

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

*На правах рукописи*

Щекотуров Игорь Олегович

**Комплексная лучевая диагностика у пациентов с реконструктивно-  
пластическими операциями урогенитальной области**

14.01.13 - Лучевая диагностика, лучевая терапия

14.01.17 - Хирургия

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

**Научные руководители:**

доктор медицинских наук, профессор

Бахтиозин Рустам Фаридович

доктор медицинских наук, профессор

Истранов Андрей Леонидович

Москва - 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение.....</b>	<b>4</b>
<b>Глава 1   СОВРЕМЕННЫЕ       МЕТОДЫ       ДИАГНОСТИКИ       И РЕКОНСТРУКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАТОЛОГИЙ УРОГЕНИТАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ.....</b>	<b>12</b>
1.1   Распространенность патологии урогенитальной области у мужчин .....	12
1.2   Рентгенологический метод.....	14
1.3   Ультразвуковой метод.....	18
1.4   Компьютерная томография.....	22
1.5   Магнитно-резонансная томография.....	25
1.6   Урофлоуметрия.....	27
1.7   Методы реконструкции урогенитальной области.....	30
1.7.1 Микрохирургические способы фаллопластики.....	31
1.7.2 Микрохирургические способы уретропластики.....	35
<b>Глава 2   МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>39</b>
2.1   Общая характеристика пациентов.....	39
2.2   Методы исследования.....	42
2.2.1 Ультразвуковой метод.....	46
2.2.2 Рентгенологический метод .....	47
2.2.3 Компьютерная томография.....	49
2.2.4 Объемная       динамическая       микционная       компьютерная цистоуретрография.....	53
2.2.5 Перфузионная объемная динамическая компьютерная томография .....	55
2.2.6 Урофлоуметрия.....	59
2.3 Хирургическая техника реконструкции урогенитальной области .....	60
2.4 Статистический анализ данных.....	71
<b>Глава 3   РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>	<b>73</b>
3.1 Результаты лучевого обследования сосудов на до- и послеоперационном этапах .....	73

3.2 Результаты лучевого обследования уретры до- и послеоперационном этапах.....	83
3.3 Результаты объемной динамической перфузионной компьютерной томографии на до- и послеоперационном этапах.....	93
<b>ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>99</b>
<b>ВЫВОДЫ.....</b>	<b>110</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....</b>	<b>111</b>
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....</b>	<b>112</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>114</b>

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность исследования**

Проблемы репродуктивного здоровья нации, как основного фактора демографического роста, имеют полидисциплинарный характер и являются приоритетными, в соответствии с демографическими задачами, которые стоят перед Российской Федерацией и отражены в проводимой программе «Репродуктивное здоровье населения России».

Эти задачи могут быть решены в рамках комплексного подхода, не только через экономические, административные, культурные мероприятия, но в первую очередь через совершенствование службы охраны здоровья и внедрения самых современных инновационных технологий во все отрасли медицины, связанные с репродукцией [11; 17; 113].

Репродуктивное здоровье населения зависит от эффективности обследования и устранения патологии урогенитальной области, поэтому чрезвычайно актуальными становятся задачи реконструктивной пластической хирургии.

Стоит отметить, что большинство пациентов с врожденными и приобретенными заболеваниями урогенитальной области – это люди репродуктивного возраста, соответственно хирургическое лечение и коррекция различных патологий подобного рода являются решением не только медицинских, но и социальных проблем [25; 30; 43; 93].

Реконструктивно-пластическая хирургия, как один из методов оперативного лечения заболеваний урогенитальной области, вместила в себя комплекс реабилитационно-восстановительных и медицинских мероприятий, реализуемых для устранения анатомических и (или) функциональных дефектов мягких тканей промежности, возникающих из-за врожденных пороков развития (эписпадия, гипоспадия, нарушение половой самоидентификации, гермафродитизм, врожденные опухоли, микрофаллия и др.), а также таких приобретенных заболеваний как: посттравматические изменения мягких тканей урогенитальной

области и полового члена, в том числе его утрата; поствоспалительные изменения уретры (стриктура и облитерация) и последствия хирургических вмешательств (ятрогенная патология) [12; 31; 17; 32; 39; 62].

В истории развития реконструктивной хирургии можно выделить два основных этапа: до и после внедрения в клиническую практику микрохирургической аутотрансплантации тканей. Еще до возникновения микрохирургических способов лечения (применения микроскопического оборудования и специальных наборов инструмента) для ликвидации патологии урогенитальной области активно использовалась заместительная пластика местными тканями, но этот метод не всегда был эффективен. Развитие технологий в микрохирургии делало возможным воссоздание и полный реконструктивный эффект в области промежности по мужскому типу, а также провести пластику протяженных стриктур уретры. Использование свободных реинервированных и реваскуляризируемых тканей в виде лоскутов при микрохирургической аутотрансплантации делает реальным процесс замены разных участков области реконструкции жизнеспособной дополнительной тканью, при этом замещение происходит согласно требованиям указанной области к составу ткани, ее виду и другим важным критериям [3; 81; 92; 98].

Сегодня мы можем в рамках лучевой диагностики использовать специализированные программы для визуализации, планирования и оценки результатов проведенного лечения патологии урогенитальной области. Это стало возможным благодаря эволюции методов от рентгенологического обследования к мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии.

В связи с этим первостепенным становится вопрос адекватной оценки имеющейся патологии и степени ее выраженности, а также предоперационное планирование хирургического лечения, так как неудачно выполненная реконструкция может привести к функциональным нарушениям и развитию постоперационных деформаций или дефектов.

Использование новых высокоинформативных диагностических методик предоставляет возможность своевременно и точно диагностировать патологию урогенитальной области, значительно сократить время обследования и лучевую нагрузку, а также осуществить реконструктивную операцию в соответствии со всеми требованиями [7; 8; 10; 12; 31; 17; 32; 39; 62].

Таким образом, данная диссертационная работа направлена на совершенствование лучевой диагностики патологии урогенитальной области через использование всех методов лучевой диагностики для определения оптимальной хирургической тактики и оценке эффективности проведённого лечения.

### **Степень разработанности темы исследования**

Автором проделана работа по обследованию 122 пациентов с различной врожденной и приобретенной патологиями урогенитальной области на до- и послеоперационных этапах обследования с применением широкого спектра различных методов лучевой диагностики.

План обследования пациентов на до- и послеоперационном этапах соответствует цели и задачам исследования. Результаты исследовательской работы научно обоснованы. Достоверность полученных результатов подтверждена проведенным статистическим анализом.

Автором работы проведен анализ и проверка всей первичной документации (протоколов лучевых методов обследования на всех этапах хирургического лечения, историй болезни пациентов, протоколов оперативных вмешательств, выписных эпикризов, табличных баз полученных данных).

### **Цель исследования**

Повышение эффективности лучевой диагностики у пациентов с врожденной и приобретённой патологиями урогенитальной области на до- и послеоперационном этапах лечения.

### **Задачи исследования**

1) Провести сравнительный анализ диагностических возможностей КТ с внутривенным контрастированием и УЗИ в режиме доплеровского картирования

в определении сосудистой анатомии торакодорсального и эпигастрального сосудистых пучков.

- 2) Определить диагностическую эффективность методов лучевой диагностики (ретроградная и микционная цистоуретрографии, УЗИ, динамическая микционная КТ) в оценке патологии уретры.
- 3) Определить роль объемной динамической перфузионной КТ в оценке кровотока в аутотрансплантатах на до- и послеоперационном этапах.
- 4) Оптимизировать тактику хирургического лечения пациентов с патологией урогенитальной области с учетом диагностических возможностей компьютерной томографии.

### **Научная новизна**

Настоящая научная работа является обобщающим исследованием, посвященным изучению возможностей различных лучевых методов обследования в диагностике врожденных и приобретённых патологий урогенитальной области.

Впервые уточнен, расширен и систематизирован алгоритм лучевого обследования пациентов с врожденными и приобретенными патологиями урогенитальной области на до- и послеоперационном этапах лечения. Определены показания к различным методам лучевого обследования. Сформулированы критерии предоперационного планирования и эффективности выполненных оперативных вмешательств, которые были основаны на высокотехнологичных методах лучевой диагностики.

### **Теоретическая и практическая значимость**

Разработанный план оценки индивидуальной сосудистой анатомии донорской и реципиентной областей, анализа перфузии локутов, а также локализации и выраженности стриктуры уретры дали возможность создать алгоритм применения различных методов лучевой диагностики с целью повышения точности предоперационного планирования и объективной оценки эффективности проведенного выполненного оперативного вмешательства у пациентов с патологией урогенитальной области.

Определены диагностические возможности методов лучевой диагностики на различных этапах лечения данной категории пациентов.

Доказана эффективность объемной динамической компьютерной томографии как на до-, так и на послеоперационном этапах лечения.

### **Методология и методы исследования**

Представленная на защиту научно-исследовательская работа выполнена с соблюдением этических норм и принципов доказательной медицины. Методология диссертационной работы предусматривала создание дизайна исследования, определение объема выборки для обеспечения ее репрезентативности, выбор статистических программ для обработки полученных данных. Для выполнения научной работы применялись различные современные диагностические и инструментальные методы обследования пациентов.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. На до- и послеоперационном этапах лечения оценку патологии урогенитальной области рекомендуется осуществлять на основании данных КТ с учётом расширенного протокола описания исследования и применением разработанных методик: определения размеров и объема лоскута, а также оценки вариантной анатомии донорских и реципиентных сосудов.
2. ОДМКЦ является наиболее диагностически значимой неинвазивной методикой диагностики стриктурной болезни уретры.
3. Объемная динамическая перфузионная компьютерная томография позволяет проводить оценку приживляемости аутотрансплантатов.
4. Выбор тактики хирургического лечения пациентов с реконструкцией урогенитальной области на предоперационном этапе должен осуществляться на основании данных КТ с применением разработанных лучевых критериев планирования оперативного вмешательства.

### **Связь работы с научными программами, планами, темами**

Представленная диссертационная работа выполнена в соответствии с научно-исследовательской программой на кафедре лучевой диагностики и лучевой терапии ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ



имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по проблеме «Совершенствование профилактики, диагностики, лечения и реабилитации различных заболеваний на основе современных технологических решений» (государственная регистрация № 01201367943), также в рамках протоколов клинической апробации №2016-26-9 методики микрохирургической аутотрансплантации комплексов тканей для лечения протяженных стриктур и облитераций уретры, № №2017-14-12 методики микрохирургической аутотрансплантации комплексов тканей (заместительной интеграционной фаллопластики) для лечения ампутаций полового члена, травм и последствий ятрогенных повреждений наружных мужских мочеполовых органов, приводящих к невозможности их функционирования, а также врожденных и наследственных заболеваний, связанных с полным или частичным недоразвитием полового члена, утвержденные Министерством здравоохранения России.

#### **Внедрение результатов исследования в практику**

Результаты научно-исследовательской работы внедрены в работу отделений лучевой диагностики и отделения пластической и реконструктивной хирургии Университетской Клинической Больницы №1, Сеченовского Университета (г. Москва); в учебно-педагогический процесс (обучение студентов и ординаторов, циклы профессиональной переподготовки) кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ИКМ им. Н.В. Склифосовского Сеченовского Университета (г. Москва), а также кафедры онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ИКМ им. Н.В. Склифосовского Сеченовского Университета (г. Москва).

#### **Личный вклад автора**

Автором научно-исследовательской работы проведен анализ результатов каждого метода комплексного лучевого исследования, сопоставлены полученные результаты компьютерной томографии с рентгенологическими, ультразвуковыми и инструментальными методиками. Автор принимал активное участие в разработке концепции исследования, формулировке её цели и задач. Научные результаты, обобщенные в диссертационной работе, получены им самостоятельно в Университетской клинической больнице №1, отделении лучевой диагностики

№2 (клиническая база кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ИКМ им. Н.В. Склифосовского).

В основную группу исследуемых включено 68 пациентов с различной патологией урогенитальной области. Ретроспективно изучены и обработаны данные 54 историй болезни. Автор принимал непосредственное участие во всех методах лучевого обследования пациентов на всех этапах лечения. Автором изучены результаты всех проведенных методик, определена диагностическая эффективность различных лучевых методов обследования на всех этапах оперативного лечения. Автором сформулированы практические рекомендации и выводы, проведены выступления на научно-практических конференциях, оформлены и опубликованы научные статьи, написана и оформлена диссертационная работа. При помощи специализированных статистических пакетов выполнен статистический анализ полученных данных.

#### **Апробация результатов работы**

Основные положения научно-исследовательской работы доложены на «Первом Микрохирургическом саммите в Сибири» (Томск, 2019); «VI Мемориальном конгрессе по пластической хирургии памяти академика Н.О. Миланова «Пластическая хирургия в России. Актуальные вопросы микрохирургии» (Москва, 2020); на Европейском Конгрессе Радиологов (European Congress of Radiology), Вена, Австрия, 2020 г.).

#### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

По тематике, методам исследования (мультиспиральная компьютерная томография, рентгенологическое исследование, ультразвуковое исследование), методам лечения (заместительная интеграционная фаллопластика свободным реваскуляризированным и реиннервированным микрохирургическим торакодорсальным ауто трансплантатом, заместительная интеграционная уретропластика свободным реваскуляризированным и реиннервированным микрохирургическим лучевым ауто трансплантатом), а также предложенным новым научным положениям представленная научно-исследовательская работа

соответствует паспортам научных специальностей 14.01.13 Лучевая диагностика, лучевая терапия, 14.01.17 Хирургия.

### **Публикации**

По результатам исследования автором опубликовано шесть научных работ, в том числе шесть - в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Российской Федерации, в том числе три - в изданиях, индексируемых международной базой данных SCOPUS, одна публикация - в сборниках материалов международных научных конференций.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на ста двадцати семи страницах машинописного текста и состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Работа иллюстрирована тридцатью восьмью рисунками, шестнадцатью таблицами. Список литературы включает сто тридцать два источника, из которых тридцать пять работ - отечественных и девяносто восемь - иностранных авторов.

# Глава 1      СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И РЕКОНСТРУКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАТОЛОГИЙ УРОГЕНИТАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

## 1.1. Распространенность патологии урогенитальной области у мужчин

Нельзя точно говорить о реальных масштабах распространенности стриктуры мочеиспускательного канала у мужчин в Российской Федерации. Причиной является отсутствие дифференцированных показателей по заболеваемости стриктурой уретры, в которые входит и статистика по заболеваниям предстательной железы (код по МКБ N40-42). Так, в 2011 г. количество заболевших составило 291,1, а в 2012 – 275 на 100000 населения. В этот общий показатель кроме стриктуры уретры также включены: доброкачественная гиперплазия предстательной железы и острый/хронический простатит [35].

Первое упоминание заболевания «стриктура уретры» возникло в США в 1998 году и было связано с ростом количества обращений граждан в госпиталь ветеранов. На это обратили внимание Santucci R. с коллегами. Обобщив полученные данные по жалобам мужчин преклонного возраста, ученые получили статистику следующего содержания: из 100 тысяч обращений двести семьдесят четыре приходились на стриктуру уретры. Через пять лет этот показатель уменьшился и к 2003 году таких обращений было уже сто девяносто три из аналогичного количества обращений [116; 117]. Тем не менее, учеными был сделан вывод, что с возрастом стриктура уретры регистрируется чаще, так встречаемость этого заболевания составляет 0.6% в возрасте от 65 до 69 лет и 1.9% - в возрасте старше восьмидесяти пяти лет. Снижение доли пациентов с данным диагнозом было зафиксировано с 1992 по 2001. Уменьшение в процентном соотношении составило - с 1.4% до 0.9%. Позитивная динамика на снижение доли больных с диагнозом стриктура уретры была вызвана появлением и применением новых действенных хирургических методов лечения стриктуры уретры разной протяженности, а также наличием своевременной

диагностики и профилактики заболеваний, передающихся через сексуальные контакты. У пациентов со стриктурной болезнью уретры зафиксирована более высокая частота сопутствующей инфекции нижних мочевых путей (42%), а также недержания мочи (11%). Обсуждаемый в данной работе диагноз у каждого третьего пациента сопровождается также сахарным диабетом [38]. С финансовой точки зрения лечение мужчин с диагнозом «стриктура уретры» в США было весьма затратным, в 2000 году оно обошлось стране в сто девяносто один миллион долларов США, при этом 69% от этой суммы были потрачены на амбулаторные приемы [116; 129].

На территории Российской Федерации нет возможности адекватно оценить распространенность указанного заболевания, эффективность лечения, а также финансовые потери от самой болезни из-за активного использования паллиативных методов терапии и из-за отсутствия реестра заболеваемости стриктурой уретры среди мужчин по всей стране.

Другая группа обследованных в рамках данной научной работы - пациенты с транссексуализмом, который интерпретируется как несовпадение гендерной идентичности с биологическим полом [126]. Транссексуальность определяется как: «Желание жить и восприниматься окружающими как лицо противоположного пола, обычно сопровождаемое ощущением дискомфорта от своего анатомического пола или чувством неуместности своей половой принадлежности. Желание подвергнуться хирургическому вмешательству или получить гормональное лечение с тем, чтобы достичь, насколько это возможно, соответствия предпочитаемому полу». Транссексуальность включена в раздел F64 «Расстройства половой идентификации» списка болезней МКБ-10.

Как мы уже отмечали, к сожалению, в современной России не существует статистики по распространенности транссексуализма в отличие, например, от США, проводящих регулярные исследования в этом направлении. По их данным, с 2016 года на территории США зафиксировано около 1,4 млн. трансгендерных людей, что составляет примерно 0,6% всего взрослого населения штатов.

Приведем данные по другим странам: в Швеции распространенность этого заболевания в настоящее время достигает 1:54000, в Великобритании- 1:66000, в Сингапуре - 1:3200 при соотношении мужского и женского транссексуализма в среднем 5:1. Думается, что это заболевание встречается у нас не реже, чем в других странах [17].

## 1.2 Рентгенологический метод

В настоящее время в клинической практике для диагностики стриктурной болезни преимущественно применяются рентгенконтрастная уретрография (РУГ). Выделяют два основных типа данного исследования: восходящая (ретроградная) и нисходящая (микционная (МЦУГ)). Применение данные методов практикуется в течение многих лет, и они зарекомендовали себя как доступные, безопасные и легко выполнимые [39; 122].

Уретрография – метод визуализации просвета мочеиспускательного канала при помощи рентгеновского излучения после заполнения его контрастным препаратом. Уретрография в 1910 г. впервые была проведена Каннингем (J.H. Cunningham). На территории нашей страны в практику уретрография введена в 1924 году А.П. Фрумкиным и по настоящий момент считается основной методикой, применяемой для исследования патологии уретры (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Цистоуретрография. Визуализируется мочевой пузырь и уретра, заполненные контрастным препаратом на всем протяжении.

Собственное наблюдение.

Однако, диагностической информации, получаемой в результате выполнения рентгенологических методов, не всегда достаточно для корректного планирования дальнейшего хирургического лечения. Одним из существенных недостатков методики в оценке протяженности стриктуры уретры (СУ) является плоскостное искажение истинной длины канала, обусловленное расхождением пучка рентгеновского излучения, наложением структур при формировании двухмерного изображения и формировании угла между нижними мочевыводящими путями и потоком рентгеновского излучения. Наиболее подвержен искажению на рентгеновских изображениях бульбозный отдел уретры, так как образуется максимальный угол между источником излучения и его осью. Еще одним недостатком метода является невозможность мануально контролировать создаваемое давление в просвете мочеиспускательного канала (МК) при введении контрастного препарата, в результате возникает искажение истинной протяженности и степени выраженности стриктуры. К тому же возникают проблемы в определении точной локализации поражений, преимущественно при выявлении стриктуры проксимальной части мембранозного отдела уретры, что связано с невозможностью ориентироваться по мягкотканым структурам. В связи с особенностями метода данные микционной цистуретерографии и ретроградной уретерографии не дают возможность визуализировать фиброзные изменения и их выраженность в спонгиозном теле (СТ). В связи с этим не представляется возможным адекватно спланировать объем предстоящего оперативного вмешательства. При том нельзя забывать и о существующих недостатках рентгенологических методов, относящихся к получению двумерных изображений с эффектами суммации и суперпозиции [87; 109].

Основными преимуществами уретрографии являются простота выполнения, доступность, достаточно высокая информативность. Главными недостатками уретрографии принято считать получение плоскостных изображений без возможности их реконструкции и невозможности оценки степени выраженности и протяженности спонгиозного фиброза в парауретральных мягких тканях. В последние

годы рентгенологические исследования уретры выполняются под контролем рентгеноскопии, преимущественно для оценки ее проксимального отдела, что также позволяет проводить оценку функции сфинктеров (уретрального и сфинктера мочевого пузыря) и к тому же выбирать самые информативные серии снимков для дальнейшей интерпретации. В случае наличия выраженной инфравезикальной обструкции при проведении данного исследования из-за попадания контрастного препарата в ткани и заброса его в сосудистое русло, в последующем высока вероятность развития обострения пиелонефрита и простатита. В связи с этим за день до исследования и после него пациенту показан пероральный прием антибактериальных препаратов. У мужчин без урогенитальной патологии просвет уретры заполняется контрастным веществом на всем протяжении со свободным его поступлением в мочевой пузырь. В области пещеристой части дистальный отдел неизменной уретры на снимках имеет вид прямолинейной тени с четкими и ровными контурами. Тень луковичной части на изображениях более плоская и имеет форму дуги, образующей выпуклость книзу. Проксимальный отдел уретры на рентгенологических снимках как тонкая, плоская тень, которая формирует тупой или прямой угол до уровня дна мочевого пузыря [120; 131].

Уретрография дает возможность оценить расположение и количество стриктур, их протяженность, а также состояние просвета мочеиспускательного канала ниже и выше места стриктуры. Однако в случаях, когда у пациентов сужение имеет значительную выраженность или если отмечается облитерация уретры, то ретроградное контрастирование мочеиспускательного канала проксимальнее зоны сужения невозможно, в таком случае рекомендуется проведение восходящей рентгенконтрастной уретрографии с предварительным бужированием уретры через цистостому до уровня облитерации или выполнение встречной уретрографии, которая также показана для выявления степени восстановления проходимости мочеиспускательного канала после устранения стриктуры [10; 86].



Несмотря на то, что метод дает возможность получить ценную диагностическую информацию о локализации и протяженности стриктуры по изменению контрастирования просвета мочеиспускательного канала, но из-за невозможности визуализации мягких тканей, восходящая рентгенконтрастная уретрография может объективно оценить глубину распространенности фиброзных изменений стенки мочеиспускательного канала. К тому же во время выполнения уретрографии с рентгеноконтрастными веществами может произойти уретроррагия, связанная с травмированием стенки уретры при чрезмерном повышении давления, происходящего в момент нагнетания в просвет уретры контрастного препарата [32].

Для проведения нисходящей (антеградной) уретрографии необходимо заполнить контрастным препаратом полость мочевого пузыря. С этой целью возможно использовать уретральный катетер, цистостомическое отверстие, либо выполнять микцию во время отсроченной фазы экскреторной урографии. После заполнения мочевого пузыря пациента просят помочиться. В течение микции выполняется серия рентгенологических снимков. Последним этапом необходимо добиться тугого наполнения просвета уретры контрастной мочой до физиологического объема, который равен 4,0-6,5 миллилитра. Это достигается путем сдавления меатуса во время микции.

Указанный способ, в отличие от предыдущего, дает возможность оценивать эластичность стенки мочеиспускательного канала, что косвенно может свидетельствовать о нарушении функциональных способностей стенки уретры. При этом, по данным рентгенконтрастной нисходящей уретрографии из-за низкой рентгенологической плотности и слабой дифференцировки мягкотканых структур невозможно оценить выраженность и протяженность фиброзных изменений в периуретральных тканях полового члена. Более того, данная методика может быть использована лишь для диагностики стриктурной болезни уретры, но не при ее облитерациях и связана с потребностью применения особого устройства и выполнения математических расчетов [70].

В настоящее время существует способ диагностики стриктур уретры (патент РФ №2029497, 27.02.1995), во время которого выполняют пункцию головки полового члена и затем вводят 10,0-15,0 мл рентгеноконтрастного препарата, с последующим выполнением рентгеновских снимков в различных проекциях. Локализацию фиброзных изменений мочеиспускательного канала определяют по наличию дефектов наполнения в губчатом теле. Но указанный метод является инвазивной и не дает возможности визуализировать все отделы уретры.

Из чего можно заключить, что все вышеуказанные рентгенологические методики исследования не дают возможности точно оценить локализацию и распространенность рубцовых изменений в спонгиозном теле, являющихся причиной стриктуры или облитерации уретры [114].

### **1.3 Ультразвуковой метод**

Ультразвуковое исследование уретры получило широкое распространение, начиная с 1988 года. Однако, по достоинству эффективность метода в диагностике патологических изменений различных отделов уретры была оценена лишь в последнее время, когда появились данные о значимости спонгиозного фиброза в развитии стриктур и возникновении послеоперационных рецидивов. Микционная динамическая эхоуретрография может быть использована в клинической практике только у пациентов с сохраненной способностью к мочеиспусканию. Сканирование при этом проводят в В-режиме. Ультразвуковое изображение мочеиспускательного канала дает возможность отличать изменённые рубцовые ткани при спонгиозном фиброзе от нормальной структуры губчатого тела полового члена. Во время инъекции физиологического раствора в просвет уретры отмечается хорошая растяжимость нормальной губчатой ткани на границе с ригидной зоной спонгиозного фиброза (Рисунок 2) [54].

