 3,5 до 5,0 см. Длительность операции в среднем составляла 70-80 минут.

Имплантация мужских слингов включала установку фиксированных (81,0% в группе РПЭ и 87,5% в группе не-РПЭ) и регулируемых (19,0% в группе РПЭ и 12,5% в группе не-РПЭ) слингов. Длительность операции составляла в среднем 55-60 минут.

2.3.5. Характеристика групп

Исходные характеристики пациентов в когорте фаллопротезирования представлены в таблице 2. Наблюдались статистически значимые различия по возрасту между пациентами двух групп. Пациенты в группе РПЭ были достоверно старше - медианный возраст составил 64 года [59; 66] против 52 лет [36; 62] в группе не-РПЭ ($p=0,007$) [22].

Значимые различия обнаружены в частоте клинического кавернозного фиброза, наличие которого определялось хирургом на основании данных пальпации, результатов УЗИ полового члена, а также по плотности кавернозной ткани во время бужирования кавернозных тел в ходе имплантации: у пациентов в группе не-РПЭ он встречался в 33,3% случаев (6 из 18) против 2,8% (1 из 36) у пациентов в группе РПЭ ($p=0,004$).

Длина импланта была статистически значимо больше у пациентов после РПЭ: $19,1 \pm 1,9$ см против $17,7 \pm 2,6$ см в группе не-РПЭ ($p=0,028$).

Этиология эректильной дисфункции в группе не-РПЭ включала в себя артериогенную ЭД в 9 (50%), веноокклюзивную ЭД в 3 (16,7%), болезнь Пейрони в 5 (27,8%) случаях и травму полового члена в 1 (5,5%) случае.

Таблица 2 – Характеристика групп пациентов в когорте фаллопротезирования

Параметр	Фаллопротезирование		Р
	РПЭ, n=36	Не-РПЭ, n=18	
Возраст, лет ($M \pm SD$)	64 [59; 66]	52 [36; 62]	0,007
ИМТ, $кг/м^2$ ($M \pm SD$)	28,75 [27,20; 31,02]	27,65 [22,75; 29,32]	0,062

Продолжение Таблицы 2

Ожирение (ИМТ ≥ 30), n (%)	21 (58,3%)	13 (72,2%)	0,381
Сахарный диабет, n (%)	5 (13,9%)	1 (5,6%)	0,651
Лучевая терапия в анамнезе, n (%)	3 (8,3%)	1 (5,6%)	1,000
Наблюдение (мес), M (SD)/Me [IQR]	37,17 (22,99)	35,06 (17,81)	0,734
Первичная имплантация, n (%)	34 (94,4%)	17 (94,4%)	1,000
Замена фаллопротеза, n (%)	2 (5,6%)	1 (5,6%)	1,000
Кавернозный фиброз, n (%)	1 (2,8%)	6 (33,3%)	0,004
Длина импланта, мм (M $\pm$ SD)	19,1 (1,9)	17,7 (2,6)	0,028
Длительность операции (мин), Me [IQR]	70 [60; 85]	70 [61; 104]	0,574
Доступ			
Пеноскротальный, n (%)	33 (91,7%)	14 (77,8%)	0,152
Субкоронарный, n (%)	1 (2,8%)	0 (0,0%)	
Инфрапубикальный, n (%)	2 (5,6%)	4 (22,2%)	
Тип протеза			
Однокомпонентный, n (%)	9 (25,0%)	4 (22,2%)	1,000
Трехкомпонентный, n (%)	27 (75,0%)	14 (77,8%)	
Примечание: ИМТ – индекс массы тела, ЭД – эректильная дисфункция, M – среднее, SD – стандартное отклонение, n – количество наблюдений, Me – медиана, IQR – интерквартильный размах.			

Исходные характеристики пациентов в когорте ИМС представлены в таблице 3. Пациенты групп РПЭ и не-РПЭ значительно различались по анамнезу хирургического лечения стриктур уретры. У пациентов в группе не-РПЭ СУ в анамнезе встречалась в 76,5% случаев (13 из 17) против 31,2% (10 из 32) у пациентов в группе РПЭ ($p=0,006$) [22].

Длительность операции была значимо больше в группе не-РПЭ: 80 минут [70; 120] против 70 минут [60; 86] у пациентов группы РПЭ ($p=0,027$).

Таблица 3 – Характеристика групп пациентов в когорте имплантации искусственных мочевого сфинктеров

Параметр	Искусственный мочево сфинктер		p
	РПЭ, n=32	Не-РПЭ, n=17	
Возраст, лет (M $\pm$ SD)	68,0 (7,8)	70,2 (11,9)	0,451

Продолжение Таблицы 3

ИМТ, кг/м ² (М ± SD)	28,96 (4,19)	29,34 (4,65)	0,769
Ожирение (ИМТ ≥ 30), n (%)	15 (46,9%)	7 (41,2%)	0,769
Сахарный диабет, n (%)	7 (21,9%)	7 (41,2%)	0,193
Лучевая терапия в анамнезе, n (%)	5 (15,6%)	5 (29,4%)	0,285
Наблюдение (мес), Ме [IQR]/ М (SD)	34 [6; 47]	45 [22; 78]	0,215
Стриктура уретры в анамнезе, n (%)	10 (31,2%)	13 (76,5%)	0,006
Повторная имплантация, n (%)	9 (28,1%)	6 (35,3%)	0,747
Размер манжеты (см), Ме [IQR]	4,0 [4,0; 4,5]	4,5 [4,0; 4,5]	0,501
Длительность операции (мин), Ме [IQR]	70 [60; 86]	80 [70; 120]	0,027
Доступ			
Пеноскротальный, абс. (%)	5 (15,6%)	2 (11,8%)	1,000
Промежностный, абс. (%)	27 (84,4%)	15 (88,2%)	
Метод установки манжеты			
Стандартно, абс. (%)	29 (90,6%)	14 (82,4%)	0,405
Транскорпорально, абс. (%)	3 (9,4%)	3 (17,6%)	
Примечание: ИМТ – индекс массы тела, ЭД – эректильная дисфункция, М – среднее, SD – стандартное отклонение, n – количество наблюдений, Ме – медиана, IQR – интерквартильный размах.			

Исходные характеристики пациентов в когорте мужских слингов представлены в таблице 4. Отмечено значимое различие в длительности наблюдения: 46±28 месяцев в группе РПЭ против 28±13 месяцев в группе не-РПЭ (p=0,015). Аналогично когорте ИМС, стриктуры уретры значительно чаще встречались у пациентов в группе не-РПЭ: 62,5% (10 из 16) против 19,0% (4 из 21) в группе РПЭ (p=0,015).

Количество теряемой мочи до операции было достоверно больше у пациентов группы не-РПЭ: 425,00 г/сут [287,50; 625,00] против 200,00 г/сут [150,00; 400,00] в группе РПЭ (p=0,034).

Таблица 4 – Характеристика групп пациентов в когорте имплантации мужских слингов

Параметр	Мужские слинги		p
	РПЭ, n=21	Не-РПЭ, n=16	
Возраст, лет (M ± SD)	68,4 (5,3)	70,3 (5,1)	0,283
ИМТ, кг/м² (M ± SD)	27,60 [25,90; 29,70]	27,25 [25,30; 31,62]	0,878
Ожирение (ИМТ ≥ 30), n (%)	5 (23,8%)	6 (37,5%)	0,475
Сахарный диабет, n (%)	3 (14,3%)	6 (37,5%)	0,136
Лучевая терапия в анамнезе, n (%)	1 (4,8%)	5 (31,2%)	0,066
Наблюдение (мес), Me [IQR]/ M (SD)	46 (28)	28 (13)	0,015
Стриктура уретры в анамнезе, n (%)	4 (19,0%)	10 (62,5%)	0,015
Длительность операции (мин), Me [IQR]	60 [50; 70]	55 [45; 75]	0,609
Кол-во теряемой мочи, г/сут (Me, Q1-Q3)	200,00 [150,00; 400,00]	425,00 [287,50; 625,00]	0,034
Вид устройства			
Регулируемый слинг, абс. (%)	4 (19,0%)	2 (12,5%)	0,680
Фиксированный слинг, абс. (%)	17 (81,0%)	14 (87,5%)	
Примечание: ИМТ – индекс массы тела, ЭД – эректильная дисфункция, M – среднее, SD – стандартное отклонение, n – количество наблюдений, Me – медиана, IQR – интерквартильный размах.			

2.3.6. Оценка результатов лечения

Критерии оценки результатов фаллопротезирования:

- Эффективность определялась как восстановление половой активности и отсутствие осложнений, приведших к дисфункции или эксплантации устройства.
- Удовлетворенность оценивалась при ответе на вопрос «Довольны ли вы перенесенным лечением в целом?» посредством телефонного опроса или на контрольном осмотре.

Критерии оценки результатов имплантации ИМС и мужских слингов:

- Излеченность определялась как достижение полной континенции или использование менее 1 прокладки в сутки по результатам 3-дневного прокладочного теста.
- Улучшением считалось снижение объема теряемой мочи более чем на 50% от исходного уровня.
- Неэффективность констатировалась при отсутствии значимого улучшения симптомов недержания мочи.

Дополнительно оценивались следующие параметры:

- Частота и характер осложнений.
- Частота эксплантации устройств.
- Необходимость в ревизионных операциях.
- Влияние демографических характеристик и клинических факторов на результаты лечения.
- Хирургические параметры (длительность операции, хирургический доступ, размеры имплантируемых устройств).

Оценка результатов лечения проводилась через 3, 6, 12 месяцев после операции, а затем ежегодно на протяжении всего периода наблюдения.

2.4. Гистологическое исследование кавернозной ткани

2.4.1. Дизайн исследования

Третья часть диссертационной работы представляет собой проспективное клиническое исследование с гистологическим и иммуногистохимическим анализом кавернозной ткани 15 пациентов, перенесших имплантацию фаллопротезов в период с мая 2023 г. по май 2025 г. на базе урологического отделения ГБУ здравоохранения г. Москвы ММКЦ «Коммунарка» ДЗМ – клинической базы кафедры урологии и андрологии имени академика

Н.А. Лопаткина ИХ ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» МЗ РФ, а также клинικο-диагностического центра МЕДСИ на Красной Пресне.

Во время операции из левого и правого кавернозных тел забирались биоптаты кавернозной ткани и в дальнейшем подвергались стандартной гистологической обработке с окраской гематоксилином и эозином, а также иммуногистохимическому исследованию с использованием первичных антител к коллагену I типа (Col I), коллагену III типа (Col III), гладкомышечному актину (SMA, α -smooth muscle actin).

2.4.2. Критерии включения, невключения, исключения

Критерии включения:

- Показания к имплантации фаллопротеза.
- Согласие пациента на участие в исследовании и получение биоптата кавернозной ткани.

Критерии невключения:

- Тяжелые сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации.
- Острые воспалительные процессы урогенитального тракта.

Критерии исключения:

- Отсутствие связи с пациентом в послеоперационном периоде для последующего наблюдения.
- Добровольный отказ пациента от участия в исследовании [20].
- Неудовлетворительное качество гистологического материала.

2.4.3. Примененные методы исследования

Получение биоптатов кавернозной ткани производилось интраоперационно во время имплантации фаллопротеза. После выполнения корпоротомии из левого

и правого кавернозных тел забирались образцы ткани размером приблизительно 0,5×0,5 см. Биопсия выполнялась ножницами Метценбаума из области средней трети кавернозных тел.

Биоматериал фиксировали в 10%-ном забуференном растворе формалина, затем заливали в парафин по обычной методике. Серийные парафиновые срезы толщиной 3 мкм депарафинировали по стандартной схеме, затем окрашивали гематоксилином и эозином. В качестве первичных антител для иммуногистохимического исследования использовали гладкомышечный актин (SMA), коллагены I (Col I) и III (Col III) типов (Wuhan Servicebio Technology Co., Ltd., Китай).

Биоптат кавернозной ткани фиксировали не менее 48 часов забуференном формалине (Биовитрум, Россия), соотношение материал:фиксатор = 1:20.

После фиксации производили вырезку фрагмента помещали в маркированную гистологическую кассету.

Проводку полученного материала выполняли в автоматическом вакуумном процессоре Leica ASP300 S (Leica Biosystems, Германия) по следующей схеме: 7 смен изопропилового спирта (Компонентреактив, Россия) по 45 мин. в каждой, затем 3 смены парафина (Биовитрум, Россия) по 60 мин, при температуре 60°C. После чего, выполняли заливку в многоразовые металлические формы на заливочной станции Leica HistoCore Arcadia (Leica Biosystems, Германия) [45].

Микротомиию блоков выполняли на ручном ротационном микротоме RM 2125 RTS (Leica Biosystems, Германия), срезы переносили на поверхность воды в Слайдбаня-30/60 для расправления (КБ Техном, Россия). Толщина срезов для исследования была равна 4 мкм. Для проведения иммуногистохимического исследования срезы помещали на стекла с адгезивным покрытием PCI (Биовитрум, Россия).

Депарафинирование, окраску срезов, просветление выполняли в автоматическом стейнере ST5010 AXL (Leica Biosystems, Германия). Для исследования использовалась обзорная окраска гематоксилином и эозином [45].

Использовались красители производства Бювитрум, согласно инструкции производителя. Заключение окрашенных срезов проводили вручную, для заключения окрашенных срезов использовали монтирующую среду Consul-Mount (Thermo Fisher Scientific, США).

Депарафинирование для иммуно-гистохимического исследования проводили по общепринятой методике используя три смены ксилола по 10 минут, три смены этанола по 5 минут, завершали в дистиллированной воде.

Демаскировку проводили тепловым методом, нагревая депарафинированные срезы в цитратном буфере с $\text{pH}=6$, при температуре $95-98^{\circ}\text{C}$ в течение 30 минут. Первичные антитела разводили до рабочего разведения 1:100, с экспозицией во влажной камере при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ в течение ночи. Отмывали в фосфатном буфере с $\text{pH } 7,2-7,4$ используя три смены по 5 минут. Визуализацию иммунных комплексов проводили набором Histofine DAB-3S Peroxidase Chromogen/Substrate kit. Для заключения окрашенных срезов использовали монтирующую среду Consul-Mount (Thermo Fisher Scientific, США).

Анализ препаратов проводили, используя исследовательский микроскоп ADF E300.

2.4.4. Характеристика групп

В гистологическое исследование были включены 15 пациентов мужского пола. Средний возраст составил 57 ± 11 лет, индекс массы тела $28,17 \pm 3,06 \text{ кг/м}^2$. Медиана длительности эректильной дисфункции до имплантации составила 24 месяца [9; 33].

Пациенты были разделены на две группы в зависимости от этиологии ЭД:

Группа РПЭ (n=11, 73,3%):

1. Пациенты с эректильной дисфункцией после радикальной простатэктомии.
2. Средний возраст: 60 ± 8 лет.
3. Медиана длительности ЭД: 18 [9; 30] месяцев.

Группа не-РПЭ (n=4, 26,7%):

- Артериогенная эректильная дисфункция (n=1).
- Веноокклюзивная дисфункция (n=1).
- Болезнь Пейрони (n=2).
- Средний возраст: 47±12 лет.
- Медиана длительности ЭД: 45 [24; 89] месяцев.

Статистически значимые различия между группами РПЭ и не-РПЭ выявлены по возрасту ($p=0,021$) и длительности эректильной дисфункции ($p=0,048$). Другие показатели между группами не различались (Таблица 5).

Таблица 5 – Характеристика групп пациентов, которым было проведено гистологическое исследование кавернозной ткани

Показатели	Этиология ЭД		p
	РПЭ, n=11	не-РПЭ, n=4	
Возраст (лет), М (SD)	60 (8)	47 (12)	0,021
ИМТ (кг/м ²), М (SD)	28,22 (2,32)	28,02 (5,07)	0,918
ЛТ, абс. (%)	1 (9,1%)	0 (0,0%)	1,000
Ожирение, абс. (%)	8 (72,7%)	1 (25,0%)	0,235
Сахарный диабет, абс. (%)	0 (0,0%)	1 (25,0%)	0,267
Длительность ЭД до имплантации (мес), Ме [IQR]	14 [8; 33]	24 [20; 28]	0,647
Первичная имплантация, абс. (%)	10 (90,9%)	4 (100,0%)	1,000
Замена ФП, абс. (%)	1 (9,1%)	0 (0,0%)	1,000
Кавернозный фиброз (клинически), абс. (%)	1 (9,1%)	2 (50,0%)	0,154
Длина импланта (см), М (SD)	19,1 (1,9)	17,8 (2,8)	0,293
Длительность операции (мин), Ме [IQR]	75 [68; 82]	102 [71; 148]	0,392
Период наблюдения (мес), Ме [IQR]	8,00 [5,50; 14,50]	20,00 [12,75; 24,25]	0,237
Вид протеза			
Однокомпонентный, абс. (%)	1 (9,1%) 10 (90,9%)	0 (0,0%) 4 (100,0%)	1,000
Трехкомпонентный, абс. (%)	10 (90,9%)	4 (100,0%)	1,000
Примечание: ИМТ – индекс массы тела, ЛТ – лучевая терапия, ЭД – эректильная дисфункция, ФП – фаллопротез, М – среднее, SD – стандартное отклонение, n – количество наблюдений, Ме – медиана, IQR – интерквартильный размах.			

2.4.5. Оценка результатов

Гистологические критерии оценки

Ключевые гистологические признаки кавернозного фиброза:

- Утолщение трабекул.
- Склероз трабекулярных структур.
- Сужение и облитерация синусоидальных пространств.
- Гиалинизация стромы.

Степень выраженности фиброзных изменений трактовалась так: 1 балл – минимальные фиброзные изменения, 2 балла – умеренные фиброзные изменения, 3 балла – выраженные фиброзные изменения.

Оценка интенсивности иммунного окрашивания проводилась полуколичественным методом по четырехбалльной шкале:

- Минимальная экспрессия (+) – 0-25% площади среза.
- Умеренная экспрессия (++) 26-50% площади среза.
- Выраженная экспрессия (+++) 51-75% площади среза.
- Очень выраженная экспрессия (++++) 76-100% площади среза.

Расчет соотношения коллагенов: Соотношение Col I/III рассчитывалось как отношение интенсивности экспрессии коллагена I типа к интенсивности экспрессии коллагена III типа в каждом образце.

Определение кавернозного фиброза:

- **Клинический фиброз:** определялся на основании пальпации, данных доплерографии и интраоперационных находок (уплотнение, рубцевание кавернозной ткани).
- **Гистологический фиброз:** определялся при наличии избыточного отложения коллагена, замещения нормальной архитектуры кавернозной ткани фиброзной тканью.

Клинические критерии оценки результатов фаллопротезирования описаны в главе 2.3.5.

2.5. Методы статистической обработки результатов исследования

Данные, полученные в рамках исследования, были внесены в электронную базу данных (пакет программ “Microsoft Office Excel”), созданную автором диссертационного исследования. Сбор, хранение, статистическая обработка и анализ данных выполнялась на персональном компьютере при помощи пакетов программ “Microsoft Office Excel” (Microsoft Corporation, США), StatTech v. 4.8.3 (ООО “Статтех”, Россия) [20].

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD) с указанием границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей ($Q1 - Q3$). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95% доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера-Пирсона [20].

Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному, при условии равенства дисперсий выполнялось с помощью t -критерия Стьюдента. При отсутствии нормального распределения сравнение выполнялось с помощью U -критерия Манна-Уитни. Сравнение трех и более групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному, выполнялось с помощью однофакторного дисперсионного анализа, апостериорные сравнения проводились с помощью критерия Тьюки (при условии равенства дисперсий) [20]. При отсутствии нормального распределения сравнение выполнялось с помощью критерия Краскела-Уоллиса, апостериорные сравнения – с помощью критерия Данна с поправкой Холма. При сравнении трех и более зависимых совокупностей, распределение которых отличалось от нормального,

использовался непараметрический критерий Фридмана с апостериорными сравнениями с помощью критерия Коновера-Имана с поправкой Холма.

Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью точного критерия Фишера (при значениях минимального ожидаемого явления менее 10). Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Апостериорные сравнения выполнялись с помощью критерия хи-квадрат Пирсона с поправкой Холма. Сравнение парных процентных долей между двумя временными точками в пределах одной и той же группы (до–после) по бинарным исходам выполнялось с помощью теста Макнемара [13].

В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей рассчитывалось отношение шансов с 95% доверительным интервалом (ОШ; 95% ДИ). В случае нулевых значений числа наблюдений в ячейках таблицы сопряженности расчет отношения шансов выполнялся с поправкой Холдейн-Энскомб.

Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (при распределении показателей, отличном от нормального).

Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии. Построение прогностической модели вероятности определенного исхода выполнялось при помощи метода логистической регрессии. Мерой определенности, указывающей на ту часть дисперсии, которая может быть объяснена с помощью логистической регрессии, служил коэффициент R^2 Найджелкерка.

Оценка функции выживаемости пациентов проводилась по методу Каплана-Мейера.

Для оценки дискриминационной способности количественных признаков при прогнозировании определенного исхода, применялся метод анализа ROC-

кривых. Разделяющее значение количественного признака в точке cut-off определялось по наивысшему значению индекса Юдена.

Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ

3.1. Результаты электромагнитной стимуляции мышц тазового дна в лечении недержания мочи после радикальной простатэктомии

Анализ динамики количества используемых прокладок и теряемой мочи представлен в Таблице 6.

Таблица 6 – Динамика количества используемых прокладок и теряемой мочи у пациентов после радикальной простатэктомии

Этапы наблюдения	3 месяца		6 месяцев		9 месяцев		p
Группа	Экспер.	Контр.	Экспер.	Контр.	Экспер.	Контр.	
Прокладок в сутки, Ме (Q ₁ - Q ₃)	2 (1- 2,5)	2 (1-2)	1 (1-1)	1,5 (1- 2)	1 (0-1)	1 (1-1)	< 0.05*
p	0,659		< 0,001		0,069		
Кол-во теряемой мочи (г/сут), Ме (Q ₁ -Q ₃)	53 (18,25- 148)	50,5 (25,25- 70)	14 (4- 50)	32,5 (15,25- 55)	5 (0- 37,5)	10 (3- 37,5)	< 0.05**
p	0,580		0,034		0,432		
Сухость, абс. (%)			9 (17,6)	3 (6)	15 (29,4)	9 (18)	0,014
p			0,122		0,178		
Примечание: Ме – медиана, Q ₁ -Q ₃ – интерквартильный размах. * - p _{3 мес.} – p _{6 мес.} <0.05, p _{3 мес.} – p _{9 мес.} <0.05 для экспериментальной группы, p _{3 мес.} – p _{9 мес.} <0.05, p _{3 мес.} – p _{6 мес.} <0.05, p _{6 мес.} – p _{9 мес.} <0.05 для контрольной группы. ** - p _{3 мес.} – p _{6 мес.} <0.05, p _{3 мес.} – p _{9 мес.} <0.05, p _{6 мес.} – p _{9 мес.} <0.05 для обеих групп.							

В обеих группах наблюдались статистически значимые изменения количества используемых прокладок и теряемой мочи на протяжении всего периода наблюдения (p < 0,05 для обеих групп). Статистически значимые различия между группами были выявлены через 6 месяцев после РПЭ (p < 0,001 для количества прокладок и p = 0,034 для количества теряемой мочи), но не через 9 месяцев (p > 0,05).

В обеих группах выявлены статистически значимые изменения в достижении полной сухости ($p = 0,014$ для обеих групп). При сравнении групп на контрольных точках 6 и 9 месяцев статистически значимых различий не обнаружено ($p=0,122$ и $p=0,178$, соответственно), хотя наблюдалась тенденция к большей доле пациентов с полной сухостью в экспериментальной группе.

Анализ динамики показателей опросников представлен в Таблице 7.

Таблица 7 – Изменения показателей опросников (ICIQ-SF, OAB-q, QoL из IPSS) в исследуемых группах

Этапы наблюдения	3 месяца		6 месяцев		9 месяцев		p
Группа	Экспер.	Контр.	Экспер.	Контр.	Экспер.	Контр.	
ICIQ-SF, Ме (Q ₁ -Q ₃)	13 (10- 16)	14 (11- 17)	11 (8- 14)	12 (10- 14)	10 (0- 13)	11 (8- 12,75)	< 0.05*
p	0,521		0,118		0,386		
ICIQ-SF 3 вопрос, Ме (Q ₁ -Q ₃)	6 (4-8)	6 (5-9)	5 (2-8)	5,5 (4- 7)	4 (0-7)	5 (3-7)	< 0.05*
p	0,430		0,292		0,324		
OAB-Q, Ме (Q ₁ -Q ₃)	15 (11,5- 17)	14 (11- 19)	11 (9-15)	12 (10- 16,75)	10 (9- 11,5)	11,5 (9- 13,75)	< 0.05*
p	0,710		0,057		0,161		
OAB-Q ноктурия, Ме (Q ₁ -Q ₃)	5 (3-6)	4 (4-6)	4 (3-4)	4 (4-5)	3 (3-4)	4 (2,25- 5)	< 0.05**
p	0,623		0,014		0,016		
QoL, Ме (Q ₁ -Q ₃)	5 (3,5-6)	5 (4-6)	4 (3-5)	4,5 (4-5)	3 (3-4)	4 (3-5)	< 0.05*
p	0,826		0,053		0,189		
Примечание: Ме – медиана, Q ₁ -Q ₃ – интерквартильный размах. * - p _{3 мес.} – p _{6 мес.} < 0.05, p _{3 мес.} – p _{9 мес.} < 0.05, p _{6 мес.} – p _{9 мес.} < 0.05 для обеих групп; ** - p _{3 мес.} – p _{6 мес.} < 0.05, p _{3 мес.} – p _{9 мес.} < 0.05 для экспериментальной группы, p _{3 мес.} – p _{9 мес.} < 0.05, p _{6 мес.} – p _{9 мес.} < 0.05 для контрольной группы.							

В обеих группах выявлены статистически значимые изменения показателей опросника ICIQ-SF ($p < 0,05$ для обеих групп). При сравнении групп на всех контрольных точках статистически значимых различий не обнаружено (6 месяцев: $p=0,118$; 9 месяцев: $p=0,386$).

Анализ третьего вопроса опросника ICIQ-SF, отражающего влияние недержания мочи на качество жизни, также показал статистически значимые

изменения в обеих группах ($p < 0,05$ для обеих групп). Однако значимых различий между группами выявлено не было (6 месяцев: $p=0,292$; 9 месяцев: $p=0,324$).

Статистически значимые изменения показателей опросника ОАВ-Q наблюдались в обеих группах ($p < 0,05$ для обеих групп). При сравнении групп на всех контрольных точках статистически значимых различий не обнаружено, хотя через 6 месяцев после операции различия были близки к статистически значимым (6 месяцев: $p=0,057$; 9 месяцев: $p=0,161$).

Анализ суммы четвертого и пятого вопросов ОАВ-Q, оценивающих ноктурию, продемонстрировал значимые изменения показателей в обеих группах ($p < 0,05$ для обеих групп). Как через 6, так и через 9 месяцев после операции выявлены статистически значимые различия между группами ($p=0,014$ и $p=0,016$, соответственно) с лучшими показателями в экспериментальной группе.

В обеих группах выявлены статистически значимые изменения показателей качества жизни, связанного с мочеиспусканием ($p < 0,05$ для обеих групп). При сравнении групп на всех контрольных точках значимых различий обнаружено не было, хотя через 6 месяцев после операции различия были близки к статистически значимым (3 месяца: $p = 0,826$; 6 месяцев: $p = 0,053$; 9 месяцев: $p = 0,189$).

Анализ динамики уровня ПСА представлен в Таблице 8.

Таблица 8 – Динамика уровня ПСА в группах

Этапы наблюдения	3 месяца		6 месяцев		9 месяцев		p
Группа	Экспер.	Контр.	Экспер.	Контр.	Экспер.	Контр.	
ПСА, Ме (Q ₁ -Q ₃)	0,025 (0,008 – 0,048)	0,025 (0,008 – 0,029)	0,025 (0,008 – 0,033)	0,025 (0,008 – 0,046)	0,025 (0,009 – 0,041)	0,025 (0,022 – 0,041)	0,036*, 0,909**
p	0,375		0,495		0,826		
Примечание: ПСА – простатический специфический антиген, Ме – медиана, Q ₁ -Q ₃ – интерквартильный размах. * – для экспериментальной группы. ** – для контрольной группы.							

При сравнении уровня ПСА между группами на контрольных точках через 6 и 9 месяцев после операции статистически значимых различий обнаружено не было ($p=0,375$, $p=0,495$ и $p=0,826$ соответственно).

В процессе наблюдения у одного пациента (2,0%) в экспериментальной группе через 9 месяцев после РПЭ выявлен биохимический рецидив заболевания (повышение уровня ПСА > 0.2 нг/мл). В контрольной группе на всем периоде наблюдения случаев биохимического рецидива зафиксировано не было. При анализе биохимического рецидива через 9 месяцев в зависимости от группы (экспериментальная vs контрольная), не удалось установить статистически значимых различий ($p = 1,000$).

Единственным побочным эффектом, зарегистрированным у 3 (5,9%) пациентов, являлось кратковременное ухудшение недержания (несколько дней). Эффективной тактикой в таком случае являлся перерыв в курсе лечения до восстановления недержания до исходного уровня и продолжение терапии после этого.

В ходе исследования были зарегистрированы дополнительные терапевтические эффекты ЭМС:

- Пациент К.: после РПЭ беспокоило чувство онемения в ногах – прошло во время курса лечения;
- Пациент Л.: нормализация стула после длительно беспокоящих запоров;
- Пациент Б.: исчезли беспокоящие боли в ягодичной области.

3.2. Результаты оперативного лечения функциональных осложнений после радикальной простатэктомии

3.2.1. Результаты хирургического лечения эректильной дисфункции

При сравнении эффективности, удовлетворенности, частоты осложнений и эксплантации между группами статистически значимых различий установлено не было (Таблица 9).

Таблица 9 – Результаты имплантации фаллопротезов

Параметр	Фаллопротезирование		p
	РПЭ, n=36	Не-РПЭ, n=18	
Эффективность, n (%)	35 (97,2%)	18 (100,0%)	1,000
Удовлетворенность, n (%)	31 (86,1%)	15 (83,3%)	1,000
Осложнения, n (%)	6 (16,7%)	1 (5,6%)	0,403
Эксплантация, n (%)	2 (5,6%)	0 (0,0%)	0,547
Перипротезная инфекция, n (%)	1 (2,8%)	0 (0,0%)	1,000
Боль при половом акте, n (%)	2 (5,6%)	0 (0,0%)	0,547
Асимметрия цилиндров, n (%)	1 (2,8%)	1 (5,6%)	1,000
Ранение подвздошной вены, n (%)	1 (2,8%)	0 (0,0%)	1,000
Ишемия головки, n (%)	1 (2,8%)	0 (0,0%)	1,000
Гипермобильность головки ПЧ, n (%)	1 (2,8%)	0 (0,0%)	1,000
Климактурия, n (%)	4 (11,1%)	0 (0,0%)	0,289

При анализе результатов имплантации фаллопротезов в зависимости от возраста, ЛТ в анамнезе, первичной имплантации или замены фаллопротеза, наличия сахарного диабета, ожирения, величины ИМТ, типа и модели фаллопротеза, длины импланта, длительности операции, клинического кавернозного фиброза не удалось выявить статистически значимых различий ($p > 0,05$).

Согласно полученным данным при анализе клинического кавернозного фиброза в зависимости от этиологии ЭД (Таблица 10), нами были установлены статистически значимые различия ($p = 0,004$) [13].

Таблица 10 – Анализ клинического кавернозного фиброза в зависимости от этиологии ЭД

Параметр	Этиология ЭД		p
	РПЭ, n=36	не-РПЭ, n=18	
Отсутствие КФ, n (%)	35 (97,2)	12 (66,7)	0,004*
Наличие КФ, n (%)	1 (2,8)	6 (33,3)	

Шансы наличия кавернозного фиброза в группе не-РПЭ были выше в 17,5 раз по сравнению с группой РПЭ (ОШ = 17,5; 95% ДИ: 1,908-160,519).