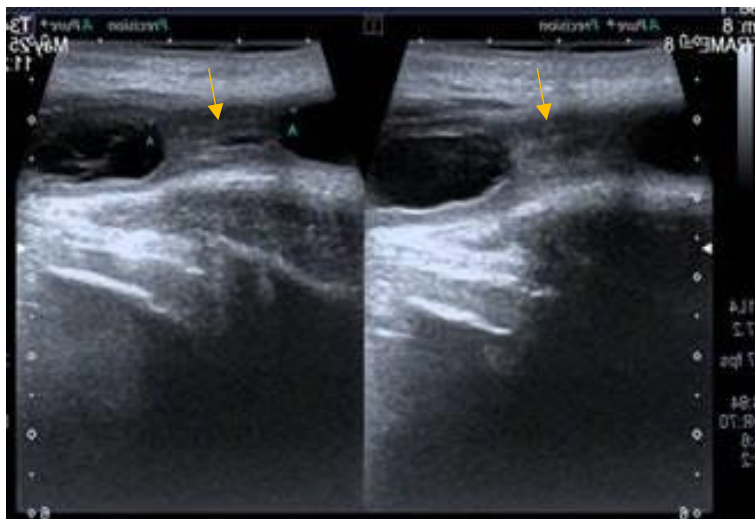


Рисунок 2 – Ультрасонография. Стрелки – стриктура пенильного отдела уретры.  
Собственное наблюдение

Для получения диагностической информации о состоянии просвета проксимальных отделов уретры и фиброзных изменениях в спонгиозном теле в проекции шейки мочевого пузыря и простатического отдела уретры предпочтительно применение трансректального ультразвукового исследования (ТРУЗИ). Трансректальный доступ является основным для диагностики нарушений проходимости уретры в мембранозном отделе. Однако в некоторых случаях рекомендуется использовать трансперинеальный доступ у мужчины с «высокой промежностью» и у некоторых пациентов после многократных оперативных вмешательств [78].

С целью повышения информативности ультразвукового исследования проксимального отдела уретры применяют введение в просвет мочевого пузыря стерильных гелей, проводят тугое заполнение при помощи сдавливания уретры уровне головки полового члена.

Трансректальная микционная эхоуретрография позволяет в динамике оценить функцию сфинктеров и мобильность шейки мочевого пузыря. Для получения полноценной и качественной информации во время исследования целесообразно проведение предварительной 1-2 дневной тренировки пациента для улучшения мочеиспускания в положении лежа на боку.

Таким образом, при применении УЗ-методов появляется возможность получить многочисленные продольные и поперечные сканы уретры, более детально характеризующие длину и степень ее сужения, в отличие от ретроградной уретрографии.

Для определения диаметра просвета уретры в зоне сужения используют методики цветного доплеровского и энергетического картирования.

Высокоинформативным УЗ-методом, применяемым для оценки протяженных стриктур и облитерации просвета уретры, является восходящая и встречная эхоуретрография. В связи с тем, что у пациентов высок риск заброса инфицированной мочи в верхние отделы мочевыводящего тракта и ацинусы простаты с последующим развитием острого простатита и острого пиелонефрита, указанное исследование необходимо проводить с обеспечением всех правил асептики и антисептики.

Повысить точность дифференциальной диагностики между облитерацией уретры и выраженной стриктурой может выполнение исследования в режиме энергетического картирования с применением эхоконтрастных препаратов, создающих взвесь из микропузырьков газа. Возможность получать изображения уретры и периуретральных мягких тканей в различных проекциях с высоким пространственным разрешением из одного доступа дает возможность использовать методику в диагностике ложных ходов, парауретральных абсцессов и гематом, свищей и дивертикулов уретры.

Вспомогательным режимом исследования, повышающим информативность УЗИ, является методика трехмерной эхоуретрографии, дающая возможность формировать объемные изображения уретры и периуретральных тканей, что в последнее время кардинально изменило тактику оперативного лечения стриктур и облитераций уретры. К относительным недостаткам стандартных методик ультразвукографии у пациентов с заболеваниями уретры являются: потребность выполнения исследования из трансректального доступа, что ограничивает возможность проведения обследования у некоторых пациентов; недостаточная визуализация луковичного и мембранозного отделов уретры;

операторозависимость метода. К тому же удовлетворительная визуализация простатического отдела возможна лишь в момент микции (трансректальная эхоуретрография) [54].

Спонгиография, разработанная в 1992 году М.И. Коганом, является инвазивной процедурой и в сравнении с УЗИ позволяет более точно определять дистальную границу спонгиофиброза. Недостатком является невозможность определения протяженности и проксимальной границы патологического процесса. Введение контрастного вещества в головку полового члена приводит к ретроградному контрастированию венозной системы губчатого тела до уровня спонгиофиброза, откуда далее происходит поступление крови в глубокую дорсальную вену полового члена.

Таким образом, УЗИ уретры и спонгиография показаны для оценки фиброзных изменений периуретральных тканей при наличии у пациентов: стриктур ятрогенного генеза; осложненных стриктур (в том числе рецидивирующих); стриктур поствоспалительного генеза; идиопатических стриктур. Диагностические методы позволяют получить хирургу важную информацию об анатомии, необходимую для выбора оптимальной методики уретропластики.

Ультразвуковая микционная цистоуретрография может использоваться для оценки характера изменений уродинамики в нижних мочевыводящих путях (патент РФ № 2131702 от 20.06.1999). Для проведения исследования применяют трансректальный ультразвуковой датчик. Сканирование производят в импульсно-волновом доплеровском режиме, который используется как для построения доплеровских сонограмм, так и для формирования цветных изображений на основе двумерного представления В-режима. На основании измерения скорости и направления движения частиц определяют линейную скорость потока мочи. Выводы о характере уродинамики нижних мочевых путей делают согласно полученным данным на основании расчёта степени выраженности сужения уретры и скорости потока мочи, сравниваемую с референсными значениями.

Однако, вышеописанная методика имеет ряд недостатков: использование трансректального микроконвексного датчика, а также необходимость проведения ряда математических вычислений для расчета степени сужения уретры, отсутствие визуализации фиброзных изменений в спонгиозном теле.

Известна методика оценки облитераций уретры (патент РФ № 2185099 от 20.07.2002) осуществляемая путем введения в наружное отверстие уретры канала 0,25% раствора новокаина под контролем УЗИ. Во время проведения исследования иглу продвигают в ретроградном направлении вдоль уретры и пункцию облитерированного участка.

Однако, данный способ также имеет ряд недостатков: инвазивность исследования с необходимостью проведения пункции спонгиозного тела.

#### **1.4 Компьютерная томография**

Начало применения спиральной компьютерной томографии в клинической практике в конце 1980-х годов открыло новые горизонты в диагностике заболеваний мочевыделительного тракта и дало возможности преодолеть ряд значительных недостатков и стимулировало дальнейшее развитие метода [48]. Современные мультиспиральные компьютерные томографы позволяют получать мультипланарные и трехмерные изображения исследуемой области. По сравнению с традиционными методиками лучевого исследования это считается одним из главных преимуществ компьютерной томографии перед классическими методиками лучевого обследования, так как дает возможность получать реконструкции изображений в любой плоскости [132]. В конце двадцатого века появились первые публикации о возможности замены оптических эндоскопических исследований компьютерной томографией с трехмерной реконструкцией органов и тканей (виртуальная колоноскопия и виртуальная бронхоскопия) [73; 118; 124; 130].

Ввиду неинвазивности КТ-исследования возможно избежать такие осложнения как перфорация органа, развитие кровотечения и возможность инфицирования, а также неприятные ощущения и необходимость проведения исследования под наркозом (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Компьютерная томография, трехмерная реконструкция. Определяются нижние отделы мочевого пузыря и уретра, заполненные контрастной мочой.

Собственное наблюдение

В последнее время было предложено использовать рентгеновскую компьютерную томографию (РКТ) для диагностики стриктурной болезни уретры. Данная методика по своим показателям диагностической точности зачастую (поражение задней уретры) превосходит МЦУГ и РУГ, но уступает магнитно-резонансной томографии (МРТ) и ультразвукографии в оценке выраженности спонгиоза [78].

Рядом авторов [7; 53; 131] были опубликованы данные о разработке и успешном применении методики микционной мультиспиральной цистоуретрографии (ММЦУГ), которая является информативным неинвазивным диагностическим методом. Одной из самых важных особенностей методики является возможность получения динамического изображения уретры непосредственно во время акта мочеиспускания. В связи с отсутствием необходимости инвазивного вмешательства в уретру данный метод позволяет избежать травматизации и инфицирования мочевых путей. Использование микционной мультиспиральной цистоуретрографии при патологии уретры позволяет получить детальную информацию об индивидуальных анатомических

особенностях мочевых путей и точно определить локализацию и протяженность измененного участка. Таким образом, можно улучшить результаты оперативного лечения и сократить реабилитационные сроки в послеоперационном периоде, путем более точного планирования способа и тактики предстоящего хирургического лечения. Важно упомянуть, что даже при наличии противопоказаний к инвазивным методам исследования, ММЦУГ возможно проводить даже в тяжелых случаях [62; 67; 128].

Одной из самых современных КТ-методик является перфузионная компьютерная томография (ПКТ). Впервые возможности и принципы данного исследования для оценки внутренних органов впервые нашли свое отражение в публикациях Miles К.А. с соавторами в 1993 г., который применял методику для оценки кровотока в очаговых заболеваниях печени. Построение перфузионных карт основано на регистрации изменения плотности различных тканей при динамическом исследовании с внутривенным контрастированием [107]. Для исследования кровотока в трансплантате КТ-перфузия впервые была применена Bader Т.Р. (1998 г.). В исследовании описаны результаты применения методики для оценки нарушения кровотока при трансплантат-ассоциированных осложнениях в печеночных трансплантатах у 30 пациентов [40]. Прогресс в области медицинской техники стимулировал появление все новых поколений компьютерных томографов с широким детектором, позволяющим охватывать большую область сканирования при сниженной лучевой нагрузке, что вызвало более широкое распространение перфузионной компьютерной томографии. В настоящее время перфузионная КТ используется в основном в диагностике ишемического инсульта головного мозга и очагового поражения паренхиматозных органов, при подозрении на злокачественные заболевания [29]. Компьютерные томографы последнего поколения могут производить сканирование как в спиральном, так и в объемном режимах. Появляется возможность исследования целых анатомических областей в объемном режиме без движения деки стола томографа, а, следовательно, без «склеивания» срезов, что позволяет избежать возникновения артефактов.[128].



## 1.5 Магнитно-резонансная томография

В последнее время появились публикации зарубежных авторов [61; 87; 89; 110], освещающие возможности использования магнитно-резонансной томографии (МРТ) в оценке не только органов малого таза, но и обследования нижних мочевыводительных путей. В частности научные работы были посвящены изучению данной методики в выявлении и оценке распространенности стриктурной болезни уретры (Рисунок 4).

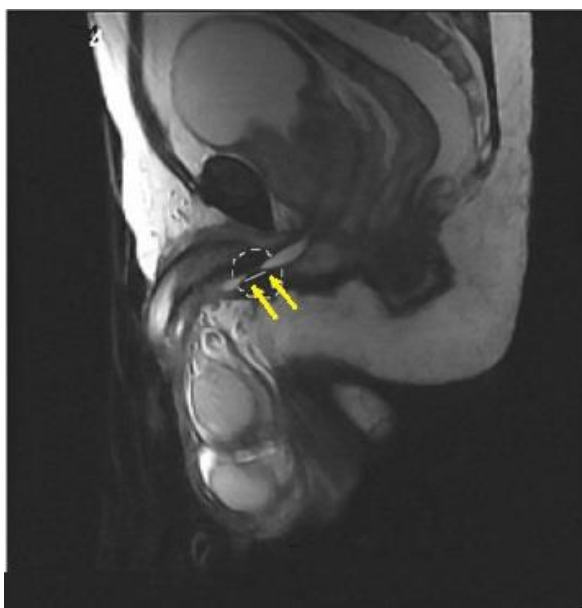


Рисунок 4 – МРТ, сагиттальная проекция. Стрелки – короткая стриктура бульбозного отдела уретры. Собственное наблюдение

На настоящий момент методика проведения МРТ-исследования мочевыводящих путей до сих пор не стандартизирована. Мнения различных авторов расходятся относительно набора МР-последовательностей, укладки пациента в томографе, фиксации полового члена и необходимости использования внутривенного контрастирования и заполнения просвета уретры. В большинстве проанализированных работ выполнялось предварительное заполнение мочеиспускательного канала через меатус физиологическим раствором или специальным гелем. В результате выполняется статическое исследование, которое не позволяет провести адекватную визуализацию простатического и мембранозного отделов уретры так как из-за эластичности стенки уретры и

периуретральных тканей равномерно заполнить все отделы не представляется возможным. Для решения этой проблемы применяются динамические методики сканирования, например в кино-режиме, позволяющие визуализировать процесс микции. Если же у пациента имеется облитерация уретры рекомендуется – заполнить просвет уретры проксимальнее зоны сужения. Di Girolamo M. с соавторами описали методику применения быстрых T1-взвешенных импульсных последовательностей для изучения нижних мочевыводящих путей динамическом режиме т.е. в процессе мочеиспускания. Для проведения указанного исследования предлагалось использовать внутривенное контрастирование и мочегонные препараты [57]. Однако изображения, получаемые при выполнении T1-взвешенных спин-эхо последовательностей, не имеют необходимого высокого градиента контрастности периуретральных тканей, тем самым затрудняют их оценку. Еще одним недостатком считается необходимость использования внутривенного контрастного усиления для повышения информативности исследования [8].

Как известно, динамические артефакты при проведении МР-исследования значительно снижают информативность, в связи с этим для предотвращения смещения полового члена требуется его фиксация на время сканирования. Существуют различные варианты закрепления: фиксация фаллоса пластырем к коже надлобковой области в проекции паховой связки, либо к коже медиальной поверхности бедра. Однако выполнение подобного рода фиксации значительно деформирует спонгиозное и кавернозные тела фаллоса за счет компрессии и изгиба и приводит к искажению истинной картины патологических изменений в уретре и парауретральных тканях. При введении в меатус контрастного вещества может происходить неравномерное заполнение просвета мочеиспускательного канала, особенно в зоне пеноскротального угла за счет деформации полового члена. Такого рода искажения не позволяют судить о наличии патологических изменений и даже могут симулировать стриктуры уретры. Оптимальным положением фаллоса во время исследования считается его фиксация по срединной линии надлобковой области без его сдавления или натяжения. В таком

положении сохраняется его нормальная анатомическая структура без пространственной деформации и появляется возможность визуализации уретры на всем протяжении на одном МР-изображении в сагиттальной плоскости. Очевидно, что для корректной оценки состояния просвета мочеиспускательного канала с учетом физиологической функции требуется его тугое заполнение каким-либо контрастным веществом независимо от вида диагностического исследования. Во время проведения МРТ с этой целью рекомендуется применять физиологический раствор или стерильный гель при помощи однократного введения их в достаточном объеме в наружное отверстие уретры с дальнейшей блокировкой выходного отверстия. Недостатком такой процедуры является ее статичность, что не позволяет четко визуализировать все отделы уретры. Прежде всего, это относится к заднему отделу уретры. В связи со значительно более высокой плотностью стенок простатического и мембранозного отделов, они остаются незаполненными и объективно неоцененными.

## **1.6 Урофлоуметрия**

Урофлоуметрия – это инструментальный метод, позволяющий проводить объективную оценку процесса мочеиспускания, с возможностью графического отображения параметров сократительной способности мочевого пузыря и проходимости уретры. Выполнение данного метода возможно лишь у пациентов, способных процессу активного мочеиспускания, иначе графическая регистрация микции не представляется возможной. После оперативного вмешательства, либо устранения обструкции консервативным путем урофлоуметрия рекомендуется для применения для оценки восстановления нормального процесса мочеиспускания.

В результате проведения указанной методики формируется график, отображающий динамику процесса микции на основании изменения объемной скорости потока мочи во время мочеиспускания. Объемная скорость потока напрямую зависит от двух факторов: способности к сокращению мышечной оболочки мочевого пузыря (детрузора) и проходимости нижних мочевыводящих путей (Рисунок 5).



Рисунок 5 – Урофлоуграмма

При оценке графика урофлуометрии обращают внимание на основные показатели:

Скорость потока ( $Q$ ) – скорость движения жидкости, которая численно равна отношению расхода жидкости  $Q$  к площади сечения. Измеряется в миллилитрах в секунду (мл/с).

Объем мочеиспускания ( $Vol$ ) – общий объем мочи, собранный в течение всего процесса микции

Максимальная скорость микции ( $Q_{max}$ ) – это наибольший зарегистрированный на графике показатель скорости потока

Время мочеиспускания ( $T_{void}$ ) – это время, затраченное на полный процесс микции, включая время на прерывания.

Время потока (T-flow) – время, за которое фиксируется непрерывный процесс мочеиспускания. В случае, если мочеиспускание непрерывно, то время мочеиспускания считается равным времени потока.

Средняя скорость мочеиспускания ( $Q_{ave}$ ) – это отношение выделенного объема мочи к времени потока.

Время достижения максимального объема потока – это время, затрачиваемое для достижения максимального значения объема выделенной мочи.

Референсные значения скоростных и объемных показателей, представленные в Таблице 1 варьируются у мужчин разного возраста [121].

Таблица 1 – Референсные значения скоростных показателей потока мочи у мужчин в разных возрастных группах

Показатели	Возраст пациентов		
	До 40 лет	40 – 60 лет	Старше 60 лет
Q max (ml/s)	>22	>16	>13
Q ave (ml/s)	10 – 15		4,6 - 11
V ura (ml/s)	Не менее 120 – 150 мл		
T (s)	16 – 32		12 – 40
t (Q max) s	5,3 – 10,6		

Основным преимуществом урофлоуметрии как инструментального метода является ее неинвазивность, а следовательно возможность избежать инфекционных осложнений и неприятных ощущений у пациента. Методика дает возможность объективно оценивать параметры изменения процесса микции и делать выводы о степени тяжести патологического процесса.

Отсутствие противопоказаний к исследованию у пациентов с сохраненной способностью к акту мочеиспускания позволяет многократно проводить исследование для оценки динамики изменений.

## 1.7 Методы реконструкции урогенитальной области

Весь успешный опыт и передовые технологии реконструктивно-пластической хирургии на половых органах призван помочь пациентам с такими диагнозами, как: транссексуализм, врожденные пороки развития (эписпадия, гипоспадия, гермафродитизм, врожденные опухоли, микрофаллия и др.), а также такой приобретенной патологией, как: посттравматические изменения мягких тканей урогенитальной области и полового члена в т.ч. его утрата; поствоспалительные изменения уретры (стриктура и облитерация) и последствия хирургических вмешательств (ятрогенная патология) [5; 6; 15; 37; 58; 82; 83; 111; 113].

Оперативное лечение таких пациентов требует обязательного индивидуального психологического подхода. Для таких пациентов одной из основных задач для хирурга является создание соответствующего эстетическим нормам пениса с сохранной чувствительностью, включение в него новой уретры, позволяющей осуществлять процесс мочеиспускания по мужскому типу в положении стоя. При этом донорская зона должна быть минимальных размеров и иметь легко скрываемый (с использованием естественных складок и прикрываемых областей тела) и едва заметный послеоперационный дефект (послеоперационные рубцы и др.). Наиболее важным требованием и желанием пациентов является возможность проведения полового сношения (коитуса) после реконструктивного вмешательства на пенисе [12; 74; 75; 98; 108; 119]. Таким образом, одно только восстановление возможности мочеиспускания по мужскому типу, не учитывая половую функцию не приведёт к абсолютной социально-значимой адаптации пациента. Создание и/или восстановление функции полового сношения отдельно, без создания и/или восстановления мочевыделительной функции, также не может быть осуществлено [20; 41; 42]. Достижение необходимого качества и комфорта жизни пациента требует одновременного выполнения нескольких функций новосозданного пениса, а именно способности к мочеиспусканию и к коитусу [16; 27; 33].

### **1.7.1 Микрохирургические способы фаллопластики**

В случаях врожденных и приобретенных нарушениях структуры и функционирования пениса главной задачей хирургического лечения и восстановления функции ставится реконструктивно-пластическое восстановление уретрального канала и реконструкция эстетического, физиологического вида фаллоса и реализация нормальной его функции в соответствии с потребностью пациента [80]. В настоящее время в результате внедрения и развития различных микрохирургических и других видов техники и методик начался новый этап восстановления и создания эстетически-физиологического вида и функционирования наружных половых органов по мужскому типу. Пересадка аутоотрансплантатов с микрохирургической техникой имеет большие преимущества, нежели классические, традиционные реконструктивно-пластические методики, используемые ранее в подобных случаях. Важным преимуществом является сохранение кровоснабжения аутоотрансплантата (лоскута), позволяющее не допустить многих нежелательных послеоперационных осложнений, однако сложность и трудоемкость метода состоит в том, что существует необходимость обязательного использования специального микрохирургического оборудования (микроскоп, наборы инструмента) при выполнении оперативного пособия. Но специфика такой методики заключена в необходимости использовать специализированное оборудование на микрохирургических этапах бригадами оперирующих хирургов, в абсолютной степени владеющих микрохирургической техникой, и ограничивается опытом самой хирургической бригады [24; 26; 91; 102; 119].

Совершенствование медицинской тактики лечение кардинально повлияло на развитие методик лечения в реконструктивно-пластической хирургии. Даже в условиях успешного применения новых возможностей часто встречаются случаи, опубликованные в медицинских научных трудах, которые описывают возникновение послеоперационных осложнений. На основе этих данных мы можем сделать вывод о значимости профилактики предотвращения этих осложнений [43; 46; 50; 52; 112]. Исходя из выше сказанного, хотелось бы отметить, что в настоящий момент целесообразной задачей является рассмотрение современного состояния реконструктивно-пластических хирургических методов вмешательств на

генитальной области, включая трудности и осложнения, возникающие на различных этапах реконструктивного компонента: при фаллопластике, уретропластике, протезировании пениса и мошонки.

Значимым моментом также является появление различных изменений в реконструктивно-пластической хирургии генитальной области, основанных на применении микрохирургической аутотрансплантации лоскутов [3; 14; 25; 115; 125]. Многие хирурги отмечают, что только микрохирургический компонент может обеспечить наиболее эффективный функциональный и эстетический результаты операции с использованием аутотрансплантации различных комплексов тканей [19; 72; 73; 90; 108].

Одной из самых первых и наиболее стандартных методик восстановления фаллоса являлась техника с использованием абдоминальных аутотрансплантатов. В 1936 году Vogoraz сообщил об успешном восстановлении фаллоса, взяв за основу метод В. П. Филатова с использованием аутотрансплантата из *musculus obliquus abdominis* на сосудистой ножке [9].

В дальнейшем предлагались и осуществлялись различные методики фаллопластики, связанные с использованием для создания пениса мягких тканей передней брюшной стенки, надлобковой и паховой зон, различных вариантов мускульно-кожных свернутых в трубку аутотрансплантатов на сосудистой ножке [81].

В 1981 г. Song с соавторами одним из первых опубликовал результаты работы с осуществлением пересадки свободного радиального лоскута с использованием микрохирургической техники [123]. Начиная с этого момента, широко распространился метод с использованием радиального лоскута в реконструктивно-пластической хирургии [77; 97]. Постоянство анатомии артерий и вен, пластичность и растяжимость мягких тканей области предплечья, достаточная площадь кожного фрагмента радиального лоскута позволили создавать из него одновременно и корпус неофаллоса, и неоуретру [100; 103].

В 1984 г. вышла в свет работа Chang T.S. и Hwang W.Y., в которой было описано успешное применение лучевого аутотрансплантата (ЛАТ) для



восстановления пениса после его усечения у 7 пациентов. Данный тип реконструкции включал в себя создание неофаллоса из тканей, питающихся от а. radialis, с лежащим в основе принципом «канал внутри канала». Уретральная часть создавалась из кожи предплечья, на которой отсутствует волосяной покров и волосяные фолликулы [51]. Выстилка просвета неоуретры формировалась из локтевой части лоскута, а наружная поверхность - из лучевой части, покрывая внутреннюю (Рисунок 6) [71].

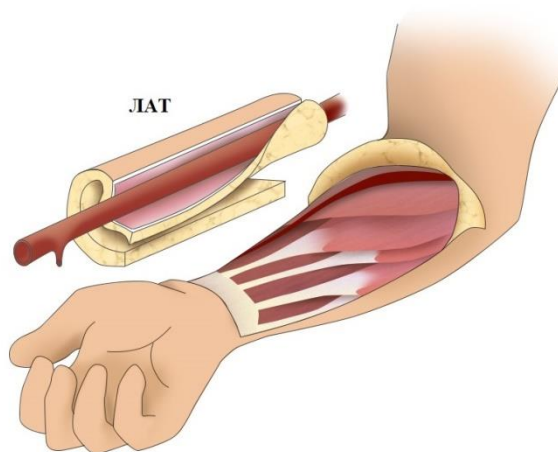


Рисунок 6 – Схематическое изображение одномоментного формирования неофаллоса и неоуретры из лучевого лоскута. ЛАТ-лучевой ауто трансплантат

С течением времени были опубликованы результаты с применением и внедрением различных модификаций использования лоскута из комплекса мягких тканей предплечья, содержащих радиальную артерию, и радиальный лоскут часто признавался многими пластическими хирургами и урологами в качестве основного материала для восстановления или создания пениса [28; 44; 92; 99; 105; 106].

В 1998 году вышло в свет сообщение Khoufi R.K. и соавторов о результатах 5-летнего опыта выполнения полного восстановления фаллоса по особой методике у 3 транссексуалов и 1 мужчины с ампутацией пениса. Методика включала в себя предварительное создание уретры на латеральной стороне предплечья. Использовалась методика двух моментного создания неофаллоса: 1

этап заключался в помещении на кожу латеральной области предплечья, сформированной в виде цилиндра на катетере Фолея из кожного аутоотрансплантата, основы для создания будущей неоуретры в составе радиального лоскута; вторым этапом, из мягких тканей предплечья создавали неофаллос с неоуретрой, с воссозданием чувствительной и эрогенной иннервации пениса. В дальнейшем всем пациентам устанавливались гидравлические пенильные протезы. У всех пациентов отмечался хороший результат и отсутствие за период наблюдений в послеоперационном периоде (до 5 лет) осложнений [88].

В 1995 г. выдающиеся хирурги Миланов Н.О. и Адамян Р.Т. разработали и внедрили способ формирования пениса с помощью реваскуляризируемого и реиннервируемого грудоспинаго лоскута [26]. Важным компонентом данной методики является моторная иннервация мускульного компонента лоскута, обеспечивающая твердость новосозданного пениса (Рисунок 7 А-Г).