При наличии кавернозного фиброза длительность операции была больше (105 мин [75; 165] vs 70 мин [60; 82], $p = 0,041$, Рисунок 5А), а длина импланта меньше (15,7 см (SD 1,9) vs 19,1 см (SD 1,9), $p < 0,001$, Рисунок 5Б).

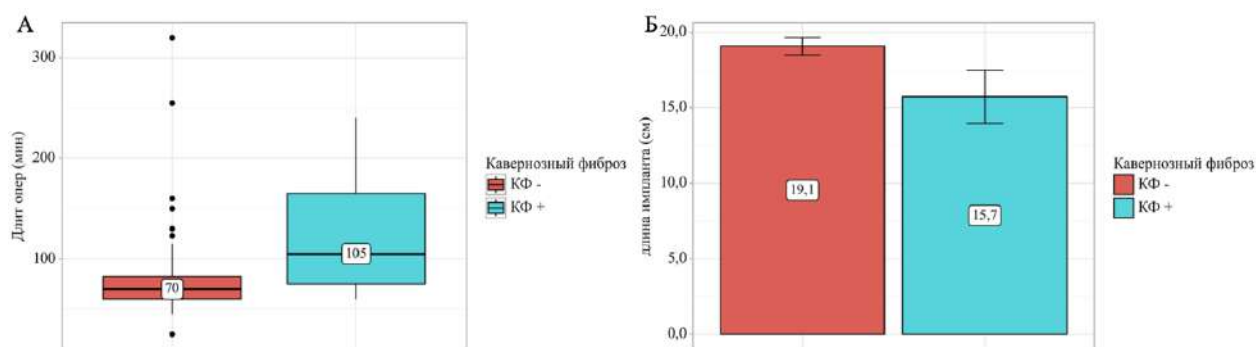


Рисунок 5 – Анализ длительности операции в зависимости от клинического кавернозного фиброза (А); Анализ длины импланта в зависимости от клинического кавернозного фиброза (Б)

Согласно полученным данным при замене ФП длина импланта была значимо больше, чем при первичных имплантациях (18,5 см [17,5-19,8] vs 24,0 см [23,5-24,0], $p = 0,004$, Рисунок 6).

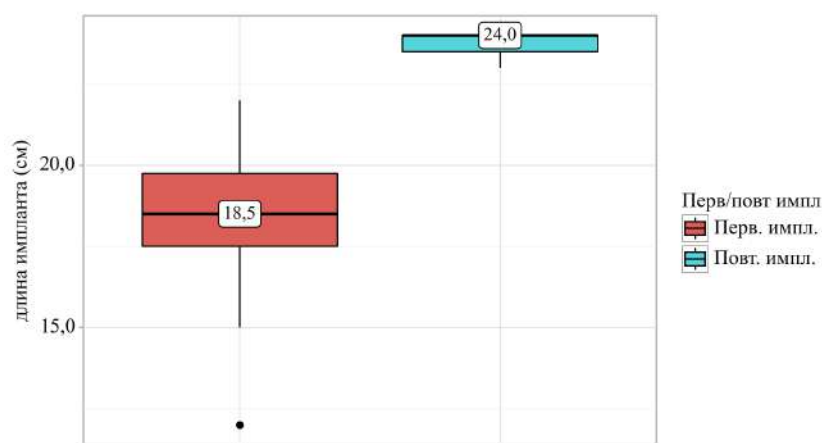


Рисунок 6 – Анализ длины импланта в зависимости от первичной имплантации или замены импланта

Оценка зависимости длины импланта от количественных факторов была выполнена с помощью метода линейной регрессии (Таблица 11). Число наблюдений составило 54 [13].

Таблица 11 – Анализ длины импланта в зависимости от возраста, этиологии ЭД, ЛТ, первичной имплантации/замене ФП, сахарного диабета, ожирения, ИМТ, длительности ЭД до имплантации, клинического кавернозного фиброза

	В	Стд. ошибка	t	p
Intercept	18,750	0,239	78,554	<0,001
Вид имплантации: Замена ФП	4,917	0,945	5,204	<0,001
Кавернозный фиброз: Наличие КФ	-3,036	0,644	-4,712	<0,001

Наблюдаемая зависимость длины импланта от вида имплантации и кавернозного фиброза описывается уравнением линейной регрессии:

$$Y_{\text{Длина импланта}} = 18,750 + 4,917X_{\text{Замена ФП}} - 3,036X_{\text{Наличие КФ}}$$

где Y – величина длины импланта, $X_{\text{Замена ФП}}$ – Вид имплантации (0 – Первичная имплантация, 1 – Замена ФП), $X_{\text{Наличие КФ}}$ – Кавернозный фиброз (0 – Отсутствие КФ, 1 – Наличие КФ)

При замене фаллопротеза следует ожидать увеличение длины импланта на 4,917 см, а при наличии кавернозного фиброза следует ожидать уменьшение длины импланта на 3,036 см.

Полученная регрессионная модель характеризуется коэффициентом корреляции $r_{xy} = 0,718$, что соответствует высокой тесноте связи по шкале Чеддока. Модель была статистически значимой ($p < 0,001$). Полученная модель объясняет 51,6% наблюдаемой дисперсии длины импланта [13].

В результате анализа осложнений в зависимости от доступа, нами были установлены статистически значимые различия ($p=0,022$) (Рисунок 7А). У единственного пациента, которому выполнена имплантация фаллопротеза субкоронарным доступом, развилась ишемия головки (Рисунок 7Б). Несмотря на

малый объем выборки данный результат является статистически и клинически значимым, т.к. некроз головки является наиболее грозным осложнением фаллопротезирования. Различий в результатах имплантации между пеноскротальным и инфрапубикальным доступами выявлено не было.

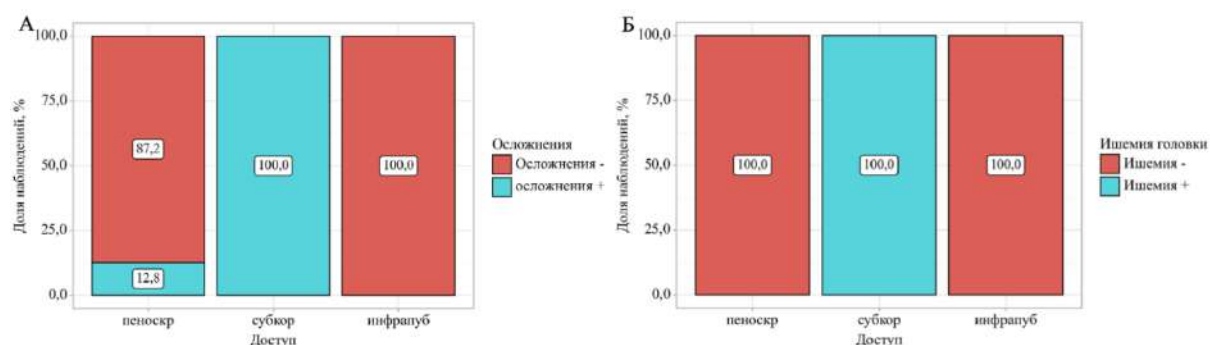


Рисунок 7 – Анализ осложнений в зависимости от доступа (А); Анализ ишемии головки в зависимости от доступа (Б)

Анализ выживаемости без эксплантации фаллопротезов показал высокую долговременную эффективность в обеих исследуемых группах. Ни медиана, ни 75-й процентиль срока дожития в обеих группах не были достигнуты за период наблюдения (Рисунок 8).

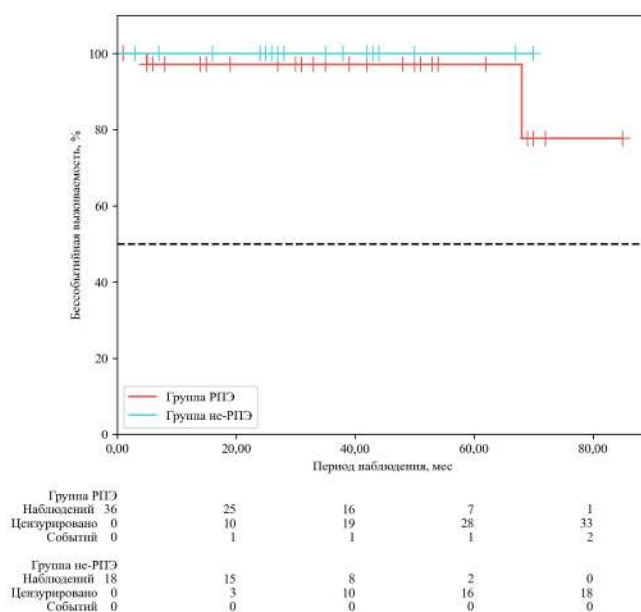


Рисунок 8 – Кривая выживаемости без эксплантации в зависимости от этиологии ЭД

Климактурия, определяемая как оргазм-ассоциированное недержание мочи, является осложнением радикальной простатэктомии, однако, клинически явным зачастую становится в результате восстановления эректильной функции после имплантации фаллопротеза. По данным нашего исследования, климактурия после фаллопротезирования встречалась в 4 (7,4%) случаях. При анализе результатов имплантации в зависимости от климактурии статистически значимых различий выявлено не было ($p > 0,05$). Климактурия также не явилась причиной неудовлетворенности имплантацией ни в одном случае [13].

В результате сопоставления ИМТ в зависимости от климактурии, были выявлены существенные различия – у пациентов с климактурией ИМТ был выше ($32,42 \pm 3,69$ кг/м² против $28,12 \pm 3,85$ кг/м², $p = 0,036$, Рисунок 9) [13].

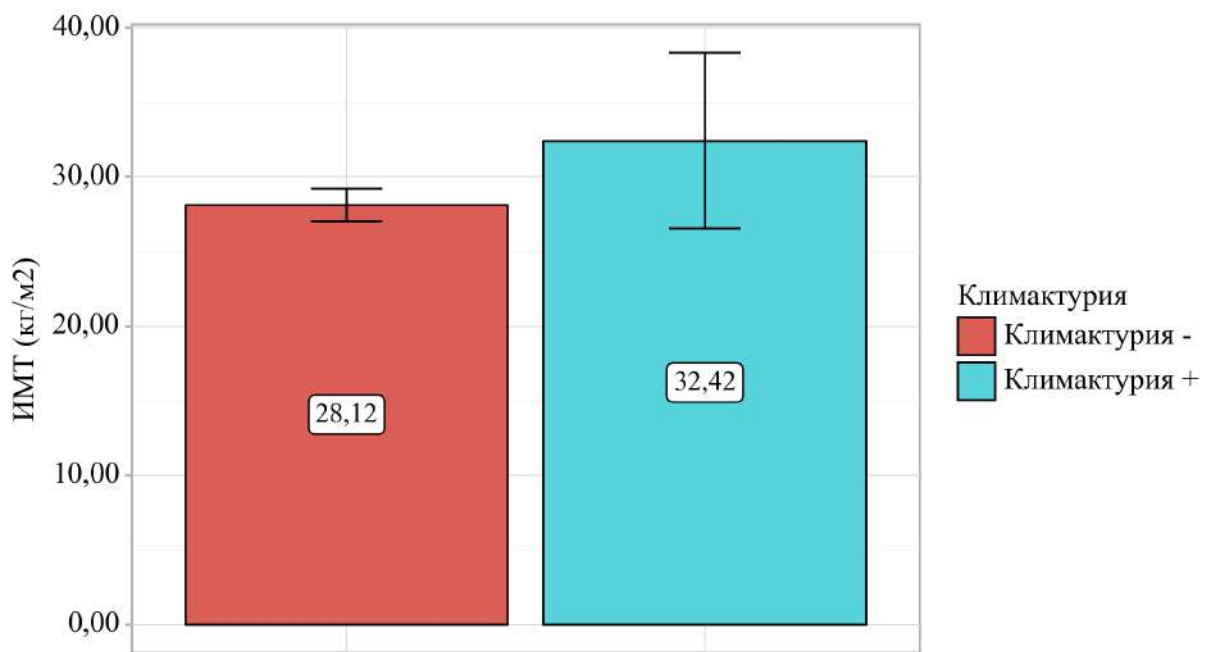


Рисунок 9 – Анализ ИМТ в зависимости от климактурии

При оценке дискриминационной способности наличия климактурии в зависимости от величины ИМТ (Рисунок 10), было выявлено, что $\text{ИМТ} \geq 29,1$ кг/м² является статистически значимым предиктором климактурии ($\text{AUC} = 0,797$; 95% ДИ: 0,529 – 1,000, $p = 0,049$, Se – 100%, Sp – 60%).

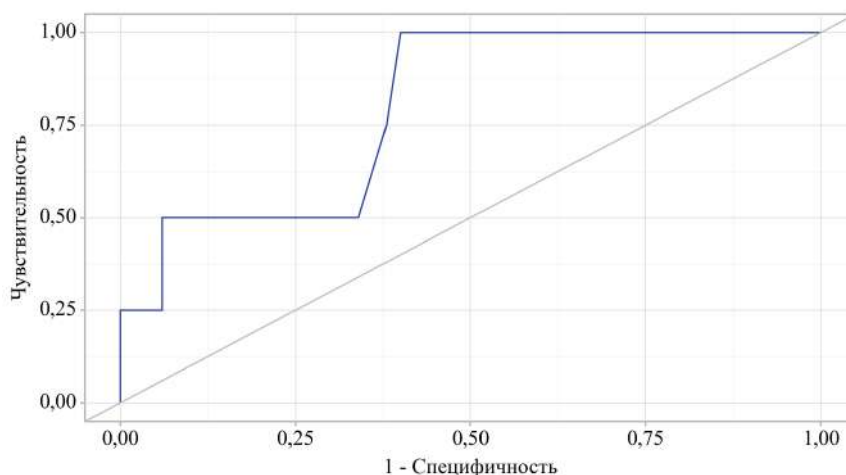


Рисунок 10 – ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность ИМТ при прогнозировании климактурии

3.2.1.1. Клинические наблюдения

Ниже представлены два клинических наблюдения, отражающих развитие тяжелых осложнений при имплантации фаллопротезов: ишемии головки полового члена и повреждения подвздошной вены. Несмотря на редкость подобных ситуаций, они имеют важное практическое значение ввиду риска инвалидизации или угрозы жизни пациента.

Клиническое наблюдение №1

Пациент Г., 60 лет. Из анамнеза заболевания известно, что 25.11.2019 по поводу рака предстательной железы cT2bN0M0 выполнена позадилоная радикальная простатэктомия. ПГИ: Ацинарная аденокарцинома левой доли предстательной железы, 7 (3+4) баллов по Глисон, без распространения в околопростатическую клетчатку, без врастания в семенные пузырьки. ПСА от 03.02.2021 - 0,001 нг/мл. В послеоперационном периоде отмечал отсутствие спонтанных и индуцированных эрекций. Принимал тадалафил, использовал вакуумную помпу без существенного эффекта. МИЭФ-5 – 5 баллов. По данным фармакодупплерографии сосудов полового члена от 04.02.21: УЗ-признаки билатерального кавернозного фиброза, снижения пиковой систолической скорости в обеих кавернозных артериях.

Из анамнеза также известно, что пациент страдает гипертонической болезнью 3 ст., АГ 2 ст., риск ССО 4; НРС: частая ЖЭС; ЦВБ. Последствия ОНМК по ишемическому типу, тромбоза правого поперечного синуса от 2018г.; гипергомоцистеинемией; носительством полиморфизма генов тромбофилии. Перенес аппендэктомию, кроссэктомию, позадилоновую радикальную простатэктомию. Постоянно принимает лозартан и ксарелто (отменен накануне операции).

17 марта 2021 года после предоперационной подготовки пациент был госпитализирован в нашу клинику для имплантации однокомпонентного фаллопротеза AMS Spectra (Boston Scientific Corporation (ранее American Medical Systems, Inc.)). Выбранный доступ – субкоронарный. Выполнена циркумцизио, корпоротомии, бужирование и измерение длины кавернозных тел. Длина обоих кавернозных тел составила 19 см, установлены цилиндры длиной 18,5 см (16 см + 2,5 см колпачки). Подготовлены компоненты фаллопротеза и выполнена имплантация цилиндров в кавернозные тела. Выполнено послойное ушивание раны и наложение давящей повязки. В послеоперационном периоде через 2-е суток после имплантации на фоне отека и гематомы в области ствола полового члена появилась синюшно-багровая окраска головки (Рисунок 11).



Рисунок 11 – Фотографии полового члена на 2-е сутки после имплантации однокомпонентного фаллопротеза субкоронарным доступом

Выбрана тактика динамического наблюдения + антибактериальная терапия амоксициллин+клавулановая кислота 875+125мг х 2 раза в день. Через 10 дней проявления ишемии значительно регрессировали (Рисунок 12). На момент мая 2025г. протез функционирует адекватно, пациент живет половой жизнью и удовлетворен результатом.



Рисунок 12 – Фотографии полового члена на 12-е сутки после имплантации фаллопротеза

Клиническое наблюдение №2

Пациент 58 лет, перенесший в 2019г. лапароскопическую радикальную простатэктомию с тазовой лимфаденэктомией без сохранения нервных пучков, обратился в нашу клинику в мае 2021г. в связи с сохранением жалоб на отсутствие эрекций после операции. Из анамнеза также было известно, что пациент около 30 лет назад перенес аппендэктомию и страдает хроническим гастритом и язвенной болезнью 12-перстной кишки в стадии ремиссии.

В апреле 2021г. после проведения принятой в клинике предоперационной подготовки пациент поступил для имплантации трехкомпонентного фаллопротеза AMS-700 LGX IhibiZone. Выбранный доступ – пеноскротальный. Выполнены

корпоротомии, бужирование и измерение длины кавернозных тел. Подготовлены компоненты фаллопротеза. Учитывая наличие келоидного рубца в правой подвздошной области после перенесенной открытой аппендэктомии, принято решение об установке резервуара в левую подвздошную область. После предварительного опорожнения мочевого пузыря, тупым путем, при помощи *nasal speculum* в области левого наружного пахового кольца перфорирована поперечная фасция со второй попытки ввиду ее выраженного уплотнения и сформирован туннель в позадилонном пространстве (Рисунок 13А). При этом отмечено поступление темной крови из выполненного туннеля (Рисунок 13В). Кровотечение остановлено тугим тампонированием. С целью ревизии, остановки кровотечения и открытой установки резервуара выполнен разрез в левой паховой области. При удалении тампонов и пальцевой ревизии отмечено обильное поступление венозной крови через наружный паховый канал. Кровотечение остановлено тугим тампонированием, прижатием. Доступ к паховой области продлен вверх путем выполнения параректальной лапаротомии слева. В левой подвздошной области отмечен выраженный рубцовый процесс после перенесенной ранее простатэктомии. После выделения наружной подвздошной вены перед местом ее впадения в бедренный канал визуализирован дефект стенки по передней поверхности около 7мм. Учитывая опыт сосудистой хирургии (кавотомия при тромбэктомии, ушивание ранений подвздошных сосудов при открытой тазовой лимфаденэктомии), оперирующим хирургом принято решение о самостоятельном ушивании дефекта вены. На вену наложены два зажима типа «бульдог» дистальнее и проксимальнее дефекта. Дефект вены герметично ушит непрерывным швом пролен 5/0. Диаметр вены сужен на 25%. Паравезикально в брюшную полость установлен резервуар фаллопротеза, заполнен стерильным физиологическим раствором. Выполнена имплантация цилиндров в кавернозные тела, в мошонку установлена помпа. Соединены патрубки резервуара и помпы. Установлен дренаж в брюшную полость к зоне ушивания подвздошных сосудов. С целью профилактики грыжеобразования предбрюшинно был установлен сетчатый имплант. Объем кровопотери составил 200мл.

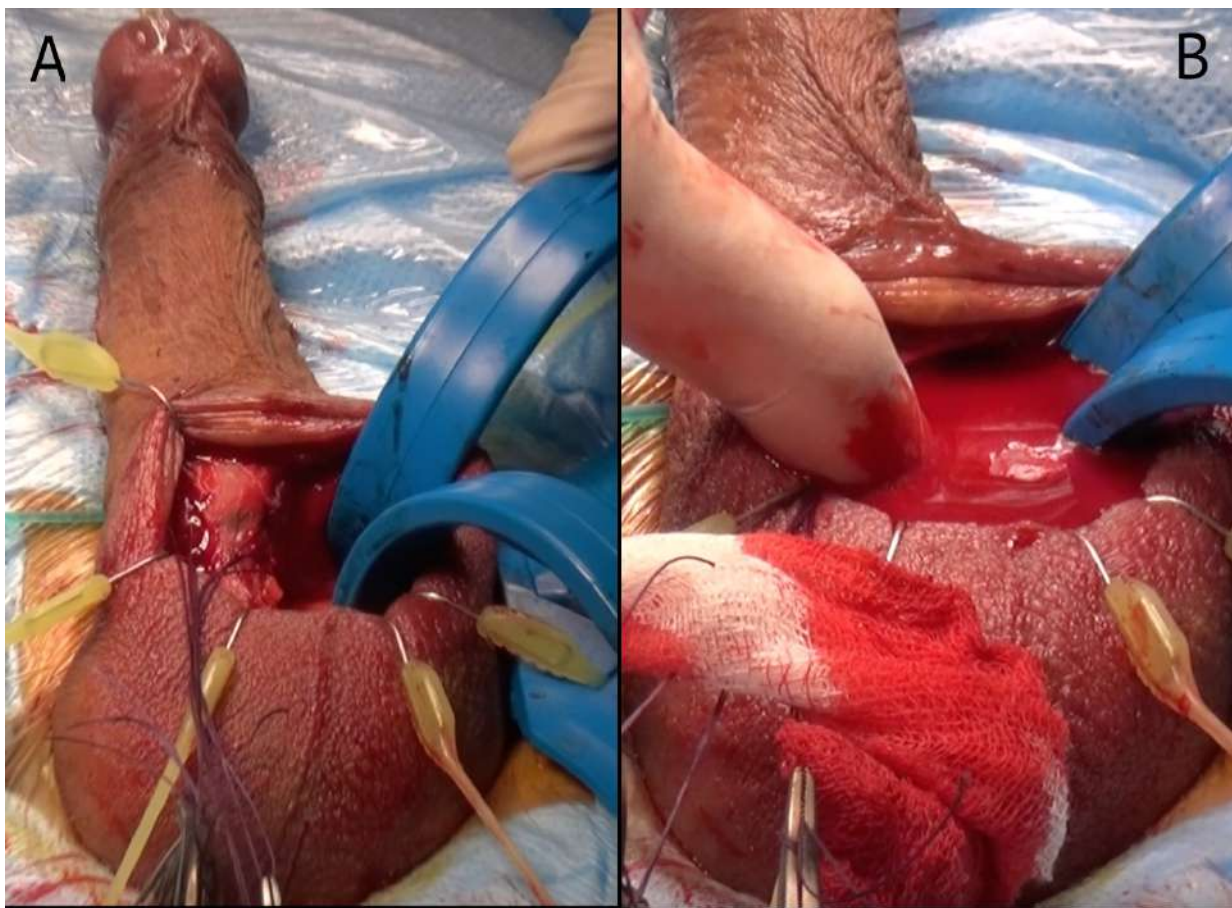


Рисунок 13 – Выделено наружное паховое кольцо слева (А); Отмечается обильное поступление крови после формирования туннеля в позадилоном пространстве (В)

В этот же день при дуплексном сканировании выявлен окклюзивный тромбоз вен левой нижней конечности. При сканировании легких: КТ-картина двусторонней долевой и сегментарной тромбоэмболии легочных артерий (ТЭЛА). Индекс тяжести ТЭЛА – класс PESI 1, менее 65 баллов. Назначена постоянная инфузия раствора гепарина натрия в дозе 1500 ЕД в час, на фоне которой через несколько часов отмечена диффузная кровоточивость, образование гематом мошонки, передней брюшной стенки. Объем отделяемого по дренажу за 1-е сутки составил 500мл.

На следующий день пациенту выполнена имплантация кава-фильтра ниже устьев почечных вен, замена антикоагулянтной терапии на эноксапарин натрия 0,8мл два раза в сутки. В связи с развитием острой постгеморрагической анемии и явлений гипокоагуляции пациенту была проведена трансфузия двух доз эритроцитарной взвеси и двух доз свежезамороженной плазмы. Дренаж удален на

5-е сутки. На фоне положительной динамики в виде реканализации тромба и КТ-картины разрешения тромбоза легочных артерий пациент был выписан на 12-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии.

Спустя месяц пациент вновь обратился в клинику с жалобами на общую слабость, тошноту, повышение температуры тела до 39,2°C. При осмотре не было обнаружено явных признаков перипротезной инфекции. При дообследовании выявлено расширение чашечно-лоханочной системы левой почки и верхних двух третей левого мочеточника (Рисунок 14). Клиническая картина расценена как обструктивный пиелонефрит слева. Причиной обструкции послужила гематома, образовавшаяся вокруг баллона фаллопротеза. Пациенту была выполнена установка внутреннего мочеточникового стента слева и назначена антибактериальная терапия.

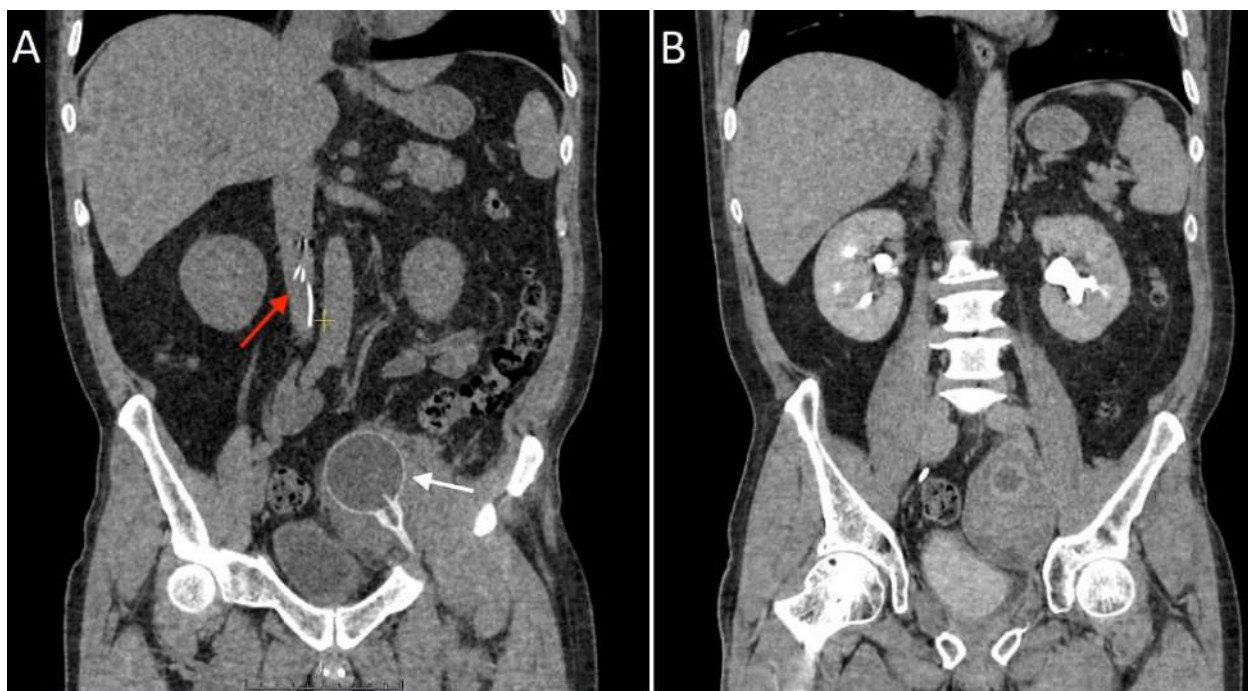


Рисунок 14 – КТ органов брюшной полости в нативной фазе. Красная стрелка указывает на кава-фильтр. Белая стрелка указывает на резервуар фаллопротеза. Резервуар окружает гематома, сдавливающая левый мочеточник (А); КТ органов брюшной полости в выделительной фазе. Чашечно-лоханочная система левой почки расширена до 22мм на фоне сдавления мочеточника (Б)

Через три месяца, в августе, при повторном обследовании размеры гематомы значительно уменьшились, принято решение об удалении мочеточникового стента.

После удаления стента, расширения чашечно-лоханочной системы, болей в поясничной области не наблюдалось.

Фаллопротез был активирован через 6 недель после имплантации (Рисунок 15). Стоит отметить, что вышеописанные события не повлияли на функционирование устройства, и спустя 4 года после имплантации пациент доволен результатом [17].



Рисунок 15 – Вид передней брюшной стенки и гениталий спустя 6 недель после имплантации

3.2.2. Результаты хирургического лечения стрессового недержания мочи

3.2.2.1. Результаты имплантации искусственных мочевого сфинктеров

Результаты имплантации ИМС представлены в таблице 12. Между группами не выявлено статистически значимых различий в показателях излеченности, улучшения, осложнений, эксплантации и ревизионных операций.

Таблица 12 – Результаты имплантации искусственных мочевого сфинктеров

Параметр	Искусственный мочевой сфинктер		p
	РПЭ, n=32	Не-РПЭ, n=17	
Излеченность, n (%)	22 (68,8%)	10 (58,8%)	0,693
Улучшение, n (%)	4 (12,5%)	2 (11,8%)	
Неэффективность, n (%)	6 (18,8%)	5 (29,4%)	
Эксплантация, n (%)	6 (18,8%)	5 (29,4%)	0,480
Ревизия, n (%)	7 (21,9%)	6 (35,3%)	0,331
Осложнения, n (%)	7 (21,9%)	5 (29,4%)	0,729
Перипротезная инфекция, n (%)	5 (15,6%)	3 (17,6%)	1,000
Механическая поломка, n (%)	1 (3,1%)	2 (11,8%)	0,273
Атрофия уретры, n (%)	1 (3,1%)	0 (0,0%)	1,000
Эрозия, n (%)	4 (12,5%)	2 (11,8%)	1,000

При анализе результатов имплантации ИМС в зависимости от возраста, ЛТ, хирургического лечения стриктуры уретры в анамнезе, первичной или повторной имплантации, наличия сахарного диабета, длительности операции, хирургического доступа (промежностный против пеноскротального), размера и метода установки манжеты (стандартно против транскорпорально) не удалось выявить статистически значимых различий ($p > 0,05$).

У пациентов с ожирением результаты лечения были значимо хуже. При наличии ожирения излеченность встречалась в 10 (45,5%) случаях против 22 (81,5%) у пациентов без ожирения ($p = 0,014$, Рисунок 16). Наличие ожирения повышает риск осложнений в 5,5 раз (ОШ = 5,538; 95% ДИ: 1,273-24,104), а эксплантации в 8,7 раз (ОШ = 8,654; 95% ДИ: 1,625-46,078).

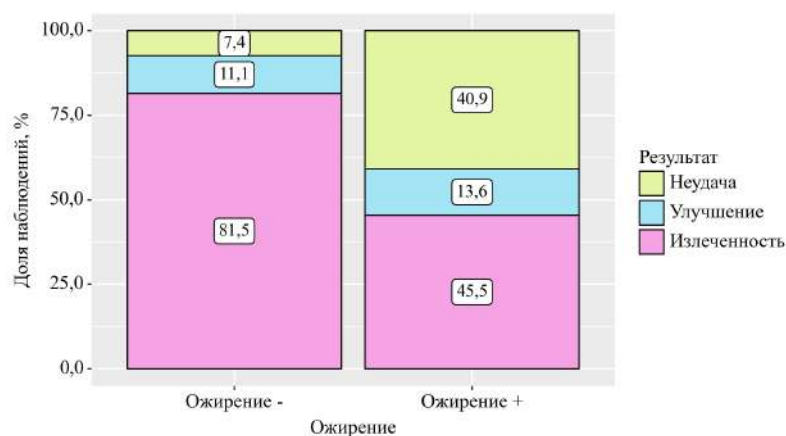


Рисунок 16 – Анализ результатов имплантации ИМС в зависимости от ожирения

ИМТ $\geq 29,2$ кг/м² оказался статистически значимым предиктором осложнений (AUC = 0,735 (Рисунок 17А); 95% ДИ: 0,559 – 0,912, $p = 0,015$, Se – 83,3%, Sp – 62,2,%) и ревизионных операций (AUC = 0,690 (Рисунок 17Б); 95% ДИ: 0,512 – 0,869, $p = 0,044$, Se – 76,9%, Sp – 61,1%), а ИМТ $\geq 30,2$ кг/м² – предиктором эксплантации (AUC = 0,748 (Рисунок 17В); 95% ДИ: 0,567 – 0,928, $p = 0,013$, Se – 81,8%, Sp – 68,4%).

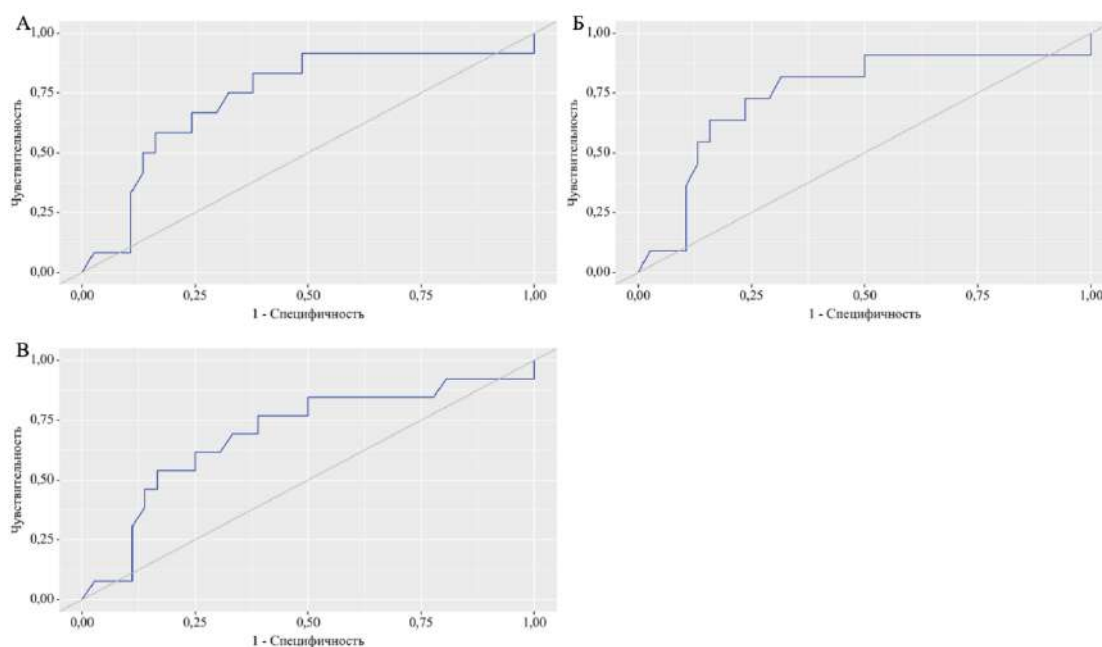


Рисунок 17 – ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность ИМТ при прогнозировании осложнений (А); ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность ИМТ при прогнозировании эксплантации (Б); ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность ИМТ при прогнозировании ревизионных операций (В)

Длительность операции

Длительность имплантации была значимо больше в группе не-РПЭ (80 мин [70; 120] vs 70 мин [60; 86], $p = 0,027$ (Рисунок 18А)), а также при наличии стриктуры уретры в анамнезе (80 мин [68; 112] vs 70 мин [60; 83], $p = 0,016$ (Рисунок 18Б)) и в случае повторной имплантации (100 мин [80; 112] vs 70 мин [60; 76], $p = 0,003$ (Рисунок 18В)).

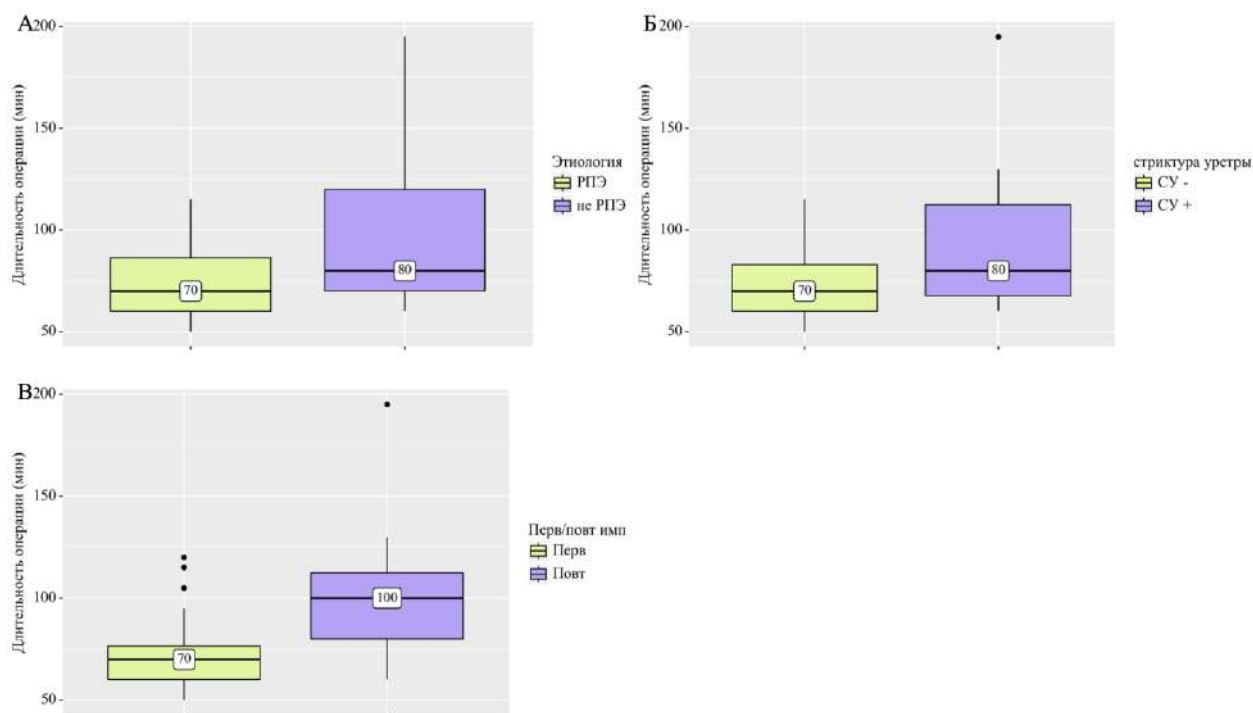


Рисунок 18 – Анализ длительности операции в зависимости от этиологии недержания (А); Анализ длительности операции в зависимости от стриктуры уретры в анамнезе (Б); Анализ длительности операции в зависимости от первичной/повторной имплантации (В)

Оценка зависимости длительности операции от количественных факторов была выполнена с помощью метода линейной регрессии (Таблица 13). Число наблюдений составило 49.

Таблица 13 – Анализ длительности операции в зависимости от возраста, стриктуры уретры в анамнезе, ЛТ в анамнезе, первичной/повторной имплантации, сахарного диабета, ожирения, ИМТ, доступа, метода установки манжеты, этиологии недержания

	B	Стд. ошибка	t	p
Intercept	66,085	4,268	15,484	<0,001
Стриктура уретры: Наличие СУ	19,544	7,791	2,509	0,016
Первичная/повторная имплантация: Повторная	21,617	6,740	3,207	0,002
Этиология недержания: не-РПЭ	16,125	6,463	2,495	0,016

Наблюдаемая зависимость длительности операции от хирургического лечения СУ в анамнезе, первичной/повторной имплантации, этиологии недержания описывается уравнением линейной регрессии [13]:

$$Y_{\text{Длительность операции}} = 66,085 + 19,544X_{\text{Наличие СУ}} + 21,617X_{\text{Повторная}} + 16,125X_{\text{не-РПЭ}}$$

где Y – величина длительности операции, $X_{\text{Наличие СУ}}$ – СУ в анамнезе (0 – Отсутствие СУ, 1 – Наличие СУ), $X_{\text{Повторная}}$ – Первичная/повторная имплантация (0 – Первичная, 1 – Повторная), $X_{\text{Другие причины}}$ – Этиология недержания (0 – РПЭ, 1 – не-РПЭ).

При наличии анамнеза хирургического лечения СУ следует ожидать увеличение длительности операции на 19,544 мин, в случае повторной имплантации – на 21,617 мин, а при этиологии НМ не-РПЭ – на 16,125 мин.

Полученная регрессионная модель характеризуется коэффициентом корреляции $r_{xy} = 0,638$, что соответствует заметной тесноте связи по шкале Чеддока. Модель была статистически значимой ($p < 0,001$). Полученная модель объясняет 40,8% наблюдаемой дисперсии длительности операции [13].

Размер манжеты

Размер манжеты различался в зависимости от хирургического доступа (3,5 см [3,5; 3,8] для пеноскротального vs 4,2 см [4,0; 4,5] для промежностного, $p < 0,001$

(Рисунок 19А)) и метода установки манжеты (4,0 см [4,0; 4,5] для стандартной техники vs 5,0 см [5,0; 5,0] для транскорпоральной, $p < 0,001$ (Рисунок 19Б)). Статистически значимых различий в результатах имплантации в зависимости от доступа, метода установки манжеты и её размера получено не было.

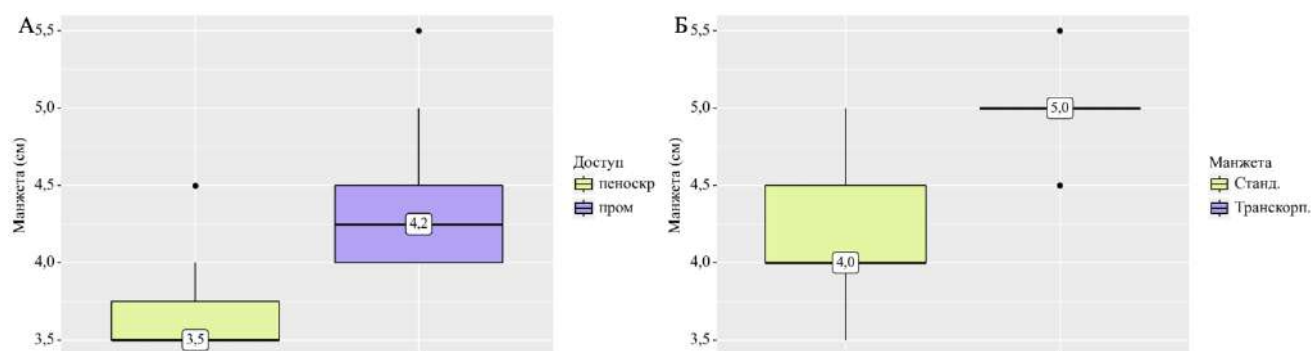


Рисунок 19 – Анализ размера манжеты в зависимости от доступа (А); Анализ размера манжеты в зависимости от метода установки манжеты (Б)

Оценка зависимости размера манжеты от количественных факторов была выполнена с помощью метода линейной регрессии (Таблица 14). Число наблюдений составило 49.

Таблица 14 – Анализ размера манжеты в зависимости от возраста, этиологии недержания, ЛТ в анамнезе, стриктуры уретры в анамнезе, БОУТ в анамнезе, уретропластики в анамнезе, первичной/повторной имплантации, сахарного диабета, ИМТ, ожирения, метода установки манжеты, хирургического доступа

	В	Стд. ошибка	t	p
Intercept	3,714	0,120	30,837	< 0,001
Метод установки манжеты: Транскорпорально	0,764	0,141	5,436	< 0,001
Доступ: Промежностный	0,522	0,132	3,964	< 0,001

Наблюдаемая зависимость размера манжеты от метода установки манжеты, доступа описывается уравнением линейной регрессии [13]:

$$Y_{\text{Размер манжеты}} = 3,714 + 0,764X_{\text{Транскорпорально}} + 0,522X_{\text{Промежностный}}$$

где Y – величина размера манжеты, $X_{\text{Транскорпорально}}$ – Метод установки манжеты (0 – Стандартно, 1 – Транскорпорально), $X_{\text{Промежностный}}$ – Доступ (0 – Пеноскротальный, 1 – Промежностный).

При транскорпоральной установке манжеты ИМС следует ожидать увеличения размера манжеты на 0,764 см, а при использовании промежуточного доступа для имплантации ИМС – на 0,522 см.

Полученная регрессионная модель характеризуется коэффициентом корреляции $r_{xy} = 0,732$, что соответствует высокой тесноте связи по шкале Чеддока. Модель была статистически значимой ($p < 0,001$). Полученная модель объясняет 53,6% наблюдаемой дисперсии размера манжеты [13].

Выживаемость ИМС

Медианы срока дожития без осложнений (Рисунок 20) и без эксплантации (Рисунок 21) не были достигнуты ни в одной группе. 75-е процентиля срока дожития как без осложнений, так и без эксплантации составили 49 месяцев в группе РПЭ и 51 месяц в группе не-РПЭ.

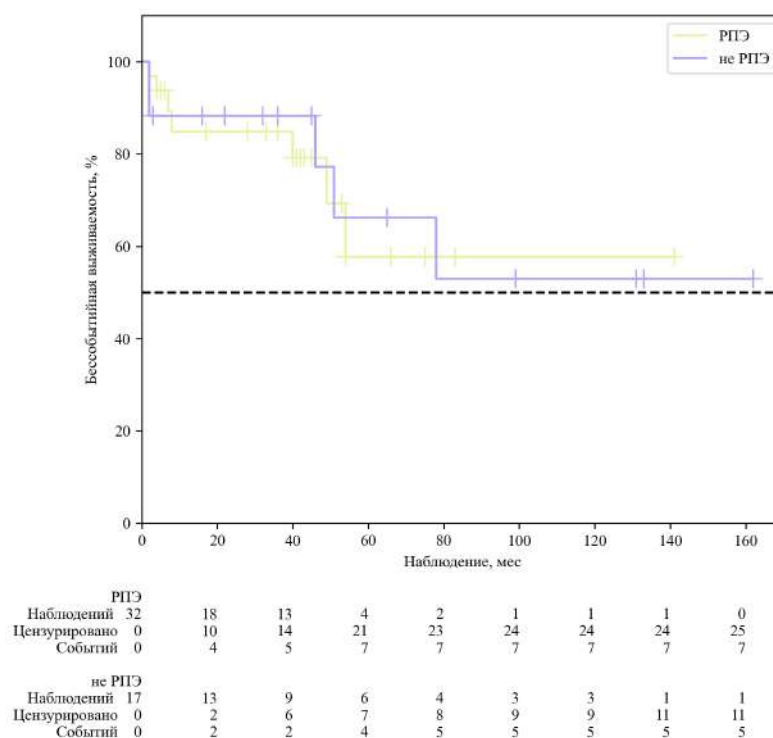


Рисунок 20 – Кривая выживаемости без осложнений в зависимости от этиологии недержания

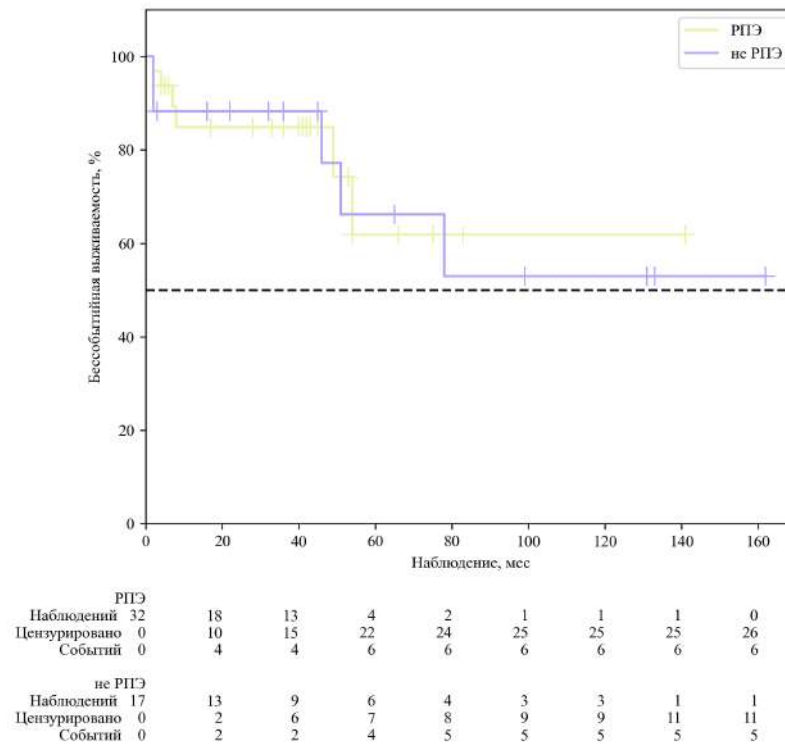


Рисунок 21 – Кривая выживаемости без эксплантации в зависимости от этиологии недержания

3.2.2.2. Результаты имплантации мужских слингов

Результаты имплантации мужских слингов представлены в таблице 15. Не установлено статистически значимых различий между группами RPЭ и других причин по показателям улучшения, излеченности, осложнений и эксплантации.

Таблица 15 – Результаты имплантации мужских слингов

Параметр	Мужские слинги		p
	RPЭ, n=21	He-RPЭ, n=16	
Излеченность, n (%)	6 (28,6%)	3 (18,8%)	0,604
Улучшение, n (%)	4 (19,0%)	2 (12,5%)	
Неэффективность, n (%)	11 (52,4%)	11 (68,8%)	
Эксплантация, n (%)	4 (19,0%)	5 (31,2%)	0,458

Продолжение Таблицы 15

Осложнения, n (%)	6 (28,6%)	6 (37,5%)	0,726
Перипротезная инфекция, n (%)	1 (4,8%)	2 (12,5%)	0,568
Ухудшение недержания, n (%)	5 (23,8%)	3 (18,8%)	1,000
Недержание газов, n (%)	1 (4,8%)	0 (0,0%)	1,000
Камень уретры, n (%)	0 (0,0%)	1 (6,2%)	0,432

При анализе результатов имплантации ИМС в зависимости от возраста, наличия ЛТ, длительности операции не удалось выявить статистически значимых различий ($p > 0,05$) [152].

У пациентов с анамнезом хирургического лечения стриктуры уретры результаты лечения были значимо хуже по сравнению с пациентами без СУ (Рисунок 22А). При наличии СУ в анамнезе неэффективность имплантации встречалась в 13 (92,9%) случаях против 9 (39,1%) у пациентов без стриктуры, улучшение в 1 (7,1%) случае против 5 (21,7%), а излеченность ни в одном случае против 9 (39,1%) ($p = 0,004$). У пациентов со СУ в анамнезе осложнения встречались в 8 (57,1%) случаях против 4 (17,4%) у пациентов без СУ, $p = 0,027$ (Рисунок 22Б). Анамнез хирургического лечения СУ повышает риск осложнений в 6,3 раз (ОШ = 6,333; 95% ДИ: 1,398 – 28,697).

При анализе структуры осложнений в зависимости от СУ в анамнезе были получены существенные различия в частоте перипротезной инфекции (Рисунок 22В). Все три случая инфицирования регулируемого слинга произошли у пациентов с анамнезом хирургического лечения СУ ($p = 0,047$).

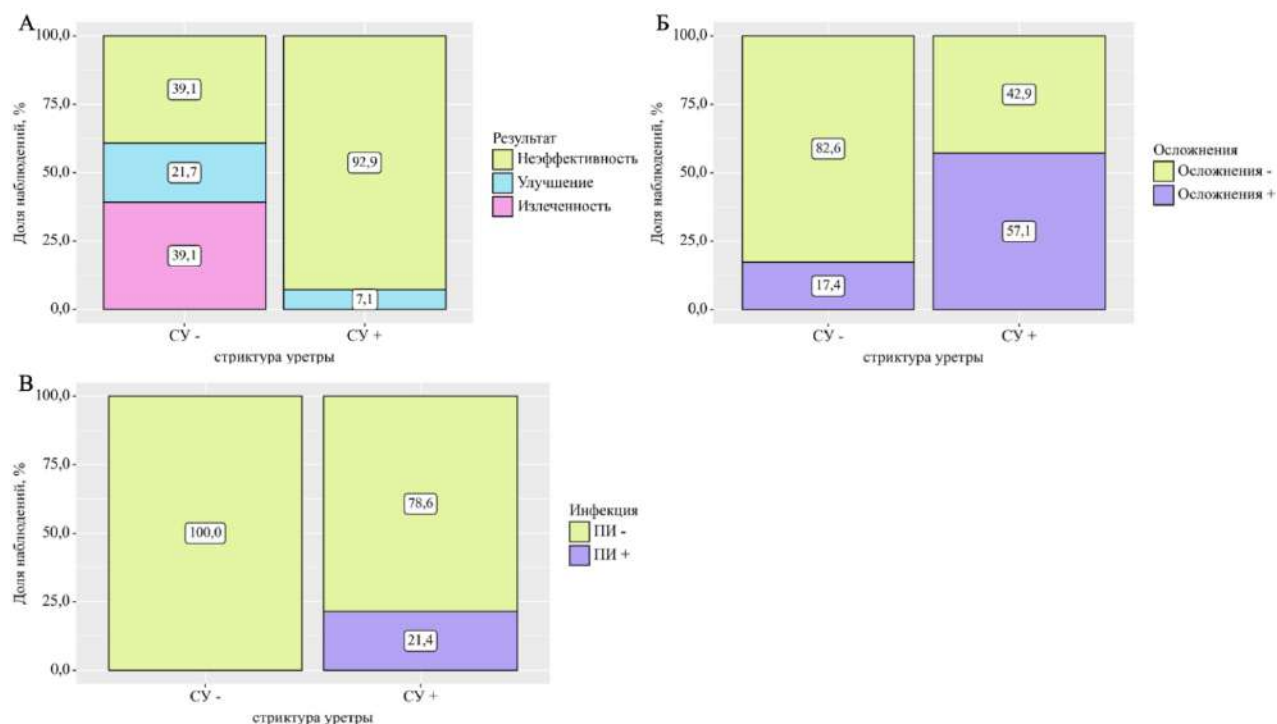


Рисунок 22 – Анализ результата в зависимости от стриктуры уретры в анамнезе (А); Анализ осложнений в зависимости от стриктуры уретры в анамнезе (Б); Анализ перипротезной инфекции в зависимости от стриктуры уретры в анамнезе (В)

Другими факторами, значимо ухудшавшими результаты имплантации МС явились сахарный диабет и ожирение. У пациентов с СД осложнения встречались в 6 (66,7%) случаев против 6 (21,4%) случаев у пациентов без СД, $p = 0,036$ (Рисунок 23А), а эксплантация встречалась в 6 (66,7%) против 3 (10,7%) случаев, $p = 0,002$ (Рисунок 23Б). Сахарный диабет увеличивал риск осложнений в 7,3 раза (ОШ = 7,333; 95% ДИ: 1,403 – 38,336) и эксплантации в 16,7 раза (ОШ = 16,667; 95% ДИ: 2,669 – 104,068).

При анализе структуры осложнений в зависимости от СД были получены существенные различия в частоте перипротезной инфекции (Рисунок 23В). Как и при СУ, все три случая инфицирования регулируемого слинга произошли у пациентов с СД ($p = 0,047$).

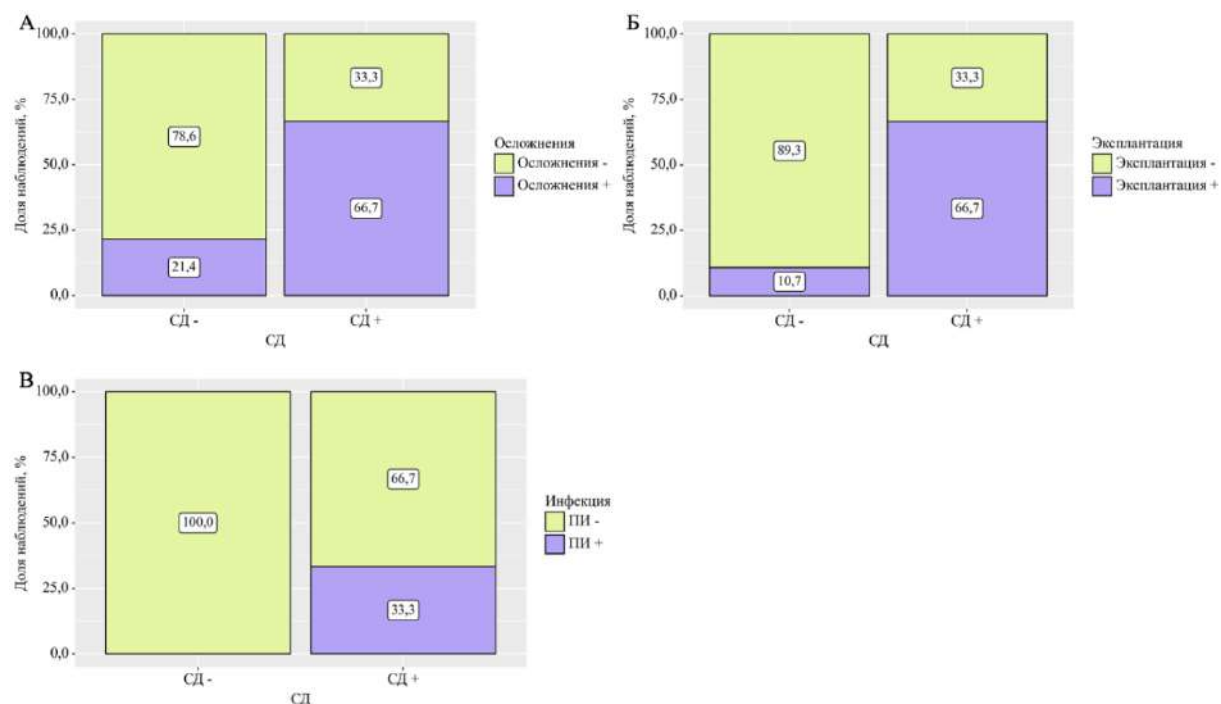


Рисунок 23 – Анализ осложнений в зависимости от сахарного диабета (А); Анализ эксплантации в зависимости от сахарного диабета (Б); Анализ перипротезной инфекции в зависимости от сахарного диабета (В)

У пациентов с ожирением неэффективность имплантации встречалась в 10 (90,9%) случаев против 12 (46,2%) при отсутствии ожирения, а излеченности достиг всего 1 (9,1%) пациент с ожирением против 8 (30,8%) без ожирения, $p = 0,036$ (Рисунок 24А). Эксплантация у пациентов с ожирением встречалась в 6 (54,5%) случаев против 3 (11,5%) при его отсутствии, $p = 0,011$ (Рисунок 24Б).

Ожирение повышало риск эксплантации в 9,2 раза (ОШ = 9,200; 95% ДИ: 2,669 – 104,068).

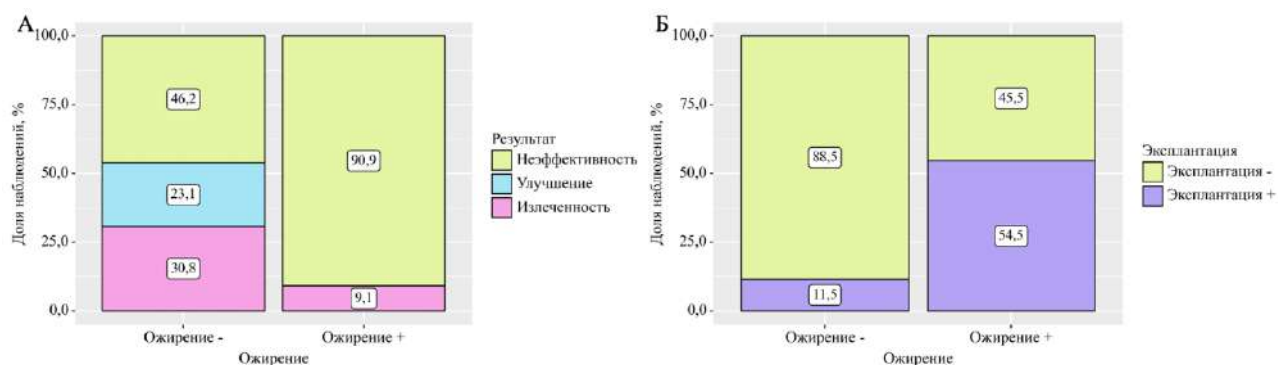


Рисунок 24 – Анализ результата в зависимости от ожирения (А); Анализ эксплантации в зависимости от ожирения (Б)

При анализе результатов в зависимости от исходных потерь среднесуточных потерь мочи были получены статистически значимые различия. Медиана потерь мочи у пациентов, достигших излеченности составила 150 [100-200] г/сут, улучшения – 350 [225-437,5] г/сут, а при неэффективности – 445 [262,5-675] г/сут, $p < 0,001$ (Рисунок 25).

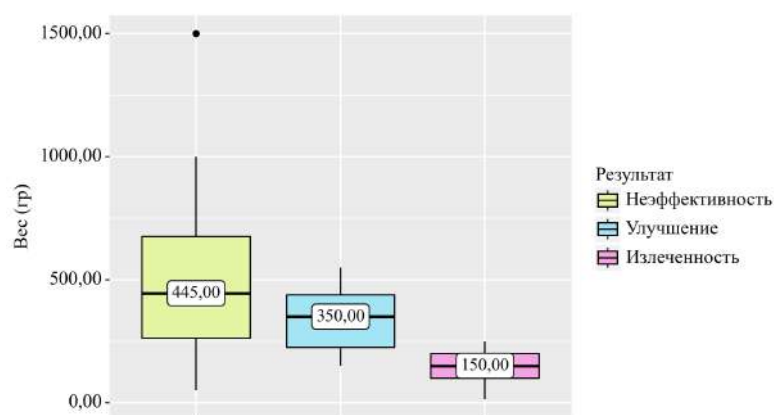


Рисунок 25 – Анализ веса прокладок в зависимости от результата

Исходные потери мочи ≤ 300 г/сут явились значимым предиктором излеченности (AUC = 0,921; 95% ДИ: 0,833 – 1,000, $p < 0,001$, Se – 100%, Sp – 71,4% (Рисунок 26)).

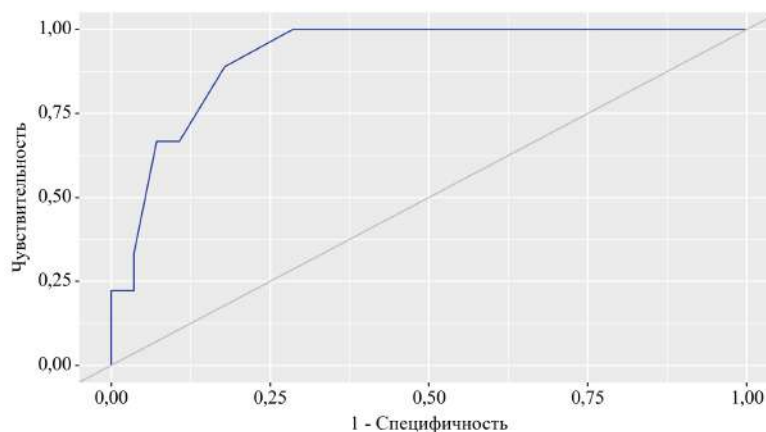


Рисунок 26 – ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность веса прокладок при прогнозировании излеченности

Анализ выживаемости мужских слингов выявил различия между группами пациентов. В группе РПЭ медианы срока дожития без осложнений (Рисунок 27) и

без эксплантации (Рисунок 28) не были достигнуты, тогда как в группе не-РПЭ они составили 45 месяцев. В группе РПЭ 75-й процентиль срока дожития без осложнений составил 45 месяцев, а без эксплантации - 66 месяцев против 30 и 34 месяцев, соответственно, в группе не-РПЭ.