А



Б



В



Г

Рисунок 7 А-Г – Интраоперационные фотографии. Формирование неофаллоса из торакодорсального лоскута. Собственное наблюдение

### 1.7.2 Микрохирургические способы уретропластики

Реконструктивные вмешательства в промежностной области по мужскому типу подразумевают под собой, что будет создан неофаллос с уретрой и необходимой твердости пениса, а также реконструктивное вмешательство с формированием мошонки [64; 66; 68]. Процесс воссоздания уретры может производиться одновременно с пластикой неофаллоса. В этом случае многое зависит от выбора варианта лоскута и самой хирургической техники (стоит в обязательном порядке ориентироваться на пожелания самого пациента.) В случае невозможности по каким-либо причинам одновременно выполнить фаллоуретропластический компонент, восстановление уретры становится отдельным, полноценным хирургическим этапом. Главной задачей пластики уретры становится возможность выполнять акт мочеиспускания по мужскому типу (стоя), такая возможность создается путем удлинения канала уретры. Стоит учитывать различие в пластике уретры при реконструктивно-пластическом вмешательстве на фаллосе и пластике уретры при классической операции по устранению стриктуры [23].

Lumen N. и соавторы в 2011 году в своих трудах описывали строение уретры после реконструктивно-пластических вмешательствах на половом члене с морфологическим делением уретры на следующие отделы: 1) естественную уретру, представляющую из себя часть женской уретры транссексуалов, либо сохранный отдел мужской уретры у пациентов с пенильной недостаточностью; 2) неподвижную уретру у транссексуалов, состоящую из удлиненного отдела уретры при помощи местных мягких тканей промежности - уретра; промежностности 3) анастомотическую часть, состоящую из участка слияния стволовой и естественной уретры при пенильной недостаточности или неподвижной уретры у транссексуалов; 4) стволовую уретру, являющуюся трубкой внутри пениса, сформированной с использованием разнообразных методов хирургической реконструкции; 5) меатус или дистальный конец неоуретры, являющийся дистальным отверстием и зоной прикрепления неоуретры на конце пениса.

Основоположниками теории заместительной уретропластики являются выдающиеся хирурги Dupley S. и Thiersch K., предложившие в качестве методики реконструкции уретры при гипоспадиях оригинальную технику локальной и свободной кожной пластики [59; 127]. Однако первые этапы внедрения и применения такой техники сопровождались возникновением частых послеоперационных осложнений в виде отторжения и некроза лоскута. В 1894 г. Сапежко К.М. с успехом выполнил оперативное пособие с использованием тканей слизистой оболочки щеки при коррекции стриктур уретры у 2 пациентов [34]. В 1941 году подробнее о применении такой техники докладывал уже Humby G. [85]. 1963 год ознаменовался применением Devine P.C. с соавторами в качестве метода лечения стриктур уретры свободного полнослойного кожного аутоотрансплантата [56].

Одна из первых методик формирования промежностной уретры у женщин с явлениями транссексуализма была описана в 1966 г. Millard D.R., в ней подробно описано использование лоскута из слизистой оболочки стенки вагины. 1969 год ознаменовался Hoopers J.E. сообщает о результатах успешного применения методики по Millard с учетом осложнений, главным из которых являлось возникновение свища неоуретры [81]. В разное время предлагались методики промежностной с использованием мускульно-слизистого аутоотрансплантата передней стенки влагалища, со значительно меньшей частотой возникновения свищей уретры [63; 93; 106]. В 1989 г. Laub D.R. и Eicher W. в своих трудах предлагали использовать лабиальных кожные аутоотрансплантаты с целью создания неоуретры [93]. Выдвигаемые методики в обязательном порядке должны были основываться на особенностях топографо-анатомических особенностях урогенитальной области, с учетом кровоснабжения и строения уретро-вагинальной стенки [30; 65; 79; 84]. Адамян Р.Т. с соавторами в 2009 году предложили уникальную методику использования мобильных кожных аутоотрансплантатов с разобщением урогенитального синуса и созданием промежностной неоуретры у транссексуалов [1].

Так же литературные источники сообщают о попытках использования различных вариантов реконструктивно-пластического материала для восстановления уретры (слизистая мочевого пузыря, мочеточников, тонкой кишки, слизистая щеки и т.д.). Ещё в далеком 1914 г. Lexer E. с соавторами описали методику пластики уретры с использованием в качестве пластического материала червеобразного отростка, однако результат был весьма сомнительным [96]. Но уже в 1994 году Lebret T. и соавторы развивают такую методику и сообщают об обнадеживающих результатах использования слизистой червеобразного отростка при реконструктивно-пластическом вмешательстве на уретре [94]. Edgernton M.T. с соавторами в 1984 г. для восстановления структуры уретры предлагали использовать аутотрансплантаты мочевого пузыря. В 1995 г. Particio J. и соавторы, описывая клинический случай лечения 17-летнего пациента, сообщали об успешном применении методики восстановления уретры с использованием свободного трансплантата тощей кишки с использованием микрохирургической реваскуляризации аутотрансплантата. Основными преимуществами применяемой техники выдвигалась возможность создания слизисто-слизистого анастомоза между уретрой и аутотрансплантатом, позволяющего избежать развития послеоперационных осложнений. Но веским недостатком использования такой методики являлась необходимость выполнения лапаротомного доступа [60].

Длительный поиск подходящего материала для пластики уретры показал, что лоскуты с перфузионными свойствами имеют выигрышное положение в сравнении с не кровоснабжаемыми, позволяя сохранить жизнеспособность неоуретры и снизить частоту развития некроза с повышением у самих пациентов удовлетворенности проведенного оперативного вмешательства [4; 21; 36; 55; 95; 104]. Использование с целью восстановления уретры перфузионных лоскутов с кожным компонентом кажется удачнее, так как кожный лоскут обладает необходимой пластичностью, эластичностью и устойчивостью к различным факторам агрессии, выступая отличным естественным барьером [13; 45; 49].

В 2013 г. авторский коллектив во главе с выдающимся хирургом наших дней Адамяном Р.Т. предложили методику 2-этапной гетеротопической пластики уретры с применением пахового лоскута, используемого для формирования уретрального канала, проведенного снаружи от тазовых костей [2].

Бурное развитие тканевой инженерии сформировало и развило отличную перспективу использовать тканевые эквиваленты слизистой оболочки при реконструктивно-пластических вмешательствах на уретре и других тканях мочеполовой системы [22; 69; 101]. Сегодня мы имеем множество публикаций об успешном создании эпителиальных выстилок на искусственных коллагеновых носителях [11].

Однако, до сих пор не существует общего мнения о роли методов лучевой диагностики в оценке донорской и реципиентной областей, а также аутотрансплантатов у пациентов с врожденной и приобретенной патологией урогенитальной области, как на до-, так и на послеоперационном этапах лечения пациентов указанной категории. Отсутствуют конкретные критерии применения мультиспиральной и объемной компьютерной томографии. В имеющихся источниках ощущается явный недостаток информации о комплексной лучевой диагностике и выборе наиболее подходящего метода для каждого индивидуального случая. В связи с этим в главе рассмотрены актуальные возможности различных лучевых методов, позволяющие получить дополнительную диагностическую информацию.

## Глава 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Общая характеристика пациентов

В представленной работе проанализированы результаты обследования и лечения 122 пациентов с различной патологией урогенитальной области в возрасте от 19 до 57 лет.

В период с 2017 по 2020 гг. были проанализированы результаты комплексного обследования 68 пациентов (n=100%) с патологией урогенитальной области, обследовавшихся в отделении лучевой диагностики №2 и подвергшихся микрохирургической аутотрансплантации комплексов тканей в отделении пластической и реконструктивной хирургии Университетской Клинической Больницы №1 ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Данные пациенты составили основную группу, которым для пред- и постоперационной диагностики выполнялось комплексное лучевое обследование, в том числе с использованием компьютерной томографии.

Группа сравнения была составлена с использованием метода «копи-пара»: отобрано 54 пациента, сопоставимых по полу, возрасту и характеру патологических изменений, обследованных на пред- и постоперационном этапах при помощи ретроградной и микционной цистуретерографии, соноуретрографии и пикфлоуметрии.

В группе сравнения был выполнен анализ историй болезни пациентов с патологией урогенитальной области, подвергшихся микрохирургической аутотрансплантации комплексов тканей в отделении пластической и реконструктивной хирургии УКБ№1 Первого МГМУ им И.М. Сеченова с 2014 по 2017 гг. Данным пациентам были выполнены: ретроградная и микционная цистуретерография, соноуретрография, пикфлоуметрия. Проведено сравнение диагностической ценности всех методик.

Все пациенты с патологией урогенитальной области были мужчинами, из которых: двадцать человек в возрасте от 19 до 29 лет; пятьдесят семь человек в возрасте от 29 до 39 лет; тридцать пять человек в возрасте от 39 лет до 49 лет;

десять человек в возрасте от 49 до 59 лет. Распределение исследуемых пациентов представлено в Таблице 2.

Таблица 2 – Группы исследуемых пациентов

Возраст (лет)	Пациенты	
	Абсолютное число	Проценты
<b>19-29</b>	20	16
<b>29-39</b>	57	47
<b>39-49</b>	35	29
<b>49-59</b>	10	8
<b>ИТОГО:</b>	122	100%

Исходя из представленной таблицы 2, видно, что количество пациентов преобладало в возрастной группе от 29 до 39 лет – 57 (47%) человек (Рисунок 8). Полученные показатели демонстрируют, что операции по реконструкции промежности наиболее востребованы в активном, работоспособном, репродуктивном возрасте.

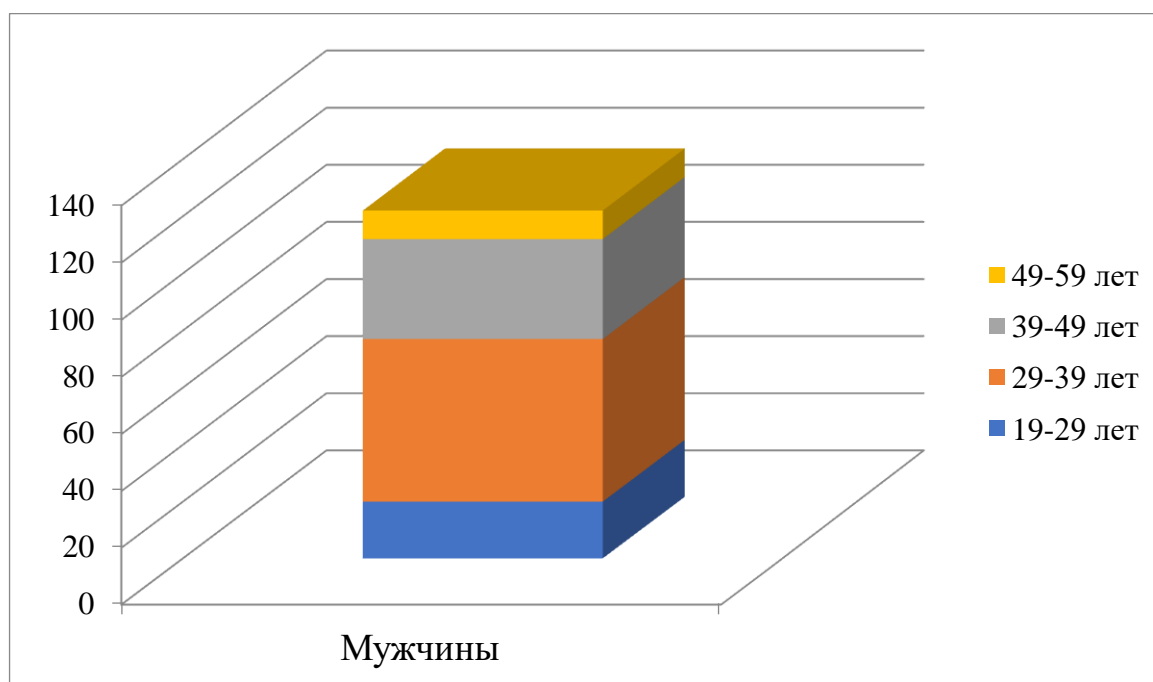


Рисунок 8 – Распределение по возрасту пациентов с патологией уrogenитальной области



Основными жалобами являлись: затрудненное мочеиспускание (n=32; 28%), невозможность естественного мочеиспускания (n=7; 6%), неудовлетворительные размеры наружных половых органов (n=5; 4%), невозможность выполнения полового акта (n=5; 4%), нарушение половой дифференцировки (n=73; 60%).

Всю патологию урогенитальной области разделяли на врожденную и приобретенную. Среди врожденных заболеваний преобладал транссексуализм, ядерный тип (n=73; 60%), реже встречались истинная микрофаллия (n=7; 6%), аплазия пениса (n=4; 3%), гипоспадия (n=2; 1%) и эписпадия (n=2; 2%). Из приобретённых заболеваний отмечались: стриктуры уретры (n=23; 19%), посттравматические изменения органов и тканей урогенитальной области (n=5; 4%), постинфекционные осложнения урогенитальной области (n=6; 5%) (Рисунок 9).

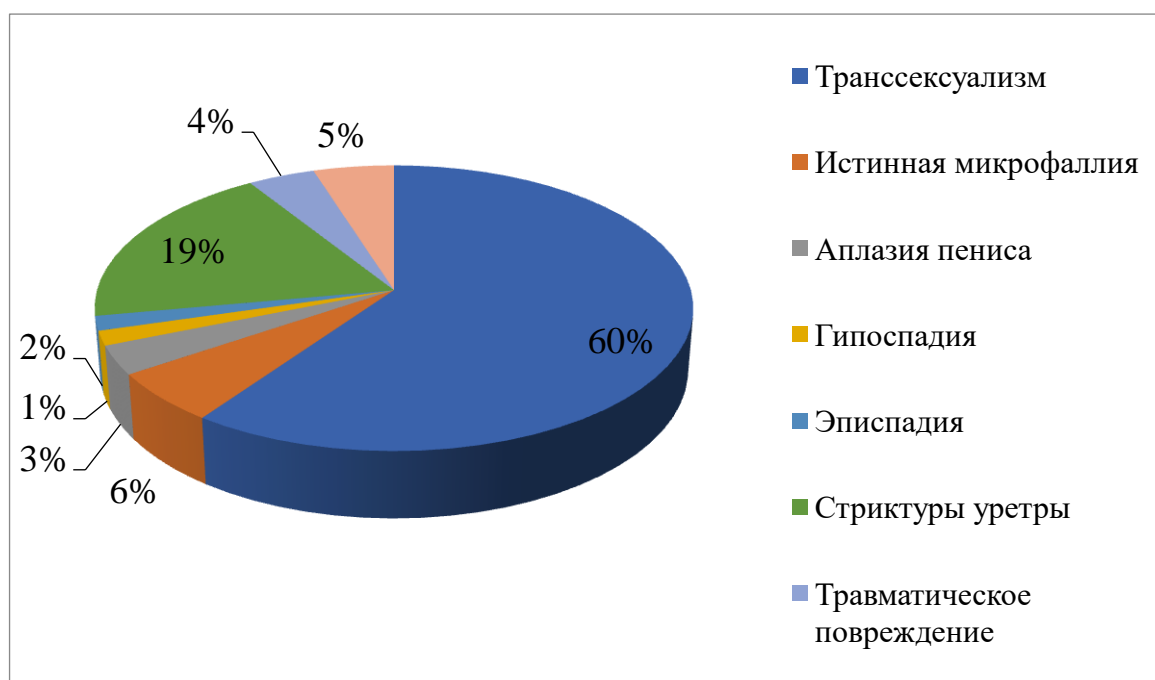


Рисунок 9 – Распределение патологии урогенитальной области

Абсолютное большинство обследованных представлено самой сложной группой пациентов с нарушениями половой самоидентификации. Основным их требованием является желание изменить свой пол в соответствии с мужским

типом наружных половых органов, в том числе и воспроизвести их функциональные способности.

В исследование так же вошли пациенты с гипоспадией и эписпадией. Однако данные патологические изменения обычно диагностируются на ранней стадии и могут быть подвержены оперативному лечению в детском возрасте с получением удовлетворительных результатов в период полового созревания ребенка. Данный факт объясняет не большое количество пациентов среди обследованных.

## 2.2. Методы обследования пациентов

Сбор жалоб и анамнеза.

Всем пациентам из основной группы (n=68; 100%) с подозрением на патологию уrogenитальной области производилось комплексное обследование согласно стандартному алгоритму, в который была включена компьютерная



томография (Рисунок 10).

Рисунок 10 – Схема комплексного клиничко-лучевого обследования на до- и послеоперационном этапах

Комплекс диагностических методик представлен в Таблице 3.

Таблица 3 – Методики, применявшиеся при обследовании пациентов

Методики исследования	Количество пациентов			
	Абс.		%	
	До операции	После операции	До операции	После операции
Ультразвуковой метод	122	122	100	100
Компьютерная томография	68	68	56	56
Уретрография	34	122	28	100
Пикфлоуметрия	34	122	28	100

Согласно данным, приведённым в Таблице 3, отмечался неполный охват пациентов всеми методами диагностики на дооперационном этапе: урофлоуметрия была проведена у 34 пациентов (28%) в связи с тем, что большинство пациентов представлено группой с нарушениями половой самоидентификации без проблем с процессом мочеиспускания, следовательно, не требующих проведения методов, направленных на выявление патологии нижних мочевых путей.

На дооперационном периоде осуществлялся сбор жалоб и анамнеза, а также стандартные методы инструментальных и лабораторных исследований: общий анализ мочи, анализ крови на реакцию Вассермана, определение антител к вирусу иммунодефицита человека, определение антител к гепатиту В и С, общий и биохимический анализы крови, электрокардиограмма. В первые дни госпитализации выполнялись консультации врачами следующих специальностей: пластическими хирургами, психиатрами, оториноларингологами, невропатологами, терапевтами, анестезиологами.

Обязательным условием перед проведением хирургического вмешательства по смене пола являлось наличие заключения специализированной медико-психиатрической комиссии, результатом заседания которой должно стать подтверждение диагноза «Транссексуализм, ядерный тип» и рекомендация к смене анатомического пола на мужской в результате оперативного вмешательства.

Со всех пациентов в исследовании получено информированное добровольное согласие на весь комплекс обследований, в том числе, с внутривенным введением контрастного препарата.

#### Клиническое обследование.

Для всех пациентов с подозрением на патологию уrogenитальной области выполнялся осмотр пластическим хирургом с целью определения общесоматического и местного статуса. Все пациенты из обеих групп были осмотрены пластическим хирургом согласно стандартному протоколу обследования больных, поступающих в хирургический стационар. В первую очередь обращали внимание на области, которые уже ранее подвергались хирургическим вмешательствам, оценивали выраженность вовлечения и деформации донорской и реципиентной областей. Определялось наличие рубцовых изменений, их протяженность и площадь вовлечения. В документацию заносилась информация о послеоперационной области, ее расположении и характеристиках. Локальные мягкие ткани оценивались на наличие воспалительного компонента, выраженности отечных изменений, степени выраженности мышечной массы. Пальпировали и определяли расположение крупных артериальных сосудов интересующей области. Изучались характеристики кожной чувствительности.

В случае получения пациентом заместительной гормональной терапии во время осмотра оценивалась степень маскулинизирующего эффекта. Для оценки состоятельности окружающих тканей, при возможности оценить кровоснабжение данной области осматривалось и оценивалось место забора микрохирургического аутооттрансплантата (донорская область) и место пересадки (реципиентная область)

при планировании использования методики микрохирургической аутотрансплантации тканей.

На начальном этапе обследования больных с патологией урогенитальной области с жалобами на нарушение акта мочеиспускания все пациенты заполняли опросник IPSS (International Prostate Symptom Score). Как следует из названия указанная шкала была разработана для пациентов, страдающих различными заболеваниями предстательной железы, которые приводят к нарушениям уродинамики (образования предстательной железы, доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГЖП)). Однако было выявлено, что ее использование возможно и для оценки патологических процессов, вызванных и другими изменениями в нижних мочевых путях, в том числе поствоспалительными и посттравматическими [18].

Шкала IPSS состоит из ряда вопросов адресованных пациенту, позволяющих получить информацию о количестве актов мочеиспускания за сутки (включая дневные и ночные) и о количестве императивных позывов. Определяется наличие следующих жалоб: вовлечение мышц передней брюшной стенки для улучшения микции, порционное мочеиспускание, мочеиспускание вялой струей и ощущение неполного опорожнения мочевого пузыря. Указанные изменения могут появляться как при наличии изменений сократительной способности мышечного слоя мочевого пузыря, так и в случае препятствия для пассажа мочи (аденома предстательной железы, сужение просвета уретры, доброкачественные и злокачественные образования предстательной железы, ДГЖП и т.д.).

Результаты интерпретировались исходя из количества набранных баллов. Если пациент набирал от нуля до семи баллов, то ему было рекомендовано динамическое наблюдение у врача, при необходимости назначалась консервативная терапия. В случае набора от восьми до девятнадцати баллов пациенту было рекомендовано дальнейшее обследование для уточнения характера выявленных изменений и определения лечебной тактики. При наборе более

двадцати баллов выполнялось полное обследование мочеполовой системы с целью подготовки к хирургическому лечению.

### **2.2.1 Ультразвуковое исследование**

Первым выполняемым методом лучевой диагностики являлось ультразвуковое исследование мочевыделительной системы и мягких тканей донорской и реципиентной областей, которое проводилось всем пациентам (n=122, 100%) как правило, в первые сутки после госпитализации. Для оценки состояния сосудистого русла на различных этапах выполнялось несколько ультразвуковых исследований брюшной полости, малого таза и реципиентных сосудов в динамике.

При выполнении УЗИ-исследования органов малого таза отмечалось состояние матки с придатками при их наличии, оценивался мочевой пузырь, рассчитывался объем остаточной мочи в его полости.

Для выполнения исследований использовались аппараты Toshiba Aplio XG, SonoScapeS6, Toshiba Aplio 500, Philips iU-22 в В-режиме, а также в режиме цветного доплеровского картирования с использованием линейных и транскраниальных датчиков с частотой сканирования 2,5–5 мегагерц в стандартных проекциях, а также линейных датчиков с частотой сканирования 5–15 мегагерц.

Перед микрохирургической аутотрансплантацией комплексов тканей ультразвуковое исследование сосудов в режиме цветного доплеровского картирования осуществлялось всем пациентам в рамках стандартного предоперационного обследования. На начальном этапе осуществляли оценку состоятельности реципиентных и донорских сосудов, определяли их диаметр, а также объемную и линейную скорость кровотока (Рисунок 12).

На этапе планирования пересадки лучевого аутотрансплантата необходимым является оценка функционирования поверхностной и глубокой ладонных дуг. Для этого в добавление к проводившемуся тесту Аллена для оценки типа кровоснабжения кисти выполняли УЗИ-доплерографию.

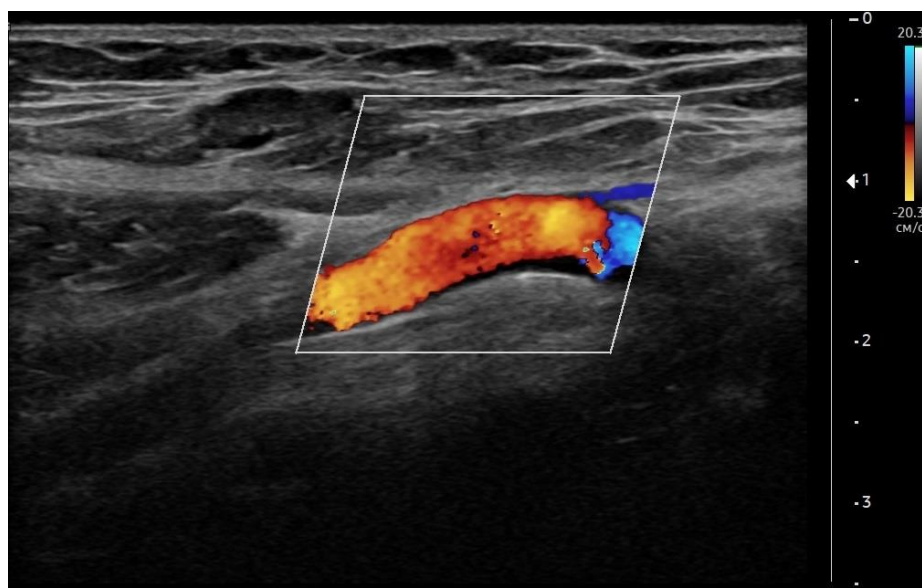


Рисунок 11 – УЗИ. Режим доплеровского цветного картирования. Определяется кровоток в нижней глубокой эпигастральной артерии.

Собственное наблюдение

### 2.2.2. Рентгенологический метод

После госпитализации 35 пациентам (29%) на дооперационном этапе проводили уретрографию на аппарате General Electric Advantx (США). В послеоперационном периоде выполняли контрольную уретрографию всем (100%) пациентам.

Указанная методика многие годы оставалась основным методом лучевой диагностики, использовавшейся для оценки пассажа мочи по нижнему мочевыводящему тракту. Уретрографию подразделяют на: ретроградную, в случае если йодсодержащий контрастный препарат вводят в через меатус при помощи шприца и заполняют просвет уретры на всем ее протяжении. При невозможности выполнения данного исследования альтернативой может стать экскреторная уретрография, если контрастное вещество было введено внутривенно и в экскреторную фазу исследования аккумулировалось в просвете мочевого пузыря. Затем выполняется серия рентгеновских снимков во время процесса мочеиспускания (Рисунок 12 А-Б). В случае если у пациента

установлена цистостомическая трубка, то предпочтительнее считается введение контрастного вещества непосредственно в просвет мочевого пузыря, что позволяет добиться лучшей визуализации проксимальных отделов уретры во время микции после перекрытия дренажа. Независимо от техники выполнения исследования методика применяется для определения индивидуальных особенностей анатомии уретры, оценки выраженности и протяженности стриктур, наличия участков выпячивания стенки (дивертикулы), свищевых ходов, постоперационных затеков контрастной мочи.



А



Б

Рисунок 12 – Рентгеновские методы исследования мочевыделительной системы

А – ретроградная уретрография Б – экскреторная урография.