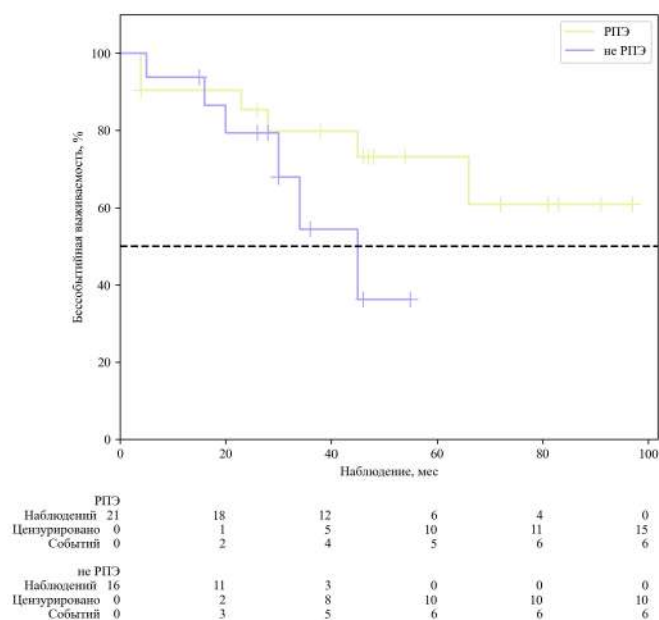


Рисунок 27 – Кривая выживаемости без осложнений в зависимости от этиологии недержания

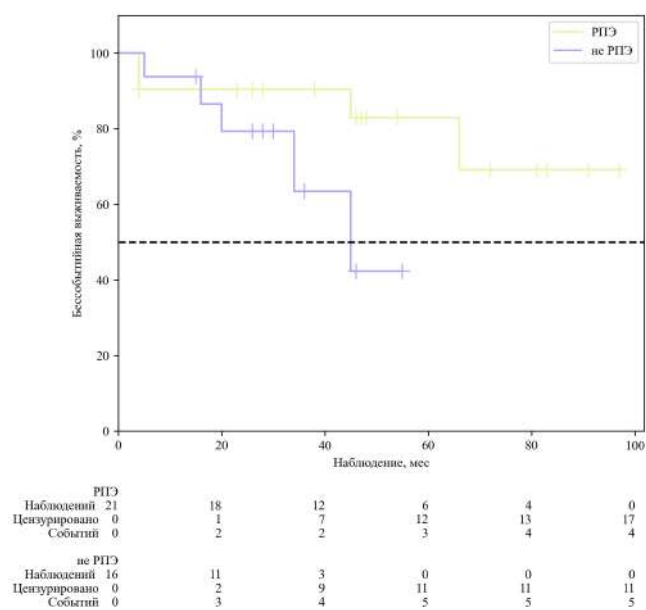


Рисунок 28 – Кривая выживаемости без эксплантации в зависимости от этиологии недержания

3.2.3. Алгоритм лечения функциональных осложнений после радикальной простатэктомии

В соответствии с результатами, полученными в ходе диссертационного исследования, а также с накопленным клиническим опытом консервативного и хирургического лечения функциональных осложнений после радикальной простатэктомии были разработаны алгоритмы лечения СНМ и ЭД после РПЭ.

Алгоритм консервативного лечения стрессового недержания мочи после радикальной простатэктомии представлен на рисунке 29.

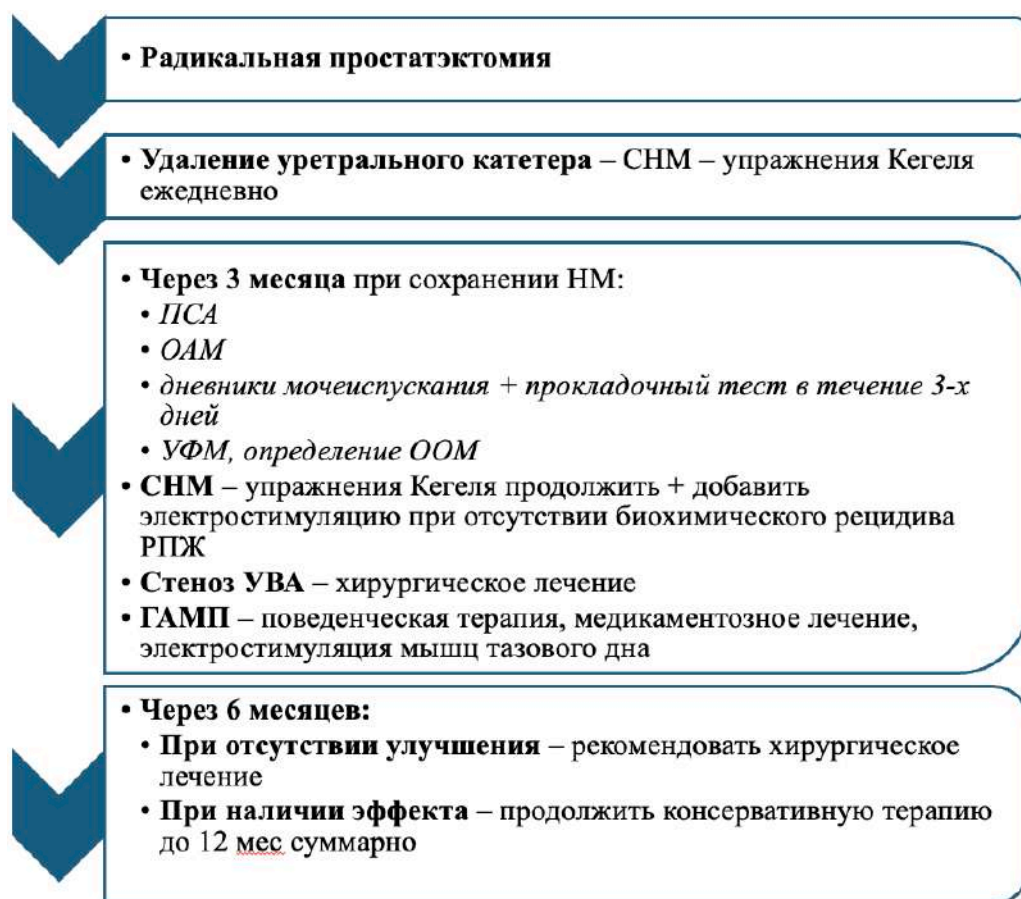


Рисунок 29 – Алгоритм консервативного лечения стрессового недержания мочи после РПЭ

Алгоритм выбора хирургического лечения СНМ представлен на рисунке 30.



Рисунок 30 – Алгоритм хирургического лечения стрессового недержания мочи после РПЭ

На рисунке 31 представлен протокол пенильной реабилитации после нервосберегающей радикальной простатэктомии.

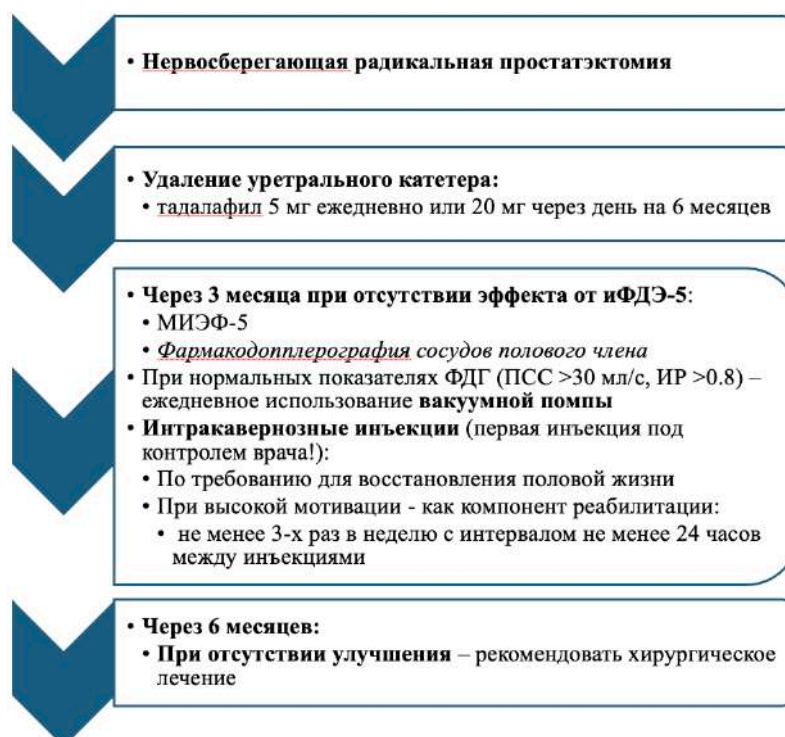


Рисунок 31 – Алгоритм пенильной реабилитации после нервосберегающей радикальной простатэктомии

Алгоритм хирургического лечения ЭД после РПЭ представлен на рисунке 32.

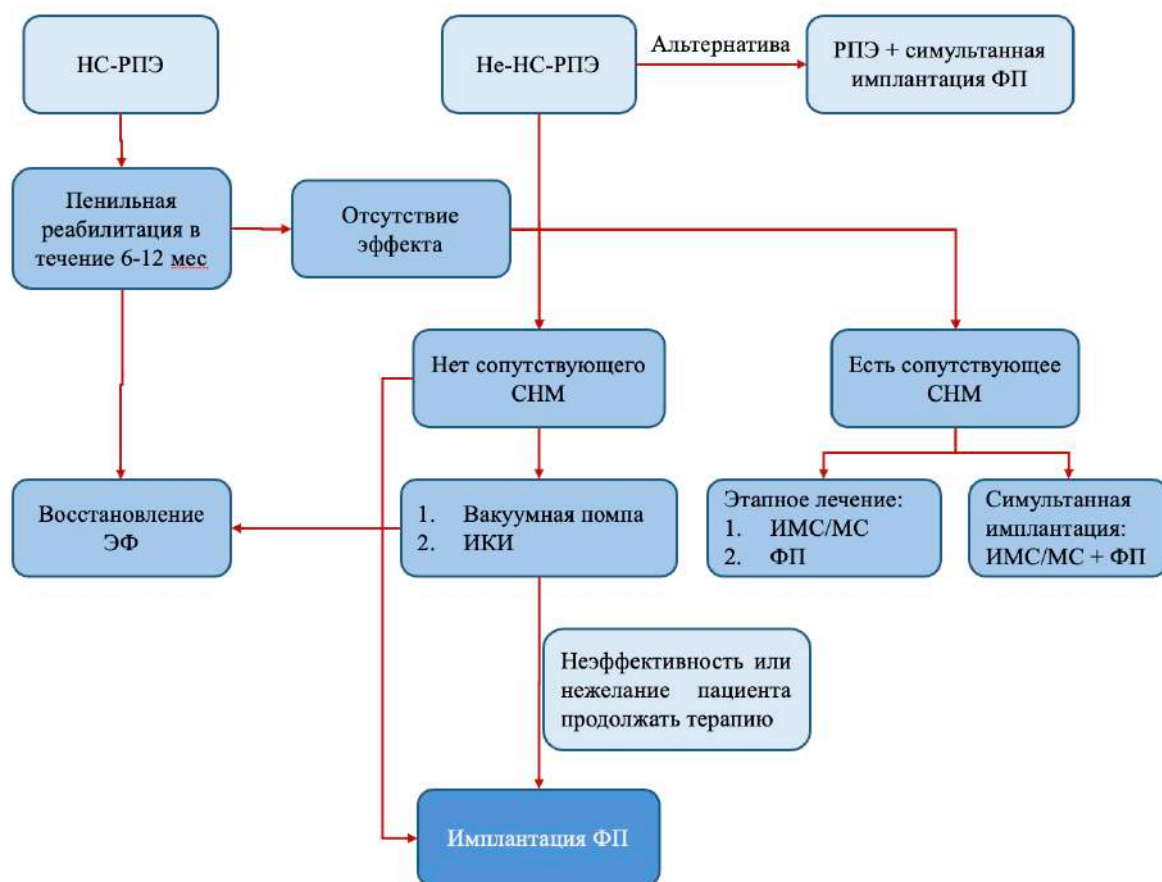


Рисунок 32 – Алгоритм хирургического лечения ЭД после РПЭ

3.3. Результаты гистологического исследования кавернозной ткани

Данные, полученные в результате гистологического и ИГХ исследования биоптатов кавернозной ткани в зависимости от этиологии ЭД представлены в таблице 16. При анализе кавернозного фиброза, экспрессии Col I, Col III, SMA, соотношения Col I/III в кавернозных телах в зависимости от этиологии ЭД, нам не удалось выявить статистически значимых различий, однако, у пациентов в группе не-РПЭ наблюдалась тенденция к большему накоплению коллагена I типа в кавернозной ткани, и большей частоте клинически определяемого кавернозного фиброза.

Таблица 16 – Анализ гистологической картины в зависимости от этиологии ЭД

Показатели	Категории	Этиология ЭД		p
		РПЭ, n=11	не-РПЭ, n=4	
Кавернозный фиброз (гистологически), абс. (%)	Отсутствие фиброза	1 (9,1%)	1 (25,0%)	0,213
	Минимальный фиброз	3 (27,3%)	0 (0,0%)	
	Умеренный фиброз	7 (63,6%)	2 (50,0%)	
	Тяжелый фиброз	0 (0,0%)	1 (25,0%)	
Кавернозный фиброз (клинически), абс. (%)	Отсутствие КФ	10 (90,9%)	2 (50,0%)	0,154
	Наличие КФ	1 (9,1%)	2 (50,0%)	
Экспрессия Col I в левом КТ	Минимальная (+)	3 (27,3)	0 (0,0)	0,455
	Умеренная (++)	3 (27,3)	1 (25,0)	
	Выраженная (++++)	5 (45,5)	3 (75,0)	
Экспрессия Col I в правом КТ	Минимальная (+)	3 (27,3)	0 (0,0)	0,252
	Умеренная (++)	4 (36,4)	1 (25,0)	
	Выраженная (++++)	4 (36,4)	2 (50,0)	
	Очень выраженная (++++)	0 (0,0)	1 (25,0)	
Экспрессия Col III в левом КТ	Минимальная (+)	1 (9,1)	0 (0,0)	0,714
	Умеренная (++)	1 (9,1)	0 (0,0)	
	Выраженная (++++)	8 (72,7)	4 (100,0)	
	Очень выраженная (++++)	1 (9,1)	0 (0,0)	
Экспрессия Col III в правом КТ	Минимальная (+)	1 (9,1)	0 (0,0)	0,321
	Умеренная (++)	1 (9,1)	0 (0,0)	
	Выраженная (++++)	9 (81,8)	3 (75,0)	
	Очень выраженная (++++)	0 (0,0)	1 (25,0)	
Экспрессия SMA в левом КТ	Выраженная (++++)	8 (72,7)	1 (25,0)	0,235
	Очень выраженная (++++)	3 (27,3)	3 (75,0)	
Экспрессия SMA в правом КТ	Выраженная (++++)	6 (54,5)	1 (25,0)	0,569
	Очень выраженная (++++)	5 (45,5)	3 (75,0)	
Соотношение Col I/III в левом КТ, Ме [IQR]		0,50 [0,42; 0,83]	1,00 [0,88; 1,00]	0,254
Соотношение Col I/III в правом КТ, Ме [IQR]		0,60 [0,42; 1,00]	1,00 [0,88; 1,00]	0,542

Гистологически умеренный фиброз диагностирован у 9 пациентов (60,0%), минимальный - у 3 (20,0%), отсутствие фиброза - у 2 (13,3%), тяжелый фиброз - у

1 пациента (6,7%). Клинически кавернозный фиброз отсутствовал у 12 пациентов (80,0%) и присутствовал у 3 (20,0%).

Распределение интенсивности иммунного окрашивания представлено на рисунке 33. В левом кавернозном теле выраженная экспрессия (+++) коллагена I типа наблюдалась у 8 пациентов (53,3%), умеренная (++) - у 4 (26,7%), минимальная (+) - у 3 (20,0%). В правом кавернозном теле распределение было схожим: выраженная экспрессия у 6 пациентов (40,0%), умеренная - у 5 (33,3%), минимальная - у 3 (20,0%), очень выраженная (+++++) - у 1 пациента (6,7%).

Экспрессия коллагена III типа характеризовалась преобладанием выраженной степени (+++) как в левом, так и в правом кавернозных телах - у 12 пациентов (80,0%) в каждом случае. Минимальная и умеренная экспрессия встречались редко - по 1 пациенту (6,7%) соответственно.

Медиана соотношения Col I/III в левом кавернозном теле составила 0,50 [0,50-1,00], в правом - 1,00 [0,50-1,00].

В левом кавернозном теле выраженная экспрессия SMA наблюдалась у 9 пациентов (60,0%), очень выраженная - у 6 (40,0%). В правом кавернозном теле соотношение было обратным: очень выраженная экспрессия у 8 пациентов (53,3%), выраженная - у 7 (46,7%).

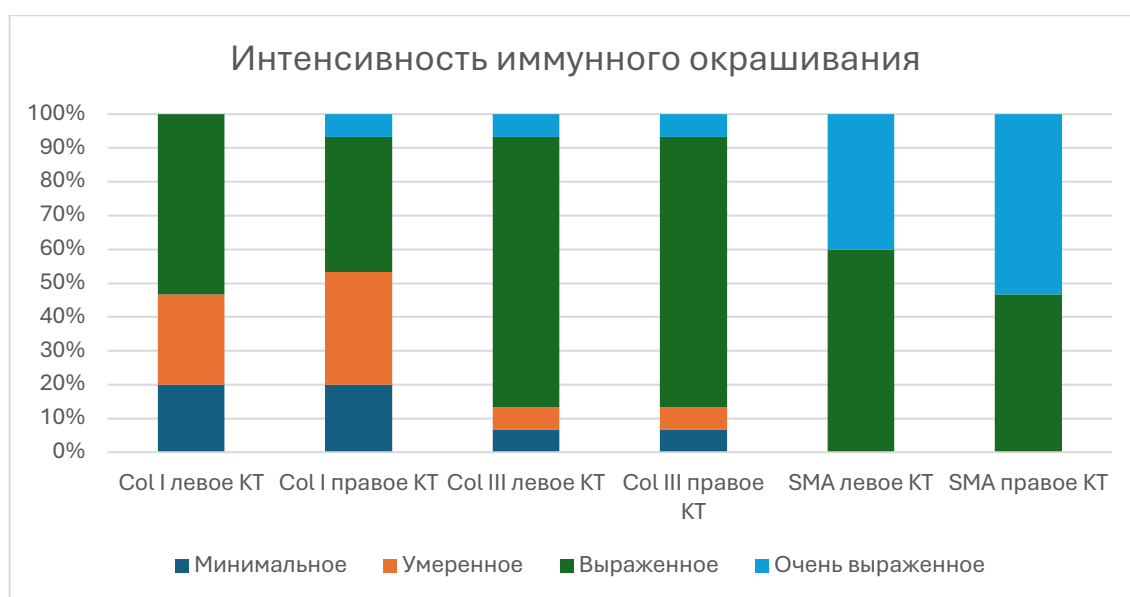


Рисунок 33 – Распределение интенсивности иммунного окрашивания в правом и левом кавернозных телах

Кавернозный фиброз в зависимости от ИГХ

При анализе как клинического, так и гистологического кавернозного фиброза в зависимости от экспрессии Col I, Col III, SMA, соотношения Col I/III нам не удалось выявить статистически значимых различий ($p > 0,05$). При отборе предикторов для модели прогнозирования кавернозного фиброза статистически значимые связи установлены не были.

Результаты в зависимости от ИГХ

При анализе результатов фаллопротезирования в зависимости от экспрессии Col I, Col III, SMA, соотношения Col I/III в кавернозных телах нам не удалось установить статистически значимых различий ($p > 0,05$).

Результаты в зависимости от кавернозного фиброза

При анализе результатов в зависимости от гистологического кавернозного фиброза отсутствие удовлетворенности пациентов чаще встречалось при умеренном и тяжелом фиброзе (Таблица 17), а при анализе результатов в зависимости от клинического кавернозного фиброза отсутствие удовлетворенности пациентов также чаще встречалось при наличии фиброза (Таблица 18), однако, результаты не достигли статистической значимости [18]. Причиной неудовлетворенности в двух случаях явилось недовольство размером полового члена (один случай тяжелого фиброза (группа не-РПЭ) и один – умеренного (группа РПЭ)), в одном случае – недостаточное наполнение головки полового члена при половом акте (умеренный фиброз (группа не-РПЭ)) и один случай перипротезной инфекции и эксплантации импланта (отсутствие фиброза (группа РПЭ)).

Таблица 17 – Анализ результатов в зависимости от кавернозного фиброза (гистологически)

Показатели	Категории	Кавернозный фиброз (гистологически)				p
		Отсутствие фиброза	Минимальный фиброз	Умеренный фиброз	Тяжелый фиброз	
Эффективность	Отсутствие эффективности	1 (50,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,073
	Наличие эффективности	1 (50,0)	3 (100,0)	9 (100,0)	1 (100,0)	

Продолжение Таблицы 17

Осложнения	Отсутствие осложнений	1 (50,0)	3 (100,0)	9 (100,0)	1 (100,0)	0,073
	Наличие осложнений	1 (50,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Удовлетворенность	Отсутствие удовлетворенности	1 (50,0)	0 (0,0)	2 (22,2)	1 (100,0)	0,213
	Наличие удовлетворенности	1 (50,0)	3 (100,0)	7 (77,8)	0 (0,0)	
Эксплантация	Отсутствие эксплантации	1 (50,0)	3 (100,0)	9 (100,0)	1 (100,0)	0,073
	Наличие эксплантации	1 (50,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	

Таблица 18 – Анализ результатов в зависимости от кавернозного фиброза (клинически)

Показатели	Категории	Кавернозный фиброз (клинически)		p
		Отсутствие КФ	Наличие КФ	
Эффективность	Отсутствие эффективности	1 (8,3)	0 (0,0)	1,000
	Наличие эффективности	11 (91,7)	3 (100,0)	
Осложнения	Отсутствие осложнений	11 (91,7)	3 (100,0)	1,000
	Наличие осложнений	1 (8,3)	0 (0,0)	
Удовлетворенность	Отсутствие удовлетворенности	2 (16,7)	2 (66,7)	0,154
	Наличие удовлетворенности	10 (83,3)	1 (33,3)	
Эксплантация	Отсутствие эксплантации	11 (91,7)	3 (100,0)	1,000
	Наличие эксплантации	1 (8,3)	0 (0,0)	

При анализе эффективности, осложнения, эксплантации в зависимости от кавернозного фиброза (как гистологически, так и клинически), нам не удалось выявить статистически значимых различий ($p > 0,05$).

Влияние клинических факторов на гистологическую картину

При анализе кавернозного фиброза, экспрессии Col I, Col III, SMA, соотношения Col I/III в кавернозных телах в зависимости от возраста, ЛТ, СД, ожирения, величины ИМТ, длительности ЭД до имплантации нам не удалось выявить статистически значимых различий.

При анализе длины импланта и длительности операции в зависимости от гистологического кавернозного фиброза нам не удалось установить статистически

значимых различий. Однако, при анализе данных показателей в зависимости от клинического фиброза, было установлено, что при наличии КФ медиана времени операции составила 130 [105; 165] минут против 75 [64; 80] минут при отсутствии КФ ($p = 0,029$, Рисунок 34А), а длина импланта – 16 [15,5; 16] см против 19,2 [18; 20,2] см ($p = 0,009$, Рисунок 34Б).

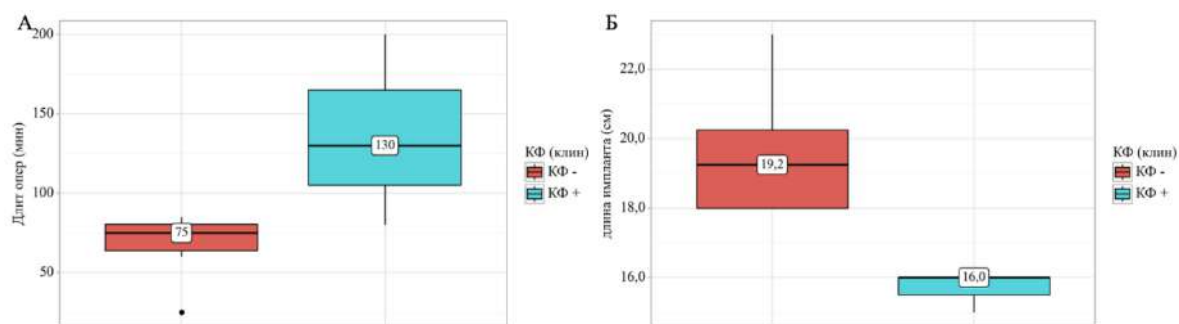


Рисунок 34 – Анализ длительности операции в зависимости от кавернозного фиброза (клинически) (А); Анализ длины импланта в зависимости от кавернозного фиброза (клинически)(Б)

3.3.1. Клинические наблюдения

Клиническое наблюдение №1

Пациент И., 67 лет, группа РПЭ (Рисунок 35).

Основной диагноз: Эректильная дисфункция тяжелой степени. Аденокарцинома предстательной железы pT2N0M0. Лапароскопическая радикальная простатэктомия от 23.06.2020.

Сопутствующий диагноз: Гипертоническая болезнь 1 ст., АГ 1 ст., риск ССО 2.

Из анамнеза: 23.06.2020 выполнена лапароскопическая радикальная простатэктомия с расширенной тазовой лимфодиссекцией, в дальнейшем, в связи с прогрессией заболевания с 2021г. проводилась гормональная терапия агонистами ЛГРГ. После оперативного лечения возникла эректильная дисфункция тяжелой степени, сохраняющаяся на протяжении 4 лет. Самостоятельно принимал тадалафил без эффекта. 18.11.2024 выполнена имплантация трехкомпонентного

фаллопротеза AMS 700 LGX IZ. Время операции составило 60 минут, длина импланта 19 см.

Результат: наличие эффективности и удовлетворенность результатом.

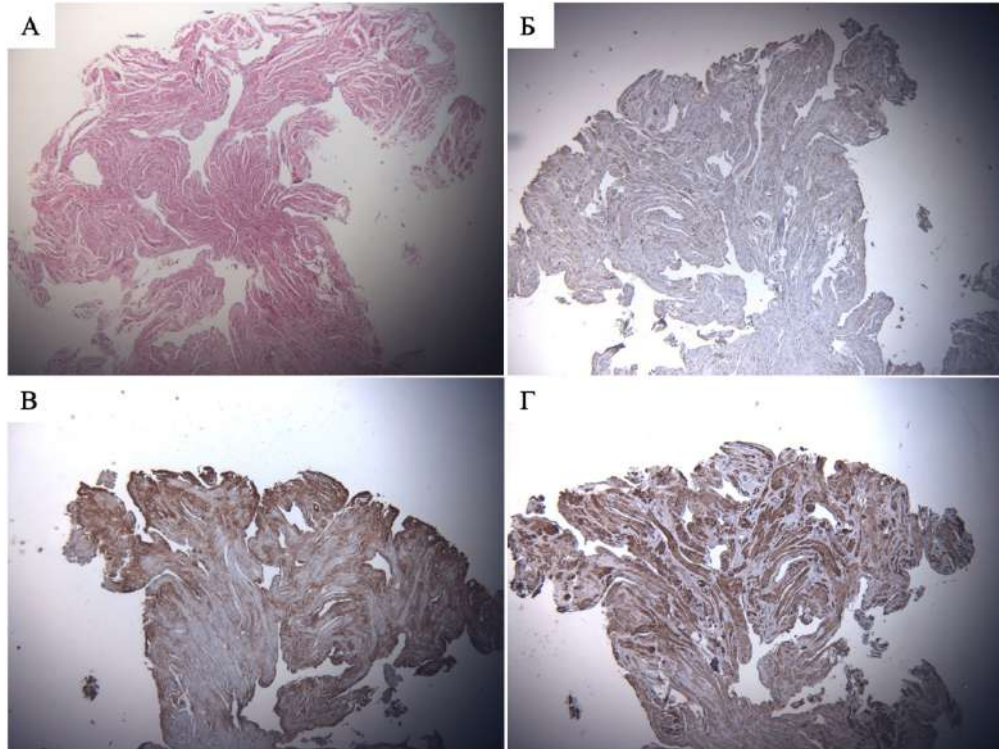


Рисунок 35 – Пациент И., 67 лет, правое КТ, увеличение x40: А – Окраска по гематоксилин-эозину, кавернозная ткань с сохранной трабекулярной организацией; Б – ИГХ-исследование с антителами к Col I, интенсивность окрашивания умеренная (++); В – ИГХ-исследование с антителами к Col III, интенсивность окрашивания выраженная (+++); Г – ИГХ-исследование с антителами к SMA, интенсивность окрашивания выраженная (+++)

Кавернозный фиброз (гистологически): начальный фиброз (ремоделирование).

Кавернозный фиброз (клинически): отсутствие КФ.

Клиническое наблюдение №2

Пациент С., 69 лет, группа РПЭ (Рисунок 36).

Основной диагноз: Эректильная дисфункция тяжелой степени. Аденокарцинома предстательной железы pT2N0M0. Комбинированное лечение (лапароскопическая радикальная простатэктомия и наружная лучевая терапия от 2021 г.).

Из анамнеза: 12.03.2021 перенес лапароскопическую радикальную простатэктомию с расширенной тазовой лимфодиссекцией, затем адъювантную наружную лучевую терапию. После операции возникли жалобы на отсутствие спонтанных и индуцированных эрекций. Проводились интракавернозные инъекции алпростадилла без эффекта.

10.04.2024 выполнена имплантация трехкомпонентного фаллопротеза AMS 700 LGX IZ. Время операции составило 75 минут, длина импланта 19 см.

Результат: наличие эффективности и удовлетворенность результатом.

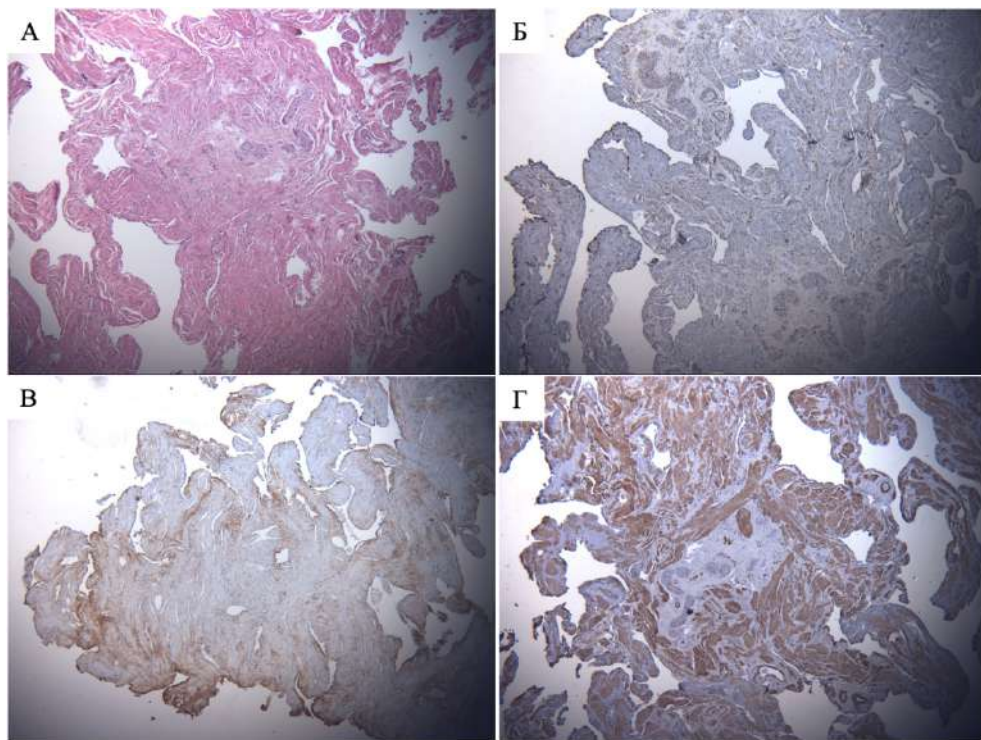


Рисунок 36 – Пациент С., 69 лет, левое КТ, увеличение x40: А – Окраска по гематоксилин-эозину, кавернозная ткань с выраженным утолщением и фиброзом трабекул, уменьшением и частичной коллабированностью кавернозных лакун; Б – ИГХ-исследование с антителами к Col I, интенсивность окрашивания минимальная (+); В – ИГХ-исследование с антителами к Col III, интенсивность окрашивания выраженная (+++); Г – ИГХ-исследование с антителами к SMA, интенсивность окрашивания выраженная (+++)

Кавернозный фиброз (гистологически): умеренно выраженный.

Кавернозный фиброз (клинически): отсутствие КФ.

Клиническое наблюдение №3

Пациент Г., 30 лет, группа не-РПЭ (Рисунок 37).

Основной диагноз: Эректильная дисфункция органического происхождения. Дистракционный дефект уретры после ДТП от 2022 года. Анастомотическая пластика уретры от 2023г.

Из анамнеза: после уретропластики возникли жалобы на отсутствие спонтанных и индуцированных эрекций. По данным фармакодупплерографии сосудов полового члена: снижение ПСС до 15 см/с слева и до 14 см/с справа.

26.02.2025 выполнена имплантация трехкомпонентного фаллопротеза AMS 700 LGX IZ. Время операции составило 130 минут, длина импланта 15 см.

Результат: наличие эффективности и неудовлетворенность результатом из-за размера полового члена при использовании фаллопротеза.

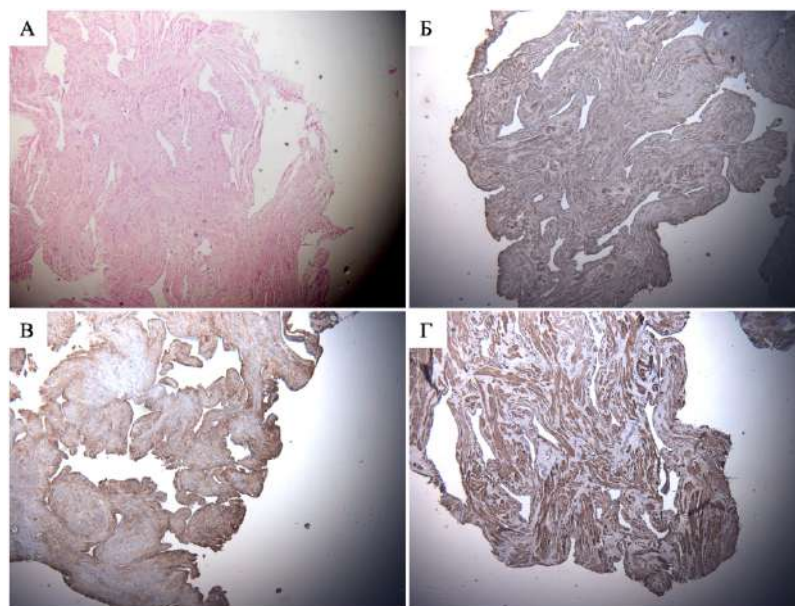


Рисунок 37 – Пациент Г., 30 лет, правое КТ, увеличение x40: А – Окраска по гематоксилин-эозину, кавернозная ткань с утолщением и фиброзом трабекул, щелевидным просветом каверн; Б – ИГХ-исследование с антителами к Col I, интенсивность окрашивания очень выраженная (++++); В – ИГХ-исследование с антителами к Col III, интенсивность окрашивания очень выраженная (++++); Г – ИГХ-исследование с антителами к SMA, интенсивность окрашивания очень выраженная (++++)

Кавернозный фиброз (гистологически): умеренно выраженный.

Кавернозный фиброз (клинически): наличие КФ.

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Эффективность и безопасность электромагнитной стимуляции мышц тазового дна в лечении недержания мочи после радикальной простатэктомии

Настоящее исследование оценивало эффективность и безопасность ЭМС в лечении СНМ после РПЭ в дополнение к упражнениям по укреплению мышц тазового дна. Обе исследуемые группы были сопоставимы по исходным характеристикам. В обеих группах наблюдались значимые положительные изменения как при объективной оценке недержания мочи (прокладочный тест), так и по субъективным показателям (данные опросников). По данным нашего исследования статистически значимые различия в результатах лечения между группами были продемонстрированы через 6 месяцев для количества используемых прокладок в сутки (1 пр/сут (1-1) против 1,5 пр/сут (1-2), $p < 0,001$) и для количества теряемой мочи в сутки (14 г/сут (4-50) против 32,5 г/сут (15,25-55), $p = 0,034$) с лучшими показателями в экспериментальной группе. Однако, через 9 месяцев после операции значимых различий между группами получено не было.

Эти данные демонстрируют, что проведение курса ЭМС в раннем послеоперационном периоде ускоряет восстановление удержания мочи после РПЭ, что соотносится с данными мировой литературы. Yokoama и соавт. (2004) провели рандомизированное исследование пациентов с НМ >100 г/сут после РПЭ, разделенных на три группы по 12 человек: функциональной электростимуляции (ФЭС), ЭМС и контроля [80]. ЭМС проводилась на системе Neoscontrol по 20 минут дважды в неделю в течение 2 месяцев, ФЭС - по 15 минут дважды в день месяц через анальный электрод. Исходное количество теряемой мочи в сутки составило 684, 698 и 664 г, через 2 месяца снизилось до 54, 18 и 92 г в группах ФЭС, ЭМС и контроля, соответственно (ЭМС против контроля, $p < 0,05$). Через 6 месяцев среднесуточные потери мочи были менее 10 грамм во всех группах [80]. Корейское исследование Коо и соавт. (2009) включило 32 пациента и показало аналогичные результаты: через 3 месяца вес подтекания снизился с 655 г до 9 г в группе ЭМС и

с 646 г до 45 г в контрольной группе ($p = 0,001$). Через 6 месяцев объем теряемой мочи в обеих группах был менее 10 грамм в сутки [116]. Ретроспективное исследование Terzoni и соавт. (2013) сравнило ЭМС ($n=22$) с ФЭС ($n=18$) и выявило, что за 6 недель реабилитации среднесуточные потери мочи достигли 10 грамм или менее у 71,9% пациентов в группе ЭМС против 29,2% пациентов в группе ФЭС ($p = 0,008$) [97]. Рандомизированное плацебо-контролируемое четырёхкратное слепое исследование Unal и соавт. (2025) включило 40 мужчин, получавших ЭМС или фиктивную стимуляцию на аппарате Novamag NT60 по 20 минут дважды в неделю в течение 8 недель. По окончании лечения показатели улучшения (75,0% против 26,3%), показатели континенции (45,0% против 15,8%) и удовлетворенность лечением были значимо выше в группе ЭМС (все $p < 0,05$) [94].

Проведение курса ЭМС ассоциировано со стойким снижением выраженности ноктурии у пациентов после РПЭ, что подтверждается значимым различием в сумме баллов 4 и 5 вопросов ОАВ-Q между группами с лучшими показателями в экспериментальной группе как через 6 месяцев (4 (3-4) против 4 (4-5), $p = 0,014$), так и через 9 месяцев после операции (3 (3-4) против 4 (2,25-5), $p = 0,016$). Эффективность ЭМС в уменьшении выраженности ноктурии у пациентов после РПЭ также была продемонстрирована в исследовании Unal и соавт. [94]. Механизм этого явления, возможно, связан с тем, что магнитное поле не только низкой, но и высокой частоты воздействует на афферентные волокна полового нерва, что опосредованно приводит к торможению активности парасимпатической эфферентной иннервации, повышению симпатической активности эфферентного пути гипогастрального нерва и расслаблению детрузора и повышению его функциональной емкости [50].

Важным аспектом нашего исследования стало подтверждение безопасности ЭМС в отношении онкологических исходов. Отсутствие статистически значимых различий в уровне ПСА между группами через 6 и 9 месяцев ($p=0,375$ и $p=0,495$ соответственно), а также единичный случай биохимического рецидива в экспериментальной группе (2,0% vs 0% в контрольной группе, $p=1,000$)

свидетельствуют об отсутствии повышения риска развития биохимического рецидива. Стоит отметить, что онкологическая безопасность была продемонстрирована на тщательно отобранной группе пациентов с локализованными формами рака и отрицательным хирургическим краем после операции. Это не позволяет достоверно судить о безопасности ЭМС у пациентов с местно-распространенным раком предстательной железы и положительным хирургическим краем.

4.2. Эффективность и безопасность хирургического лечения стрессового недержания мочи после радикальной простатэктомии

Искусственный мочевого сфинктер

Результаты имплантации ИМС в нашем исследовании не показали значимых различий между группами РПЭ и не-РПЭ и согласуются с мировыми данными. Частота излеченности после имплантации ИМС в группах РПЭ и не-РПЭ составила 68,8% и 58,8%, соответственно, частота улучшения – 12,5% и 11,8%, осложнений – 21,9% и 29,4%, различия между группами были статистически не значимыми. По данным мета-анализов частота социальной континенции (0-1 прокладка в сутки) составляет 56-82%, частота полной сухости – 43,5-52%, частота ревизионных операций – 23-26% [119, 169, 176]. В 2021 году были опубликованы результаты первого проспективного рандомизированного клинического исследования, сравнивающего результаты имплантации ИМС и мужских слингов (MASTER), по данным которых частота полной сухости составила 13% и 15,8% для ИМС и МС, соответственно [137].

Важным наблюдением нашего исследования является влияние ожирения на результаты имплантации ИМС. У пациентов с ожирением вероятность излеченности после установки ИМС была значительно ниже (45,5% против 81,5% при отсутствии ожирения, $p=0,014$); наличие ожирения повышало риск развития осложнений в 5,5 раз, а риск эксплантации устройства – в 8,7 раз. Также проведена количественная оценка связи избыточной массы тела и исходов имплантации с

определением порогового значения ИМТ в 29,2-30,2 кг/м², выше которого прогнозировалось развитие осложнений, ревизионных операций и эксплантации устройства. По данным литературы ожирение ассоциировано с меньшей частотой излеченности [180], а также повышением риска механической поломки устройства [151]. В то же время Moses и соавт. продемонстрировали обратные результаты – при наличии ожирения результаты имплантации ИМС были лучше, что выражалась в большем уменьшении суммы баллов по опросникам ISI (Incontinence Symptom Index) и IIQ-7 (Incontinence Impact Questionnaire-7) после операции [140].

По результатам проведенного многофакторного анализа нами было установлено, что анамнез хирургического лечения стриктуры уретры, предшествующих имплантаций мужских слингов или искусственных сфинктеров, а также этиология СНМ не-РПЭ являются независимыми предикторами увеличения длительности операции на 19,5 мин, 21,6 мин и 16,1 мин, соответственно ($p < 0,05$). В то же время, анализ зависимости эффективности имплантации, частоты осложнений и ревизионных операций от длительности операции не выявил статистически значимых различий. При анализе мировой литературы нами также не было обнаружено указаний на связь длительности операции и исходов имплантации ИМС, однако, для имплантации фаллопротезов Palmisano и соавт. продемонстрировали, что увеличение длительности операции повышает риск перипротезной инфекции [172].

При сравнении результатов имплантации в зависимости от хирургического доступа (промежностный против пеноскротального) нами не были получены статистически значимые данные, указывающие на превосходство одного доступа над другим. При этом выбор пеноскротального доступа ассоциирован с использованием манжеты меньшего диаметра (3,5 см [3,5; 3,8] для пеноскротального против 4,2 см [4,0; 4,5] для промежностного, $p < 0,001$), что необходимо учитывать при планировании операции. Мета-анализ 2025 года также не выявил значимых различий в частоте полной сухости, социальной континенции и осложнений между доступами, при этом размер манжеты был больше при выборе промежностного доступа (ОШ = 3.63 [1.94-6.8], $p < 0.0001$), а время операции

короче при использовании пеноскротального ($MD = 32.98 [19.5-46.46]$, $P < 0.00001$) [146].

Транскорпоральная методика имплантации манжеты искусственного мочевого сфинктера подразумевает выполнение корпоротомий и проведение манжеты искусственного сфинктера через кавернозную ткань, в результате чего уретра по дорсальной полуокружности оказывается укрытой белочной оболочкой кавернозных тел [47]. Данная техника применяется у пациентов с «хрупкой» уретрой (при анамнезе уретропластики, ЛТ органов малого таза, предшествующей имплантации ИМС) и позволяет снизить риски эрозии и атрофии уретры, не увеличивая при этом шансы развития ЭД [70, 112, 186]. Однако, при более длительном наблюдении транскорпоральная установка манжеты не снижает риск эрозии и эксплантации [81, 187]. По результатам нашего исследования не было выявлено значимых различий в эффективности, частоте осложнений и ревизионных операций в зависимости от метода установки манжеты, при этом транскорпоральная методика ассоциирована с использованием манжеты большего диаметра (4,0 см [4,0; 4,5] для стандартной техники против 5,0 см [5,0; 5,0] для транскорпоральной, $p < 0,001$).

Анализ выживаемости ИМС без осложнений и эксплантации не выявил различий между группами. При этом было установлено, что через 49 и 51 месяц в группах РПЭ и не-РПЭ, соответственно, 25% искусственных сфинктеров будут удалены вследствие развившихся осложнений, что указывает как на схожую частоту развития осложнений в обеих группах, так и на то, что большинство осложнений приводит к необходимости удаления устройства. Согласно данным клиники Mayo выживаемость ИМС без повторных хирургических вмешательств составила 90% через 1 год, 74% через 5 лет, 57% через 10 лет и 41% через 15 лет [123]. По данным крупнейшего французского исследования базы данных системы здравоохранения 2025 года и анализа результатов имплантации ИМС у 8475 пациентов выживаемость без ревизионных операций составила 71% через 2 года, 57% через 5 лет и 40% через 10 лет [68].

Мужские слинги

Результаты имплантации мужских слингов в нашем исследовании показали низкую эффективность, особенно у пациентов с сопутствующими факторами риска и тяжелой степенью недержания мочи. В то же время, как и для ИМС, анамнез РПЭ не оказал значимого влияния на исходы имплантации МС. Излеченность была достигнута в 28,6% случаев у пациентов после РПЭ и в 18,8% – при другой этиологии ($p=0,604$). Улучшение наблюдалось соответственно у 19,0% и 12,5% пациентов, а осложнения у 28,6% и 37,5% пациентов.

Мета-анализ эффективности слингов в лечении недержания мочи после РПЭ показал высокую гетерогенность результатов с частотой излеченности от 8,3 до 87% [127]. Мета-анализ, сравнивающий ИМС и мужские слинги, продемонстрировал, что ИМС превосходит слинги по показателям успеха при умеренно-выраженном недержании мочи (ОШ = 0,57; 95% ДИ: 0,36-0,90) [69]. Другой мета-анализ 2017 года показал сопоставимые результаты обеих методик с частотой излечения около 60% и улучшения около 25% [169]. Систематический обзор 2024 года не выявил статистически значимых различий в показателях успеха между ИМС и мужскими слингами (ОШ: 0,96, 95% ДИ: 0,91–1,01), однако качество доказательств было ограничено [126].

Низкая эффективность мужских слингов в нашем исследовании может быть обусловлена влиянием факторов риска. Ключевыми негативными прогностическими факторами, снижающими эффективность лечения и повышающими частоту осложнений и эксплантации, были выявлены ожирение, сахарный диабет и анамнез хирургического лечения стриктуры уретры. Согласно мировым данным наиболее часто сообщаемыми факторами риска осложнений являются анамнез лучевой терапии, предшествующего хирургического лечения недержания мочи, тяжелая степень недержания мочи и ожирение [127].

При анализе структуры осложнений в данном исследовании обращает на себя внимание высокая частота ухудшения недержания без значимых различий между группами (23,8% в группе РПЭ и 18,8% в группе не-РПЭ, $p = 1,000$). Все случаи ухудшения недержания возникали в раннем послеоперационном периоде после

имплантации фиксированных слингов, однако, статистический анализ не выявил значимых предикторов данного осложнения. Интересно, что по данным литературы о случаях ухудшения недержания после имплантации МС практически не сообщается. В 2021 году Zhao и соавт. опубликовали анализ базы данных Управления по контролю за продуктами и лекарствами США об опыте эксплуатации медицинских изделий от производителей и медицинских учреждений (Food and Drug Administration Manufacturer and User Facility Device Experience Database) [62]. Данный анализ включил 497 случаев осложнений после имплантации фиксированных мужских слингов, о которых было сообщено в период с 2009 г. по 2018 г. Четыре наиболее частых осложнения включали недержание мочи (46,7%), эрозию слинга (9,1%), механическую неисправность (8,2%) и боль/онемение (8,2%). Авторы отмечают, что в 2018 году наблюдалось пятикратное увеличение частоты сообщаемых осложнений по сравнению с 2017 г., с 17 до 88 случаев, при этом 75 (88%) осложнений заключались в ухудшении недержания мочи, что потребовало имплантации нового слинга или ИМС. Авторы анализа сообщают, что многие из этих описаний были расплывчатыми и не содержали подробностей [62].

Исходная тяжесть недержания мочи оказалась значимым предиктором результатов имплантации МС. Было установлено, что медиана среднесуточных потерь мочи у пациентов, достигших излеченности составила 150 г/сут, при улучшении – 350 г/сут, а при неэффективности – 445 г/сут ($p < 0,001$). ROC-анализ показал, что исходные потери мочи ≤ 300 г/сут являются значимым предиктором излеченности после имплантации мужских слингов (AUC = 0,921; 95% ДИ: 0,833 – 1,000, $p < 0,001$, Se – 100%, Sp – 71,4%). Схожие данные, однако, статистически не значимые, были получены в исследовании MASTER, где суточные потери в 250 грамм были ассоциированы с более низкой удовлетворенностью лечением в группе МС по сравнению с ИМС [137]. Cornu и соавт. продемонстрировали, что отсутствие эффективности мужских слингов ассоциировано с исходной тяжестью недержания мочи > 200 грамм в сутки, $p = 0,026$ [128]. По данным Zemp и соавт. использование

более 3 прокладок в сутки является независимым фактором неэффективности имплантации фиксированных слингов (35,5% против 13,4%; $p = 0,007$) [153].

Оценка выживаемости мужских слингов в зависимости от анамнеза РПЭ продемонстрировала различия между группами – в группе не-РПЭ 25% слингов удалены через 34 месяца, а 50% - через 45 месяцев после имплантации, в то время как в группе РПЭ выживаемость слингов оказалась лучше – 25% слингов эксплантированы через 66 месяцев после установки, а медиана срока дожития достигнута не была. Данный результат, вероятно, связан с большей частотой встречаемости факторов риска в группе не-РПЭ – у 62,5% пациентов в этой группе был анамнез хирургического лечения стриктуры уретры против 19% в группе РПЭ ($p=0,015$), а медиана исходной степени недержания составила 425,00 г/сут против 200,00 г/сут в группе РПЭ ($p=0,034$).

4.3. Эффективность и безопасность хирургического лечения эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии

Результаты фаллопротезирования в нашем исследовании продемонстрировали высокие показатели эффективности (97,2% в группе РПЭ и 100% в группе не-РПЭ) и удовлетворенности (86,1% в группе РПЭ и 83,3% в группе не-РПЭ) без значимых различий между группами, $p = 1,000$. Эти показатели согласуются с мировыми данными об удовлетворенности фаллопротезированием на уровне 82-83% [124, 172] и с исследованием Howell и соавт., которое не выявило значимых различий в удовлетворенности пациентов после имплантации фаллопротеза между группами пациентов с ЭД в результате простатэктомии и других этиологий [83]. В исследовании Frydman и соавт., было продемонстрировано, что этиология ЭД не влияет на частоту ревизионных операций и эксплантаций устройства [122].

Частота осложнений в группе РПЭ составила 16,7% против 5,6% в группе не-РПЭ без достоверных различий между группами, $p = 0,403$. Наиболее частыми осложнениями имплантации фаллопротезов, согласно мировым данным, являются

перипротезная инфекция с частотой в общей популяции около 3,84%, а при использовании имплантов с покрытием 1,38% по данным мета-анализа Carvajal и соавт. [158], и механическая неисправность с широко варьирующей частотой от 0 до 37,3% согласно систематическому обзору 2025 г. [157]. По данным мета-анализа 2024 года механическая неисправность значительно чаще встречается после имплантации надувных фаллопротезов (ОШ 5.60, 95% ДИ 2.02-15.53, $p = 0,0009$) [93]. По результатам нашего исследования, перипротезная инфекция в группе РПЭ наблюдалась в одном случае (2,8%), в группе не-РПЭ случаев инфекции зафиксировано не было, а механическая неисправность фаллопротеза не встречалась ни в одной группе. В то же время нами наблюдались такие тяжелые осложнения, как случай ишемии головки полового члена во время имплантации однокомпонентного фаллопротеза субкоронарным доступом и случай ранения наружной подвздошной вены при имплантации резервуара трехкомпонентного фаллопротеза.

Частоту ишемии головки невозможно достоверно оценить по данным литературы в связи с тем, что большинство имплантологов не сообщают об этом осложнении [142]. Самую крупную когорту из 21 пациентов, перенесших имплантацию фаллопротеза, осложнившуюся некрозом головки представил Wilson и соавт. [106]. Предоперационные факторы риска ишемии включали атеросклероз (90%), сахарный диабет (81%), курение (81%), предшествующую эксплантацию протеза (57%) и лучевую терапию (48%). У пациентов с множественными факторами риска выполнение субкоронарного доступа, обрезания или деглоации полового члена (69%), а также наложение давящей повязки на половой член (50%) увеличивают риск ишемии головки. У 17 из 21 (81%) пациентов, у которых выбрали выжидательную тактику (наблюдение и сохранение фаллопротеза), наблюдалась значительная потеря ткани головки. Напротив, у 4 (19%) пациентов, которым была выполнена немедленная эксплантация фаллопротеза явления ишемии регрессировали без последствий [106].

Частота осложнений, связанных с имплантацией резервуара, по данным разных авторов колеблется от 0,4% до 3,2% [77]. Сосудистые осложнения

фаллопротезирования достаточно редки, в литературе представлены единичные случаи сдавления подвздошных сосудов резервуаром фаллопротеза и ранения крупных сосудов [17, 118]. Не только установка, но также и удаление резервуара в случаях механической неисправности или инфекции ассоциированы с риском ранения крупных сосудов и жизнеугрожающим кровотечением [118]. При отсутствии признаков перипротезной инфекции с целью минимизации риска осложнений применима тактика «drain and retain» - опорожнить резервуар и оставить его в позадилонном пространстве, не удаляя [166].

Lane и соавт. провели ретроспективный анализ 115 пациентов, перенесших радикальную простатэктомию, которым впоследствии был имплантирован трехкомпонентный фаллопротез с установкой резервуара в позадилонное пространство традиционным способом – через пеносокротальный доступ путем перфорации поперечной фасции через наружное паховое кольцо. Не было отмечено ни одного интраоперационного осложнения, в том числе ранения мочевого пузыря и крупных сосудов. Таким образом, радикальная простатэктомия в анамнезе сама по себе не повышает риска осложнений, связанных с установкой резервуара, и не является противопоказанием к стандартной технике имплантации резервуара фаллопротеза [184]. Противопоказанием к слепой установке резервуара было предложено считать перенесенную в анамнезе радикальную цистэктомию, трансплантацию почки, а также выраженные фибротические изменения позадилонного пространства, возникающие вследствие затека в области уретровезикального анастомоза [161]. С целью минимизации рисков осложнений, связанных со стандартной установкой резервуара, были представлены несколько вариантов эктопической установки резервуара, обеспечивающих сопоставимую эффективность и безопасность при сравнении с традиционной методикой [17, 60].

По результатам нашего исследования была продемонстрирована существенная разница в частоте кавернозного фиброза между группами: в группе не-РПЭ шансы наличия клинически определяемого кавернозного фиброза были в 17,5 раза выше. Данные различия могут объясняться тем, что основными причинами кавернозного фиброза являются сахарный диабет, ишемический

приапизм, болезнь Пейрони, интракавернозные инъекции и травма [141]. По нашим данным кавернозный фиброз в среднем приводил к увеличению длительности операции на 35 минут и уменьшению длины импланта на 3,4 см. Более продолжительное время имплантации наряду с нарушением перфузии рубцово-измененной кавернозной ткани может повышать риск инфекционных осложнений [150]. Развитие кавернозного фиброза приводит к потере длины эрегированного полового члена до 6-7 см [190]. По данным Cook и соавт. 47% пациентов с кавернозным фиброзом, перенесших имплантацию AMS-700 CXR были недовольны результатами операции из-за потери длины и окружности полового члена [85].

При многофакторном анализе зависимости длины импланта от различных факторов было установлено, что средняя длина импланта составляет 18,8 см, при наличии клинического кавернозного фиброза следует ожидать уменьшения длины импланта на 3 см, а в случае замены однокомпонентного фаллопротеза на трехкомпонентный увеличения длины на 4,9 см. Недовольство размером полового члена после имплантации фаллопротеза явилось причиной неудовлетворенности в 3 (8,3%) случаях в группе РПЭ и в 1 (2,8%) случае в группе не-РПЭ, однако нами не было получено статистически значимой связи между результатами имплантации и длиной импланта и наличием кавернозного фиброза.

Климактурия является одним из видов нарушения функции оргазма после РПЭ. При этом состоянии пациент теряет какое-то количество мочи во время оргазма [181]. Частота развития климактурии по данным систематического обзора 2025 года составляет 27,2% [181], по данным Велиева Р.А. и соавт. – 21,9% [6]. Предлагаемые патофизиологические механизмы климактурии включают удаление или повреждение внутреннего сфинктера при радикальной простатэктомии, недостаточность наружного сфинктера, постлучевой фиброз сфинктерных структур, повреждения полового нерва и потерю длины мочеиспускательного канала и полового члена [78]. По результатам нашего исследования частота климактурии после фаллопротезирования составила 7,4% и все случаи климактурии были зафиксированы в группе РПЭ. Статистический анализ выявил,

что $ИМТ \geq 29,1$ кг/м² является значимым предиктором климактурии ($AUC = 0,797$; 95% ДИ: 0,529 – 1,000, $p = 0,049$, $Se - 100\%$, $Sp - 60\%$). Стоит отметить, что климактурия не явилась причиной неудовлетворенности имплантацией фаллопротеза ни в одном случае.

Анализ выживаемости фаллопротезов без эксплантации по данным нашего исследования продемонстрировал высокую долговременную выживаемость вне зависимости от анамнеза РПЭ, при этом ни 75-й процентиля, ни медианы срока дожития достигнуты не были. Мировые данные также демонстрируют высокие показатели выживаемости устройств при длительном наблюдении. По результатам крупного мета-анализа 2022 года, с более чем 20 000 пациентов, медианная выживаемость надувных фаллопротезов составила около 20 лет, а выживаемость через 1, 3, 5, 10 и 15 лет составила 93,3%, 91,0%, 87,2%, 76,8% и 63,7%, соответственно [125].

4.4. Влияние гистологических изменений кавернозной ткани на исходы имплантации фаллопротезов

В норме кавернозные тела состоят из синусов, образованных соединительной и гладкомышечной тканью, при этом доля гладкой мускулатуры составляет около 40–52% [65]. Ишемия, гипоксия, старение и другие факторы могут приводить к фиброзу кавернозных тел, приводящему к уменьшению количества гладкомышечных клеток, активации фибробластов и их дифференцировке в миофибробласты. Миофибробласты – основные клетки, ответственные за продукцию коллагена, их дифференцировка инициируется множеством воспалительных факторов, в особенности трансформирующим фактором роста $\beta 1$ (TGF- $\beta 1$) [66]. Увеличение доли фиброзной ткани в кавернозных телах снижает их комплаентность (растяжимость), делает стенки кавернозных синусов более ригидными и препятствует релаксации и наполнению кровью кавернозных тел. Кроме того, фиброз нарушает функционирование веноокклюзивного механизма, усиливая отток крови и приводя к веноокклюзивной ЭД [189].

По результатам проведенного гистологического исследования нами было установлено, что морфологические признаки кавернозного фиброза встречаются у большей части пациентов как в группе РПЭ (90,9%), так и в группе не-РПЭ (75%), без значимых различий между группами. По результатам полуколичественной оценки в группе РПЭ преобладали умеренная и минимальная степень фиброза (63,6% и 27,3%, соответственно), тогда как в группе не-РПЭ умеренная и тяжелая формы (50% и 25%, соответственно). Клинически определяемый фиброз в группе РПЭ встречался всего в 1 случае из 11 (9,1%), в то время как в группе не-РПЭ в 2 случаях из 4 (50%), различия между группами, однако, не достигли статистической значимости ($p = 0,154$).

Основными типами коллагена, присутствующими во внеклеточном матриксе, являются коллаген I и III типов, однако в нем также присутствуют коллагены IV, V, VI и VIII типов. В растяжимых тканях, таких как кожа, легкие и сосудистая система, коллаген I типа обычно встречается в сочетании с коллагеном III типа. Коллаген I типа формирует каркас из толстых волокон с низким темпом обновления волокон. Созревание коллагена I типа в свою очередь зависит от коллагена III типа, который образует тонкие, менее прочные эластичные волокна с высоким темпом обновления [163]. Известно, что в незрелых грануляционных и рубцовых тканях присутствует большое количество коллагена III типа, в то время как количество коллагена I типа сравнительно ниже, однако, впоследствии количество коллагена III типа постепенно уменьшается, а коллаген I типа увеличивается, что приводит к усилению прочности тканей [160, 165]. Результаты экспериментального исследования по инъекции TGF- β 1 в белочную оболочку кроликов показали, что через 20 дней содержание коллагена III типа в половых членах кроликов было значительно выше в группе TGF- β 1 по сравнению с контрольной группой, в то время как статистически значимых различий в содержании коллагена I типа между группами не наблюдалось [101]. В исследовании Кызласова П.С. и соавт. было продемонстрировано, что у пациентов, подвергающихся фаллопротезированию на поздних сроках после РПЭ, отмечались более выраженные фиброзные изменения кавернозной ткани в виде увеличения

содержания коллагена I типа и снижения количества мышечных волокон по сравнению с пациентами, перенесшими имплантацию фаллопротеза через 3-4 месяца после РПЭ [11, 27].

По результатам нашего исследования оценка уровня экспрессии Col I и Col III выявила, что у пациентов происходит накопление как коллагена I, так и III типов. У пациентов группы не-РПЭ при этом наблюдалась тенденция к большему накоплению коллагена I типа по сравнению с группой РПЭ, что определялось как по оценке интенсивности иммунного окрашивания, так и при оценке соотношения Col I/III (в группе РПЭ медиана соотношения Col I/III составила примерно 1:2, тогда как в группе не-РПЭ – 1:1), однако, статистически достоверной разницы между группами выявлено не было, $p > 0,05$.

В отличие от миоцитов скелетных мышц и миокарда, которые находятся в терминально дифференцированном состоянии, гладкомышечные клетки сосудов сохраняют обширную пластичность, позволяющую им подвергаться фенотипической модуляции от сократительного состояния к синтетическому состоянию в ответ на местные средовые стимулы [138], например, гипоксию в результате повреждения кавернозных нервов [148, 149]. Фенотипическая модуляция характеризуется усиленной пролиферацией, миграцией, продукцией внеклеточного матрикса и экспрессией виментина и коллагена-I в сочетании со сниженной экспрессией сократительных цитоскелетных белков, таких как гладкомышечный актин (SMA), тяжелая цепь гладкомышечного миозина, кальпонин и десмин [129].

Оценка уровня экспрессии SMA у пациентов обеих групп выявила преобладание выраженной и очень выраженной экспрессии без значимых различий между группами. SMA является важнейшим маркером сократительного фенотипа гладкомышечных клеток и широко используется для оценки функционального состояния кавернозной ткани. Выраженная экспрессия SMA, обнаруженная в нашем исследовании, может свидетельствовать о сохранности сократительного фенотипа гладкомышечных клеток, несмотря на наличие фиброзных изменений. В то же время известно, что SMA может экспрессироваться миофибробластами,

принимающими активное участие в тканевом ремоделировании и синтезе коллагеновых волокон [134].

Статистический анализ не выявил значимого влияния гистологической картины и уровня экспрессии антител на результаты имплантации фаллопротезов, хотя и наблюдалась тенденция к снижению удовлетворенности у пациентов с более выраженным фиброзом. Клинически определяемый кавернозный фиброз у данной когорты пациентов был ассоциирован с уменьшением длины импланта в среднем на 3,2 см и увеличением длительности операции в среднем на 55 минут, что также наблюдалось при анализе результатов всей когорты пациентов, перенесших имплантацию фаллопротезов.