Собственное наблюдение

Для проведения ретроградной уретрографии необходимо произвести исследование в двух проекциях: прямой и боковой. Основную информационную нагрузку несет исследование в боковой проекции. Для обследования пациента с опорожненным мочевым пузырем укладывают в положение по Сгалитцеру, то



есть в  $\frac{3}{4}$  наклона относительно сагиттальной плоскости; прилежащую к столу ногу сгибают под прямым углом, в тазобедренном и коленном суставах, при этом вторую ногу выпрямляют. Рукой натягивают половой член; другой рукой производят вливание контрастной жидкости с помощью шприца Жане через резиновый наконечник Тарновского. Центральный луч при этом направляют на медиальный край запирающего отверстия приподнятой стороны больного.

### 2.2.3 Компьютерная томография

Всем пациентам из основной группы (n=68; 56%) при госпитализации выполняли компьютерную томографию с использованием 640-срезового широкодетекторного томографа (Canon Aquilion One, Япония).

Всем обследуемым были разъяснены цель и необходимость проведения рентгеновской компьютерной томографии с внутривенным контрастированием, а также объяснены возможные последствия и осложнения в результате этого исследования. Проведено изучение аллергоанамнеза с целью исключения из исследования пациентов с непереносимостью йодсодержащих контрастных препаратов.

Перед проведением исследования для каждого пациента рассчитан показатель скорости клубочковой фильтрации (СКФ) с помощью уравнения, разработанного Сотрудничеством по эпидемиологии хронического заболевания почек (СКД-ЕРІ).

$$\text{Скорость клубочковой фильтрации} = a \times (\text{значение креатинина сыворотки крови (мг/дл)/}b) c \times (0.993)^{\text{возраст}}$$

Значение  $a$  варьирует в зависимости от пола и расы пациента. В исследовании все пациенты были мужчинами европеоидной расы, для которых значение  $a$  равнялось ста сорока одному. Значение  $b$  также зависит от пола и принималось за 0,9. Значение  $c$  тоже является переменной величиной и принималась за -0,411.

На послеоперационном этапе компьютерная томография проводилась в три стадии: 1) МСКТ в артериальную фазу; 2) объемная динамическая микционная компьютерная цистуретерография; 3) объемная динамическая перфузионная компьютерная томография донорской области.

На первые сутки после операции выполнялась объемная динамическая перфузионная компьютерная томография аутотрансплантата.

На седьмые сутки после операции, вслед за удалением мочевого катетера производилась повторная объемная динамическая перфузионная компьютерная томография аутотрансплантата с последующим проведением ОДМКЦ.

Перед обследованием с целью наполнения мочевого пузыря и расправления его стенок пациент выпивал до пятисот миллилитров жидкости. При появлении первых позывов к мочеиспусканию выполняли укладку обследуемого на деке стола в положении на спине, головой в направлении гентри томографа. Руки заводили за голову, чтобы придать пациенту положение, аналогичное интраоперационной укладке и с целью предотвращения образования артефактов в зоне сканирования.

Вначале получали две топограммы – ориентировочные изображения в корональной и сагиттальной проекциях, используемые для разметки зоны дальнейшего сканирования.

После определения зоны сканирования на топограмме выполнялась МСКТ в артериальную фазу с захватом всей торакодорсальной и эпигастральной области. Параметры томографирования представлены в Таблице 4.

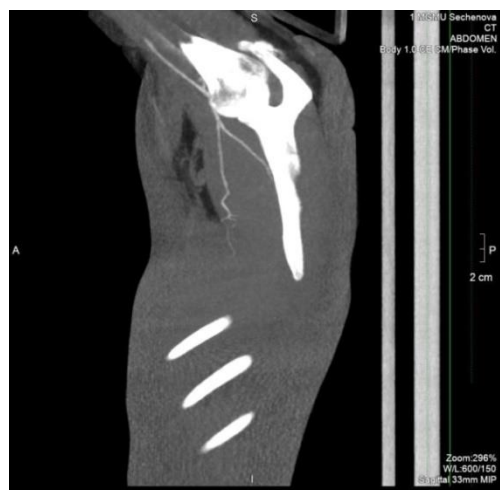
Таблица 4 – Параметры томографирования в артериальную фазу исследования

Параметры томографирования	Значения параметров томографирования
Режим томографирования	Спиральный
Толщина среза	0,5
Угол наклона гентри	0 °
Зона томографирования	800-1200 мм
Напряжение	100 кВ
Сила тока	60 мА
Время одного оборота рентгеновской трубки	0,275 сек.
Время томографирования	6-10 сек.
Тип реконструкции	Мягкотканый

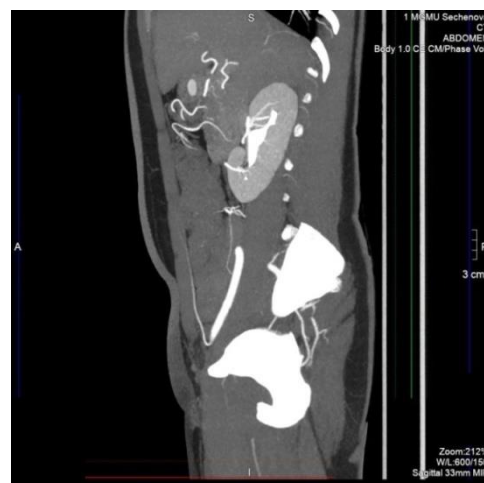
Для контрастного усиления сосудов использовалось внутривенное введение водорастворимого йодсодержащего контрастного препарата, с содержанием йода не менее 370 миллиграмм на миллилитр. Контрастное вещество вводилось в заранее установленную венозную бранюлю при помощи автоматического инъектора. Объем болюсного введения контрастного препарата рассчитывался согласно весу пациента – один миллилитр на один килограмм массы. Скорость введения равнялась не менее четырех миллилитров в секунду. Затем для проталкивания контрастного вещества сразу же следовала болюсная инъекция физиологического раствора в объеме пятьдесят миллилитров с аналогичной скоростью.

В результате проведенного томографирования получали диагностические данные, состоящие из срезов в аксиальной плоскости. Далее осуществлялась

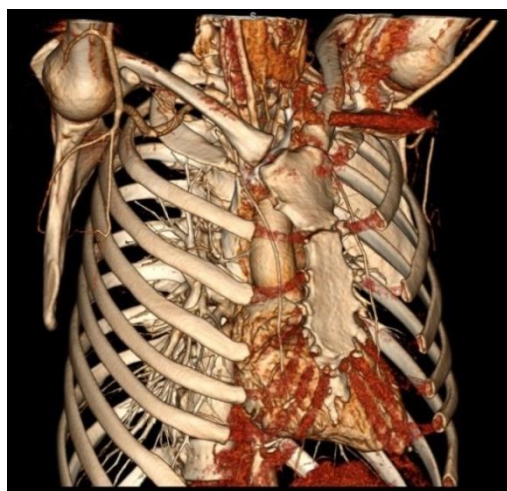
постобработка полученной информации на рабочей станции Vitrea Advanced в программе Generic с построением коронарных, сагиттальных, а также трехмерных реконструкций. Оценивалась анатомия торакодорсального сосудистого пучка, а также нижних поверхностных эпигастральных артерий. Определялся их ход и диаметры в различных отделах (Рисунок 13 А-Г).



А



Б



В



Г

Рисунок 13 – МСКТ донорских и реципиентных сосудов

А - Сагиттальная реконструкция, визуализируется торакодорсальный артериальный пучок.

Б - Сагиттальная реконструкция, визуализируется нижняя, поверхностная эпигастральная артерия.

В - Трехмерная реконструкция, визуализируется торакодорсальный артериальный пучок.

Г - Трехмерная реконструкция, визуализируются нижние, поверхностные эпигастральные артерии.

#### **2.2.4. Объемная динамическая микционная компьютерная цистуретерография.**

Вторым этапом для 19 пациентов (23%) основной группы выполнялась объемная динамическая микционная компьютерная цистуретерография. Параметры томографирования представлены в Таблице 5.

Таблица 5 – Параметры объемного КТ-исследования при проведении ОДМКЦ

Параметры томографирования	Значения параметров томографирования
Режим томографирования	Объемный
Толщина среза	1,0
Угол наклона гентри	0 °
Зона томографирования	160 мм.
Напряжение на рентгеновской трубке	100 kV
Сила тока на рентгеновской трубке	250 mA
Время оборота рентгеновской трубки	0,275 сек.
Время томографирования	10 сек.
Тип реконструкции	Мягкотканый
Режим томографирования	Intermittent

В связи с тем, что для большинства пациентов мочеиспускание в лежачем положении вызывало трудности, за несколько дней до обследования они начинали тренироваться мочиться лежа. Для сбора мочи во время проведения компьютерной томографии использовался памперс.

Томографирование при проведении ОДМКЦ проводится в объемном, динамическом режиме. При этом дека стола томографа остается неподвижной и зона сканирования соответствует ширине детектора. В нашем случае она равнялась шестнадцати сантиметрам. Положение пациента остается неизменным

– лежа на спине с поднятыми за голову руками. Разметка зоны сканирования на корональной и сагиттальной сканограммах осуществлялась таким образом, чтобы зона интереса захватывала мочевой пузырь и наружные половые органы. К началу сканирования просвет мочевого пузыря заполняется контрастным препаратом, выделяемым почками. Таким образом методика является неинвазивной и не требует дополнительных вмешательств по введению контрастного вещества в просвет мочевого пузыря. Время динамического сканирования составляет десять секунд. Обследование начинается, когда пациент дает команду о начале мочеиспускания.

Затем на рабочей станции выполняют реконструкцию полученных изображений в различных проекциях (Рисунок 14) и при помощи специального программного обеспечения выполняют автоматическую сегментацию мочевыводящих путей (Рисунок 15).



Рисунок 14 – ОДМКЦ, сагиттальная реконструкция.

Собственное наблюдение

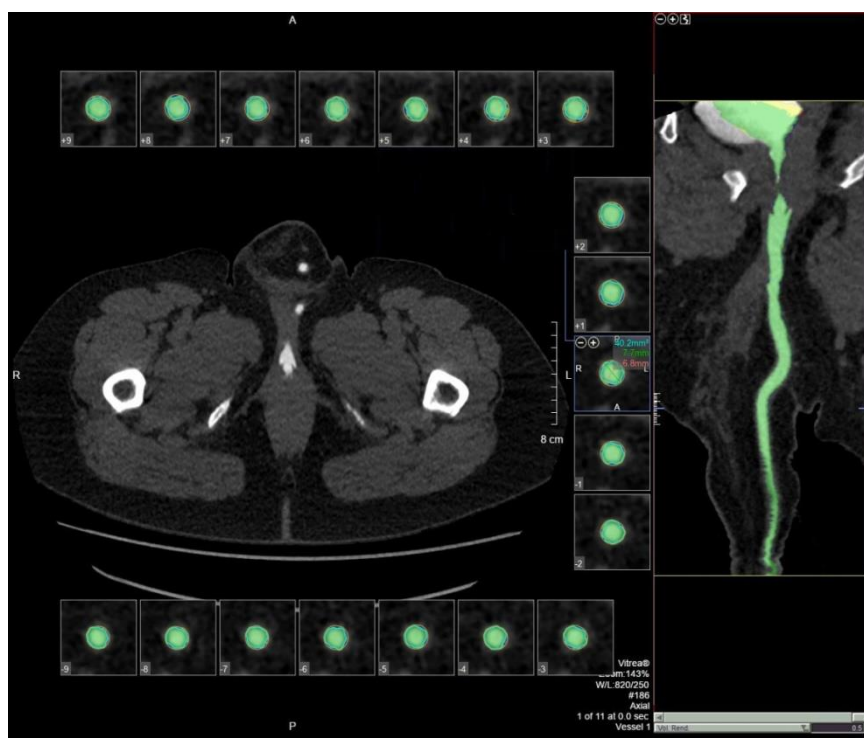


Рисунок 15 – Объемная динамическая микционная цистуретерография, криволинейная реконструкция неоруретры. Автоматическая сегментация мочевыводящих путей.

Собственное наблюдение

На этапе обработки оценивался диаметр мочеиспускательного канала во всех его отделах. Определялись зоны сужения его просвета, их локализация и протяженность. Изучалось состояние мягких тканей и размеры уретры проксимальное места сужения. На основании данных динамического исследования определяется объем мочевого пузыря в различные фазы и скорость потока струи мочи.

### 2.2.5. Объемная динамическая перфузионная компьютерная томография

Последним этапом предоперационного КТ-обследования для всех пациентов из основной группы (n=68; 56%) выполнялась динамическая перфузионная компьютерная томография в объемном режиме сканирования. Параметры томографирования представлены в Таблице 6.

Таблица 6 – Параметры исследования при проведении перфузионной динамической КТ

Серия	1	2	3	4
<b>Напряжение на рентгеновской трубке</b>	100 kV	100 kV	100 kV	100 kV
<b>Сила тока на рентгеновской трубке</b>	60 mA	60 mA	60 mA	60 mA
<b>Время оборота рентгеновской трубки</b>	0,5 сек.	0,5 сек.	0,5 сек.	0,5 сек.
<b>Периоды томографирования</b>	7 сек.	12-30 сек.	33-43 сек.	55-95 сек.
<b>Интервал между томографированием</b>	-	2 сек.	3 сек.	8 сек.
<b>Продолжительность томографирования</b>	0.5 сек.	18 сек.	10 сек.	40 сек.
<b>Количество фаз</b>	1	10	6	6

В настоящей работе использовался водорастворимый контрастный препарат содержанием йода не менее 370 миллиграмм на миллилитр. Для введения применялся автоматический инжектор. Контрастное вещество вводилось предварительно установленную венозную бранюлю диаметром не менее 16 Gauge. Объем вводимого контрастного препарата согласно Таблице 7.

Таблица 7 – Расчёт объема вводимого контрастного препарата для проведения перфузионной компьютерной томографии

Вес (кг)	Скорость введения (мл/сек)	Объем контрастного вещества (мл)	Объем физиологического раствора (мл)
<50	6	30	30
50-79	7	35	30
80-100	8	40	30
100<	10	50-80	40

Согласно рекомендациям фирмы-производителя для получения удовлетворительного болюсного контрастирования продолжительность инъекции



контрастного вещества не должно быть больше шести секунд. Это условие достигается высокой скоростью введения до шести-семи миллилитров в секунду. Затем для проталкивания контрастного вещества сразу же следовала болюсная инъекция физиологического раствора в аналогичном объеме с той же скоростью. Средний объем используемого контрастного вещества при выполнении перфузионной КТ составил  $34,9 \pm 6,9$  миллилитра.

Томографирование выполнялось при спокойном поверхностном дыхании пациента в течение 95 секунд. В итоге формировались четыре серии исследования, различающиеся по времени сканирования и состоящих из двадцати трех фаз: одна - без контрастная, десять - артериальных, шесть - венозных и шесть - отсроченных венозных фаз.

Обработка полученного массива данных, состоящего из двадцати трех фаз, производилась на рабочей станции Vitrea в программе анализа перфузии 4D Single Input Perfusion.

Расчёт параметров перфузии осуществлялся при помощи двух методов: 1) метод максимального подъема (одиночный ввод) (Рисунок 16).

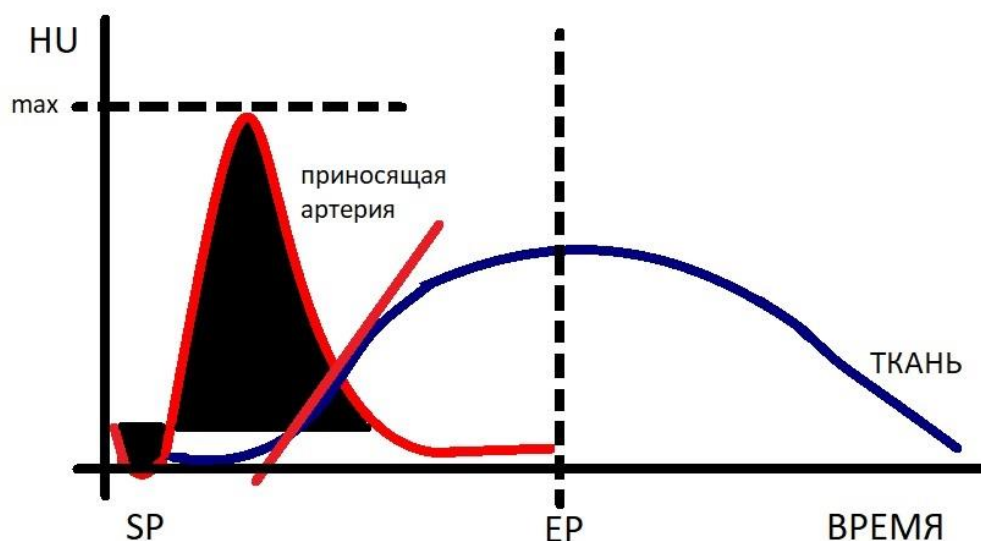


Рисунок 16 – Метод максимального подъема

SP-начало фазы

EP- окончание фазы, пик усиления ткани

$AF = \text{Max Gradient (SP к EP)} / \text{max артериальной кривой}$

2) метод Патлака, строящийся на основании уравнения Патлака (Рисунок 17):

$$\frac{\text{Ткань}(t)}{\text{Артерия}(t)} = eBV + \frac{CL \int \text{артерия}(t)dt}{V \text{артерия}(t)}$$

eBV - эквивалентный объем крови или «распределение объема»

CL- клиренс

V - объем ткани

Артерия(t)dt - площадь под артериальной кривой

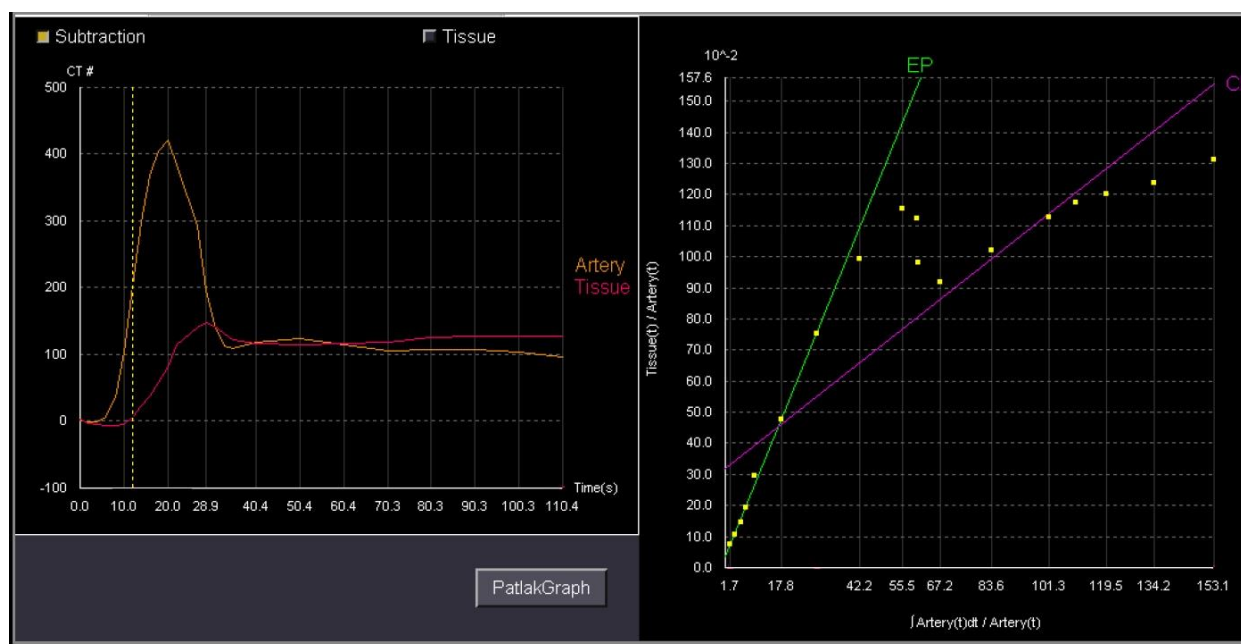


Рисунок 17 – График изменения плотности с течением времени при обработке данных методом Патлака, где SP- start phase (начало фазы), CL – линия регресса клиренса.

В послеоперационном периоде перфузионное исследование проводилось в три этапа: в первые сутки после оперативного вмешательства с целью оценки состояния кровоснабжения и микроциркуляции аутотрансплантата в ранний послеоперационный период. На седьмые сутки после оперативного вмешательства – для определения состояния аутотрансплантата и оценки его

приживляемости на фоне снижения отека мягких тканей. Заключительное исследование проводилось через один месяц для оценки уровня артериального кровотока.

### **Оценка лучевой нагрузки**

Для определения уровня лучевой нагрузки на пациента выполняли регистрацию показателей объемного индекса дозы компьютерной томографии (CTDI<sub>vol</sub>) и показателей произведения дозы на длину томографирования (DLP). Эффективная доза (ED) вычислялась по формуле:

$$ED = DLP \times E_{DLP}$$

где  $E_{DLP}$  – стандартный нормализованный коэффициент.

### **2.2.6 Урофлоуметрия.**

Урофлоуметрия была проведена 35 пациентам (29%) на дооперационном периоде и всем пациентам (100%) после реконструкции уретры с использованием урофлоуметра «УФМ-01 ЯРОВИТ» (Россия).

Урофлоуметрия – это инструментальный метод исследования скоростных и объемных показателей мочеиспускания. Указанная методика благодаря своей простоте и неинвазивности нашла широкое применение в клинической практике, особенно у больных урологического профиля. Урофлоуметрия позволяет получить информацию о максимальной скорости потока и выделенном объеме мочи, а также учитывает объем остаточной мочи. В данное исследование могут быть добавлены и другие характеристики, например, характер кривой урофлоуметрии, продолжительность мочеиспускания, средняя скорость мочеиспускания и т.д.

Для проведения исследования пациент должен явиться с наполненным мочевым пузырем. Во время выполнения процедуры пациент мочится в специальный унитаз, на котором закреплен прибор с емкостью и тензодатчиком. Во время микции прирастает объем жидкости, масса емкости и давление. Анализируя прирост массы, происходит измерение скорости, что регистрируется в

графике. После завершения мочеиспускания самописец выдает ленту с графическим отображением кривой мочеиспускания.

При помощи данного метода возможно оценить работу сфинктера мочевого пузыря и уретры, а также выявить другие факторы, вызывающие проблемы с мочеиспусканием. Благодаря отсутствию противопоказаний и доступности методики урофлоуметрия может применяться для динамического наблюдения за пациентами на до- и послеоперационном этапе и объективно оценивать эффективность проведенного оперативного вмешательства (Рисунок 18).

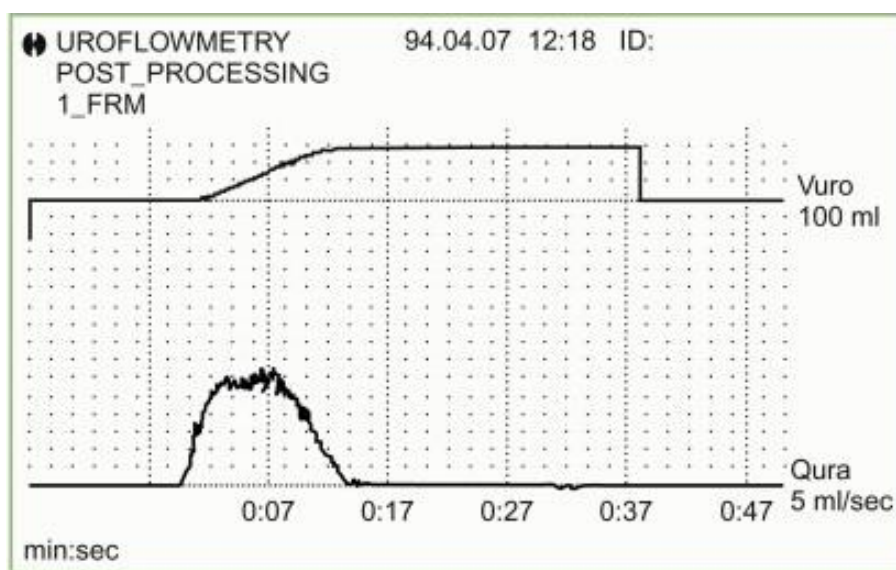


Рисунок 18 – График урофлоуметрии

### 2.3 Хирургическая техника реконструкции урогенитальной области

В настоящее время существует большое количество разнообразных методов хирургического восстановления полового члена. Однако предпочтение отдается следующим: фаллопластика паховыми ротированными ауто трансплантатами, метоидиопластика, фаллопластика торакодорсальным микрохирургическим лоскутом (ТДЛ), фаллопластика лучевым микрохирургическим ауто трансплантатом. Для каждого из указанных методов существуют конкретные показания и противопоказания, к тому же формируется перечень необходимых задач, решение которых должно быть достигнуто путем выполнения оперативного вмешательства.

*Способ фаллопластики торакодорсальным микрохирургическим аутотрансплантатом.*

К показаниям к хирургическому методу лечения с применением реконструктивно-пластического компонента относят: 1) недоразвитие или отсутствие полового члена (гермафродитизм и т.д.) врожденного генеза; 2) частичная или полная травматическая потеря полового члена; 3) истинное недоразвитие пениса при врожденном дефекте развития; 4) транссексуализм, при котором требуется смена анатомического пола и сексуальной принадлежности с женского на мужской с необходимостью воссоздания пениса.

Существуют абсолютные противопоказания к оперативному вмешательству с применением реконструктивно-пластической техники, к которым относят: 1) отсутствие или несостоятельность сосудов между которыми планируется создание микрососудистого анастомоза (в том числе магистрального типа кровотока у трансплантируемого лоскута и донорских/реципиентных сосудов); 2) рубцовые и фиброзные деформации в донорской области; 3) недостаточный объем тканей донорской зоны; 4) гнойно-воспалительные заболевания в области забора грудоспинного лоскута

К относительным противопоказаниям к оперативному вмешательству в объеме аутотрансплантации кожно-мышечно-жирового лоскута относят: 1) ожирение третьей и четвертой степени; 2) наличие татуировок и пирсинга в области забора донорской ткани; 3) обильность волосяного покрова.

Хирургическая техника (ход операции).