Результаты проведенного исследования продемонстрировали, что у большинства пациентов, подвергающихся фаллопротезированию выявляются гистологические признаки ремоделирования и фиброза кавернозной ткани. Иммуногистохимическое исследование показало, что у пациентов группы РПЭ с медианой времени от РПЭ до имплантации 14 месяцев [8; 33] происходит накопление коллагенов I и III типов с преобладанием коллагена III типа (соотношение Col I/III = 1/2). В группе не-РПЭ с большей длительностью ЭД – медиана 24 месяца [20; 28], наблюдалось большее накопление коллагена I типа (соотношение Col I/III = 1/1). В обеих группах наблюдалась выраженная и очень выраженная экспрессия SMA в кавернозной ткани, что может свидетельствовать о сохранности гладкомышечных элементов наряду с активностью миофибробластов, выражающейся в длительном синтезе коллагеновых волокон и ремоделировании кавернозной ткани, прогрессирующем с течением времени.

Таким образом, полученные нами данные вносят вклад в понимание морфологических изменений кавернозной ткани у пациентов с эректильной дисфункцией. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение молекулярных механизмов кавернозного фиброза и разработку эффективных методов его профилактики и лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность проблемы функциональных осложнений после радикальной простатэктомии обусловлена ведущими позициями рака предстательной железы в структуре онкологической заболеваемости у мужчин. При этом радикальная простатэктомия остается "золотым стандартом" хирургического лечения локализованного рака предстательной железы, однако сопровождается развитием стрессового недержания мочи и эректильной дисфункции. В связи с увеличением продолжительности жизни населения и ранней диагностикой онкологических заболеваний, количество мужчин, нуждающихся в коррекции функциональных осложнений после радикальной простатэктомии, неуклонно возрастает, что определяет высокую медико-социальную значимость проблемы и необходимость совершенствования методов лечения и реабилитации данной категории пациентов. Выполненное диссертационное исследование представляет комплексный подход к коррекции функциональных осложнений после радикальной простатэктомии, включающий применение электромагнитной стимуляции, хирургические методы лечения недержания мочи и эректильной дисфункции. Проведено морфологическое исследование кавернозной ткани, углубляющее понимание патогенеза кавернозного фиброза. Полученные результаты демонстрируют высокую клиническую значимость и позволяют оптимизировать подходы к лечению функциональных осложнений после РПЭ.

Проведенное исследование эффективности электромагнитной стимуляции мышц тазового дна в лечении недержания мочи после радикальной простатэктомии включало 101 пациента, разделенных на экспериментальную ($n=51$) и контрольную ($n=50$) группы. Наблюдение проводилось через 3, 6 и 9 месяцев после радикальной простатэктомии с оценкой количества используемых прокладок, объема теряемой мочи и показателей качества жизни.

В ходе исследования установлено, что в обеих группах наблюдались статистически значимые изменения количества используемых прокладок и объема теряемой мочи на протяжении всего периода наблюдения ($p < 0,05$ для обеих

групп). Однако статистически значимые различия между группами были выявлены только через 6 месяцев после радикальной простатэктомии: количество прокладок составило 1 (1-1) в экспериментальной группе против 1,5 (1-2) в контрольной группе ($p < 0,001$), а объем теряемой мочи - 14 (4-50) г в экспериментальной группе против 32,5 (15,25-55) г в контрольной группе ($p = 0,034$). К 9 месяцам различия между группами нивелировались ($p > 0,05$).

Показатель достижения полной «сухости» в экспериментальной группе составил 17,6% через 6 месяцев против 6% в контрольной группе, а через 9 месяцев - 29,4% против 18% соответственно ($p=0,014$ для обеих групп). При сравнении групп на контрольных точках 6 и 9 месяцев статистически значимых различий не обнаружено ($p=0,122$ и $p=0,178$ соответственно), хотя наблюдалась тенденция к большей доле пациентов с полной сухостью в экспериментальной группе.

Анализ показателей опросников продемонстрировал статистически значимые изменения в обеих группах по шкалам ICIQ-SF, OAB-Q и качества жизни ($p < 0,05$ для обеих групп). Особенно важным является то, что при анализе ноктурии по опроснику OAB-Q через 6 и 9 месяцев после операции выявлены статистически значимые различия между группами ($p=0,014$ и $p=0,016$ соответственно) с лучшими показателями в экспериментальной группе.

Безопасность метода была подтверждена отсутствием статистически значимых различий в уровне ПСА между группами на всех контрольных точках. В процессе наблюдения у одного пациента (2,0%) в экспериментальной группе через 9 месяцев после радикальной простатэктомии выявлен биохимический рецидив заболевания, в контрольной группе таких случаев не зафиксировано. При анализе биохимического рецидива статистически значимых различий между группами установить не удалось ($p = 1,000$). Единственным побочным эффектом, зарегистрированным у 3 (5,9%) пациентов, являлось кратковременное ухудшение недержания продолжительностью несколько дней. Эффективной тактикой в таких случаях являлся перерыв в курсе лечения до восстановления недержания до исходного уровня и продолжение терапии после этого.

Исследование, посвященное анализу эффективности имплантации искусственных мочевого сфинктеров, включало две основные группы пациентов: 32 пациента с недержанием мочи после радикальной простатэктомии (группа РПЭ) и 17 пациентов с недержанием мочи другой этиологии (группа не-РПЭ). Группы пациентов были сопоставимы по основным демографическим показателям [18]. Средний возраст составил 68,0 лет в группе РПЭ и 70,2 года в группе не-РПЭ ($p=0,451$). Длительность наблюдения составила 34 месяца [6; 47] в группе РПЭ и 45 [22; 78] в группе не-РПЭ ($p=0,215$).

Исследование демонстрирует сопоставимую эффективность метода у пациентов вне зависимости от анамнеза радикальной простатэктомии. Излеченность была достигнута у 22 пациентов (68,8%) в группе РПЭ и у 10 пациентов (58,8%) в группе не-РПЭ ($p=0,693$). Улучшение отмечено соответственно у 4 (12,5%) и 2 (11,8%) пациентов, неэффективность лечения - у 6 (18,8%) и 5 (29,4%) пациентов.

Частота осложнений составила 21,9% в группе РПЭ против 29,4% в группе не-РПЭ ($p=0,729$). Структура осложнений включала перипротезную инфекцию у 5 (15,6%) и 3 (17,6%) пациентов соответственно ($p=1,000$), механическую поломку - у 1 (3,1%) и 2 (11,8%) пациентов ($p=0,273$), эрозию - у 4 (12,5%) и 2 (11,8%) пациентов ($p=1,000$), и один (3,1%) случай атрофии уретры в группе РПЭ ($p=1,000$). Эксплантация потребовалась у 6 пациентов (18,8%) в группе РПЭ и у 5 пациентов (29,4%) в группе не-РПЭ ($p=0,480$).

Наиболее важным фактором, влияющим на результаты лечения, оказался индекс массы тела. У пациентов с ожирением результаты были значительно хуже: излеченность достигнута только в 10 случаях (45,5%) против 22 случаев (81,5%) у пациентов без ожирения ($p=0,014$). Анализ показал, что наличие ожирения повышает риск осложнений в 5,5 раз (ОШ = 5,538; 95% ДИ: 1,273-24,104), а эксплантации - в 8,7 раз (ОШ = 8,654; 95% ДИ: 1,625-46,078). ROC-анализ выявил пороговые значения индекса массы тела как предикторов неблагоприятных исходов. $ИМТ \geq 29,2 \text{ кг/м}^2$ оказался статистически значимым предиктором осложнений (AUC = 0,735; 95% ДИ: 0,559-0,912, $p=0,015$) и ревизионных операций

(AUC = 0,690; 95% ДИ: 0,512-0,869, $p=0,044$). ИМТ $\geq 30,2$ кг/м² являлся предиктором эксплантации (AUC = 0,748; 95% ДИ: 0,567-0,928, $p=0,013$).

Многофакторный анализ выявил три основных фактора, статистически значимо влияющих на длительность операции. Полученная модель линейной регрессии описывается уравнением: $Y = 66,085 + 19,544X_1 + 21,617X_2 + 16,125X_3$, где Y - длительность операции в минутах, X_1 - стриктура уретры в анамнезе (0 – отсутствие СУ, 1 – наличие СУ), X_2 - первичная/повторная имплантация (0 – первичная, 1 – повторная), X_3 - этиология недержания (0 – РПЭ, 1 – не-РПЭ). Согласно модели, наличие стриктуры уретры в анамнезе увеличивает длительность операции на 19,544 минуты, повторная имплантация - на 21,617 минуты, а этиология недержания не-РПЭ - на 16,125 минуты. Коэффициент корреляции модели составил $r = 0,638$, что соответствует заметной тесноте связи, и модель объясняет 40,8% наблюдаемой дисперсии длительности операции ($p<0,001$) [13]. Разработанная прогностическая модель длительности операции позволит более точно планировать работы операционной бригады.

Анализ выживаемости показал, что медианы срока дожития без осложнений и без эксплантации не были достигнуты ни в одной из групп. 75-е процентиля срока дожития как без осложнений, так и без эксплантации составили 49 месяцев в группе РПЭ и 51 месяц в группе не-РПЭ, что свидетельствует о достаточно высокой долговременной эффективности ИМС.

В исследование по оценке эффективности и безопасности имплантации мужских слингов были включены 37 пациентов: 21 пациент с недержанием мочи после радикальной простатэктомии (группа РПЭ) и 16 пациентов с недержанием мочи другой этиологии (группа не-РПЭ). Пациенты двух групп были сопоставимы по основным демографическим показателям. Средний возраст составил 68,4 года в группе РПЭ и 70,3 года в группе не-РПЭ ($p=0,283$). Длительность наблюдения была статистически значимо больше в группе РПЭ: 46 ± 28 месяцев против 28 ± 13 месяцев в группе не-РПЭ ($p=0,015$). Стриктуры уретры в анамнезе значительно чаще встречались у пациентов в группе не-РПЭ: 62,5% (10 из 16) против 19,0% (4 из 21) в группе РПЭ ($p=0,015$). Количество теряемой мочи до операции было достоверно

больше у пациентов группы не-РПЭ: 425,00 г/сут [287,50; 625,00] против 200,00 г/сут [150,00; 400,00] в группе РПЭ ($p=0,034$). Распределение по типу устройств не различалось между группами: регулируемые слинги использованы у 4 (19,0%) пациентов группы РПЭ и у 2 (12,5%) пациентов группы не-РПЭ ($p=0,680$), фиксированные слинги - у 17 (81,0%) и 14 (87,5%) пациентов соответственно.

Анализ эффективности имплантации мужских слингов не выявил статистически значимых различий между группами. Излеченность была достигнута у 6 пациентов (28,6%) в группе РПЭ и у 3 пациентов (18,8%) в группе не-РПЭ ($p=0,604$). Улучшение отмечено соответственно у 4 (19,0%) и 2 (12,5%) пациентов, неэффективность лечения - у 11 (52,4%) и 11 (68,8%) пациентов.

Частота осложнений составила 28,6% в группе РПЭ против 37,5% в группе не-РПЭ ($p=0,726$). Структура осложнений включала перипротезную инфекцию у 1 (4,8%) и 2 (12,5%) пациентов соответственно ($p=0,568$), ухудшение недержания у 5 (23,8%) и 3 (18,8%) пациентов ($p=1,000$), недержание газов у 1 (4,8%) пациента в группе РПЭ и камень уретры - у 1 (6,2%) пациента в группе не-РПЭ. Эксплантация потребовалась у 4 пациентов (19,0%) в группе РПЭ и у 5 пациентов (31,2%) в группе не-РПЭ ($p=0,458$).

Наиболее значимым фактором, влияющим на результаты лечения, оказалось наличие стриктуры уретры в анамнезе. У пациентов с анамнезом хирургического лечения стриктуры уретры результаты были значимо хуже: неэффективность встречалась в 13 (92,9%) случаях против 9 (39,1%) у пациентов без стриктуры, улучшение - в 1 (7,1%) случае против 5 (21,7%), а излеченность не была достигнута ни в одном случае против 9 (39,1%) ($p=0,004$). Осложнения у пациентов со стриктурой уретры в анамнезе встречались в 8 (57,1%) случаях против 4 (17,4%) у пациентов без стриктуры ($p=0,027$). Анамнез хирургического лечения стриктуры уретры повышает риск осложнений в 6,3 раза (ОШ = 6,333; 95% ДИ: 1,398-28,697). Все три случая инфицирования регулируемых слингов произошли у пациентов с анамнезом хирургического лечения стриктуры уретры ($p=0,047$).

Сахарный диабет также значимо ухудшал результаты лечения. У пациентов с диабетом осложнения встречались в 6 (66,7%) случаев против 6 (21,4%) случаев

у пациентов без диабета ($p=0,036$), а эксплантация - в 6 (66,7%) против 3 (10,7%) случаев ($p=0,002$). Сахарный диабет увеличивал риск осложнений в 7,3 раза (ОШ = 7,333; 95% ДИ: 1,403-38,336) и эксплантации в 16,7 раза (ОШ = 16,667; 95% ДИ: 2,669-104,068). Все три случая инфицирования также произошли у пациентов с сахарным диабетом ($p=0,047$).

Ожирение негативно влияло на результаты лечения: у пациентов с ожирением неэффективность встречалась в 10 (90,9%) случаев против 12 (46,2%) при отсутствии ожирения, а излеченности достиг всего 1 (9,1%) пациент с ожирением против 8 (30,8%) без ожирения ($p=0,036$). Эксплантация у пациентов с ожирением встречалась в 6 (54,5%) случаев против 3 (11,5%) при его отсутствии ($p=0,011$). Ожирение повышало риск эксплантации в 9,2 раза (ОШ = 9,200; 95% ДИ: 2,669-104,068).

Значимым предиктором успешности лечения оказалось исходное количество теряемой мочи. Медиана потерь мочи у пациентов, достигших излеченности, составила 150 г/сут [100-200], улучшения - 350 г/сут [225-437,5], а при неэффективности - 445 г/сут [262,5-675] ($p<0,001$). ROC-анализ показал, что исходные потери мочи ≤ 300 г/сут являются значимым предиктором излеченности (AUC = 0,921; 95% ДИ: 0,833-1,000, $p < 0,001$).

Анализ выживаемости выявил различия между группами пациентов. В группе РПЭ медианы срока дожития без осложнений и без эксплантации не были достигнуты, тогда как в группе не-РПЭ они составили 45 месяцев. В группе РПЭ 75-й перцентиль срока дожития без осложнений составил 45 месяцев, а без эксплантации - 66 месяцев против 30 и 34 месяцев соответственно в группе не-РПЭ.

Полученные результаты демонстрируют более скромную эффективность мужских слингов по сравнению с искусственными мочевыми сфинктерами, что требует тщательного отбора пациентов для данного вида лечения. Выявление стриктуры уретры в анамнезе как ключевого фактора риска неудачи лечения позволяет оптимизировать показания к имплантации слингов и информировать пациентов о прогнозе. Установленная связь между исходным количеством теряемой мочи и результатами лечения предоставляет четкий критерий для отбора

кандидатов на слинговые операции - пациенты с потерями мочи ≤ 300 г/сут имеют наилучшие шансы на излечение. Негативное влияние сахарного диабета и ожирения на исходы лечения подчеркивает важность предоперационной коррекции этих состояний.

Исследование, посвященное анализу эффективности имплантации фаллопротезов у пациентов с эректильной дисфункцией, включало 54 пациента: 36 пациентов с эректильной дисфункцией после радикальной простатэктомии (группа РПЭ) и 18 пациентов с эректильной дисфункцией другой этиологии (группа не-РПЭ) [1]. Группы пациентов различались по возрасту: пациенты в группе РПЭ были достоверно старше - медианный возраст составил 64 года [59; 66] против 52 лет [36; 62] в группе не-РПЭ ($p=0,007$). Длительность наблюдения была сопоставима между группами: 37,17 месяца (SD 22,99) в группе РПЭ против 35,06 месяца (SD 17,81) в группе не-РПЭ ($p=0,734$). Этиология эректильной дисфункции в группе не-РПЭ включала артериогенную ЭД в 9 (50%), веноокклюзивную ЭД в 3 (16,7%), болезнь Пейрони в 5 (27,8%) случаях и травму полового члена в 1 (5,5%) случае.

Анализ эффективности имплантации фаллопротезов не выявил статистически значимых различий между группами. Эффективность была достигнута у 35 пациентов (97,2%) в группе РПЭ и у всех 18 пациентов (100,0%) в группе не-РПЭ ($p=1,000$). Удовлетворенность результатами лечения отмечена у 31 пациента (86,1%) в группе РПЭ и у 15 пациентов (83,3%) в группе не-РПЭ ($p=1,000$). Общая частота осложнений составила 16,7% в группе РПЭ против 5,6% в группе не-РПЭ ($p=0,403$). Структура осложнений включала перипротезную инфекцию у 1 (2,8%) пациента в группе РПЭ против 0 в группе не-РПЭ ($p=1,000$), боль при половом акте - у 2 (5,6%) против 0 ($p=0,547$), асимметрию цилиндров - у 1 (2,8%) против 1 (5,6%) ($p=1,000$). Специфические интраоперационные осложнения в группе РПЭ включали ранение подвздошной вены у 1 (2,8%) пациента, ишемию головки - у 1 (2,8%) пациента и гипермобильность головки полового члена - у 1 (2,8%) пациента.

Распределение по типам протезов было сопоставимо между группами: однокомпонентные протезы использованы у 9 (25,0%) пациентов группы РПЭ и у 4 (22,2%) пациентов группы не-РПЭ ($p=1,000$), трехкомпонентные - у 27 (75,0%) и 14 (77,8%) пациентов соответственно. Длительность операции не различалась между группами: медиана составила 70 минут [60; 85] в группе РПЭ против 70 минут [61; 104] в группе не-РПЭ ($p=0,574$).

Наиболее важным различием между группами стала частота клинического кавернозного фиброза, определяемого хирургом по плотности кавернозной ткани во время бужирования кавернозных тел. У пациентов в группе не-РПЭ кавернозный фиброз встречался в 33,3% случаев (6 из 18) против 2,8% (1 из 36) у пациентов в группе РПЭ ($p=0,004$). Шансы наличия кавернозного фиброза в группе не-РПЭ были выше в 17,5 раз по сравнению с группой РПЭ (ОШ = 17,5; 95% ДИ: 1,908-160,519). При наличии кавернозного фиброза длительность операции была значительно больше: 105 минут [75; 165] против 70 минут [60; 82] ($p=0,041$). Длина импланта при кавернозном фиброзе была меньше: $15,7 \pm 1,9$ см против $19,1 \pm 1,9$ см без фиброза ($p<0,001$).

Длина импланта была статистически значимо больше у пациентов после РПЭ: $19,1 \pm 1,9$ см против $17,7 \pm 2,6$ см в группе не-РПЭ ($p=0,028$). При замене однокомпонентного фаллопротеза на трехкомпонентный длина импланта была значимо больше, чем при первичных имплантациях: 24,0 см [23,5-24,0] против 18,5 см [17,5-19,8] ($p=0,004$). Многофакторный анализ выявил два основных фактора, влияющих на длину импланта. Полученная регрессионная модель описывается уравнением: $Y = 18,750 + 4,917X_1 - 3,036X_2$, где Y - величина длины импланта, X_1 - замена фаллопротеза (0 - первичная имплантация, 1 - замена), X_2 - наличие кавернозного фиброза (0 - отсутствие, 1 - наличие). Согласно модели, при замене фаллопротеза ожидается увеличение длины импланта на 4,917 см, а при наличии кавернозного фиброза - уменьшение на 3,036 см. Модель характеризуется коэффициентом корреляции $r = 0,718$, что соответствует высокой тесноте связи, и объясняет 51,6% наблюдаемой дисперсии длины импланта ($p<0,001$).

Анализ осложнений в зависимости от хирургического доступа выявил статистически значимые различия ($p=0,022$). У единственного пациента, которому выполнена имплантация фаллопротеза субкоронарным доступом, развилась ишемия головки. Различий в результатах имплантации между пеноскротальным (91,7% в группе РПЭ против 77,8% в группе не-РПЭ) и инфрапубикальным доступами выявлено не было ($p=0,152$).

Эксплантация потребовалась у 2 пациентов (5,6%) в группе РПЭ против 0 пациентов в группе не-РПЭ ($p=0,547$). Анализ выживаемости без эксплантации показал высокую долговременную эффективность в обеих группах - ни медиана, ни 75-й процентиль срока дожития не были достигнуты за период наблюдения.

Климактурия, определяемая как оргазм-ассоциированное недержание мочи, встречалась у 4 (11,1%) пациентов в группе РПЭ против 0 пациентов в группе не-РПЭ ($p=0,289$). У пациентов с климактурией индекс массы тела был значимо выше: $32,42 \pm 3,69$ кг/м² против $28,12 \pm 3,85$ кг/м² без климактурии ($p=0,036$). ROC-анализ показал, что ИМТ $\geq 29,1$ кг/м² является статистически значимым предиктором климактурии (AUC = 0,797; 95% ДИ: 0,529-1,000, $p=0,049$).

Результаты исследования демонстрируют высокую эффективность фаллопротезирования при эректильной дисфункции различной этиологии с показателями успешности лечения свыше 97% в обеих группах. Выявление кавернозного фиброза как ключевого фактора, влияющего на хирургическую технику, имеет важное практическое значение для планирования операций и информирования пациентов о возможном увеличении длительности вмешательства и необходимости использования более коротких имплантов. Разработанная прогностическая модель длины импланта позволяет хирургам более точно планировать размер протеза с учетом этиологии заболевания и характера операции. Установленная связь между индексом массы тела и развитием климактурии позволяет прогнозировать проявление данного осложнения РПЭ после имплантации фаллопротеза и информировать пациентов о необходимости снижения массы тела. Различия в частоте кавернозного фиброза между группами подчеркивают важность дифференцированного подхода к пациентам с различной

этиологией эректильной дисфункции. Высокие показатели долговременной выживаемости протезов и низкая частота эксплантации подтверждают надежность современных фаллопротезов как окончательного метода лечения тяжелой эректильной дисфункции.

В гистологическое исследование, посвященное анализу морфологических изменений кавернозной ткани полового члена у пациентов с эректильной дисфункцией различной этиологии, были включены 15 пациентов мужского пола: 11 пациентов с эректильной дисфункцией после радикальной простатэктомии (группа РПЭ, 73,3%) и 4 пациента с эректильной дисфункцией другой этиологии (группа не-РПЭ, 26,7%).

Статистически значимые различия между группами выявлены по двум параметрам. Пациенты в группе РПЭ были значимо старше: средний возраст 60 ± 8 лет против 47 ± 12 лет в группе не-РПЭ ($p=0,021$). Длительность эректильной дисфункции также различалась: 18 месяцев [9-30] в группе РПЭ против 45 месяцев [24-89] в группе не-РПЭ ($p=0,048$). В группе не-РПЭ этиология включала артериогенную эректильную дисфункцию ($n=1$), веноокклюзивную дисфункцию ($n=1$) и болезнь Пейрони ($n=2$).

Морфологические признаки кавернозного фиброза встречались у большинства пациентов в обеих группах: у 10 из 11 пациентов (90,9%) в группе РПЭ и у 3 из 4 пациентов (75%) в группе не-РПЭ. В группе РПЭ преобладали умеренная и минимальная степени фиброза (63,6% и 27,3% соответственно), тогда как в группе не-РПЭ - умеренная и тяжелая формы (50% и 25% соответственно). Клинически определяемый кавернозный фиброз в группе РПЭ был выявлен у 1 пациента (9,1%), тогда как в группе не-РПЭ – у 2 пациентов (50%).

Экспрессия коллагена I типа в левом кавернозном теле характеризовалась выраженной интенсивностью (+++) у 8 пациентов (53,3%), умеренной (++) - у 4 (26,7%), минимальной (+) - у 3 (20,0%). В правом кавернозном теле распределение было схожим: выраженная экспрессия у 6 пациентов (40,0%), умеренная - у 5 (33,3%), минимальная - у 3 (20,0%), очень выраженная (++++) - у 1 пациента (6,7%). Экспрессия коллагена III типа характеризовалась преобладанием выраженной

степени (++++) как в левом, так и в правом кавернозных телах - у 12 пациентов (80,0%) в каждом случае. Минимальная и умеренная экспрессия встречались редко - по 1 пациенту (6,7%) соответственно. Анализ экспрессии коллагенов I и III типов в кавернозных телах в зависимости от этиологии ЭД не выявил статистически значимых различий между группами ($p > 0,05$).

Экспрессия коллагена I типа в левом кавернозном теле имела тенденцию к различию, которое, однако, не достигло статистической значимости ($p > 0,05$). В группе РПЭ минимальная экспрессия (+) наблюдалась у 3 пациентов (27,3%), умеренная (++) - у 3 (27,3%), выраженная (++++) - у 5 (45,5%). В группе не-РПЭ минимальной экспрессии не было, умеренная встречалась у 1 пациента (25,0%), выраженная - у 3 (75,0%). В правом кавернозном теле в группе РПЭ минимальная экспрессия коллагена I типа определялась у 3 пациентов (27,3%), умеренная - у 4 (36,4%), выраженная - у 4 (36,4%). В группе не-РПЭ минимальной экспрессии не было, умеренная встречалась у 1 пациента (25,0%), выраженная - у 2 (50,0%), очень выраженная (+++++) - у 1 пациента (25,0%).

Экспрессия коллагена III типа в левом кавернозном теле в группе РПЭ характеризовалась минимальной степенью (+) у 1 пациента (9,1%), умеренной (++) - у 1 (9,1%), выраженной (++++) - у 8 (72,7%), очень выраженной (+++++) - у 1 пациента (9,1%). В группе не-РПЭ минимальная и умеренная экспрессия не встречались, выраженная степень определялась у всех 4 пациентов (100,0%). В правом кавернозном теле в группе РПЭ минимальная экспрессия коллагена III типа встречалась у 1 пациента (9,1%), умеренная - у 1 (9,1%), выраженная - у 9 (81,8%). В группе не-РПЭ минимальная и умеренная экспрессия отсутствовали, выраженная степень определялась у 3 пациентов (75,0%), очень выраженная - у 1 пациента (25,0%).

При сравнении групп в левом кавернозном теле соотношение Col I/III составило 0,50 [0,42; 0,83] в группе РПЭ против 1,00 [0,88; 1,00] в группе не-РПЭ ($p=0,254$). В правом кавернозном теле - 0,60 [0,42; 1,00] против 1,00 [0,88; 1,00] соответственно ($p=0,542$). У пациентов группы не-РПЭ наблюдалась тенденция к большему накоплению коллагена I типа по сравнению с группой РПЭ, что

определялось как по интенсивности иммунного окрашивания, так и при оценке соотношения Col I/III. В группе РПЭ соотношение Col I/III составило примерно 1:2, тогда как в группе не-РПЭ - 1:1.

Экспрессия SMA в левом кавернозном теле в группе РПЭ была выраженной (++++) у 8 пациентов (72,7%) и очень выраженной (+++++) у 3 пациентов (27,3%), тогда как в группе не-РПЭ выраженная экспрессия отмечена у 1 пациента (25,0%), а очень выраженная - у 3 пациентов (75,0%) ($p=0,235$). В правом кавернозном теле соотношение изменялось: в группе РПЭ очень выраженная экспрессия встречалась у 6 пациентов (54,5%), выраженная - у 5 (45,5%), а в группе не-РПЭ очень выраженная экспрессия наблюдалась у 1 пациента (25,0%), выраженная - у 3 (75,0%) ($p=0,569$). Статистически значимых различий между группами РПЭ и не-РПЭ по экспрессии SMA выявлено не было ($p>0,05$).

При анализе клинически определяемого кавернозного фиброза выявлены статистически значимые различия в хирургических параметрах. Медиана времени операции при наличии клинического кавернозного фиброза составила 130 минут [105; 165] против 75 минут [64; 80] при его отсутствии ($p=0,029$). Длина импланта при наличии кавернозного фиброза была значимо меньше: 16 см [15,5; 16] против 19,2 см [18; 20,2] ($p=0,009$).

При анализе результатов фаллопротезирования в зависимости от гистологической картины не удалось установить статистически значимых различий ($p>0,05$). Однако наблюдалась тенденция к снижению удовлетворенности у пациентов с более выраженным фиброзом. Отсутствие удовлетворенности чаще встречалось при умеренном и тяжелом гистологическом фиброзе, а при клиническом кавернозном фиброзе неудовлетворенность чаще встречалась при его наличии, хотя результаты не достигли статистической значимости. Причинами неудовлетворенности в двух случаях явилось недовольство размером полового члена, в одном случае - недостаточное наполнение головки при половом акте и в одном случае - перипротезная инфекция с эксплантацией импланта.

При анализе кавернозного фиброза, экспрессии коллагенов I и III типов, SMA и соотношения Col I/III в зависимости от возраста, наличия лучевой терапии,

сахарного диабета, ожирения, величины ИМТ и длительности эректильной дисфункции до имплантации не удалось выявить статистически значимых различий.

Результаты гистологического исследования демонстрируют высокую частоту морфологических изменений кавернозной ткани у пациентов с эректильной дисфункцией различной этиологии. Выявленные различия в соотношении коллагенов I и III типов между группами пациентов указывают на разные стадии фиброзного процесса: у пациентов после радикальной простатэктомии с меньшей длительностью эректильной дисфункции преобладает коллаген III типа, характерный для ранних стадий фиброза, тогда как у пациентов с более длительным анамнезом ЭД наблюдается накопление коллагена I типа, свидетельствующее о созревании фиброзной ткани. Сохранение выраженной экспрессии SMA в обеих группах может указывать на сохранность гладкомышечных элементов или активность миофибробластов в процессе тканевого ремоделирования.

Таким образом, экстракорпоральная электромагнитная стимуляция мышц тазового дна демонстрирует высокую клиническую эффективность в качестве неинвазивного метода реабилитации пациентов после радикальной простатэктомии, способствуя более быстрому восстановлению функции удержания мочи и значительному снижению выраженности ноктурии. ЭМС характеризуется безопасностью применения, хорошей переносимостью и минимальными побочными эффектами, что обосновывает рекомендацию по включению курса ЭМС в комплексную реабилитацию пациентов с недержанием мочи после РПЭ. Фаллопротезирование и имплантацию ИМС можно рекомендовать как эффективные методы лечения ЭД и НМ независимо от их этиологии. ИМС остается предпочтительным выбором для тяжелого недержания и при наличии факторов риска, в то время как мужские слинги могут рассматриваться только у тщательно отобранных пациентов с легким недержанием и отсутствием факторов риска. Проведенное гистологическое исследование кавернозной ткани выявило высокую частоту морфологических изменений у

пациентов с эректильной дисфункцией различной этиологии, при этом установленные различия в соотношении коллагенов I и III типов между группами пациентов указывают на разные стадии фиброзного процесса. Полученные морфологические данные углубляют понимание патогенеза кавернозного фиброза и подтверждают важность своевременного начала лечения эректильной дисфункции после радикальной простатэктомии.

ВЫВОДЫ

1. ЭМС мышц тазового дна является эффективным и безопасным методом лечения СНМ после РПЭ: она ускоряет восстановление удержания мочи, что подтверждается статистически значимым снижением количества и веса используемых прокладок через 6 месяцев после начала лечения ($p < 0,05$), снижает выраженность ноктурии по сумме баллов 4 и 5 вопросов ОАВ-Q через 6 и 9 месяцев наблюдения ($p=0,014$ и $p=0,016$, соответственно) и не повышает риск биохимического рецидива, что подтверждается отсутствием статистически значимого повышения уровня ПСА в течение периода наблюдения.

2. Имплантация искусственного мочевого сфинктера демонстрирует сопоставимую эффективность при лечении СНМ у пациентов после радикальной простатэктомии (излеченность – 68,8%, улучшение – 12,5%) и у пациентов с недержанием другой этиологии (излеченность – 58,8%, улучшение – 11,8%) без статистически значимых различий между группами ($p=0,693$). Ожирение является независимым фактором риска неблагоприятного исхода имплантации ИМС, ассоциированным с меньшей частотой излеченности (45,5% vs 81,5%) и значимо повышает риск осложнений в 5,5 раз и эксплантации в 8,7 раз.