*Положение пациента на операционном столе.*

В начале оперативного вмешательства для наиболее удобного доступа для забора ТДЛ пациенту придают положение тела на контрлатеральном боку. Верхнюю конечность сгибают в локтевом суставе на девяносто градусов и отводят вверх на девяносто градусов, оголяя подмышечную и медиальную поверхности предплечья и плеча. Важно придать пациенту указанное положение в связи с тем, что оно дает возможность наиболее корректно разметить мягкие ткани торакодорсальной области для дальнейшего забора аутотрансплантата без

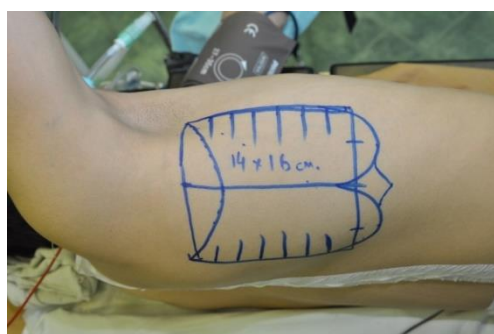
смещения мягкотканых структур относительно друг друга и для максимально удобного доступа и положения для оператора и ассистента. Фиксация в такой позиции позволяет осуществить технически удобный оперативный доступ к торакодорсальному сосудисто-нервному пучку, что дает возможность снизить риск развития интраоперационных осложнений (ятрогенное повреждение питающих сосудов и иннервирующих данную область волокон, плечевой плексит). Вторым этапом, после завершения забора ТДЛ и ушивания донорской области (предпочтительно косметическим швом с установкой дренажей с активной аспирацией), оперативное вмешательство продолжают, придав пациенту положение на спине.

#### *Предоперационная разметка.*

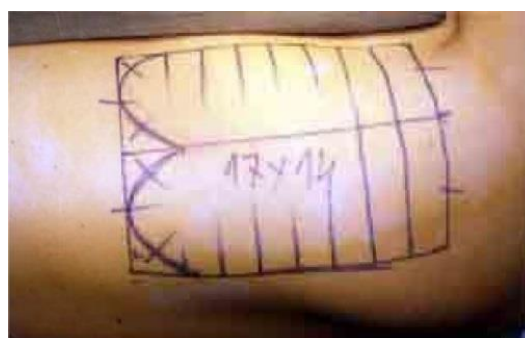
Для разметки мягких тканей торакодорсальной области сначала определяют край *m. latissimus dorsi* и выделяют его линией для определения оси формируемого неофаллоса. Возможен вариант нанесения предварительной разметки в предоперационном периоде с учетом анатомических особенностей пациента. Затем выделяют переднюю границу забираемого лоскута широчайшей мышцы спины, которая расположена от точки на 10 мм кпереди пересечения зоны роста волос в аксиллярной области со средней аксиллярной линией. При явлениях гипертрофии *m. latissimus dorsi* необходимо сместить кожный компонент планируемого лоскута по отношению к переднему краю широчайшей мышцы спины кпереди на 10-15 мм. Затем чертится прямоугольник, ширина которого определяется согласно предоперационной КТ-разметке. Длина ТДЛ, соответственно и длина будущего полового члена обсуждается индивидуально с пациентом на дооперационном этапе с учетом всех пожеланий и удобства для пациента. Во время разметки и расчета размеров лоскута необходимо учесть, что в результате скручивания кожно-мышечного цилиндра происходит удлинение на 10-15 миллиметров во время самой операции и растяжение тканей в послеоперационном периоде под действием естественной силы тяжести еще на 10-15 миллиметров, что крайне важно учитывать каждому оперирующему хирургу.

Ширина лоскута широчайшей мышцы спины зависит в основном от степени выраженности подкожно-жировой клетчатки (ПЖК) и учитывается индивидуально для каждого пациента. Также необходимо учитывать и то, что ширина кожного компонента аутотрансплантата должна быть достаточной для того, чтобы закрыть мускульный и жировой компоненты во время придания формы цилиндра новосозданному половому члену без компрессии свободного радиального лоскута и укрыть его без натяжения, что в противном случае может осложнить ранний послеоперационный период несостоятельностью и прорезыванием швов.

Существует правило, согласно которому ширину кожной части ТДЛ рекомендуется увеличивать на один или два сантиметра в случае умеренной или сильной выраженности подкожно-жировой клетчатки, о чем также необходимо помнить. С учетом желаемого для пациента внешнего вида головки полового члена в дистальном отделе планируемого аутотрансплантата выполняют предварительную разметку. Это может быть как две полуокружности, так и единая коническая форма (Рисунок 19 А-Г).



А



Б



В



Г

Рисунок 19 А-Г – Фотография. Предоперационная разметка торакодорсальной области. Собственное наблюдение

Во время выкраивания мышечной основы трансплантата следует учитывать несколько важных моментов: 1) выделение *m. latissimus dorsi* рекомендуется начинать с латерального края и двигаться в медиальную сторону; 2) следует визуально и пальпаторно убедиться в наличии и состоятельности торакодорсального сосудистого пучка до полного отсечения фрагмента *m. latissimus dorsi* (что необходимо для дальнейшей жизнеспособности лоскута); 3) ширина мускульной части должна быть несколько уже кожной части, не менее чем на 40-60 мм, при чрезмерно-развитой *m. latissimus dorsi* разница между кожной и мускульной частями может составлять восемь-десять сантиметров; 4) выделение и пересечение проксимального края мускульной части выполняют на границе с сухожильной частью *m. latissimus dorsi*; 5) выделение и отсечение дистального края мышцы следует выполнять, предварительно отступив от дистального края кожи на два-три сантиметра; 6) в случае гипертрофии широчайшей мышцы спины рекомендуется выполнить расщепление верхнемедиальной части выделяемого мышечного фрагмента; 7) учитывать кровоснабжение мышечного компонента и с целью профилактики интраоперационного кровотечения прошивать края мышцы перед их пересечением.

При препаровке лоскута выделяют и при помощи моно- или биполяра коагулируют ветви грудоспинного сосудистого и нервного пучков, не участвующих в кровоснабжении *m. latissimus dorsi*. Грудоспинный нерв выделяют отдельно и пересекают, сохраняя максимальную его длину с целью предотвращения образования невриномы с развитием в послеоперационном периоде болевого синдрома. Грудоспинные сосуды перевязывают или клипируют и затем пересекают в месте слияния с аксиллярным сосудистым пучком. Длина ангиональной ножки может составлять вплоть до 120 мм. В любом случае следует забирать лоскут *m. latissimus dorsi* на той длине ангиональной ножки, которая максимально возможна в данном случае, так как такая методика в дальнейшем облегчит выполнение микрососудистого этапа.



### *Формирование неофаллоса.*

Из выделенного по предварительной разметке лоскута с сосудистой ножкой формируют цилиндр, из которого в последующем создается головка и корпус новосозданного полового члена. Во время формирования дистального конца неофаллоса необходимо закрепить край мускульного компонента для создания дистальной точки фиксации, что в дальнейшем даст ей возможность нормально и физиологично функционировать. Швы на кожу необходимо накладывать без натяжения, так как при восстановлении кровотока в лоскуте мышечный объем и объем остальных мягких тканей увеличится, что приведёт к сдавлению кровоснабжающих лоскут сосудистых ветвей, включая основные питающие сосуды, сформированные во время микрососудистого этапа.

В случае излишней натяженности краев кожно-мускульного цилиндра показано иссечь жировой и мышечный компоненты, при этом даже при отсутствии признаков кровотечения показано произвести коагулирование библи или монополярном или использовать прошивание зон отсечения тканей с гемостатической целью, в связи с тем, что эти манипуляции выполняются на лоскуте с уже пересечённой сосудистой ножкой.

### *Закрытие донорского раневого дефекта*

Дефект мягких тканей, который формируется на спине после выделения лоскута в случае его максимального размера 18 x 22 см, целесообразно ушивать первично, а не оставлять для вторичного заживления. Возможность закрытия донорского раневого дефекта без использования методики с перемещением лоскута лишь при помощи линейного ушивания возникает при небольших размерах забираемого лоскута, выраженной подвижности мягких тканей и хорошей эластичности кожи. Также имеются методики использования скользящей поворотной местной кожной пластики с поворотом нижнелатерального кожно-фасциального лоскута, который выделяют на кожном основании шириной более половины ширины донорского дефекта. Перед нанесением операционной разметки и началом выделения поворотного лоскута показано выполнение ушивания оставшегося фрагмента *m. latissimus dorsi* при

помощи фиксирования его рассасывающимся шовным материалом к мускульно-фасциальным структурам грудной стенки. Необходимо на этом этапе устранить донорскую рану наложением временных сводящих отдельных узловых швов из прочного нерассасывающегося материала (капрон, лавсан) в поперечном направлении, что дает возможность максимально сопоставить края раны и визуально определить реальный дефект тканей. Во время выделения данного лоскута важно сохранить фасциальную сосудистую сеть, для этого лоскут берут комплексно с тонким слоем соединительной ткани, связывающей отдельные мышечные волокна в пучки оставшейся части *m. latissimus dorsi* на уровне проксимальных двух третей забираемого лоскута. После выкраивания лоскута его поворачивают в зону донорского дефекта и крепят по краям раны кожными швами, убирая временные сводящие швы. Такая техника дает возможность равномерно распределять натяжение по краям укрываемой зоны (Рисунок 20 А-Г).

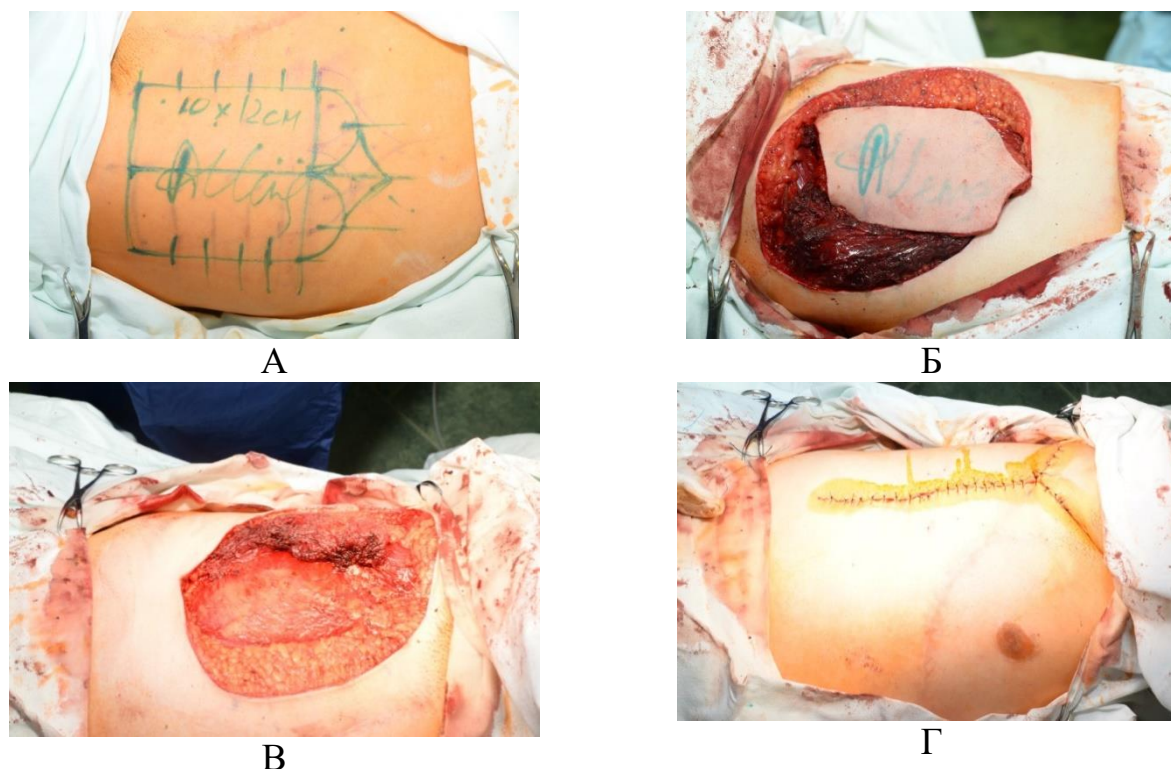


Рисунок. 20 А-Г – Интраоперационная фотография. Закрытие дефекта после забора торакодорсального лоскута. Собственное наблюдение

*Подготовка реципиентной области.*

Пациента укладывают в положении лежа на спине и производят предоперационную разметку реципиентной зоны. В области лобка осуществляют формирование ложа для неофаллоса. В зоне нижнего края лонного сочленения выполняют полукруглый разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки длиной около 80 мм и раздвигают ткани, оголяя лобковые кости. Следующим этапом, слева или справа (в зависимости от состояния сосудов), начинают рассекать кожу и ПЖК от уровня *plica inguinalis* на 100 мм вверх по медиальной границе левой или правой *musculus rectus abdominis*. Далее, после рассечения апоневроза и отведения *musculus rectus abdominis* с латеральной стороны выделяются нижняя надчревная артерия и вена. Затем, выделив вышеописанный сосудистый пучок, в области передней стенки *canalis inguinalis*, в апоневрозе *musculus obliquus externus abdominis*, создают округлой формы отверстие, циркулярно иссекая участок апоневроза с диаметром формируемого доступа не менее 10 мм с целью предотвращения компрессии пропущенного через отверстие сосудистых структур. Выделив сосудистый пучок для осуществления реваскуляризации неофаллоса, выделяют *nervus motoricus* для его реиннервации. В качестве донора моторной реиннервации неофаллоса (*m. latissimus dorsi* в составе торакодорсального аутотрансплантата) используют моторную ветвь *nervus obturatorius*, иннервирующего *m. gracilis*. Выделяя *m. gracilis* и рассекая ее влагалище, ее смещают в медиальную сторону, далее выполняют выделение верхней сосудисто-нервной ножки этой мышцы. Нерв максимально отпрепаровывают в проксимальную и дистальную стороны, рассекая его у места вхождения в мышцу, поворачивают вверх и выводят в операционную рану на передней брюшной стенке, созданную специально для выделения ветвей нижней эпигастральной артерии и вены.

*Способ фаллопластики и фаллоуретропластики лучевым микрохирургическим аутотрансплантатом*

Если невозможно использовать для фаллопластики ТДЛ (при повреждении обеих грудоспинных зон, при гипертрофии ПЖК, при желании самого пациента

предоставить иную зону для донации тканей) самой приемлемой методикой является фаллопластика с помощью лучевого микрохирургического кожно-фасциального аутотрансплантата (ЛА). Необходимо учитывать такие свойства ЛА, как его невысокую толщину, хорошую пластичность и эластичность. Это дает возможность создавать сложную форму неофаллоса с головкой нового полового члена как при отсутствии пениса, так и при частичной потере. При этом, из ЛА есть возможность одновременно прибегнуть к формированию нового пениса и новой уретры. Необходимо учесть малую толщину и остальные характеристики радиального лоскута, единовременное формирование неоуретры также может быть оправдано и дать хорошую возможность заполнить внутреннюю полость кожно-фасциального канала.

Показаниями к хирургическому вмешательству с применением реконструктивно-пластического компонента с микрохирургической техникой являются: 1) приобретенное отсутствие пениса (травма, онкологический процесс тела или головки полового члена); 2) врожденная патология развития наружных половых органов с полным отсутствием или частичным недоразвитием фаллоса (эктопия полового члена, скрытый или раздвоенный половой член, гермафродитизм и др.); 3) изменение половой идентификации пациентом с потребностью в смене анатомического пола с женского на мужской и потребностью создания неофаллоса.

К абсолютным противопоказаниям к хирургическому вмешательству в объеме фаллопластики и фаллоуретропластики лучевым микрохирургическим аутотрансплантатом относят: 1) отсутствие или несостоятельность сосудов, между которыми планируется создание микрососудистого анастомоза (в том числе магистрального типа кровотока у трансплантируемого лоскута и донорских/реципиентных сосудов); 2) рубцовые и фиброзные деформации в донорской области; 3) недостаточный объем тканей донорской зоны; 4) гнойно-воспалительные заболевания в области забора грудоспинного лоскута

К относительным противопоказаниям к хирургическому вмешательству в объеме фаллопластики и фаллоуретропластики лучевым микрохирургическим

аутооттрансплантатом относят: 1) ожирение третьей и четвертой степени (ИМТ > 40 кг/м<sup>2</sup>); 2) наличие татуировок и пирсинга в области забора донорской ткани; 3) обильность волосяного покрова.

### **Хирургическая техника.**

#### *Положение пациента.*

Пациент укладывается на спину на операционный стол в положении с отведенной на девяносто градусов «донорской» рукой, ее размещают на вспомогательный операционный столик или на съемный операционный подлокотник, подставленный/прикрепленный к основному операционному столу (стоит учитывать возможный риск развития плексита и осуществлять его профилактику, выбирая наиболее физиологичное положение руки с подкладкой мягких валиков). Перемещений пациента во время операции желательно избежать.

#### *Предоперационная разметка.*

На медиальную поверхность предплечья наносят предоперационную разметку в соответствии и с учетом всех анатомических особенностей и специфики с необходимыми размерами и формой кожной части будущего лоскута, которая подразумевает формирование нового пениса и новой уретры. Форма и размеры будущего пениса предварительно и в индивидуальном порядке обсуждаются с пациентом. Уретральная часть неофаллоса в среднем составляет около тринадцати сантиметров в комплексе с головкой грибовидной формы (окончательные размеры также зависят от пожеланий пациента). Для тела новосформированного пениса необходимо использовать две продольных части лоскута прямоугольной формы с размерами около 120х450 мм, соединенных друг с другом дезэпидермизированным центральным участком лоскута с целью более удобного формирования неофаллоса на следующих этапах.

После подъема аутооттрансплантата на сосудистой ножке следует пальпаторно определить наличие капиллярной реакции кожи, оценивая таким образом жизнеспособность лоскута и его перфузию на не пересечённой сосудистой ножке.

Вокруг мочевого катетера Фолея формируют неоуретру, при этом часть лоскута, покрытая кожей разворачивается внутрь. Далее на основе неоуретры создают тело и головку неофаллоса и подшивают его в лобковой области.

*Фиксация неофаллоса.*

В реципиентной зоне, по предварительно нанесенной предоперационной разметке, выполняют полукруглый разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки, а также выделяют дистальное отверстие уретры, освобождая ее дистальную часть так, чтобы было удобно наложить уретро-неоуретральный анастомоз конец-в-конец. Следующим этапом уретральную часть неоуретры сшивают конец-в-конец с дистальным отверстием уретры ретроградно, а края неофаллоса сшивают с кожей в области лобка отдельными узловыми или непрерывным внутрикожным косметическим швами.

Селекция донорских сосудов выполняется по предыдущей методике. Наложение микрососудистых анастомозов артерии и коммитантных вен лучевого лоскута (лучевой сосудистый пучок) выполняется чаще с повернутым в левую параректальную зону ветвями нижней эпигастральной артерии и вены.

*Закрытие донорского раневого дефекта.*

Закрытие образовавшейся операционной раны в области предплечья начинают с наложения временных отдельных узловых сводящих кожных швов, которые накладываются толстым нерассасывающимся шовным материалом (капрон, лавсан) поперек длинной оси предплечья. Такая техника позволяет максимально сблизить и сопоставить кожные края раны и оценить реальные интраоперационные размеры дефекта. Ушивать рану рекомендуется начинать с краев, такая методика позволяет хирургу проксимальную часть раны свести и сопоставить в общую линию. На этапе, когда больше нет возможности сблизить края операционной раны, оценивают площадь оставшегося дефекта и, в соответствии с этими показателями, отбирают расщепленный кожный лоскут.

Забирать кожный лоскут можно с этого же предплечья. Расщепленный кожный лоскут укладывают на дефект, закрепляя к краям раны отдельными узловыми либо непрерывным внутрикожным швами. Следующим этапом

расщепленный кожный лоскут покрывают давящей ватно-марлевой повязкой пелот. В завершении манипуляции, после наложения кожных швов и ватно-марлевой повязки пелот временные сводящие края раны швы удаляются, такая методика приводит к равномерному распределению натяжения со всех краев укрытой раны. На область оперированного предплечья производят наложение гипсовой фиксирующей лонгеты в физиологичном положении кисти руки с целью осуществления положения покоя для конечности.

## **2.4 Статистический анализ данных**

Анализ статистических данных был выполнен на основании результатов анализа комплексного лучевого обследования 122 пациентов, представленных двумя группами. В основную группу вошли шестьдесят восемь пациентов, на основании обследования которых был произведен проспективный статистический анализ полученных результатов, в группу сравнения были включены пятьдесят четыре пациента, на основании обследования которых был произведен ретроспективный статистический анализ полученных результатов.

Статистическая обработка данных проводилась на персональном компьютере в программе для работы с электронными таблицами «Microsoft Excel» и в предустановленном пакете программ SPSS 21 (версия 21.0.0.0; SPSS, Chicago, IL). Для обработки полученных данных применялись различные методы вариационной статистики. Для каждого количественного параметра были рассчитаны следующие показатели: медиана (Me), среднее значение (M), стандартная ошибка (m), стандартное отклонение ( $\delta$ ), 95% доверительный интервал, для качественных данных - частота (%). При значении p критерия  $<0,05$  различия показателей считались статистическими значимыми.

В представленной научно-исследовательской работе диагностическая эффективность указанных методов лучевой диагностики оценивалась на основании определения следующих показателей:

- специфичности (Sp)
- чувствительности (Sn)

- точности ( $A_c$ )

Полученные в ходе лучевых методов исследования данные считались истинно положительными (отрицательными) при положительном (отрицательном) совпадении с интраоперационными находками.

Полученные в ходе лучевых методов исследования данные считались ложноположительными (отрицательными) при положительном (отрицательном) заключении не совпадающем с интраоперационными находками.

Для расчёта перечисленных показателей использовалась четырехпольная таблица с вычислением значений согласно формулам:

- $Sp = NH / PH + NH$
- $Sn = PS / PS + NS$
- $A_c = PS + NH / PS + NS + PH + NH$

где NH – количество истинно отрицательных результатов;

PS – количество истинно положительных результатов;

NS – количество ложноотрицательных результатов;

PH - количество ложноположительных результатов.

Для оценки вероятности совпадения заключения с окончательным диагнозом определялись показатели прогностичности:

Прогностичность отрицательного результата (PVN) – частота его совпадения с отсутствием заболевания:

$$PVN = NH / NS + NH.$$

Прогностичность положительного результата (PVP) – частота его совпадения с заболеванием:

$$PVP = PS / PS + PH.$$

Верификация полученных результатов проведенных лучевых исследований проводилась по полученным интраоперационным данным, а также длительному комплексному клиничко-лучевому контролю в послеоперационном периоде.



## Глава 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1 Результаты лучевого обследования сосудов на до- и послеоперационном этапах

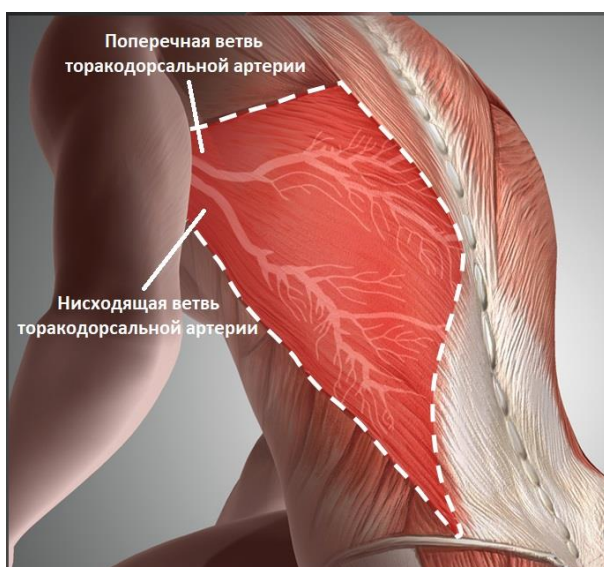
Всем 68 пациентам (100%) из основной группы на дооперационном этапе была проведена МСКТ-ангиография, на основании данных которой была оценена индивидуальная сосудистая анатомия. Исследовались МСКТ-ангиограммы бассейнов торакодорсального и эпигастрального сосудистых пучков. Анализ ангиограмм выполнялся на изображениях в аксиальной плоскости, а также в сагиттальных, коронарных и трехмерных реконструкциях.

Перед каждым проведением компьютерной томографии с внутривенным контрастированием для всех пациентов был рассчитан показатель скорости клубочковой фильтрации. Ни у кого из обследованных не было отмечено снижения уровня СКФ ниже  $90 \text{ мл/мин/1,73 м}^2$ , что свидетельствует о нормальной фильтрационной способности почек и позволяет использовать йодсодержащий контрастный препарат.

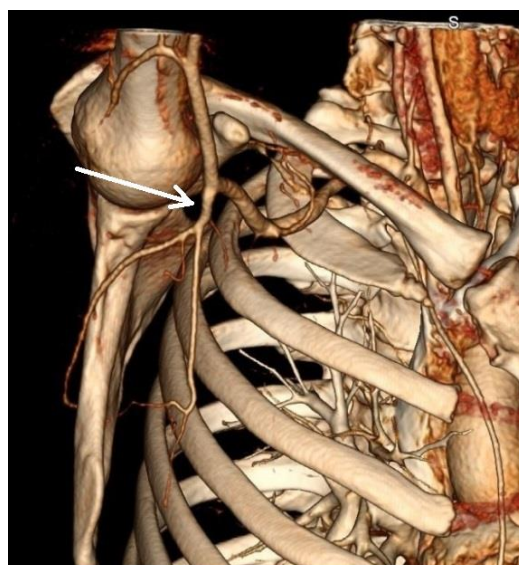
Так же ни у одного обследуемого не было отмечено возникновения аллергических реакций на фоне введения контрастного препарата.

В результате изучения МСКТ-ангиограмм было выявлено, что самыми информативными, дающими возможность провести объективную оценку состояния мягких тканей и сосудистого пучка, являются изображения в аксиальной плоскости.