3. Независимо от этиологии СНМ мужские слинги демонстрируют низкую эффективность (частота излеченности – 28,6% в группе РПЭ против 18,8% в группе не-РПЭ, $p > 0,05$), при этом исходная тяжесть недержания мочи менее 300 г/сут, определяемая по весу прокладок, является статистически значимым предиктором излеченности, а наличие стриктуры уретры в анамнезе приводит к неэффективности имплантации в 92,9% случаев. Стриктура уретры, сахарный диабет и ожирение представляют собой независимые факторы риска неблагоприятного исхода, увеличивая риск осложнений в 6-7 раз, а эксплантации в 9-17 раз.

4. Имплантация фаллопротезов демонстрирует высокую эффективность при лечении эректильной дисфункции у пациентов после радикальной простатэктомии

(97,1%) и у пациентов с эректильной дисфункцией другой этиологии (100%) без статистически значимых различий между группами ($p=1,000$).

5. Морфологические признаки кавернозного фиброза встречаются у большинства пациентов, подвергающихся фаллопротезированию (90,9% в группе после РПЭ и 75% в группе не-РПЭ, $p=0,154$). У пациентов после РПЭ преобладает умеренная (63,6%) и минимальная (27,3%) степень кавернозного фиброза и преобладание коллагена III типа (соотношение Col I/III = 1/2), тогда как в группе не-РПЭ чаще встречаются умеренная (50%) и тяжелая (25%) формы фиброза и большее накопление коллагена I типа (соотношение Col I/III = 1/1). Клинически определяемый кавернозный фиброз чаще наблюдался у пациентов группы не-РПЭ (33,3% против 2,8% в группе РПЭ, $p=0,004$) и был ассоциирован с уменьшением длины имплантатов на 3,4 см ($p < 0,001$) и увеличением длительности операции на 35 минут ($p = 0,041$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендуется включать электромагнитную стимуляцию мышц тазового дна в программу реабилитации пациентов с недержанием мочи и/или ноктурией после радикальной простатэктомии с 3-го месяца после операции по протоколу: амплитуда 30%, частота 50 Гц в течение 5 секунд, промежутки отдыха 6 секунд, 8 сеансов с частотой 2 раза в неделю.

2. С целью определения показаний к хирургическому лечению стрессового недержания мочи у мужчин рекомендуется использование трехдневного прокладочного теста с определением среднесуточных потерь мочи.

3. Имплантация искусственного мочевого сфинктера должна рассматриваться как метод выбора у пациентов со стрессовым недержанием мочи тяжелой степени и при наличии факторов риска.

4. При планировании имплантации ИМС пеноскротальным доступом следует учитывать, что может понадобиться манжета меньшего диаметра (3,5 см), а при выборе транскорпоральной методики имплантации – манжета большего размера ($\geq 5,0$ см).

5. Имплантацию мужских слингов рекомендуется проводить только у тщательно отобранных пациентов с недержанием мочи не более 300 грамм в сутки и при отсутствии факторов риска, таких как стриктура уретры в анамнезе, сахарный диабет и ожирение.

6. Для профилактики климактурии после радикальной простатэктомии при планировании фаллопротезирования пациентам с ИМТ $\geq 29,1$ кг/м² следует рекомендовать снижение массы тела.

7. При планировании имплантации фаллопротеза у пациентов с эректильной дисфункцией, не связанной с радикальной простатэктомией, рекомендуется учитывать высокую вероятность наличия кавернозного фиброза и соответственно планировать увеличенную продолжительность операции и возможность использования имплантов меньшей длины.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БОС – биологическая обратная связь

ВЭУ – вакуумные эрекционные устройства

ДИ – доверительный интервал

ИГХ – иммуногистохимия

ИМС – искусственный мочевого сфинктер

ИМТ – индекс массы тела

иФДЭ-5 – ингибиторы фосфодиэстеразы 5 типа

КФ – кавернозный фиброз

МИЭФ – международный индекс эректильной функции

МС – мужской слинг

НМ – недержание мочи

нс-РПЭ – нервосберегающая радикальная простатэктомия

ОР – отношение рисков

ОШ – отношение шансов

ПСА – простатический специфический антиген

РКИ – рандомизированное контролируемое исследование

РПЖ – рак предстательной железы

РПЭ – радикальная простатэктомия

СНМ – стрессовое недержание мочи

СУ – стриктура уретры

ТМТД – тренировки мышц тазового дна

ФП – фаллопротез

ФЭС – функциональная электростимуляция

ЭД – эректильная дисфункция

ЭМС – экстракорпоральная магнитная стимуляция

ЭМТД – электростимуляция мышц тазового дна

ЭФ – эректильная функция

ЭУВТ – экстракорпоральная ударно-волновая терапия

AMS – American Medical Systems

ATOMS – Adjustable Transobturator Male System

Col I – коллаген I типа

Col III – коллаген III типа

ICIQ-SF – International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form

IQR – интерквартильный размах

M – среднее значение

Me – медиана

ProACT – Prostate Adjustable Continence Therapy

SD – стандартное отклонение

SMA – гладкомышечный актин

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артеменко, С. А. Восстановление эректильной функции у пациентов после радикальной простатэктомии с применением аутоплазмы, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, и экстракорпоральной ударно-волновой терапии : специальность 3.1.13. «Урология и андрология» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Артеменко Сергей Алексеевич ; «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы». – Москва, 2026. – 146 с.
2. Безопасность и потенциальная эффективность аутоплазмы, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, и экстракорпоральной ударно-волновой терапии при лечении эректильной дисфункции у пациентов после нервосберегающей радикальной простатэктомии: пилотное исследование / М. В. Епифанова, С. А. Артеменко, А. А. Костин [и др.] // Андрология и генитальная хирургия. – 2023. – Т. 24. – № 4. – С. 91-99. – DOI: 10.17650/2070-9781-2023-24-4-91-99.
3. Велиев, Е. И. Восстановление функции удержания мочи у пациентов после радикальной позадилоной нервосберегающей простатэктомии / Е. И. Велиев, Е. Н. Голубцова, С. В. Котов // Уральский медицинский журнал. – 2012. – № 2(94). – С. 47-52.
4. Велиев, Е. И. Долгосрочные результаты эффективности и безопасности имплантации искусственного мочевого сфинктера AMS 800TM / Е. И. Велиев, А. А. Томилов, Е. Н. Голубцова // Вестник урологии. – 2021. – Т. 9. – № 1. – С. 14-21. – DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-1-14-21.
5. Велиев, Е. И. Особенности восстановления функции удержания мочи после нервосберегающей радикальной простатэктомии / Е. И. Велиев, Е. Н. Голубцова, С. В. Котов // Лечебное дело. – 2011. – № 2. – С. 87-93.
6. Велиев, Р. А. Прогностические факторы восстановления оргазмической функции пациентов после радикальной простатэктомии / Р. А. Велиев, Е. И. Велиев, Е. А. Соколов // Онкоурология. – 2021. – Т. 17. – № 1. – С. 63-70. – DOI: 10.17650/1726-9776-2021-17-1-63-70.

7. Велиев, Р. А. Прогностические факторы восстановления эректильной функции у пациентов после радикальной простатэктомии / Р. А. Велиев, Е. И. Велиев, Е. А. Соколов // Экспериментальная и клиническая урология. – 2020. – Т. 13. – № 5. – С. 60-63. – DOI: 10.29188/2222-8543-2020-13-5-60-62.
8. Велиев, Р. А. Состояние оргазмической функции у пациентов после радикальной простатэктомии : специальность 3.1.13 «Урология и андрология» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Велиев Рагиф Акифович ; ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Москва, 2021. – 155 с.
9. Влияние гипербарической оксигенации на восстановление сексуальной функции пациентов после радикальной простатэктомии / Е. А. Соколов, Р. А. Велиев, Е. И. Велиев [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2021. – Т. 14. – № 1. – С. 56-61. – DOI: 10.29188/2222-8543-2021-14-1-56-61.
10. Гамидов, С. И. Хирургическая коррекция ассоциированного с оргазмом недержания мочи (климактурии) с помощью установки компрессионного графта (случаи из практики) / С. И. Гамидов, Н. Г. Гасанов, Т. В. Шатылко // Андрология и генитальная хирургия. – 2019. – Т. 20. – № 3. – С. 86-92. – DOI: 10.17650/2070-9781-2019-20-3-86-92.
11. Гистологическое обоснование сроков фаллоэндопротезирования после радикальной простатэктомии / П. С. Кызласов, М. М. Соколыщик, О. В. Паклина [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2017. – № 2. – С. 34-39.
12. Епифанова, М. В. Применение технологий регенеративной медицины при сексуальной дисфункции и нарушении фертильности у мужчин : специальность 3.1.13 «Урология и андрология» : диссертация ... доктора медицинских наук / Епифанова Майя Владимировна; ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Москва, 2021. – 400 с.
13. Епифанцев, Е. А. Выбор хирургического доступа при тимэктомии : специальность 3.1.9. «Хирургия» : диссертация ... кандидата медицинских наук /

Епифанцев Евгений Андреевич; ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза». – Москва, 2024. – 164 с.

14. Имплантация искусственного мочевого сфинктера при недержании мочи после радикальной простатэктомии (современные аспекты) / К. К. Рамазанов, Н. Д. Ахвледiani, А. В. Садченко, Д. Ю. Пушкарь // Андрология и генитальная хирургия. – 2022. – Т. 23. – № 1. – С. 21-29. – DOI: 10.17650/1726-9784-2022-23-1-21-29.

15. Интегративная оценка сексуальной дисфункции у женщин и их мужей после радикальной простатэктомии / А. Г. Пенжоян, Г. А. Пенжоян, В. М. Покровский, В. Г. Абушкевич // Акушерство и гинекология. – 2020. – № S1. – С. 116-119. – DOI: 10.18565/aig.2020.1suppl.117-120.

16. Каприн, А. Д. Состояние онкологической помощи населению России в 2024 году / А. Д. Каприн, В. В. Старинский, А. О. Шахзадова. – Москва: МНИОИ им. П.А. Герцена. – фил. ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2025. – 275 с.

17. Клиническое наблюдение травмы магистрального сосуда при имплантации трехкомпонентного фаллопротеза / С. В. Котов, И. С. Павлов, М. Б. Денщиков, А. Е. Осадчинский // Урология. – 2022. – № 6. – С. 106-110. – DOI: 10.18565/urology.2022.6.106-110.

18. Кодзоков, М. А. Сравнительная оценка различных способов формирования уретроцистоанастомоза при робот-ассистированной радикальной простатэктомии : специальность 3.1.13. «Урология и андрология» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Кодзоков Мурат Анатольевич; ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). – Москва, 2023. – 114 с.

19. Комплексная профилактика кавернозного фиброза после перенесенной радикальной нервосберегающей простатэктомии / М. Е. Чалый, А. М. Пшихачев, М. Б. Жуматаев [и др.] // Вопросы урологии и андрологии. – 2022. – Т. 10. – № 1. – С. 5-12. – DOI 10.20953/2307-6631-2022-1-5-12.

20. Корочкин, Н. Д. Причины, диагностика и выбор метода лечения пациентов с рецидивным варикоцеле : специальность 3.1.13. «Урология и андрология» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Корочкин Никита Дмитриевич; ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). – Москва, 2024. – 152 с.
21. Кызласов, П. С. Хирургическое восстановление копулятивной функции у мужчин : специальность 14.01.23 «Урология» : диссертация ... доктора медицинских наук / Кызласов Павел Сергеевич; Национальный медицинский исследовательский центр радиологии МЗ РФ. – Москва, 2018. – 269 с.
22. Мусаев, И. Э. Эффективность бегущего магнитного поля в лечении урологических осложнений после радикальной простатэктомии по поводу рака предстательной железы : специальность 3.1.33. «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Мусаев Иван Эльмарович; Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации. – Москва, 2025. – 152 с.
23. Недержание мочи. Клинические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2024 г. – Текст : электронный // https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/8_2 (дата обращения: 17.12.2025).
24. Онкологические и функциональные результаты радикальной простатэктомии при инцидентальном раке / И. В. Фокин, Л. М. Рапопорт, Е. А. Безруков [и др.] // Вопросы урологии и андрологии. – 2019. – Т. 7. – № 3. – С. 22-28. – DOI: 10.20953/2307-6631-2019-3-22-28.
25. Осадчинский, А. Е. Обоснование применения вакуум-профилактики эректильной дисфункции с целью пенильной реабилитации пациентов после нервосберегающей радикальной простатэктомии / А. Е. Осадчинский, И. С. Павлов, С. В. Котов // Вестник урологии. – 2021. – Т. 9. – № 4. – С. 87-94. – DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-4-87-94.

26. Осадчинский, А. Е. Пенильная реабилитация у пациентов после радикальной простатэктомии / А. Е. Осадчинский, И. С. Павлов, С. В. Котов // Экспериментальная и клиническая урология. – 2021. – Т. 14. – № 3. – С. 73-79. – DOI: 10.29188/2222-8543-2021-14-3-73-79.
27. Осадчинский, А. Е. Эффективность комбинированной пенильной реабилитации у пациентов, перенесших нервосберегающую радикальную простатэктомию : специальность 3.1.13. «Урология и андрология» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Осадчинский Александр Евгеньевич; Башкирский государственный медицинский университет. – Уфа, 2022. – 140 с.
28. Основные принципы действия слингов в хирургическом лечении стрессовой инконтиненции у мужчин / И. В. Карнаухов, Д. Д. Шкарупа, А. С. Шульгин [и др.] // Главный врач Юга России. – 2025. – № 2(100). – С. 18-22.
29. Оценка функциональных результатов и безопасности раннего удаления уретрального катетера после лапароскопической радикальной простатэктомии / С. В. Котов, Р. И. Гуспанов, И. Ш. Бядретдинов [и др.] // Онкоурология. – 2022. – Т. 18. – № 1. – С. 38-47. – DOI: 10.17650/1726-9776-2022-18-1-38-47.
30. Павлов, И.С. Оценка влияния радикальной простатэктомии в анамнезе на исходы имплантации фаллопротезов, искусственных мочевого сфинктеров и мужских слингов / И.С. Павлов, С.В. Котов // Экспериментальная и клиническая урология. – 2026. – Т. 19. – № 1. – С. 99-107. – DOI: 10.29188/2222-8543-2026-19-1-99-107.
31. Пенильная реабилитация у пациентов после оперативного лечения болезни Пейрони / С. В. Котов, А. Г. Юсуфов, Н. М. Соколов, Р. У. Маммаев // Вестник урологии. – 2023. – Т. 11. – № 2. – С. 144-153. – DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-2-144-153.
32. Предикторы недержания мочи у пациентов после радикальной робот-ассистированной простатэктомии: результаты одноцентрового исследования / А. М. Шведов, К. Б. Колонтарев, А. В. Бормотин [и др.] // Вестник урологии. – 2024. – Т. 12. – № 1. – С. 98-107. – DOI 10.21886/2308-6424-2024-12-1-98-107.

33. Применение мужского слинга Argus при стрессовом недержании мочи после оперативных вмешательств на предстательной железе: систематический обзор / А. А. Качмазов, М. Р. Аршиев, П. Л. Пеньков [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2025. – Т. 18. – № 2. – С. 128-143. – DOI: 10.29188/2222-8543-2025-18-2-128-143.
34. Прогнозирование эректильной дисфункции пациентов с локализованным раком предстательной железы, перенесших радикальную простатэктомию / Е. В. Помешкин, М. В. Шамин, А. И. Брагин-Мальцев, Е. С. Каган // Урология. – 2025. – № 2. – С. 56-62. – DOI: 10.18565/urology.2025.2.56-62.
35. Профилактика и лечение эректильной дисфункции у пациентов после радикальной нервосберегающей простатэктомии / П. А. Карнаух, С. В. Яйцев, А. В. Важенин [и др.] // Вестник урологии. – 2015. – № 4. – С. 50-64.
36. Пушкарь, Д. Ю. Состояние оргазмической функции после радикальной простатэктомии / Д. Ю. Пушкарь, Л. Г. Раднаев, Е. А. Прилепская // Онкоурология. – 2011. – № 1. – С. 45-50.
37. Радикальная простатэктомия в России: особенности периоперационного ведения и нюансы технического исполнения / Н. К. Гаджиев, В. А. Рыбальченко, И. Б. Джалилов [и др.] // Онкоурология. – 2023. – Т. 19. – № 3. – С. 45-59. – DOI: 10.17650/1726-9776-2023-19-3-45-59.
38. Реабилитационный эффект коррекции эректильной дисфункции у больных, перенесших радикальную простатэктомию по поводу рака предстательной железы / А. Т. Асратов, И. В. Виноградов, Б. Р. Гвасалия [и др.] // Исследования и практика в медицине. – 2018. – Т. 5. – № 2. – С. 56-64. – DOI: 10.17709/2409-2231-2018-5-2-6.
39. Реиннервация полового члена в лечении ятрогенной эректильной дисфункции у пациентов после радикальной простатэктомии / А. К. Гураль, П. С. Кызласов, А. Т. Мустафаев [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2025. – Т. 18. – № 1. – С. 84-89. – DOI: 10.29188/2222-8543-2025-18-1-84-89.

40. Сексуальная реабилитация больных после нервосберегающей радикальной простатэктомии / А. В. Есипов, А. Г. Кочетов, А. О. Иванов [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2017. – Т. 338. – № 10. – С. 42-48.
41. Современные возможности урологической реабилитации после онкологических операций на органах таза / Р. Э. Амдий, Т. М. Топузов, М. Ю. Егорова [и др.] // Клинический случай в онкологии. – 2024. – Т. 2. – № S1. – С. 30-31.
42. Современные методы диагностики и лечения эректильной дисфункции / П. С. Кызласов, К. А. Бурдин, В. В. Хворов [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 68-75. – DOI: 10.29188/2222-8543-2024-17-4-68-75.
43. Современные подходы к пенильной реабилитации после радикальной простатэктомии / С. В. Попов, И. Н. Орлов, А. М. Гулько [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2020. – № 3. – С. 88-94. – DOI: 10.29188/2222-8543-2020-12-3-88-94.
44. Соколов, Е. А. Базовый уровень эректильной функции и общая выживаемость пациентов после радикальной простатэктомии / Е. А. Соколов, Е. И. Велиев, Р. А. Велиев // Вестник урологии. – 2020. – Т. 8. – № 3. – С. 69-75. – DOI: 10.21886/2308-6424-2020-8-3-69-75.
45. Соколов, Н. М. Прогнозирование и профилактика эректильной дисфункции после заместительной корпоропластики при фибропластической индукции полового члена (Болезни Пейрони) : специальность 3.1.13. «Урология и андрология» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Соколов Никита Михайлович; «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы. – Москва, 2026. – 129 с.
46. Сравнительный анализ 10-летних функциональных результатов робот-ассистированной радикальной простатэктомии и радикальной позадилоной простатэктомии. Опыт клиники урологии Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова / К. К. Рамазанов, К. Б.

- Колонтарев, М. Д. Тер-Ованесов [и др.] // Онкоурология. – 2023. – Т. 19, № 2. – С. 56-65. – DOI 10.17650/1726-9776-2023-19-2-56-65.
47. Томилов, А. А. Клинический случай первичной транскорпоральной имплантации манжеты искусственного мочевого сфинктера / А. А. Томилов, Е. И. Велиев, Е. Н. Голубцова // Онкоурология. – 2024. – Т. 20. – № 1. – С. 134-139. – DOI: 10.17650/1726-9776-2024-20-1-134-139.
48. Функциональные результаты интрафасциальной эндоскопической экстраперитонеальной радикальной простатэктомии / Д. В. Перлин, В. П. Зипунников, И. Н. Дымков, А. О. Шманев // Вестник урологии. – 2018. – Т. 6. – № 1. – С. 18-26. – DOI: 10.21886/2308-6424-2018-6-1-18-26.
49. Хирургические методы коррекции эректильной дисфункции / П. С. Кызласов, А. Т. Мустафаев, П. Д. Плясова [и др.] // Вестник медицинского института "РЕАВИЗ": реабилитация, врач и здоровье. – 2022. – № 2(56). – С. 111-118. – DOI: 10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.9.
50. Экстракорпоральная магнитная стимуляция в урологии / Р. Э. Амдий, С. Х. Аль-Шукри, И. В. Кузьмин [и др.] // Урологические ведомости. – 2021. – Т. 11. – № 4. – С. 345-353. – DOI: 10.17816/uroved84474.
51. Экстракорпоральная магнитная стимуляция нервно-мышечного аппарата тазового дна в урологической практике / Д. Ю. Пушкарь, А. Г. Куликов, Г. Р. Касян [и др.] // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2019. – Т. 18. – № 4. – С. 264-276. – DOI: 10.17816/1681-3456-2019-18-4-264-276.
52. Электромагнитная стимуляция мышц тазового дна в лечении недержания мочи после радикальной простатэктомии: результаты проспективного рандомизированного контролируемого клинического исследования / С.В. Котов, И.С. Павлов, М.Б. Денщиков, А.Е. Осадчинский // Урология. – 2025. – № 6. – С. 5-11. – DOI: 10.18565/urology.2025.6.5-11.
53. Эректильная дисфункция, ассоциированная с радикальной простатэктомией: целесообразность и способы сохранения потенции / Е. В. Шпоть, Д. В. Чиненов, А. В. Амосов [и др.] // Урология. – 2018. – № 2. – С. 75-82. – DOI: 10.18565/urology.2018.2.75-82.

54. Эректильная и сексуальная дисфункция у пациентов с раком предстательной железы после комплексного лечения / Э. А. Повелица, Н. И. Доста, И. В. Залуцкий [и др.] // Евразийский онкологический журнал. – 2017. – Т. 5. – № 2. – С. 236-247.
55. A biofeedback-guided programme or pelvic floor muscle electric stimulation can improve early recovery of urinary continence after radical prostatectomy: A meta-analysis and systematic review / A. Sciarra, P. Viscuso, A. Arditi [et al.] // International journal of clinical practice. – 2021. – № 75(10). – P. e14208. – DOI: 10.1111/ijcp.14208.
56. A Comparison Between AMS 700 and Coloplast Titan: A Systematic Literature Review / E. Atri, V. Wong, N. C. Barengo [et al.] // Cureus. – 2020. – № 12(11). – P. e11350. – DOI: 10.7759/cureus.11350.
57. A critical analysis of the current knowledge of surgical anatomy related to optimization of cancer control and preservation of continence and erection in candidates for radical prostatectomy / J. Walz, A. L. Burnett, A. J. Costello [et al.] // European urology. – 2010. – № 57(2). – P. 179-192. – DOI: 10.1016/j.eururo.2009.11.009.
58. A global, propensity-score matched analysis of patients receiving artificial urinary sphincters and the risk of complications, infections, and re-interventions / Z. J. Prebay, D. Ebbott, H. Foss [et al.] // Translational andrology and urology. – 2023. – № 12(5). – P. 832-839. – DOI: 10.21037/tau-22-631.
59. A narrative review of pelvic floor muscle training in the management of incontinence following prostate treatment / M. Ali, D. D. Hutchison, N. M. Ortiz [et al.] // Translational andrology and urology. – 2022. – № 11(8). – P. 1200-1209. – DOI: 10.21037/tau-22-143.
60. A review of the safety and efficacy of inflatable penile prosthesis ectopic reservoir placement / B. Atwater, A. Krug, M. S. Gross [et al.] // Sex Med Rev. – 2025. – № 13(1). – P. 20-32. – DOI: 10.1093/sxmrev/qeae067.
61. A systematic review of penile prosthesis infection and meta-analysis of diabetes mellitus role / L. M. Gon, C. C. C. de Campos, B. R. I. Voris [et al.] // BMC Urol. – 2021. – № 21(1). – P. 35. – DOI: 10.1186/s12894-020-00730-2.
62. Adverse events associated with synthetic male slings: an analysis of the food and drug administration manufacturer and user facility device experience database / H. Zhao,

- C. P. Souders, P. K. Kuhlmann [et al.] // International neurourology journal. – 2021. – № 25(2). – P. 172-176. – DOI: 10.5213/inj.2040294.147.
63. AMS 800™ Artificial Urinary Sphincter / Boston Scientific. – Текст : электронный // bostonscientific.com : сайт. – URL: <https://www.bostonscientific.com/us/en/healthcare-professionals/products/artificial-urinary-sphincter/ams-800-artificial-urinary-sphincter/fp00000139.html#overview-tab> (дата обращения: 17.12.2025).
64. An update on the current status and future prospects of erectile dysfunction following radical prostatectomy / H. Asker, D. Yilmaz-Oral, C. V. Oztekin [et al.] // Prostate. – 2022. – № 82(12). – P. 1135-1161. – DOI: 10.1002/pros.24366.
65. Anatomy, pathophysiology, molecular mechanisms, and clinical management of erectile dysfunction in patients affected by coronary artery disease: a review / G. Sangiorgi, A. Cereda, D. Benedetto [et al.] // Biomedicines. – 2021. – № 9(4). – P. 432. – DOI: 10.3390/biomedicines9040432.
66. Apelin-13 Protects Corpus Cavernosum Against Fibrosis Induced by High-Fat Diet in an MMP-Dependent Mechanism / M. Sturny, L. Anguenot, F. P. Costa-Fraga [et al.] // J Sex Med. – 2021. – № 18(5). – P. 875-888. – DOI: 10.1016/j.jsxm.2021.02.004.
67. Are We Improving Erectile Function Recovery After Radical Prostatectomy? Analysis of Patients Treated over the Last Decade / P. Capogrosso, E. A. Vertosick, N. E. Benfante [et al.] // Eur Urol. – 2019. – № 75(2). – P. 221-228. – DOI: 10.1016/j.eururo.2018.08.039.
68. Artificial Urinary Sphincter Implants in Men: A National Health Care Data System–Based Study to Assess Reinterventions in France / L. Lenfant, Y. Taillé, E. Chartier-Kastler [et al.] // Journal of Urology. – 2025. – № 213(2). – P. 217-227. – DOI: 10.1097/JU.0000000000004285.
69. Artificial urinary sphincter is better than slings for moderate male stress urinary incontinence with acceptable complication rate: a systematic review and meta-analysis / L. Lin, W. Sun, X. Guo, L. Zhou // Frontiers in surgery. – 2022. – № 9. – P. 841555. – DOI: 10.3389/fsurg.2022.841555.
70. Artificial urinary sphincter placement in compromised urethras and survival: a comparison of virgin, radiated and reoperative cases / J. B. McGeady, J. W. McAninch,

- M. D. Truesdale [et al.] // The Journal of urology. – 2014. – № 192(6). – P. 1756-1761. – DOI: 10.1016/j.juro.2014.06.088.
71. ATOMS (Adjustable Trans-Obturator Male System) in Patients with Post-Prostatectomy Incontinence and Previously Treated Urethral Stricture or Bladder Neck Contracture / A. Ullate, I. Arance, M. Virseda-Chamorro [et al.] // J. Clin. Med. – 2022. – № 11. – P. 4882. – DOI: 10.3390/jcm11164882.
72. ATOMS (Adjustable Transobturator Male System) Is an Effective and Safe Second-Line Treatment Option for Recurrent Urinary Incontinence after Implantation of an AdVance/AdVance XP Fixed Male Sling? A Multicenter Cohort Analysis / F. Queissert, K. Rourke, S. Schönburg [et al.] // Journal of clinical medicine. – 2021. – № 11(1). – P. 81. – DOI: 10.3390/jcm11010081.
73. Autophagy in erectile dysfunction: focusing on apoptosis and fibrosis / P. Y. Luo, J. R. Zou, T. Chen [et al.] // Asian journal of andrology. – 2025. – № 27(2). – P. 166-176. – DOI: 10.4103/aja202433.
74. Campbell-Walsh-Wein Urology E-book / R. R. Dmochowski, L. R. Kavoussi, C. A. Peters [et al.] – 13th International ed. – Philadelphia : Elsevier, 2025. – P. 4092. – ISBN: 978-0-323-88405-1.
75. Chung, E. Penile prosthesis implant: scientific advances and technological innovations over the last four decades / E. Chung // Transl Androl Urol. – 2017. – № 6(1). – P. 37-45. – DOI: 10.21037/tau.2016.12.06.
76. Chung, E. Preface to «50 years anniversary of the modern artificial urinary sphincter» / E. Chung // Translational andrology and urology. – 2024. – № 13(10). – P. 2166-2167. – DOI: 10.21037/tau-2024-01.
77. Clavell-Hernández, J. Non-Infectious Reservoir-Related Complications During and After Penile Prosthesis Placement / J. Clavell-Hernández, A. Shah, R. Wang // Sex Med Rev. – 2019. – № 7(3). – P. 521-529. – DOI: 10.1016/j.sxmr.2018.12.005.
78. Climacturia: a comprehensive review assessing pathophysiology, prevalence, impact, and treatment options regarding the "leak of pleasure" / I. Mykoniatis, K. van Renterghem, I. Sokolakis [et al.] // Int J Impot Res. – 2021. – № 33(3). – P. 259-270. – DOI: 10.1038/s41443-020-0257-1.

79. Cognitive function, depression, and anxiety in patients undergoing radical prostatectomy with and without adjuvant treatment / P. Jarzowski, B. Brzoszczyk, A. Popiolek [et al.] // *Neuropsychiatric disease and treatment*. – 2019. – № 15. – P. 819-829. – DOI: 10.2147/NDT.S200501.
80. Comparative study of effects of extracorporeal magnetic innervation versus electrical stimulation for urinary incontinence after radical prostatectomy / T. Yokoyama, J. Nishiguchi, T. Watanabe [et al.] // *Urology*. – 2004. – № 63(2). – P. 264-267. – DOI: 10.1016/j.urology.2003.09.024.
81. Comparison of 3.5 cm and transcorporal cuffs in high-risk artificial urinary sphincter populations / M. T. Davenport, A. M. Akhtar, N. A. Shakir [et al.] // *Translational andrology and urology*. – 2020. – № 9(1). – P. 62-66. – DOI: 10.21037/tau.2019.09.33.
82. Comparison of Infrapubic vs Penoscrotal Approaches for 3-Piece Inflatable Penile Prosthesis Placement: Do We Have a Winner? / F. Palmisano, L. Boeri, C. Cristini [et al.] // *Sex Med Rev*. – 2018. – № 6(4). – P. 631-639. – DOI: 10.1016/j.sxmr.2018.03.007.
83. Comparison of satisfaction with penile prosthesis implantation in patients with radical prostatectomy or radical cystoprostatectomy to the general population / S. Howell, S. Palasi, T. Green [et al.] // *Sex Med*. – 2021. – № 9(1). – P. 100300. – DOI: 10.1016/j.esxm.2020.100300.
84. Conservative management for postprostatectomy urinary incontinence / C. A. Anderson, M. I. Omar, S. E. Campbell [et al.] // *The Cochrane database of systematic reviews*. – 2015. – № 1. – P. CD001843. – DOI: 10.1002/14651858.CD001843.pub5.
85. Cook, G. Long Term Experience with AMS-700 CXR™ Prosthesis in High-Risk Patients with Corporal Fibrosis / G. Cook, S. Nealon, S. Badkhshan // *J Sex Med*. – 2023. – № 20(1). – P. qdad060.323. – DOI: 10.1093/jsxmed/qdad060.323.
86. Current Management of Post-radical Prostatectomy Urinary Incontinence / M. S. Rahnema'I, T. Marcelissen, B. Geavlete [et al.] // *Front. Surg*. – 2021. – № 8. – P. 647-656. – DOI: 10.3389/fsurg.2021.647656.
87. Current trends in erectile rehabilitation after radical prostatectomy: Results from a worldwide survey / E. Rubilotta, M. Gubbiotti, M. Balzarro [et al.] // *Andrologia*. – 2022. – № 54(9). – P. e14506. – DOI: 10.1111/and.14506.