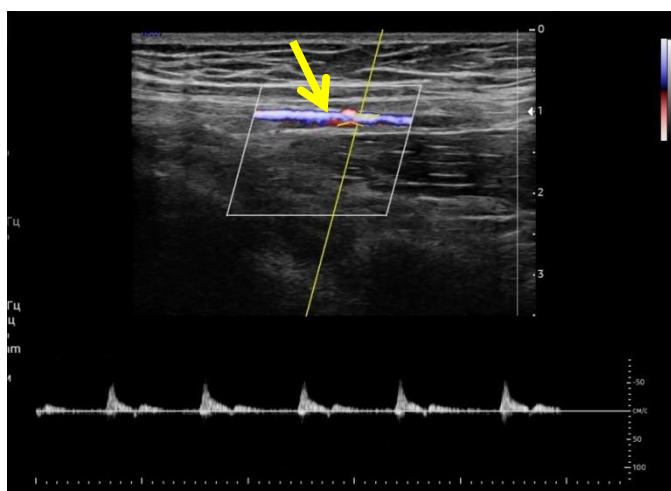
Первым этапом оценивался торакодорсальный сосудистый пучок с обеих сторон (Рисунок 21 А-Б).



А



Б



В

Рисунок 21 – А – схематическое изображение торакодорсального сосудистого пучка.

Б – МСКТ, трехмерная реконструкция. Стрелка - торакодорсальный сосудистый пучок

В – УЗИ в режиме цветного доплеровского картирования. Стрелка - торакодорсальная артерия.

Особенно подробно описывалась анатомия торакодорсальной артерии в связи с тем, что во время оперативного вмешательства она отпрепаровывается в составе ножки аутотрансплантата и в дальнейшем служит для создания анастомоза с нижней поверхностной эпигастральной артерией. Как правило,

торакодорсальная артерия начинается от подлопаточной артерии и спускается вдоль передней границы широчайшей мышцы спины, где проходит через ее толщу и образует бифуркацию из двух крупных ветвей: поперечной и нисходящей. В редких случаях (от трех до пяти процентов) можно обнаружить различные варианты сосудистой анатомии. Ствол торакодорсальной артерии может отходить от подмышечной артерии, а иногда из даже подмышечной артерии или даже из боковой грудной артерии. Благодаря редкости атипичных вариантов кровоснабжения возможно использовать аутотрансплантат, состоящий из двух отдельных фрагментов (Рисунок 22).

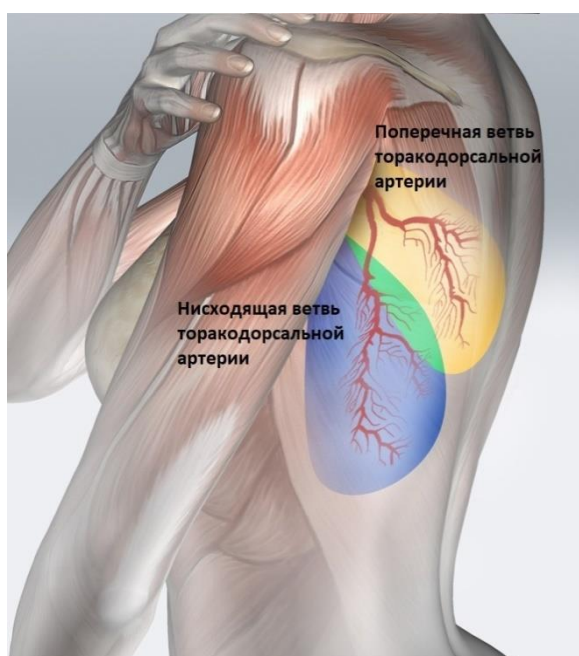


Рисунок 22 – Схематическое изображение зон кровоснабжения поперечной и нисходящей ветвей торакодорсальной артерии

Также в исследовании для всех пациентов была подробно оценена сосудистая анатомия торакодорсального пучка с описанием атипичных вариантов кровоснабжения и измерения диаметра и длины всех интересующих артерий.

На основании полученных КТ-данных было выявлено, что среднее расстояние между подмышечной артерией и бифуркацией торакодорсальной артерии составило  $78 \pm 11$  мм. Среднее расстояние между подлопаточной артерией

и бифуркацией торакодорсальной артерии составило  $37\pm 6$  мм. Среднее расстояние между бифуркацией торакодорсальной артерии и концом дистального сегмента нисходящей ветви, а также концом дистального сегмента поперечной ветви составило  $95\pm 14$  и  $73\pm 10$  мм, соответственно.

Средний диаметр подмышечной артерии составил  $6,5\pm 1,9$  мм, средний диаметр подлопаточной артерии составил  $4,1\pm 1,2$  мм, средний диаметр торакодорсальной артерии составил  $3,5\pm 1,1$  мм.

Ультразвуковую доплерографию сосудов выполнили ста двадцати двум пациентам из обеих групп на всех этапах хирургического лечения для выявления индивидуальных особенностей сосудистой анатомии и кровотока в сосудах.

На дооперационном этапе производили оценку анатомии торакодорсального и эпигастроального сосудистых пучков, определяли их диаметр, объемную скорость кровотока, пиковую систолическую скорость ( $V_{ps}$ ), конечную диастолическую скорость ( $V_d$ ), индекс резистентности (RI), индекс пульсации (PI) (Таблица 8). На этапе планирования пересадки лучевого аутооттрансплантата необходимой является оценка функционирования поверхностной и глубокой ладонных дуг. Для этого в добавление к проводившемуся тесту Аллена для оценки типа кровоснабжения кисти выполняли УЗИ-доплерографию.

В послеоперационном периоде данный метод использовали для оценки состояния микрососудистых анастомозов.

Таблица 8 – Средние значения показателей кровотока в торакодорсальной артерии

Объемная скорость кровотока (мл/мин)	Пиковая систолическая скорость (см/сек)	Конечная диастолическая скорость (см/сек)	Индекс резистентности	Индекс пульсации	Диаметр (мм)
$16,6\pm 3,4$	$26,5\pm 3,2$	$2,1\pm 0,6$	$0,92\pm 0,4$	$3,7\pm 0,3$	$3,1\pm 0,9$

Для определения вариантной анатомии глубоких нижних эпигастральных артерий использовалась классификация, впервые предложенная Moon and Taylor в 1988 году (Рисунок 23).

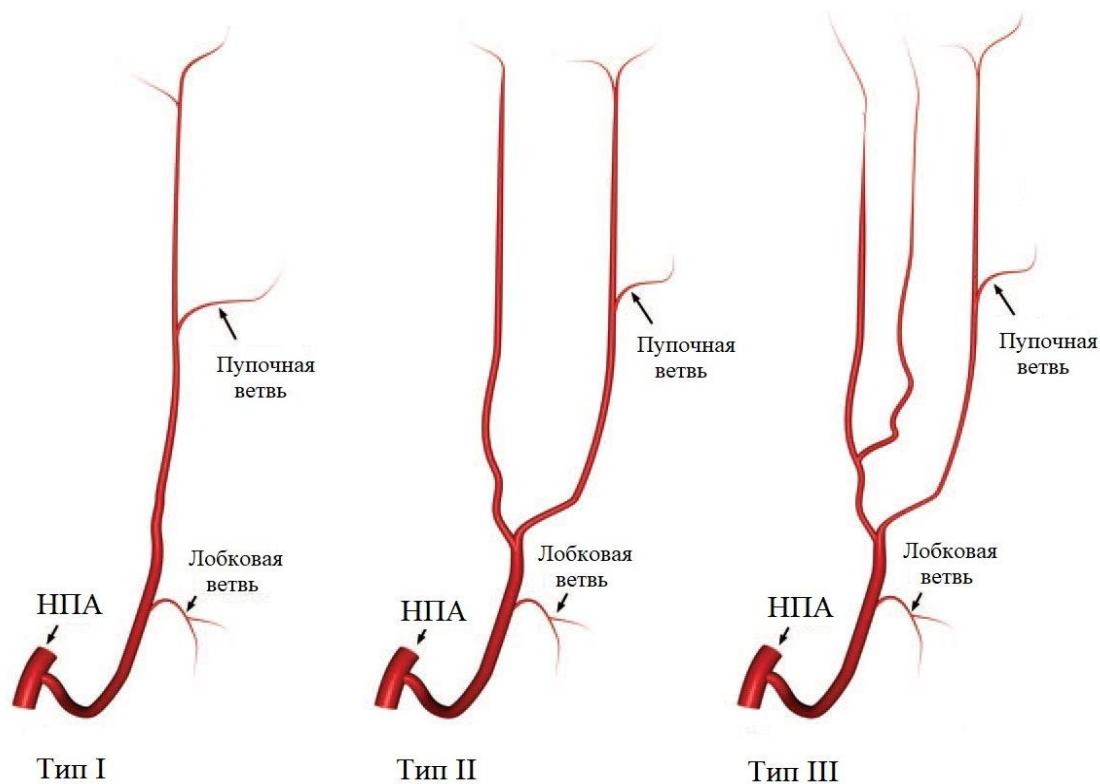
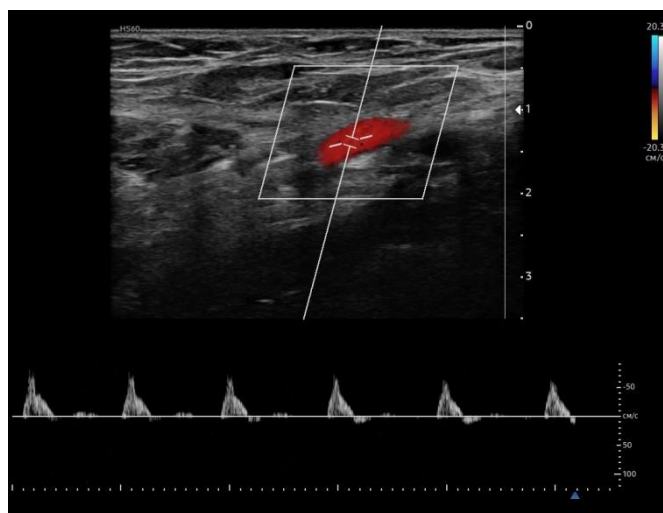


Рисунок 23 – Классификация вариантной анатомии глубоких нижних эпигастральных артерий Moon and Taylor

Согласно представленной классификации выделяют три основных типа ветвления нижних эпигастральных артерий: Moon and Taylor тип I – основной ствол; Moon and Taylor тип II – деление артерии на два ствола; Moon and Taylor тип III – деление артерии на три и более стволов (Рисунок 24 А-Б).



А



Б

Рисунок 24 – Нижние эпигастральные артерии.

А – МСКТ, трехмерная реконструкция. Нижние эпигастральные артерии, тип I по Moon and Taylor.

Б – УЗИ в режиме цветного доплеровского картирования. Правая нижняя эпигастральная артерия, тип I по Moon and Taylor.

Средняя определяемая длина правой нижней эпигастральной артерии составила  $183 \pm 22$  мм, левой нижней эпигастральной артерии -  $179 \pm 26$  мм.

Средний диаметр правой нижней эпигастральной артерии в устье составил  $3,1 \pm 0,9$  мм. Средний диаметр левой нижней эпигастральной артерии в устье составил  $3,1 \pm 0,9$  мм.

Согласно классификации Moon and Taylor I тип ветвления правой нижней эпигастральной артерии встречался у шестидесяти семи (57%) пациентов, II тип ветвления - у сорока трех (35%) пациентов, III тип ветвления - у двенадцати (8%) пациентов. I тип ветвления левой нижней эпигастральной артерии встречался у семидесяти трех (60%) пациентов, II тип ветвления - у сорока двух (34%) пациентов, III тип ветвления - у восьми (6%) пациентов (Таблица 9).

Таблица 9 – Вариантная анатомия нижних эпигастральных артерий (по классификации Moon and Taylor)

	Правая нижняя эпигастральная артерия		Левая нижняя эпигастральная артерия	
	n	%	n	%
<b>I тип</b>	67	57%	73	60%
<b>II тип</b>	43	35%	42	34%
<b>III тип</b>	12	8%	8	6%

Также для всех пациентов (n=122, 100%) была выполнена ультразвуковая доплерография реципиентных сосудов с измерением характеристик кровотока (Таблица 10).

Таблица 10 – Средние значения показателей кровотока в нижних эпигастральных артериях

Объемная скорость кровотока (мл/мин)	Пиковая систолическая скорость (см/сек)	Конечная диастолическая скорость (см/сек)	Индекс резистентности	Индекс пульсации	Диаметр (мм)
14,9 ±3,2	28,5±4,3	2,3±0,7	0,93±0,3	3,4±0,3	3,5±1,1

Для обоих методов были определены показатели диагностической точности.

Чувствительность, специфичность и точность метода для торакодорсального сосудистого пучка составили 97,7%, 96,0%, 97,1% соответственно. Чувствительность, специфичность и точность метода для эпигастрального сосудистого пучка составили 97,1%, 96,9%, 97,0% соответственно.

Чувствительность, специфичность и точность ультразвукового метода в режиме цветного доплеровского картирования для торакодорсального сосудистого пучка составили 89,1%, 86,4 %, 88,2 % соответственно.

Чувствительность, специфичность и точность ультразвукового метода в режиме цветного доплеровского картирования для эпигастрального сосудистого пучка составили 86,9%, 90,9%, 88,2 % соответственно (Таблица 11).

Таблица 11 – Показатели эффективности различных методов лучевого обследования

Метод	Показатели			
		<b>Чувствительность (Sn.)</b>	<b>Специфичность (Sp.)</b>	<b>Точность (Ac.)</b>
<b>КТ</b>	Торакодорсальный сосудистый пучок	97,7%	96,0%	97,1%
	Эпигастральный сосудистый пучок	97,1%	96,9%	97,0%
<b>УЗИ</b>	Торакодорсальный сосудистый пучок	89,1%	86,4 %	88,2 %
	Эпигастральный сосудистый пучок	86,9%	90,9%	88,2 %

Изученные данные КТ-анатомии неизмененных сосудов, используемых для последующей реконструкции, демонстрируют, что МСКТ способна информативно визуализировать артериальные сосуды диаметром до 1 мм.

Полученная в результате проведения МСКТ более полная информация о индивидуальной сосудистой анатомии позволят более точно спланировать хирургический доступ, выбрать оптимальную сторону для забора



аутооттранспланта и выполнить его на максимально возможной по длине сосудистой ножке. Также уменьшается вероятность развития возможных интра- и послеоперационных осложнений и снижается травматизация донорских и реципиентных тканей в процессе оперативного вмешательства.

В послеоперационном периоде лечения в проведенном исследовании особое внимание уделялось зонам сосудистых анастомозов. Ни у одного из обследуемых не было установлено наличие зон сужения просвета, окклюзии или экстравазации контрастного вещества в области анастомозов.

В артериальную фазу также детально оценивалась анатомия мягких тканей торакодорсальной области с измерением толщины подкожной жировой клетчатки, для планирования разметки и определения необходимых размеров трансплантата, так как большей части обследуемых пациентов проводилась двухэтапное оперативное вмешательство: 1) фаллопластика; 2) уретропластика реваскуляризированным лучевым аутооттрансплантатом (ЛАТ), который помещается внутрь неофаллоса (Рисунок 25). Как правило второй этап выполнялся через 6-12 месяцев.



Рисунок 25 – Интраоперационная фотография. Уретропластика лучевым аутооттрансплантатом

При микрохирургической трансплантации лоскута происходит перемещение жизнеспособной ткани на сосудистой ножке в донорскую область

согласно следующим требованиям области: определенный тип ткани, состав, объем, размер и форма.

Итак, крайне важной задачей на предоперационном этапе является определение предполагаемых размеров лоскута по данным лучевого обследования. Выполняя разметку толщины торакодорсального лоскута на КТ-изображениях, представляется возможным рассчитать оптимальную ширину торакодорсального лоскута таким образом, чтобы в последующем в него можно было поместить лучевой ауто трансплантат (неоуретру) без пережатия лучевого ауто трансплантата и сшить его без натяжения тканей. Зная, что нормальный диаметр реконструируемой уретры должен составлять 1,5 см ( $r = 0,75$  см) и то, что толщина торакодорсального лоскута по данным КТ равна  $X$ , можно определить ширину требуемого лоскута по формуле определения длины окружности  $2\pi \times (x + 0,75)$  (Рисунок 26). В свою очередь длина лоскута (длина будущего неофаллоса) обсуждалась индивидуально в зависимости от желания пациентов.

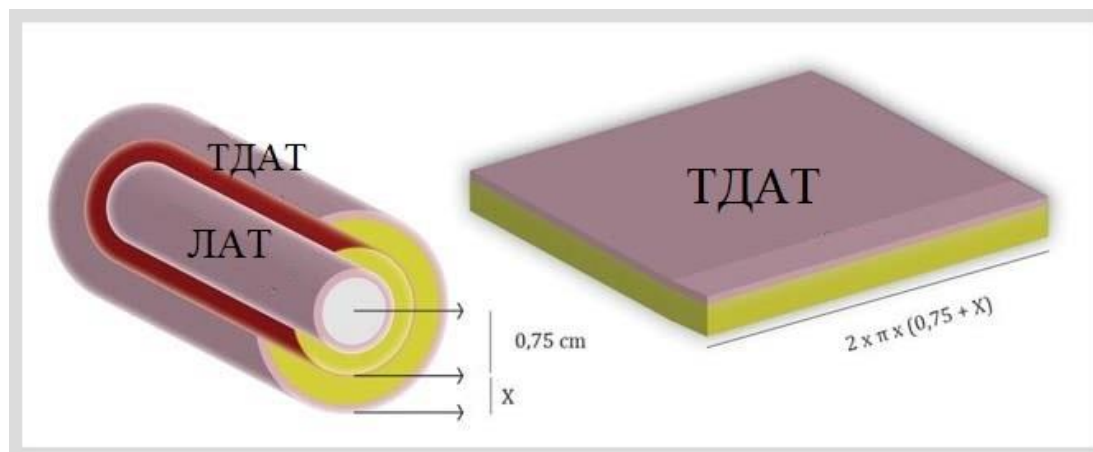


Рисунок 26 – Методика расчёта оптимальной ширины торакодорсального ауто трансплантата. ЛАТ – лучевой ауто трансплантат; ТДАТ – торакодорсальный ауто трансплантат

Согласно предоперационной разметке торакодорсальной области, по данным мультиспиральной КТ, средняя толщина лоскута составила  $14,8 \pm 5,1$

миллиметров, средняя ширина лоскута –  $143 \pm 21$  миллиметра, средняя длина –  $164 \pm 39$  миллиметра.

Средняя продолжительность оперативного вмешательства в основной группе составила –  $4,3 \pm 0,4$  часа, в группе контроля она было достоверно больше –  $4,9 \pm 0,3$  часа, поскольку в 31 случае (25,0%) характер патологии и анатомические особенности (в том числе сосудистая анатомия) приходилось уточнять интраоперационно, что привело к существенному увеличению продолжительности операции, а также дополнительной травматизации донорских тканей и сосудов

Осложнения в послеоперационном периоде в виде несостоятельности сосудистых анастомозов в основной группе встречались в 5 случаях (7%), отторжение аутотрансплантата было выявлено в 3 случаях (4%). В контрольной группе несостоятельность сосудистых анастомозов определялась в 8 случаях (15%), отторжение аутотрансплантата было отмечено в 3 случаях (6%).

Таким образом, в сравнении с контрольной группой осложнения в виде отторжения аутотрансплантата и несостоятельности сосудистых анастомозов встречались, соответственно, на 8% и 7% реже в связи с получением более точных данных о характере патологических изменений и их выраженности на предоперационном этапе, а также об индивидуальных анатомических особенностях торакодорсальной и эпигастральной областей.

### **3.2 Результаты лучевого обследования уретры на до- и послеоперационном этапах.**

На дооперационном этапе обследования 34 (28%) пациентам было выполнено клиническое обследование и проведены ретроградная и микционная цистуретерографии, соноуретерография, а также урофлоуметрия.

Для 19 (23%) пациентов из основной группы также была выполнена объёмная динамическая микционная компьютерная томография.

По данным клинического обследования у пациентов выявлены следующие врожденные заболевания: у 7 пациентов (6%) отмечалась истинная микрофаллия, аплазия пениса у 4 пациентов (3%), гипоспадия была определена у 2 пациентов (1%), эписпадия у 2 пациента (1%). Среди приобретенных заболеваний отмечались: травматическое повреждение органов и тканей урогенитальной области у 5 пациентов (4%), стриктуры уретры у 23 пациентов (19%), постинфекционные изменения урогенитальной области у 6 пациентов (5%).

На основании данных лучевых методов исследования нарушения акта мочеиспускания выявлены у 34 (28%) пациентов.

Важно заметить, что характер изменения мочеиспускания, отмечавшийся при проведении функциональных исследований, несколько отличался от жалоб, которые предъявляли пациенты при обращении к пластическому хирургу. Наиболее вероятно, это связано с субъективной оценкой пациентами характера процесса их мочеиспускания, что не всегда находит подтверждение по результатам обследования.

Основным нарушением было затрудненное мочеиспускание в связи со стриктурной болезнью уретры. Продолжительное мочеиспускание вялой струей было отмечено у 19 пациентов (24%). Снижение физиологического объема мочевого пузыря менее 200 мл с уменьшением объема мочеиспускания и уменьшением периода между мочеиспусканиями отмечено у 14 пациентов (12%). Девять человек (10%) отметили императивные позывы к мочеиспусканию.

Для получения субъективной информации о выраженности симптомов нижних мочевых путей (СНМП) и их влияния на качество жизни проводилось анкетирование при помощи таблицы IPSS.

На основании полученных из таблиц IPSS данных было выявлено, что различные СНМП отмечали у себя 34 (28%) обследованных. Расстройства мочеиспускания средней степени тяжести (8-19 баллов) диагностированы у 12 (10%) пациентов, тяжелые СНМП (более 20 баллов) набрали 21 (17%) пациентов и только у 1 пациента (1,5%) СНМП были выражены в легкой степени (от 0 до 7 баллов).

Таким образом, все пациенты отмечали у себя СНМП различной степени выраженности, что в дальнейшем было подтверждено инструментально (Рисунок 27).

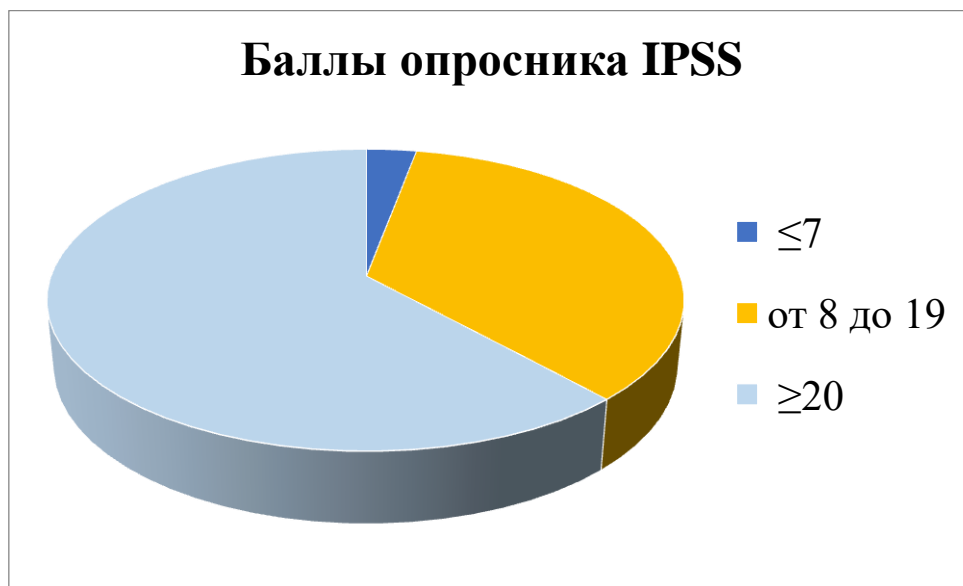


Рисунок 27 – Диаграмма распределения баллов у пациентов согласно опроснику IPSS

Согласно полученным из опросника данным, подавляющему большинству пациентов показано комплексное урологическое обследование с последующим оперативным лечением.

После получения данных опросника IPSS всем 34 (28%) пациентам была выполнена урофлоуметрия при помощи урофлоуметра «УФМ-01 ЯРОВИТ» (Россия). На основании полученных графиков мочеиспускания для всех обследованных были определены значения максимальной скорости мочеиспускания ( $Q_{\max}$ ), средней скорости мочеиспускания ( $Q_{\text{ave}}$ ), а также времени мочеиспускания ( $T_{\text{void}}$ ).

Средний показатель максимальной скорости мочеиспускания ( $Q_{\max}$ ) составил  $17,2 \pm 3,2$  мл/сек., средняя скорость мочеиспускания составила ( $Q_{\text{ave}}$ )  $9,1 \pm 2,4$  мл/сек, среднее время мочеиспускания ( $T_{\text{void}}$ ) -  $35,2 \pm 5,4$  сек.

Далее выполнялись соноуретрография, ретроградная и микционная цистуретрографии, а также ОДМКЦ с полуавтоматической сегментацией мочевых путей, заполненных контрастной мочой, построением криволинейных реконструкций и автоматическим определением диаметра уретры на рабочей станции Vitrea. На этапе обработки оценивался диаметр мочеиспускательного канала во всех его отделах. Определялись зоны сужения его просвета, их локализация и протяженность. Изучались состояние мягких тканей и размеры уретры проксимальнее места сужения. На основании данных динамического исследования определялся объем мочевого пузыря в различные фазы и скорость потока струи мочи. (Рисунок 28).

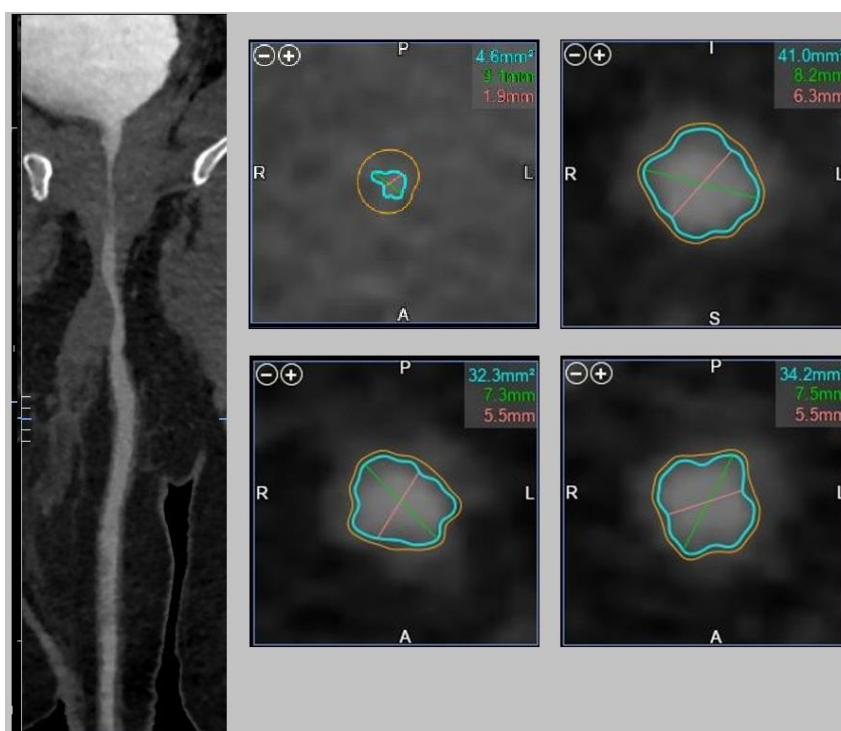


Рисунок 28 – ОДМКЦ. Криволинейная реконструкция неуретры.

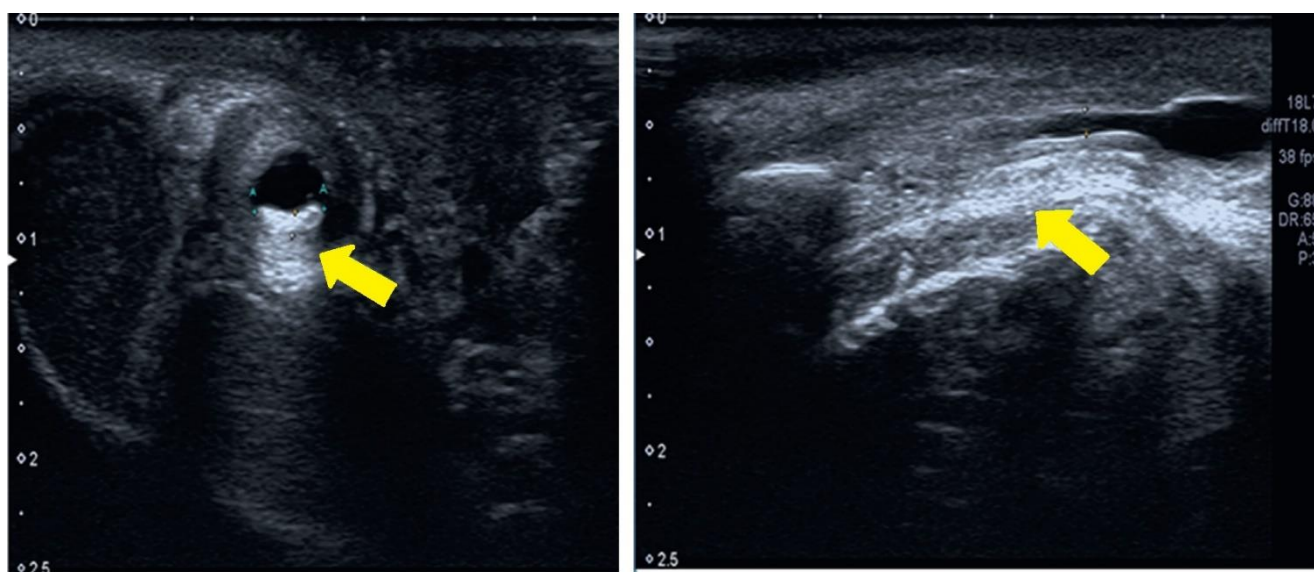
Автоматическая сегментация и разметка на всем протяжении.

В связи с тем, что при коротких стриктурах уретры (< 2 см) более целесообразным считается иссечение зоны патологических изменений на уровне границы неизмененных тканей с дальнейшим наложением уретрального анастомоза конец в конец без привнесения дополнительных хорошо

кровооснабжаемых тканей, в группу исследуемых вошли пациенты только с протяженными стриктурами уретры (более 2 см).

По данным соноуретрографии были определены стриктуры следующих локализаций:

- в пенильном отделе уретры у шести пациентов (5%);
- в бульбозном у тринадцати пациентов (11%);
- в мембранозном у семи пациентов (6%);
- смешанного характера у восьми пациентов (7%) (Рисунок 29).



А

Б

Рисунок 29 Соноуретрография. Стрелки – стриктура пенильного отдела уретры.

А – Корональная проекция

Б – Сагиттальная проекция

По данным рентгенографического исследования (ретроградная и микционная уретрографии) были определены стриктуры следующих локализаций:

- в пенильном отделе уретры у семи пациентов (6 %);
- в бульбозном отделе уретры у тринадцати пациентов (11%);
- в мембранозном отделе уретры у девяти пациентов (7%);
- в бульбомембранозном отделе у трех пациентов (3%);
- смешанного характера у двух пациентов (2%) (Рисунок 30).



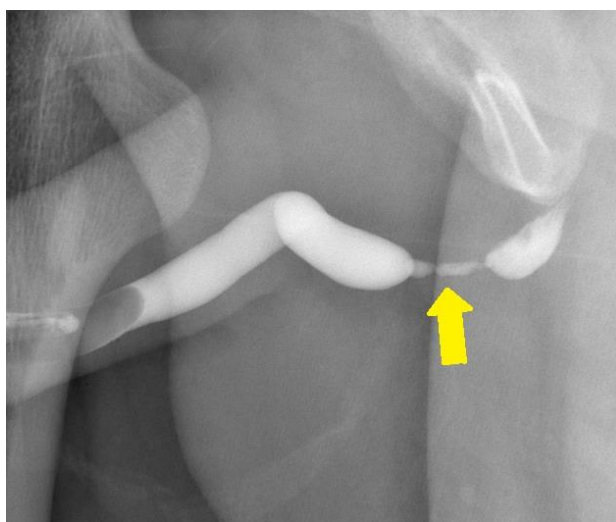


Рисунок 30 – Ретроградная уретрография. Стрелка – стриктура бульбозного отдела уретры

По данным КТ-исследования (динамической компьютерной микционной цистуретерографии) были определены стриктуры следующих локализаций:

- в пенильном отделе уретры у восьми пациентов (7 %);
- в бульбозном отделе уретры у двенадцати пациентов (10%);
- в мембранозном отделе у семи пациентов (6%);
- смешанного характера у шести пациентов (5%).

Не смотря на высокие показатели диагностической эффективности рентгенографии и компьютерной томографии, указанные методы не позволяют проводить оценку степени выраженности и протяженности спонгиоза. Такого недостатка лишена соноуретрография, которая способна адекватно визуализировать фиброзные изменения, особенно при стриктурах передней уретры.

Интраоперационные данные явились критерием для установления наличия или отсутствия патологических изменений уретры и мочевого пузыря.

Рентгеновские методы исследования (ретроградная и микционная цистуретерографии) из-за своих недостатков: наличия проекционных искажений, суммационного эффекта и получения плоскостного однопроекционного



изображения не дали возможности адекватно оценить локализацию, характер и объем патологических изменений.

Соноуретрография также не позволяет получить достаточную информацию в связи с трудностями визуализации уретры на всем протяжении и ограниченностью визуализации простатического отдела, которая возможна лишь при трансректальном сканировании и только в момент микции.

ОДМКЦ продемонстрировала более высокие диагностические возможности в сравнении с соноуретрографией и рентгеновской уретрографией. Благодаря возможности построения мультипланарных, криволинейных и трехмерных реконструкций с высоким пространственным разрешением без проекционных искажений компьютерная томография позволила более точно определить локализацию и степень выраженности патологических изменений, что крайне важно для выбора оптимальной тактики оперативного лечения.

Диагностическая эффективность методов комплексной лучевой диагностики (ОДМКЦ, рентгенография, УЗИ) у пациентов с врожденной и приобретенной патологией урогенитальной области представлена на рисунке 31 и в Таблице 12.

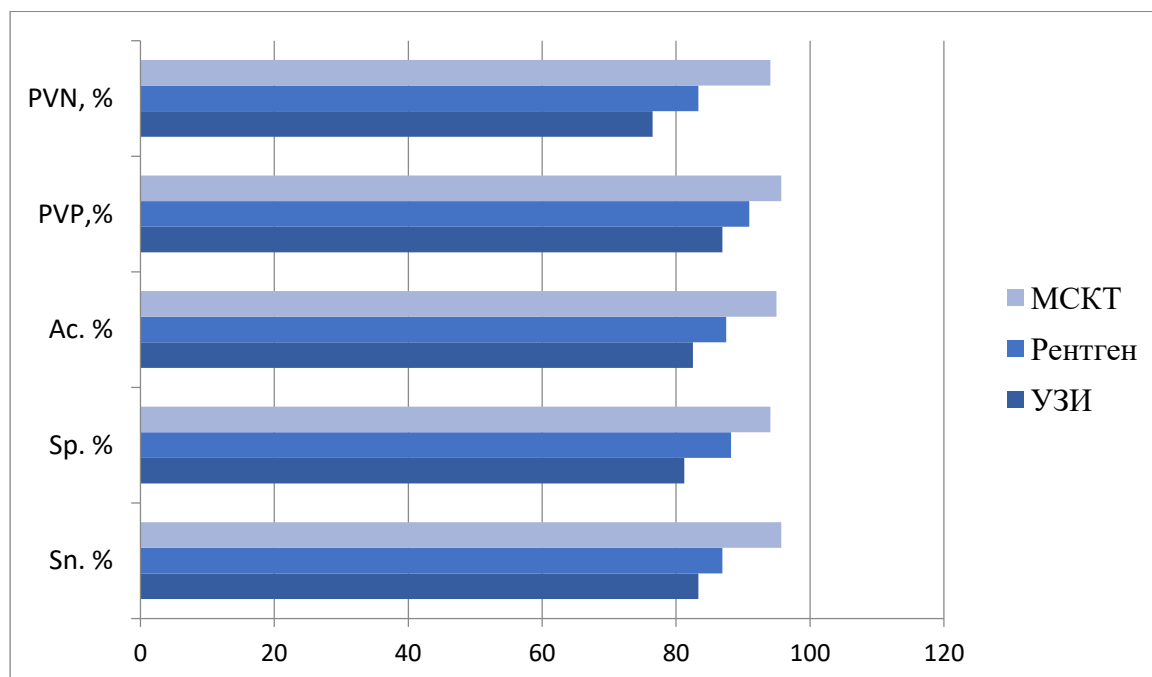


Рисунок 31 – Диагностическая эффективность методов лучевой диагностики

Таблица 12 – Сравнение методов исследования патологии уретры

Метод исследования	Показатели				
	Чувствительность (Sn.)	Специфичность (Sp.)	Точность (Ac.)	Прогностичность положительного результата (PVP)	Прогностичность отрицательного результата (PVN)
Соноуретрография	83,3%	81,2%	82,5%	86,9%	76,5%
Ретроградная и микционная цистуретерография	86,9%	88,2%	87,5%	90,9%	83,3%
Динамическая компьютерная микционная цистуретерография	95,7%	94,1%	95,0%	95,7%	94,1%

Согласно данным, представленным на диаграмме, видно, что МСКТ превосходит ультразвуковой и рентгеновский методы по всем показателям диагностической эффективности.

Исходя из полученных при проведении ОДМКЦ данных о локализации и протяженности стриктуры, рассчитывался требуемый размер лучевого лоскута.

При помощи объемной динамической микционной цистуретерографии для каждого обследованного из основной группы при помощи сегментации и автоматической волнометрии на рабочей станции был рассчитан объем полного мочевого пузыря и его изменение в каждую секунду в процессе микции. Объем наполненного мочевого пузыря в среднем составлял  $349,3 \pm 78,8$  миллилитра. Объем остаточной мочи равнялся в среднем  $56,0 \pm 26,2$  миллилитра. Из полученных данных был рассчитан фактический объем выделенной мочи, который в среднем составлял  $288,5 \pm 53,7$  миллилитра.

Во время динамического исследования с первую по десятую секунды определялся объем заполненного контрастной мочой мочевого пузыря на основании его сегментации от окружающих тканей (Рисунок 32).

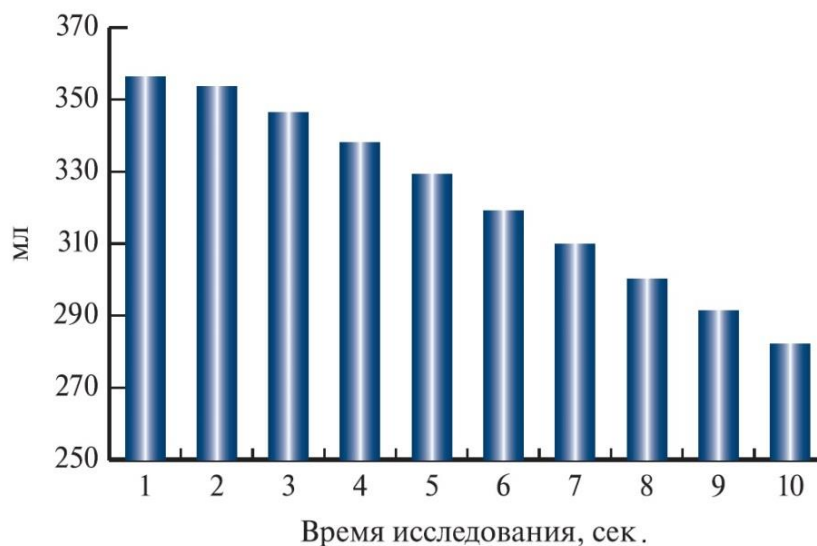


Рисунок 32 – Графическое отображение изменения объема мочевого пузыря при выполнении ОДМКЦ.

Для каждого обследованного из основной группы при помощи сегментации и автоматической волюметрии на рабочей станции Vitrea был рассчитан объем полного мочевого пузыря и его изменение в каждую секунду динамического исследования. На основании данных об его изменении определена скорость потока мочи (Рисунок 33).

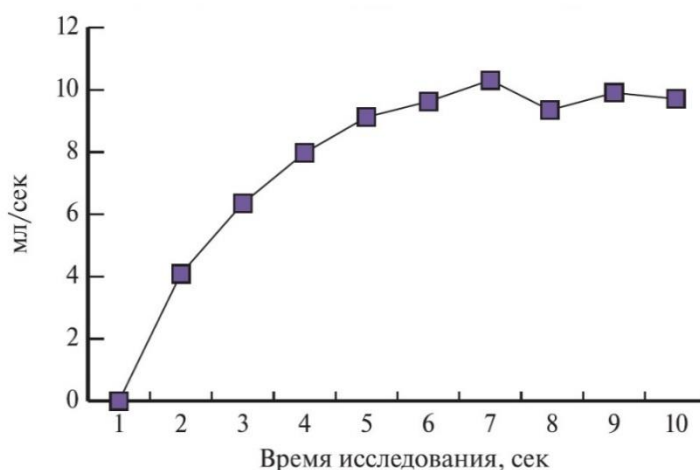


Рисунок 33 – Графическое отображение изменения скоростных показателей струи мочи во время микции при выполнении ОДМКЦ.

Максимально зафиксированная скорость мочеиспускания ( $Q_{max}$ ) составила  $15,2 \pm 3,2$  мл/сек., средняя скорость мочеиспускания составила ( $Q_{ave}$ )  $8,6 \pm 2,4$  мл/сек.

В отличие от урофлуометрии время проведения исследования было ограничено десятью секундами с целью уменьшения лучевой нагрузки на пациента. Таким образом получить все объёмные и скоростные характеристики мочеиспускания не представлялось возможным.

На послеоперационном этапе пациентам была проведена контрольная ОДМКЦ, по результатам которой ни у одного обследуемого не было выявлено участков сужения просвета неоуретры. Скоростные показатели струи мочи так же продемонстрировали статистически значимое улучшение. Результаты обследования подтверждались результатами повторного прохождения опросника IPSS. Среднее количество набранных баллов согласно результатам уменьшилось с  $18 \pm 2,1$  до  $7 \pm 1,9$ .

### 3.3 Результаты объемной динамической перфузионной компьютерной томографии на до- и послеоперационном этапах

Для шестидесяти шести пациентов (54%) была выполнена динамическая перфузионная компьютерная томография торакодорсальной области до хирургического вмешательства (Рисунок 34). Для 2 пациентов (2%) данное исследование не проводилось в связи с тем, что у пациентов с диагнозом гипоспадия и эписпадия проводится только уретропластика без необходимости забора аутоканей торакодорсальной области.

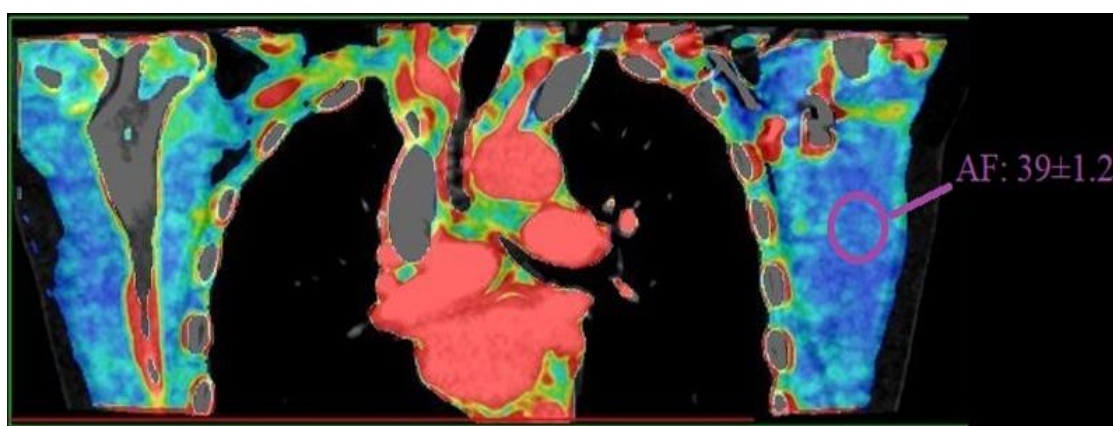


Рисунок 34 – Динамическая перфузионная компьютерная томография торакодорсальной области. Корональная реконструкция

Динамическая перфузионная компьютерная томография, выполняемая в объемном режиме сканирования, в сравнении с трехфазной КТ является более информативной методикой оценки состояния аутотрансплантатов, в связи с тем, что позволяет получать дополнительную диагностическую информацию о изменении характеристик кровотока в тканях и органах на микрососудистом уровне в динамике.

В отличие от УЗИ в режиме доплеровского цветного картирования, функциональная перфузионная компьютерная томография способна определять микроэмболы в дистальных отделах артерий трансплантата посредством

построения цветowych карт и количественной оценки изменения параметров перфузии.

При анализе цветowych перфузионных карт ни у одного из 66 пациентов не было выявлено зон гипо- или гиперперфузии торакодорсальной области. Степень васкуляризации мягких тканей во всех исследованиях была однородной.

Для всех 68 пациентов из основной группы выполнялась динамическая перфузионная компьютерная томография области предплечья на дооперационном этапе с целью оценки общего состояния и определения степени кровоснабжения мягких тканей указанной области (Рисунок 35 А-Б).

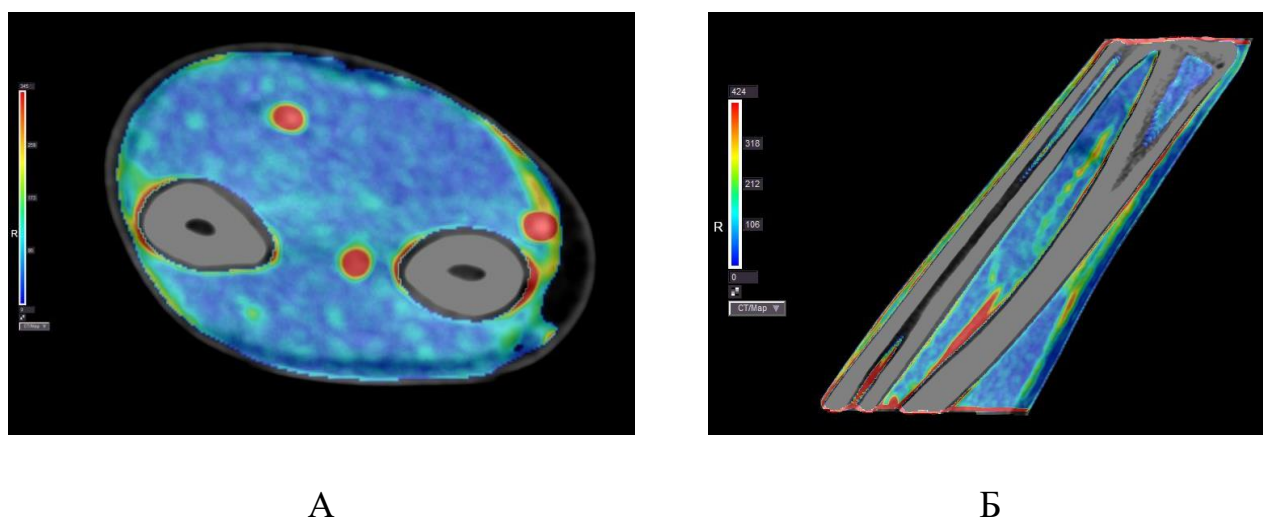


Рисунок 35 – Динамическая перфузионная компьютерная томография лучевой области. Аксиальная плоскость (А). Корональная реконструкция (Б)

Полученный в ходе настоящего исследования и использованный в дальнейшем анализе средний показатель уровня артериального кровотока торакодорсальной области составил  $40,2 \pm 2,4$  мл/мин на сто миллилитров, лучевой области -  $36,3 \pm 1,4$  (Таблица 13). Большие значения показателя перфузии торакодорсальной области связаны с более высокой васкуляризацией указанной области.

Таблица 13 – Показатели уровня артериального кровотока (AF) торакодорсальной и лучевой области предплечья на дооперационном периоде

Средние значения показателей перфузии AF – уровень артериального кровотока (мл/мин на 100 мл)	
Лучевой трансплантат (n=68)	Торакодорсальный трансплантат (n=66)
36,3±1,4	40,2 ±2,4

Перфузионные исследования неоуретры и неофаллоса были разобщены по времени в связи с тем, что уретропластика выполняется через 6 месяцев после проведения фаллопластики.

Повторное перфузионное исследование неофаллоса и неоуртеры выполнялось на следующий день после проведения пластической операции. Отмечалось понижение значений артериального кровотока в мягких тканях аутоотрансплантатов, связанное с его отеком и утратой коллатерального кровоснабжения до 36,1±1,9 мл/мин/100 мл для торакодорсального трансплантата и до 32,6±0,8 мл/мин/100 мл – для лучевого.

В Таблице 14 продемонстрированы значения показателей артериального кровотока, полученные в указанный срок.

Таблица 14 – Показатели уровня артериального кровотока (AF) торакодорсальной и лучевой областей на 1-е сутки после фаллопластики

Средние значения показателей перфузии AF – уровень артериального кровотока (мл/мин на 100 мл)	
Лучевой трансплантат (n=68)	Торакодорсальный трансплантат (n=66)
32,6±0,8	36,1±1,9

Третье динамическое перфузионное КТ-исследование неофаллоса проводилось через 7 дней после проведения оперативного вмешательства. Отмечалось повышение уровня артериального кровотока в тканях торакодорсального аутоотрансплантата до средних значений равных 37,1±2,2

мл/мин/100 мл, а лучевого до  $33,7 \pm 1,3$  мл/мин/100 мл (Таблица 15). Это связано со снижением степени выраженности отека и началом формирования артериальных коллатералей между неофаллосом и реципиентными тканями.

Таблица 15 – Показатели уровня артериального кровотока (AF) торакодорсальной и лучевой областей на 7 сутки после фаллопластики

Средние значения показателей перфузии	
AF – уровень артериального кровотока (мл/мин на 100 мл)	
Лучевой трансплантат (n=68)	Торакодорсальный трансплантат (n=66)
$33,7 \pm 1,3$	$37,1 \pm 2,2$

Заключительное перфузионное КТ-исследование выполнялось после выписки пациента из стационара на 30-35 день (Рисунок 36).

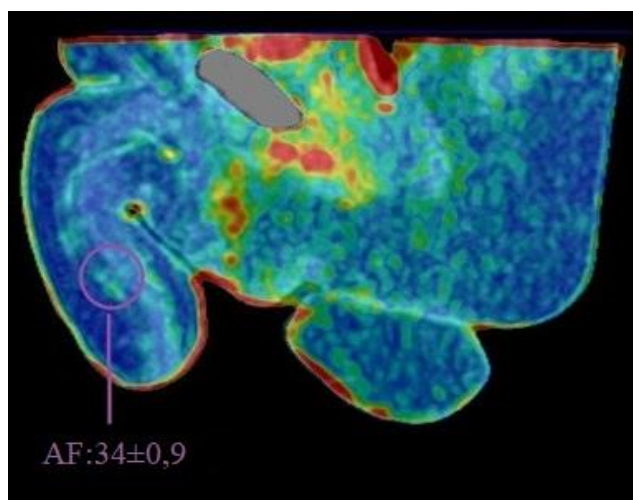


Рисунок 36 – Динамическая перфузионная компьютерная томография неофаллоса и неоуретры. Сагиттальная реконструкция

Наблюдалось восстановление уровня артериального кровотока в тканях неофаллоса до значений, близких к показателям перфузии в торакодорсальной области на дооперационном периоде (Таблица 16). Это связано с окончательным



формированием анастомозов между донорскими и реципиентными тканями и полным устранением отека в послеоперационной области.

Таблица 16 – Показатели уровня артериального кровотока (АФ) торакодорсальной и лучевой областей через 1 месяц после фаллопластики

Средние значения показателей перфузии	
АФ – уровень артериального кровотока (мл/мин на 100 мл)	
Лучевой трансплантат (n=68)	Торакодорсальный трансплантат (n=66)
34,9±1,2	38,6±1,9

Изменение уровня перфузии торакодорсального аутоотрансплантата в динамике представлено на рисунке 37.