88. Effect of pelvic floor muscle training on urinary incontinence after radical prostatectomy: An umbrella review of meta-analysis and systematic review / J. Yang, H. Ye, Y. Long [et al.] // *Clinical Rehabilitation*. – 2022. – № 37(4). – P. 494-515. – DOI: 10.1177/02692155221136046.
89. Effect of penile rehabilitation with low intensity extracorporeal shock wave therapy on erectile function recovery following robot-assisted laparoscopic prostatectomy / S. Inoue, T. Hayashi, J. Teishima, A. Matsubara // *Transl Androl Urol*. – 2020. – № 9(4). – P. 1559-1565. – DOI: 10.21037/tau-19-888.
90. Effectiveness and costs of a new framework for selecting absorbent urinary incontinence products compared with current practice: a cohort study / M. C. Schreuder, H. van der Worp, B. Balkestein [et al.] // *BMJ open*. – 2022. – № 12(9). – P. e059654. – DOI: 10.1136/bmjopen-2021-059654.
91. Effectiveness of Fluid and Caffeine Modifications on Symptoms in Adults With Overactive Bladder: A Systematic Review / J. Park, H. Lee, Y. Kim [et al.] // *International neurourology journal*. – 2023. – № 27(1). – P. 23-35. – DOI: 10.5213/inj.2346014.007.
92. Effects of tadalafil treatment on erectile function recovery following bilateral nerve-sparing radical prostatectomy: a randomized placebo-controlled study (REACTT) / F. Montorsi, G. Brock, J. U. Stolzenburg [et al.] // *Eur Urol*. – 2014. – № 65(3). – P. 587-596. – DOI: 10.1016/j.eururo.2013.09.051.
93. Efficacy and safety of malleable penile prosthesis compared to inflatable penile prosthesis in erectile dysfunction patients / H. Satwikananda, T. B. Laksita, W. Djatisoesanto, D. M. Soebadi // *Arch Ital Urol Androl*. – 2024. – № 96(2). – P. 12353. – DOI: 10.4081/aiua.2024.12353.
94. Efficacy of magnetic stimulation in men with urinary incontinence after radical prostatectomy: a randomized, quadruple-blind, sham-controlled clinical trial / B. Unal, A. Sarsan, N. Yıldız, H. Alkan // *Neurourol Urodyn*. – 2025. – № 44(5). – P. 1140-1148. – DOI: 10.1002/nau.70055.
95. Efficacy of Tadalafil in Penile Rehabilitation Started Before Nerve-Sparing Robot-Assisted Radical Prostatectomy: A Double-Blind Pilot Study / T. I. Noh, J. S. Shim, S.

- G. Kang [et al.] // Sex Med. – 2022. – № 10(3). – P. 100508. – DOI: 10.1016/j.esxm.2022.100508.
96. Efficacy of transcutaneous perineal electrostimulation versus intracavitary anal electrostimulation in the treatment of urinary incontinence after a radical prostatectomy: Randomized controlled trial / R. Pané-Alemany, I. Ramírez-García, S. Kauffmann [et al.] // Neurourol Urodyn. – 2021. – № 40(7). – P. 1761-1769. – DOI: 10.1002/nau.24740.
97. Electrical stimulation versus extracorporeal magnetic innervation for urinary incontinence after radical prostatectomy / S. Terzoni, E. Montanari, C. Mora [et al.] // Int J Urol Nurs. – 2013. – № 7(3). – P. 121-125. – DOI: 10.1111/ijun.12008.
98. Electrical stimulation with non-implanted electrodes for urinary incontinence in men / B. Berghmans, E. Hendriks, A. Bernards [et al.] // The Cochrane database of systematic reviews. – 2013. – № 6. – P. CD001202. – DOI: 10.1002/14651858.CD001202.pub5.
99. Erectile response profiles of men using PDE5 inhibitors combined with intracavernosal injections as part of a penile rehabilitation program after radical prostatectomy / T. P. Furtado, E. P. Miranda, S. Deveci [et al.] // J Sex Med. – 2023. – № 21(1). – P. 29-32. – DOI: 10.1093/jsxmed/qdad144.
100. Esquinas, C. Effectiveness of Adjustable Transobturator Male System (ATOMS) to Treat Male Stress Incontinence: A Systematic Review and Meta-Analysis / C. Esquinas, J. C. Angulo // Advances in therapy. – 2019. – № 36(2). – P. 426-441. – DOI: 10.1007/s12325-018-0852-4.
101. Experimental investigation of early assessment of corpora cavernosa fibrosis with two-dimensional shear wave elastography / L. Yu, W. T. Rao, J. D. Tang, J. F. Xing // Asian journal of andrology. – 2022. – № 24(2). – P. 207-212. – DOI: 10.4103/aja202147.
102. Fifteen-Year Outcomes after Monitoring, Surgery, or Radiotherapy for Prostate Cancer / F. C. Hamdy, J. L. Donovan, J. A. Lane [et al.] // N Engl J Med. – 2023. – № 388(17). – P. 1547-1558. – DOI: 10.1056/NEJMoa2214122.
103. Frey, A. U. Neglected side effects after radical prostatectomy: a systematic review / A. U. Frey, J. Sønksen, M. Fode // The journal of sexual medicine. – 2014. – № 11(2). – P. 374-385. – DOI: 10.1111/jsm.12403.

104. Geraghty, K. Systematic review on urinary continence rates after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy / K. Geraghty, K. Keane, N. Davis // Irish journal of medical science. – 2024. – № 193(3). – P. 1603-1612. – DOI: 10.1007/s11845-023-03603-3.
105. Giammò, A. Long-Term Survival Rate of ATOMS Implant for Male Stress Urinary Incontinence and Management of Late Complications / A. Giammò, E. Ammirati // Journal of clinical medicine. – 2023. – № 12(6). – P. 2296. – DOI: 10.3390/jcm12062296.
106. Glans Necrosis Following Penile Prosthesis Implantation: Prevention and Treatment Suggestions / S. K. Wilson, C. Mora-Estaves, P. Egydio [et al.] // Urology. – 2017. – № 107. – P. 144-148. – DOI: 10.1016/j.urology.2017.06.020.
107. Have rates of erectile dysfunction improved within the past 17 years after radical prostatectomy? A systematic analysis of the control arms of prospective randomized trials on penile rehabilitation / I. Schauer, E. Keller, A. Müller, S. Madersbacher // Andrology. – 2015. – № 3(4). – P. 661-665. – DOI: 10.1111/andr.12060.
108. How to Prevent and Manage Post-Prostatectomy Incontinence: A Review / N. Schifano, P. Capogrosso, M. Tutolo [et al.] // World J Mens Health. – 2021. – № 39(4). – P. 581-597. – DOI: 10.5534/wjmh.200114.
109. ICS Standards 2024 / ICS. – London : International Continence Society, 2024.
110. Impact of Obesity on Long-Term Urinary Incontinence after Radical Prostatectomy: A Meta-Analysis / Y. Wei, Y. P. Wu, M. Y. Lin [et al.] // BioMed research international. – 2018. – № 2018. – P. 8279523. – DOI: 10.1155/2018/8279523.
111. Implants, mechanical devices, and vascular surgery for erectile dysfunction / W. J. Hellstrom, D. K. Montague, I. Moncada [et al.] // J Sex Med. – 2010. – № 7(1 Pt 2). – P. 501-523. – DOI: 10.1111/j.1743-6109.2009.01626.x.
112. Improved artificial urinary sphincter outcomes using a transcorporal cuff placement in patients with a «fragile urethra» / E. Redmond, S. Tong, L. Zemp [et al.] // Canadian Urological Association journal = Journal de l'Association des urologues du Canada. – 2020. – № 14(12). – P. E621-E624. – DOI: 10.5489/cuaj.6431.
113. Incontinence after laparoscopic radical prostatectomy: a reverse systematic review / W. A. Neto, D. M. Capibaribe, L. S. B. Dal Col [et al.] // International braz j urol : official

journal of the Brazilian Society of Urology. – 2022. – № 48(3). – P. 389-396. – DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2021.0632.

114. Intraoperative Nerve Stimulation With Measurement of Urethral Sphincter Pressure Changes During Radical Retropubic Prostatectomy: A Feasibility Study / C. P. Nelson, J. E. Montie, E. J. McGuire [et al.] // Journal of Urology. – 2003. – № 169(6). – P. 2225-2228. – DOI: 10.1097/01.ju.0000058213.15524.90.

115. Jost, W. H. Duloxetine in the treatment of stress urinary incontinence / W. H. Jost, P. Marsalek // Therapeutics and clinical risk management. – 2005. – № 1(4). – P. 259-264.

116. Koo, D. Effect of Extracorporeal Magnetic Innervation (ExMI) Pelvic Floor Therapy on Urinary Incontinence after Radical Prostatectomy / D. Koo, S. M. So, J. S. Lim // Korean J Urol. – 2009. – № 50(1). – P. 23-27. – DOI: 10.4111/kju.2009.50.1.23.

117. Kotecha, P. Use of Duloxetine for Postprostatectomy Stress Urinary Incontinence: A Systematic Review / P. Kotecha, A. Sahai, S. Malde // European urology focus. – 2021. – № 7(3). – P. 618-628. – DOI: 10.1016/j.euf.2020.06.007.

118. Levine, L. A. Review of penile prosthetic reservoir: complications and presentation of a modified reservoir placement technique / L. A. Levine, M. P. Hoeh // J Sex Med. – 2012. – № 9(11). – P. 2759-2769. – DOI: 10.1111/j.1743-6109.2012.02807.x.

119. Li, Y. Effectiveness of artificial urinary sphincter to treat stress incontinence after prostatectomy: A meta-analysis and systematic review / Y. Li, X. Li, Q. Yang // PloS one. – 2023. – № 18(9). – P. e0290949. – DOI: 10.1371/journal.pone.0290949.

120. Long-term device survival and quality of life outcomes following artificial urinary sphincter placement / T. C. Boswell, D. S. Elliott, L. J. Rangel, B. J. Linder // Translational andrology and urology. – 2020. – № 9(1). – P. 56-61. – DOI: 10.21037/tau.2019.08.02.

121. Long-term Outcome of the Retrourethral Transobturator Male Sling After Transurethral Resection of the Prostate / A. Kretschmer, A. Buchner, B. Leidl [et al.] // International neurourology journal. – 2016. – № 20(4). – P. 335-341. – DOI: 10.5213/inj.1632648.324.

122. Long-term outcomes after penile prosthesis placement for the Management of Erectile Dysfunction: a single-Centre experience / V. Frydman, U. Pinar, M. Abdessater [et al.] // Basic Clin Androl. – 2021. – № 31(1). – P. 4. – DOI: 10.1186/s12610-021-00123-x.
123. Long-term Outcomes Following Artificial Urinary Sphincter Placement: An Analysis of 1082 Cases at Mayo Clinic / B. J. Linder, M. E. Rivera, M. J. Ziegelmann, D. S. Elliott // Urology. – 2015. – № 86(3). – P. 602-607. – DOI: 10.1016/j.urology.2015.05.029.
124. Long-term penile prosthesis couple's satisfaction: A systematic review and meta-analysis / G. Corona, D. Santi, A. Cocci [et al.] // Andrology. – 2025. – № 13(3). – P. 610-623. – DOI: 10.1111/andr.13696.
125. Long-Term Survival Rates of Inflatable Penile Prostheses: Systematic Review and Meta-Analysis / L. E. Miller, M. Khera, S. Bhattacharyya [et al.] // Urology. – 2022. – № 166. – P. 6-10. – DOI: 10.1016/j.urology.2022.03.026.
126. Male sling versus artificial urinary sphincter for the treatment of incontinence after prostate surgery: a systematic review with meta-analysis / H. C. Chen, P. C. Hu, J. T. Yao [et al.] // Translational andrology and urology. – 2024. – № 13(8). – P. 1416-1424. – DOI: 10.21037/tau-24-107.
127. Male Slings for Postprostatectomy Incontinence: A Systematic Review and Meta-analysis / K. Meisterhofer, S. Herzog, K. A. Strini [et al.] // Eur Urol Focus. – 2020. – № 6(3). – P. 575-592. – DOI: 10.1016/j.euf.2019.01.008.
128. Mid-term evaluation of the transobturator male sling for post-prostatectomy incontinence: focus on prognostic factors / J. N. Cornu, P. Sèbe, C. Ciofu [et al.] // BJU Int. – 2011. – № 108(2). – P. 236-240. – DOI: 10.1111/j.1464-410X.2010.09765.x.
129. Molecular mechanisms of collagen isotype-specific modulation of smooth muscle cell phenotype / A. W. Orr, M. Y. Lee, J. A. Lemmon [et al.] // Arterioscler Thromb Vasc Biol. – 2009. – № 29(2). – P. 225-231. – DOI: 10.1161/ATVBAHA.108.178749.
130. Molecular pathogenesis and treatment of cavernous nerve injury-induced erectile dysfunction: A narrative review / G. Song, P. Hu, J. Song [et al.] // Front Physiol. – 2022. – № 13. – P. 1029650. – DOI: 10.3389/fphys.2022.1029650.

131. Montague, D. K. Artificial urinary sphincter: long-term results and patient satisfaction / D. K. Montague // *Advances in urology*. – 2012. – № 2012. – P. 835290. – DOI: 10.1155/2012/835290.
132. Moretti, T. B. C. Continence criteria of 193 618 patients after open, laparoscopic, and robot-assisted radical prostatectomy / T. B. C. Moretti, L. A. Magna, L. O. Reis // *BJU international*. – 2024. – № 134(1). – P. 13-21. – DOI: 10.1111/bju.16180.
133. Moretti, T. B. C. Erectile dysfunction criteria of 131,350 patients after open, laparoscopic, and robotic radical prostatectomy / T. B. C. Moretti, L. A. Magna, L. O. Reis // *Andrology*. – 2024. – № 12(8). – P. 1865-1871. – DOI: 10.1111/andr.13634.
134. Myofibroblasts as important diagnostic and prognostic indicators of oral squamous cell carcinoma: An immunohistochemical study in normal oral mucosa, epithelial dysplasia, and oral squamous cell carcinoma / M. V. Shete, R. S. Deshmukh, T. Kulkarni [et al.] // *J Carcinog*. – 2020. – № 19. – P. 1. – DOI: 10.4103/jcar.JCar_3_20.
135. Narrative review of male urethral sling for post-prostatectomy stress incontinence: sling type, patient selection, and clinical applications / R. Bole, K. J. Hebert, H. C. Gottlich [et al.] // *Translational andrology and urology*. – 2021. – № 10(6). – P. 2682-2694. – DOI: 10.21037/tau-20-1459.
136. Non-Neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms (LUTS): Guidelines / EAU. – Текст : электронный // *uroweb.org* : сайт. – URL: uroweb.org/guidelines/management-of-non-neurogenic-male-luts (дата обращения: 17.12.2025).
137. Outcomes of a Noninferiority Randomised Controlled Trial of Surgery for Men with Urodynamic Stress Incontinence After Prostate Surgery (MASTER) / P. Abrams, L. D. Constable, D. Cooper [et al.] // *European urology*. – 2021. – № 79(6). – P. 812-823. – DOI: 10.1016/j.eururo.2021.01.024.
138. Owens, G. K. Molecular regulation of vascular smooth muscle cell differentiation in development and disease / G. K. Owens, M. S. Kumar, B. R. Wamhoff // *Physiol Rev*. – 2004. – № 84(3). – P. 767-801. – DOI: 10.1152/physrev.00041.2003.
139. Pacik, D. Literature review of factors affecting continence after radical prostatectomy / D. Pacik, M. Fedorko // *Saudi Med J*. – 2017. – № 38(1). – P. 9-17. – DOI: 10.15537/smj.2017.1.15293.

140. Patient Risk Factors Associated with Reported Urinary Quality of Life Following Artificial Urinary Sphincter Placement: A Paired Pre and Postoperative Analysis / R. A. Moses, J. A. Broghammer, B. N. Breyer [et al.] // *Urology*. – 2022. – № 169. – P. 226-232. – DOI: 10.1016/j.urology.2022.07.023.
141. Penile fibrosis-still scarring urologists today: a narrative review / R. E. F. Crespo, F. Stroie, L. Taylor [et al.] // *Transl Androl Urol*. – 2024. – № 13(1). – P. 127-138. – DOI: 10.21037/tau-23-206.
142. Penile Prosthesis Complications: Planning, Prevention, and Decision Making / N. D. Scherzer, B. Dick, A. T. Gabrielson [et al.] // *Sex Med Rev*. – 2019. – № 7(2). – P. 349-359. – DOI: 10.1016/j.sxmr.2018.04.002.
143. Penile Prosthesis Implantation After Radical Prostatectomy in the United States / J. McCann, C. Arenas-Gallo, A. Balasubramanian [et al.] // *Urol Pract*. – 2025. – № 12(5). – P. 541-547. – DOI: 10.1097/UPJ.0000000000000831.
144. Penile rehabilitation for postprostatectomy erectile dysfunction / Y. A. Philippou, J. H. Jung, M. J. Steggall [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev*. – 2018. – № 10. – P. CD012414. – DOI: 10.1002/14651858.CD012414.pub2.
145. Penile Rehabilitation Strategy after Nerve Sparing Radical Prostatectomy: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomized Trials / R. Sari Motlagh, M. Abufaraj, L. Yang [et al.] // *J Urol*. – 2021. – № 205(4). – P. 1018-1030. – DOI: 10.1097/JU.0000000000001584.
146. Perineal versus penoscrotal approach for implantation of artificial urinary sphincter: a systematic review and meta-analysis / M. Ramez, A. Abdelshafi, Y. Adel Mohammed [et al.] // *Int Urol Nephrol*. – 2025. – № 57(12). – P. 3925-3932. – DOI: 10.1007/s11255-025-04603-1.
147. Peyronnet, B. Management of Overactive Bladder Symptoms After Radical Prostatectomy / B. Peyronnet, B. M. Brucker // *Curr Urol Rep*. – 2018. – № 19. – P. 95. – DOI: 10.1007/s11934-018-0847-3.
148. Phenotypic modulation of corpus cavernosum smooth muscle cells in a rat model of cavernous neurectomy / F. Yang, J. F. Zhao, Q. Y. Shou [et al.] // *PLoS One*. – 2014. – № 9(8). – P. e105186. – DOI: 10.1371/journal.pone.0105186.

149. Phenotypic transition of corpus cavernosum smooth muscle cells subjected to hypoxia / B. Lv, J. Zhao, F. Yang [et al.] // *Cell Tissue Res.* – 2014. – № 357(3). – P. 823-833. – DOI: 10.1007/s00441-014-1902-0.
150. Pineda, M. Penile Prosthesis Infections-A Review of Risk Factors, Prevention, and Treatment / M. Pineda, A. L. Burnett // *Sex Med Rev.* – 2016. – № 4(4). – P. 389-398. – DOI: 10.1016/j.sxmr.2016.03.003.
151. Predictors of device-related complications after exchange of the pressure-regulating balloon in men with an artificial urinary sphincter / J. C. Loh-Doyle, A. Nazemi, A. Ashrafi [et al.] // *Urology.* – 2020. – № 135. – P. 154-158. – DOI: 10.1016/j.urology.2019.09.026.
152. Preoperative level of sex hormones as a predictor (prognostic factor) of the morphological characteristics of testicular malignancies / R. F. Kholbobozoda, A. A. Kostin, N. V. Vorobyev [et al.] // *Siberian Journal of Oncology.* – 2024. – № 23(1). – P. 63-74.
153. Preoperative pad usage is independently associated with failure of non-adjustable male trans-obturator slings in otherwise well-selected patients / L. Zemp, S. Tong, N. Hoy, K. F. Rourke // *Canadian Urological Association journal = Journal de l'Association des urologues du Canada.* – 2019. – № 13(4). – P. 120-124. – DOI: 10.5489/cuaj.5468.
154. Prevalence and Risk Factors of Artificial Urinary Sphincter Revision in Nonneurological Male Patients / I. Bentellis, M. El-Akri, J. N. Cornu [et al.] // *Journal of Urology.* – 2021. – № 206(5). – P. 1248-1257. – DOI: 10.1097/JU.0000000000001954.
155. Randomized, placebo controlled study of electrical stimulation with pelvic floor muscle training for severe urinary incontinence after radical prostatectomy / T. Yamanishi, T. Mizuno, M. Watanabe [et al.] // *The Journal of urology.* – 2010. – № 184(5). – P. 2007-2012. – DOI: 10.1016/j.juro.2010.06.103.
156. Recovery of spontaneous erectile function after nerve-sparing radical retropubic prostatectomy with and without early intracavernous injections of alprostadil: results of a prospective, randomized trial / F. Montorsi, G. Guazzoni, L. F. Strambi [et al.] // *J Urol.* – 1997. – № 158(4). – P. 1408-1410.

157. Removal rate and mechanical failure in penile prosthesis implantation: A systematic review / R. M. Lo, M. Pezzoli, A. Cocci [et al.] // *Int J Impot Res.* – 2026. – № 38(3). – P. 226-237. – DOI: 10.1038/s41443-025-01165-9.
158. Risk factors associated with penile prosthesis infection: systematic review and meta-analysis / A. Carvajal, J. Benavides, H. A. García-Perdomo, G. D. Henry // *Int J Impot Res.* – 2020. – № 32(6). – P. 587-597. – DOI: 10.1038/s41443-020-0232-x.
159. Robot-assisted laparoscopic prostatectomy versus open radical retropubic prostatectomy: early outcomes from a randomized controlled phase 3 study / J. W. Yaxley, G. D. Coughlin, S. K. Chambers [et al.] // *Lancet.* – 2016. – № 10049. – P. 1057-1066. – DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30592-X.
160. Rotator cuff tear healing process with graft augmentation of fascia lata in a rabbit model / T. Kataoka, T. Kokubu, T. Muto [et al.] // *J Orthop Surg Res.* – 2018. – № 13(1). – P. 200. – DOI: 10.1186/s13018-018-0900-4.
161. Severe vascular complication after implantation of a three-piece inflatable penile prosthesis / F. Deho, G. D. Henry, E. M. Marone [et al.] // *J Sex Med.* – 2008. – № 5(12). – P. 2956-2959. – DOI: 10.1111/j.1743-6109.2008.01012.x.
162. Sexual rehabilitation after treatment for prostate cancer-part 2: recommendations from the fourth international consultation for sexual medicine (ICSM 2015) / A. Salonia, G. Adaikan, J. Buvat [et al.] // *J Sex Med.* – 2017. – № 14(3). – P. 297-315. – DOI: 10.1016/j.jsxm.2016.11.325.
163. Singh, D. Regulation of Collagen I and Collagen III in Tissue Injury and Regeneration / D. Singh, V. Rai, D. K. Agrawal // *Cardiol Cardiovasc Med.* – 2023. – № 7(1). – P. 5-16. – DOI: 10.26502/fccm.92920302.
164. Single institution experience with the transobturator sling suspension system AdVance® in the treatment of male urinary incontinence: mid-term results / P. A. Berger, A. Strasak, C. Seitz [et al.] // *International braz j urol : official journal of the Brazilian Society of Urology.* – 2011. – № 37(4). – P. 488-494. – DOI: 10.1590/s1677-55382011000400008.

165. Spontaneous healing process of a supraspinatus tendon tear in rabbits / K. Hirose, S. Kondo, H. R. Choi [et al.] // Arch Orthop Trauma Surg. – 2004. – № 124(6). – P. 374-377. – DOI: 10.1007/s00402-004-0663-8.
166. Stemmer, D. S. Outcomes of abdominal wall reservoir placement in inflatable penile prosthesis implantation: a safe and efficacious alternative to the space of Retzius / D. S. Stemmer, B. B. Garber, P. E. Perito // J Sex Med. – 2014. – № 11(2). – P. 605-612. – DOI: 10.1111/jsm.12408.
167. Supervised pelvic floor muscle exercise is more effective than unsupervised pelvic floor muscle exercise at improving urinary incontinence in prostate cancer patients following radical prostatectomy – a systematic review and meta-analysis / F. T. Baumann, N. Reimer, T. Gockeln [et al.] // Disability and rehabilitation. – 2022. – № 19. – P. 5374-5385. – DOI: 10.1080/09638288.2021.1937717.
168. Surgeon Experience and Erectile Function After Radical Prostatectomy: A Systematic Review / I. E. Ju, D. Trieu, S. B. Chang [et al.] // Sex Med Rev. – 2021. – № 9(4). – P. 650-658. – DOI: 10.1016/j.sxmr.2020.09.006.
169. Surgical treatment for urinary incontinence after prostatectomy: A meta-analysis and systematic review / Y. C. Chen, P. H. Lin, Y. Y. Jou, V. C. Lin. // PloS One. – 2017. – № 12(5). – P. e0130867. – DOI: 10.1371/journal.pone.0130867.
170. Systematic review and meta-analysis of studies reporting potency rates after robot-assisted radical prostatectomy / V. Ficarra, G. Novara, T. E. Ahlering [et al.] // Eur Urol. – 2012. – № 62(3). – P. 418-430. – DOI: 10.1016/j.eururo.2012.05.046.
171. Technology for managing incontinence: What are the research priorities? / M. Fader, C. L. Murphy, D. Z. Bliss [et al.] // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part H, Journal of engineering in medicine. – 2024. – № 238(6). – P. 688-703. – DOI: 10.1177/09544119241233639.
172. Ten-year experience with penile prosthetic surgery for the treatment of erectile dysfunction: outcomes of a tertiary referral center and predictors of early prosthetic infection / F. Palmisano, L. Boeri, R. Ievoli [et al.] // Asian journal of andrology. – 2022. – № 24(1). – P. 32-39. – DOI: 10.4103/aja.aja_27_21.

173. The added value of devices to pelvic floor muscle training in radical post-prostatectomy stress urinary incontinence: A systematic review with metanalysis / B. Giardulli, S. Battista, G. Leuzzi [et al.] // PLOS ONE. – 2023. – № 18(9). – P. e0289636. – DOI: 10.1371/journal.pone.0289636.
174. The adjustable Transobturator male system (ATOMS) for urinary incontinence: 9 year sub analysis within the geriatric population / A. Lavigne, S. Rosser, S. Foley, B. Yang // Age and Ageing. – 2024. – № 53(3). – P. afae139.008. – DOI: 10.1093/ageing/afae139.008.
175. The AdVance™ male sling: does it stand the test of time? / I. G. Rizvi, P. Ravindra, M. Pipe [et al.] // Scandinavian Journal of Urology. – 2021. – № 55(2). – P. 155-160. – DOI: 10.1080/21681805.2021.1877342.
176. The artificial urinary sphincter after a quarter of a century: a critical systematic review of its use in male non-neurogenic incontinence / F. Van der Aa, M. J. Drake, G. R. Kasyan [et al.] // European urology. – 2013. – № 63(4). – P. 681-689. – DOI: 10.1016/j.eururo.2012.11.034.
177. The Basic Science Behind Low-Intensity Extracorporeal Shockwave Therapy for Erectile Dysfunction: A Systematic Scoping Review of Pre-Clinical Studies / I. Sokolakis, F. Dimitriadis, P. Teo [et al.] // J Sex Med. – 2019. – № 16(2). – P. 168-194. – DOI: 10.1016/j.jsxm.2018.12.016.
178. The Early Use of Vacuum Therapy for Penile Rehabilitation After Radical Prostatectomy: Systematic Review and Meta-Analysis / F. Qin, S. Wang, J. Li [et al.] // Am J Mens Health. – 2018. – № 12(6). – P. 2136-2143. – DOI: 10.1177/1557988318797409.
179. The effect of perioperative pelvic floor muscle exercise on urinary incontinence after radical prostatectomy: a meta-analysis / E. Geng, S. Yin, Y. Yang [et al.] // International braz j urol : official journal of the Brazilian Society of Urology. – 2023. – № 49(4). – P. 441-451. – DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2023.0053.
180. The Impact of Diabetes Mellitus and Obesity on Artificial Urinary Sphincter Outcomes in Men / B. R. Viers, B. J. Linder, M. E. Rivera [et al.] // Urology. – 2016. – № 98. – P. 176-182. – DOI: 10.1016/j.urology.2016.06.038.

181. The Prevalence of Climacturia in Patients after Radical Prostatectomy: A Systematic Review / J. V. Ferrão, A. S. Becker, G. B. Bangemann [et al.] // *International braz j urol* : official journal of the Brazilian Society of Urology. – 2025. – № 51(1). – P. e20240406. – DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2024.0406.
182. The Role of Autophagy in Erectile Dysfunction / C. Wu, Y. Xiong, F. Fu [et al.] // *World J Mens Health*. – 2025. – № 43(1). – P. 28-40. – DOI: 10.5534/wjmh.230145.
183. The Role of the Low-Intensity Extracorporeal Shockwave Therapy on Penile Rehabilitation After Radical Prostatectomy: A Randomized Clinical Trial / W. Baccaglini, C. L. Pazeto, B. E. Corrêa [et al.] // *J Sex Med*. – 2020. – № 17(4). – P. 688-694. – DOI: 10.1016/j.jsxm.2019.12.024.
184. Three-piece inflatable penile prostheses can be safely implanted after radical prostatectomy through a transverse scrotal incision / B. R. Lane, R. Abouassaly, K. W. Angermeier, D. K. Montague // *Urology*. – 2007. – № 70(3). – P. 539-542. – DOI: 10.1016/j.urology.2007.04.009.
185. Tissue response to applied loading using different designs of penile compression clamps / J. M. Lemmens, J. Broadbridge, M. Macaulay [et al.] // *Medical devices (Auckland, N.Z.)*. – 2019. – № 12. – P. 235-243. – DOI: 10.2147/MDER.S188888.
186. Transcrotal Artificial Urinary Sphincter Placement With Closure of Corporal Bodies-A Long-Term Analysis of Functional Outcomes / V. Maurer, R. Dahlem, M. Howaldt [et al.] // *Front Surg*. – 2022. – № 9. – P. 918011. – DOI: 10.3389/fsurg.2022.918011.
187. Transcorporal vs. bulbar artificial urinary sphincter implantation in male patients with fragile urethra / M. El-Akri, I. Bentellis, T. Tricard [et al.] // *World J Urol*. – 2021. – № 39(12). – P. 4449-4457. – DOI: 10.1007/s00345-021-03783-6.
188. Update on extracorporeal magnetic innervation (EXMI) therapy for stress urinary incontinence / N. T. Galloway, R. E. El-Galley, P. K. Sand [et al.] // *Urology*. – 2000. – № 56(6 Suppl 1). – P. 82-86. – DOI: 10.1016/s0090-4295(00)00686-5.
189. Upregulation of miR-486 Expression in the Corpus Cavernosum of Spontaneously Hypertensive Rats Improves Erectile Function / X. J. Kong, J. Liu, Q. W. Liu [et al.] // *Andrologia*. – 2024. – № 8843591. – P. 9. – DOI: 10.1155/2024/8843591.

190. Upsizing of inflatable penile implant cylinders in patients with corporal fibrosis / S. K. Wilson, J. R. Delk, J. J. Mulcahy [et al.] // *J Sex Med.* – 2006. – № 3(4). – P. 736-742. – DOI: 10.1111/j.1743-6109.2006.00263.x.
191. Urinary Incontinence and Erectile Dysfunction After Robotic Versus Open Radical Prostatectomy: A Prospective, Controlled, Nonrandomised Trial / E. Haglind, S. Carlsson, J. Stranne [et al.] // *Eur Urol.* – 2015. – № 68(2). – P. 216-225. – DOI: 10.1016/j.eururo.2015.02.029.
192. Urinary incontinence rehabilitation of after radical prostatectomy: a systematic review and network meta-analysis / K. Yu, F. Bu, T. Jian [et al.] // *Frontiers in oncology.* – 2024. – № 13. – P. 1307434. – DOI: 10.3389/fonc.2023.1307434.
193. Vacuum therapy in erectile dysfunction—science and clinical evidence / J. Yuan, A. N. Hoang, C. A. Romero [et al.] // *Int J Impot Res.* – 2010. – № 22(4). – P. 211-219. – DOI: 10.1038/ijir.2010.4.
194. Xin, L. The therapeutic effect of pelvic floor muscle training on stress urinary incontinence following prostatectomy: a systematic review and meta-analysis / L. Xin, M. Li, M. Pan // *Translational andrology and urology.* – 2023. – № 12(7). – P. 1155-1166. – DOI: 10.21037/tau-23-337.
195. Zeng, Y. Pelvic Floor Muscle Exercises can Effectively Improve Urinary Incontinence after Radical Prostatectomy: Systematic Review and Meta-Analysis Based on Randomised Controlled Trials / Y. Zeng, J. Wang // *Archivos Españoles de Urología.* – 2024. – № 77(6). – P. 658-665. – DOI: 10.56434/j.arch.esp.urol.20247706.90.