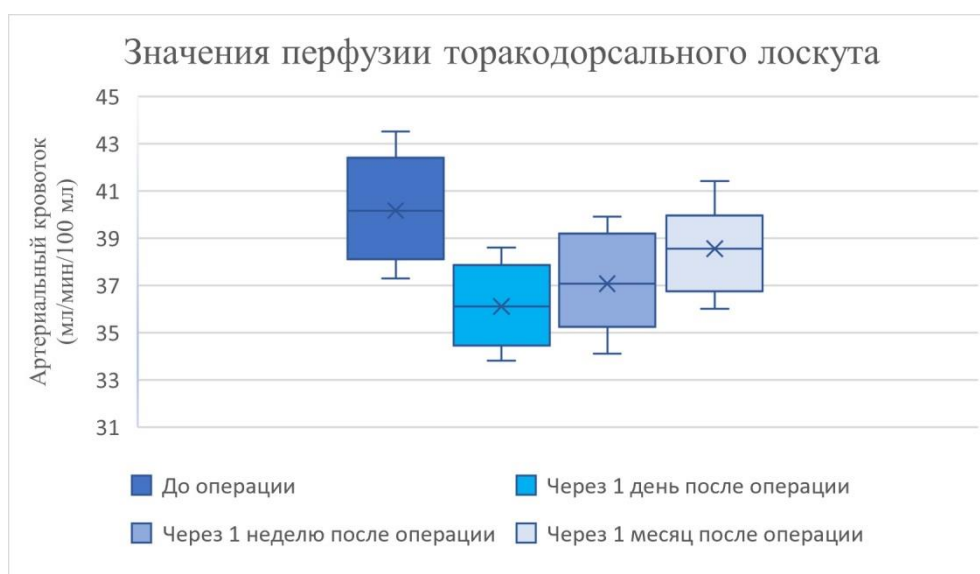


Рисунок 37 – Изменение уровня перфузии торакодорсального аутоотрансплантата на до- и послеоперационном периодах

Изменение уровня перфузии лучевого аутоотрансплантата в динамике представлено на рисунке 38.

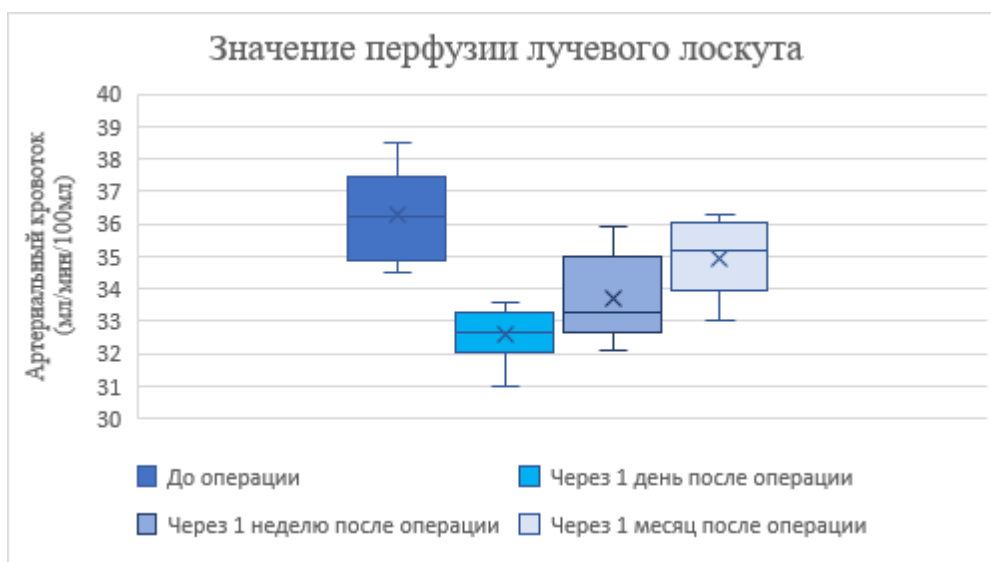


Рисунок 38 – Изменение уровня перфузии лучевого аутотрансплантата на до- и послеоперационном периодах

Для каждого пациента была рассчитана индивидуальная эффективная доза (ED), исчисляемая в миллизивертах (мЗв), полученная в результате проведения всех методов лучевого обследования. Среднее значение эффективной дозы составило  $24,2 \pm 3,2$  мЗв.

Полученные значения уровня лучевой нагрузки находились в пределах контрольных дозовых уровней, рекомендуемых для пациентов при проведении рентгенологических исследований (Методические рекомендации МЗ РФ № 97/159). К тому же среди обследованных у большинства пациентов ( $n=40$ ; 59%) отсутствовали чувствительные к ионизирующему излучению репродуктивные органы-мишени (яичники и матка) в связи с тем, что при проведении операций по смене пола выполнялось их удаление.

## ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопрос реконструкции мужских наружных половых органов становится предметом для научных дискуссий в таких направлениях медицины, как пластическая хирургия, урология, андрология и лучевая диагностика. Проблематика этого вопроса глубоко затрагивает разнообразие тем, благодаря своей актуальности создает благоприятные условия для появления новых методов диагностики и лечения пациентов с соответствующими заболеваниями урогенитальной области.

Данные хирургических больных с проблемами в урогенитальной области стали основанием для нашего исследования.

Все обследуемые были разбиты по категориям заболеваний. К наибольшей группе относились транссексуалы, осуществляющие смену женского пола на мужской.

Также в исследование вошли пациенты с врожденными заболеваниями (эписпадия, гипоспадия, микрофаллия), а также такими приобретенными патологиями, как: посттравматические изменения мягких тканей урогенитальной области и полового члена в т.ч. его утрата; поствоспалительные изменения уретры (стриктура и облитерация) и последствия хирургических вмешательств (ятрогенная патология).

В зависимости от характера и объема патологических изменений урогенитальной области, выявленных при помощи лучевых методов диагностики, а так же основываясь на пожеланиях пациента, подбиралась индивидуальная тактика оперативного лечения, направленная на восстановление нормальной промежности.

Обследуемые с транссексуализмом, как и пациенты, утратившие половой член, нуждаются в эстетическом восстановлении чувствительного неофаллоса с возможностью осуществлять процесс мочеиспускания стоя. Поэтому возвращение пациента к полноценной жизни, благодаря обеспечению нормального функционирования неофаллоса, является для лечащего врача крайне важным.

Мы акцентируем внимание на том, что тщательная работа хирурга должна происходить и при взаимодействии с донорской зоной, необходимо сохранить ее с минимальными повреждениями, чтобы было возможно скрыть послеоперационные изменения.

Также особо важной целью пластического хирурга в таких операциях является обеспечение неофаллоса способностью к ригидности, чтобы обеспечить пациента возможностью иметь полноценную половую жизнь. Это обеспечивается выбором оптимального типа лоскута и его размеров таким образом, чтобы неофаллос был способен к интродукции в процессе сексуальных контактов [97]. Другой немаловажной задачей оперирующего врача является восстановление способности к микции в положении стоя, что имеет огромное значение для социальной и психологической адаптации пациента. Соответственно достичь нормального качества жизни для обследуемых можно только в том случае, если неофаллос будет выполнять мочевыделительную и копулятивную функции. [16;24; 27; 33; 41].

Восстановление функции наружных половых органов крайне необходимо пациентам со стриктурами и стенозами уретры. При эпи- и гипоспадии результатом хирургического вмешательства должна стать реконструкция отсутствующей части уретрального канала и коррекция эстетического вида полового фаллоса. И только благодаря интенсивному развитию микрохирургических техник реконструкции наружных половых органов и коррекция указанных патологий начала показывать большую эффективность по сравнению с традиционными методами. Например, микрохирургическая трансплантация свободных реваскуляризированных и реинервированных лоскутов показала существенные преимущества, одним из которых является сохранение кровоснабжения ауто трансплантата. Именно это предоставляет возможность исключить некоторые осложнения на интра- и послеоперационных этапах. Стоит отметить, что организация подобного рода операций делает обязательным привлечение бригад хирургов, владеющих микрохирургической техникой, а также использование специального оборудования.

С ростом интереса врачей к применению микрохирургических методов лечения при реконструкции мужских половых органов возросло и широкое распространение успешных практик через научные публикации. Используя накопленный опыт, врачи также применяли новые способы работы с лоскутами с целью улучшения внешнего вида урогенитальной области путем хирургического вмешательства. Форма и размеры лучевого лоскута значительно модернизировались и оптимизировались с целью улучшения кровоснабжения аутотрансплантата и снижения вероятности развития деформации наружного отверстия неоуретры. Возникновение новых методов подготовки кожных покровов области предплечья позволило избавиться от волосяного покрова и дало возможность использовать лоскут для создания неоуретры. Появление новых технологий лечения усовершенствовало результат и в пластической хирургии. Но на текущий момент в международной медицинской практике можно обнаружить свидетельства серьезных послеоперационных осложнений, что позволяет сделать вывод о важности проведения профилактического лечения данной категории пациентов [71].

Своевременное выявление патологических изменений урогенитальной области возможно благодаря использованию комплекса методов лучевой диагностики, так как этот подход помогает определить соответствующий вид и объем хирургического лечения.

Комплексная лучевая диагностика важна как на этапе планирования хирургического вмешательства, так и на этапе послеоперационного лечения, когда необходима корректная оценка выполненного хирургического вмешательства, выявление сохранившихся патологических изменений или возникновение новых. Отдельного внимания также заслуживает тот факт, что применение современных высокоинформативных диагностических методик позволяет значительно сократить время исследования и лучевую нагрузку на пациента, а также полноценно провести все необходимые действия по реконструкции полового члена и уретры.

Стало возможным предоставление дополнительной диагностической информации врачам за счет усовершенствования способов обработки изображений. Методы специализированной обработки изображений активно развиваются и их применение предоставляет дополнительные данные, на основе которых специалисты разных направлений медицины могут сформировать более точную тактику ведения пациента, определить ход оперативного вмешательства, что в конечном итоге, позволяет повысить не только эффективность и качество лечения, но и реабилитации пациентов.

Тем не менее, мы убедились в том, что на современном этапе исследования этого вопроса нет общепризнанных алгоритмов лучевого обследования пациентов с патологическими изменениями урогенитальной области до и после хирургического лечения. Эффективность различных диагностических методов лучевой диагностики, таких как рентгенография, ультразвуковое исследование, мультиспиральная компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, также не определена на всех фазах лечения.

Основными методами лучевого исследования уретры, выполняемыми у пациентов данной категории, являются ретроградная и микционная цистуретерография, а также соноуретрография. На настоящий момент не определена диагностическая эффективность компьютерной томографии. В литературе отсутствуют какие-либо данные о применении динамической перфузионной томографии в оценке состояния аутотрансплантатов как на до, так и после оперативного вмешательства.

В связи с этим, целью данной исследовательской работы стало повышение эффективности лучевой диагностики врожденной и приобретенной патологии урогенитальной области на до- и послеоперационном этапах лечения.

Задачи исследования:

- 1) Провести сравнительный анализ диагностических возможностей МСКТ с внутривенным контрастированием и УЗИ в режиме доплеровского картирования в определении сосудистой анатомии торакодорсального и эпигастрального сосудистых пучков.

- 2) Оценить диагностическую эффективность методов лучевой диагностики (ретроградная и микционная цистуретерография, УЗИ, динамическая микционная КТ) в оценке патологии уретры.
- 3) Определить эффективность объемной динамической КТ в оценке перфузии аутоотрансплантатов на до- и послеоперационных этапах.
- 4) Оптимизировать тактику хирургического лечения пациентов с патологией уrogenитальной области на основании данных лучевых методов обследования.

Нами для решения поставленных задач был выполнен анализ данных комплексного лучевого обследования и лечения ста двадцати двух пациентов в возрасте от 19 до 57 лет с различными патологическими изменениями уrogenитальной области.

В основную группу вошли - 68 пациентов, которым для пред- и постоперационной диагностики выполнялось комплексное лучевое обследование в т.ч. с использованием компьютерной томографии.

Группа сравнения была составлена с использованием метода «копи-пара»: отобрано 54 пациента сопоставимых по полу, возрасту и характеру патологических изменений, обследованных на пред- и постоперационном этапах при помощи ретроградной и микционной цистуретерографии, соноуретрографии и пикфлоуметрии.

Абсолютное большинство обследованных (n=41; 60%) представлено самой сложной группой пациентов с нарушениями половой самоидентификации. Основным их требованием является желание изменить свой пол в соответствии с мужским типом наружных половых органов, в том числе и воспроизвести их функциональные способности.

Они поступали в лечебное учреждение для коррекции пола в связи с предварительно установленным диагнозом: транссексуализм, ядерный тип.

Всю патологию уrogenитальной области разделяли на врожденную и приобретенную. Среди врожденных заболеваний преобладал транссексуализм, ядерный тип (n=73; 60%), реже встречались истинная микрофаллия (n=7; 6%),

аплазия пениса (n=4; 3%), гипоспадия (n=2; 1%) и эписпадия (n=2; 2%). Из приобретённых заболеваний отмечались: стриктуры уретры (n=23; 19%), посттравматические изменения органов и тканей урогенитальной области (n=5; 4%), постинфекционные осложнения урогенитальной области (n=6; 5%)

Основными предъявляемыми жалобами являлись: затрудненное мочеиспускание (n=32; 28%), невозможность естественного мочеиспускания (n=7; 6%), неудовлетворительные размеры наружных половых органов (n=5; 4%), невозможность выполнения полового акта (n=5; 4%), нарушение половой дифференцировки (n=73; 60%).

Все включенные в научно-исследовательскую работу пациенты были обследованы при помощи стандартных методов клиничко-лабораторной диагностики. Лучевое исследование было разделено на два этапа: предоперационное и послеоперационное обследование.

На дооперационном этапе лечения пациентам из основной группы (n=68) был выполнен полный комплекс как лучевых, так и инструментальных методов исследований, состоящий из: ретроградной и микционной рентгеновской цистуретерографии, соноуретрографии, урофлоуметрии, а также компьютерной томографии (КТ-ангиографии донорских и реципиентных сосудов, объемной динамической микционной цистуретерографии и динамической перфузионной КТ).

Пациентам из контрольной группы проводился аналогичный комплекс исследований, за исключением выполнения компьютерной томографии.

На послеоперационном этапе контроля были проведены те же самые методы исследования, при этом динамическая перфузионная компьютерная томография проведена в несколько этапов после хирургического лечения: на первые сутки, через неделю и через месяц после оперативного вмешательства.

Как правило, для послеоперационной оценки состояния аутотрансплантата используется УЗИ в режиме цветного доплеровского картирования, являясь легко доступным и неинвазивным методом. Однако, УЗИ не позволяет напрямую измерить приток крови к аутотрансплантату, определяя лишь скоростные



характеристики кровотока в больших питающих сосудах. Метод также является операторозависимым, что накладывает определенные ограничения в его использовании.

При развитии сосудистых нарушений в тканях трансплантата появляются ишемические и некротические изменения паренхимы как на микроскопическом, так и на макроскопическом уровнях. Ранняя диагностика данных патологических процессов имеет решающее значение для их успешного лечения, при этом лучевые методы визуализации играют основополагающую роль.

В отличие от УЗИ в режиме доплеровского цветного картирования, функциональная перфузионная компьютерная томография способна определять микроэмболы в дистальных отделах артерий трансплантата посредством построения цветных карт и количественной оценки изменения параметров перфузии.

Однако, в рамках проведенного исследования не представляется возможным проанализировать возможные патологические изменения перфузии аутоотрансплантатов и оценить их достоверность в связи небольшим количеством пациентов с сосудистыми осложнениями в обследованной группе.

На дооперационном этапе всем шестидесяти восьми пациентам из основной группы была выполнена МСКТ-ангиография, по данным которой была оценена индивидуальная сосудистая анатомия. Подробно анализировались МСКТ-ангиограммы бассейнов торакодорсального и эпигастрального сосудистых пучков.

Для оценки вариантной анатомии глубоких нижних эпигастральных артерий использовалась классификация по Moon and Taylor [47].

Средняя определяемая длина правой нижней эпигастральной артерии составила  $183 \pm 22$  мм, левой нижней эпигастральной артерии -  $179 \pm 26$  мм.

Средний диаметр правой нижней эпигастральной артерии в устье составил  $3,1 \pm 0,9$  мм. Средний диаметр левой нижней эпигастральной артерии в устье составил  $3,1 \pm 0,9$  мм.

Разработанная методика МСКТ-ангиографии позволяет определить точную анатомию и размеры донорских и реципиентных сосудов. Чувствительность, специфичность и точность метода для торакодорсального сосудистого пучка составили 97,7%, 96,0%, 97,1% соответственно. Чувствительность, специфичность и точность метода для эпигастрального сосудистого пучка составили 97,1%, 96,9%, 97,0% соответственно.

Полученная в результате проведения МСКТ более полная информация об индивидуальной сосудистой анатомии позволят более точно спланировать хирургический доступ, выбрать оптимальную сторону для забора аутооттранспланта и выполнить его на максимально возможной по длине сосудистой ножке. Также уменьшается вероятность развития возможных интра- и послеоперационных осложнений и снижается травматизация донорских и реципиентных тканей в процессе оперативного вмешательства.

В послеоперационном периоде лечения в проведенном исследовании особое внимание уделялось зонам сосудистых анастомозов. Ни у одного из обследуемых не было установлено наличия зон сужения просвета, окклюзии или экстравазации контрастного вещества в области анастомозов.

Крайне важной задачей на предоперационном этапе является определение предполагаемых размеров лоскута по данным лучевого обследования. Выполняя разметку толщины торакодорсального лоскута на КТ-изображениях, представляется возможным рассчитать оптимальную ширину торакодорсального лоскута таким образом, чтобы в последующем в него можно было поместить лучевой аутооттрансплантат (неоуретру) без пережатия лучевого аутооттрансплантата и сшить его без натяжения тканей. Зная, что нормальный диаметр реконструируемой уретры должен составлять 1,5 см ( $r = 0,75$  см) и то, что толщина торакодорсального лоскута по данным КТ равна  $X$ , можно определить ширину требуемого лоскута по формуле определения длины окружности  $2\pi \times (x + 0,75)$ . В свою очередь длина лоскута (длина будущего неофаллоса) подбиралась в соответствии с пожеланиями пациентов.

На предоперационном этапе торакодорсальная область размечалась на основании полученных КТ-данных. При заборе лоскута измерялись его размеры. Средняя толщина аутотрансплантата составила  $14,8 \pm 5,1$  мм, средняя ширина аутотрансплантата –  $143 \pm 21$  мм, средняя длина –  $164 \pm 39$  мм.

На дооперационном этапе обследования тридцати четырём (28%) пациентам было выполнено клиническое обследование и проведены динамическая компьютерная микционная цистуретерография, ретроградная и микционная цистуретерография, соноуретерография, а также урофлоуметрия.

По данным КТ-исследования (динамической компьютерной микционной цистуретерографии) были определены стриктуры следующих локализаций:

- в пенильном отделе уретры у восьми пациентов (7 %);
- в бульбозном отделе уретры у двенадцати пациентов (10%);
- в мембранозном отделе у семи пациентов (6%);
- смешанного характера у шести пациентов (5%).

Но, в связи с тем, что рентгенографические методики и компьютерная томография не могут адекватно визуализировать фиброзные изменения и их протяженность в парауретральных тканях рекомендуется проводить ультразвуковое исследование для диагностики спонгиоза.

При помощи объемной динамической микционной цистуретерографии для каждого обследованного из основной группы при помощи сегментации и автоматической волюметрии на рабочей станции был рассчитан объем полного мочевого пузыря и его изменение в каждую секунду в процессе микции. Объем наполненного мочевого пузыря в среднем составлял  $349,3 \pm 78,8$  миллилитров. Объем остаточной мочи равнялся в среднем  $56,0 \pm 26,2$  миллилитров. Из полученных данных был рассчитан фактический объем выделенной мочи, который в среднем составлял  $288,5 \pm 53,7$  мл.

В отличие от урофлоуметрии время проведения исследования было ограничено десятью секундами с целью уменьшения лучевой нагрузки на пациента. Таким образом получить все объёмные и скоростные характеристики мочеиспускания не представлялось возможным.

Для 66 пациентов (54%) на дооперационном этапе была выполнена динамическая перфузионная компьютерная томография торакодорсальной области. Для 2 пациентов (2%) данное исследование не проводилось в связи с тем, что у пациентов с диагнозом гипоспадия и эписпадия проводится только уретропластика без необходимости забора аутоканей торакодорсальной области.

Динамическая перфузионная компьютерная томография, выполняемая в объемном режиме сканирования, в сравнении с трехфазной КТ является более информативной методикой оценки состояния аутоотрансплантатов, в связи с тем, что позволяет получать дополнительную диагностическую информацию о изменении характеристик кровотока в тканях и органах на микрососудистом уровне в динамике.

Полученный в ходе настоящего исследования и использованный в дальнейшем анализе средний показатель уровня артериального кровотока торакодорсальной области составил  $40,2 \pm 2,4$  мл/мин на сто миллилитров, лучевой области -  $36,3 \pm 1,4$ . Большие значения показателя перфузии торакодорсальной области связаны с более высокой васкуляризацией указанной области.

Повторное перфузионное исследование неофаллоса и неоуртеры выполнялось на следующий день после проведения пластической операции. Отмечалось понижение значений артериального кровотока в мягких тканях аутоотрансплантатов, связанное с его отеком и утратой коллатерального кровоснабжения до  $36,1 \pm 1,9$  мл/мин/100 мл для торакодорсального трансплантата и до  $32,6 \pm 0,8$  мл/мин/100 мл – для лучевого.

Третье динамическое перфузионное КТ-исследование неофаллоса проводилось через 7 дней после оперативного вмешательства. При этом отмечалось повышение уровня артериального кровотока в тканях торакодорсального аутоотрансплантата до средних значений равных  $37,1 \pm 2,2$  мл/мин/100 мл, а лучевого до  $33,7 \pm 1,3$  мл/мин/100 мл. Это связано со снижением степени выраженности отека и началом формирования артериальных коллатералей между неофаллосом и реципиентными тканями.

Заключительное перфузионное КТ-исследование выполнялось после выписки пациента из стационара на 30-35 день. Наблюдалось восстановление уровня артериального кровотока в тканях неофаллоса до значений, близких к показателям перфузии в торакодорсальной области на дооперационном периоде.

В итоге, проделанная нами объемная научно-исследовательская работа, вмещающая в себя теоретическую, клиническую и диагностическую части дала возможность определить роль и эффективность различных лучевых методов.

Разработанные в ходе выполнения научно-исследовательской работы оригинальные диагностические методики позволили создать и оптимизировать алгоритм обследования пациентов с патологией урогенитальной области на до- и послеоперационном этапах, значительно повысив его эффективность в сравнении со стандартными лучевыми методами исследования.

## ВЫВОДЫ

- 1) МСКТ с внутривенным контрастированием по сравнению с УЗИ в режиме доплеровского картирования продемонстрировала более высокую диагностическую точность в определении сосудистой анатомии торакодорсального и эпигастрального сосудистых пучков. Чувствительность, специфичность и точность метода для торакодорсального сосудистого пучка составили 97,7%, 96,0%, 97,1%, соответственно. Чувствительность, специфичность и точность метода для эпигастрального сосудистого пучка составили 97,1%, 96,9%, 97,0%, соответственно.
- 2) В сравнении с ретроградной и микционной цистуретерографией, а также соноуретрографией, определены более высокие показатели чувствительности, специфичности и точности объемной динамической микционной компьютерной томографии для оценки патологии уретры и мочевого пузыря: соноуретрография (Sn – 83,3%, Sp – 81,2%, Ac – 82,5%), ретроградная и микционная цистуретерография (Sn – 86,9 %, Sp – 88,2 %, Ac – 87,5 %), МСКТ (Sn – 95,7 %, Sp – 94,1 %, Ac – 95 %).
- 3) Объемная динамическая перфузионная компьютерная томография, в сравнении с трехфазной КТ является более информативной методикой оценки состояния аутотрансплантатов, в связи с тем, что позволяет получать дополнительную диагностическую информацию о изменении характеристик кровотока в тканях и органах на микрососудистом уровне в динамике.
- 4) Определение индивидуальной анатомии донорских и реципиентных сосудов по данным МСКТ с внутривенным контрастированием а также локализации и протяженности стриктуры уретры при помощи ОДМКЦ позволяют выбрать оптимальный метод хирургического лечения и способствуют уменьшению количества осложнений в послеоперационном периоде.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

С целью улучшения диагностического поиска, сокращения сроков проведения лучевых методов исследования, а также выбора оптимального хирургического доступа и типа оперативного вмешательства у пациентов с врожденной и приобретенной патологией урогенитальной области, которым планируются реконструктивно-пластические операции, рекомендуется:

1. Для снижения частоты возникновения ранних и поздних послеоперационных осложнений, при реконструкции урогенитальной области следует проводить тщательное предоперационное планирование с использованием методов лучевой диагностики, что приведет к снижению количества повторных операций.
2. Всем пациентам на до- и послеоперационном этапах рекомендовано проведение КТ, в том числе с применением динамического протокола исследования (динамическая микционная цистуретерография, динамическая перфузионная компьютерная томография).
3. При оценке данных КТ на до- и послеоперационном этапах необходимо использовать расширенный протокол описания урогенитальной области, включающий информацию о торакодорсальном и эпигастральном сосудистых пучках с отражением их вариантной анатомии, мягких тканях донорской и реципиентной зон, а также о состоянии уретры.
4. Лучевой контроль для оценки приживляемости лоскутов у пациентов, прооперированных по поводу патологии урогенитальной области с использованием аутотрансплантатов рекомендуется проводить в несколько этапов: на первые сутки после операции, на седьмые сутки после операции, через один месяц после операции.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

ДГЖП – доброкачественная гиперплазия предстательной железы

КТ – компьютерная томография

ЛАТ – лучевой аутотрансплантат

мЗв – миллизиверт

МКБ – международная классификация болезней

МК – мочеиспускательный канал

МРТ – магнитно-резонансная томография

МЦУГ – микционная цистоуретрография

ПЖК – подкожно-жировая клетчатка

ПКТ – перфузионная компьютерная томография

РУГ – рентгенконтрастная уретрография

СБУ – стриктурная болезнь уретры

СКФ – скорость клубочковой фильтрации

СТ – спонгиозное тело

СУ – стриктура уретры

СКТ – спиральная компьютерная томография

ТДАТ – торакодорсальный аутотрансплантат

ТРУЗИ – трансректальное ультразвуковое исследование

Ac – точность

Vps – пиковую систолическую скорость

Vd – конечную диастолическую скорость

TR – time repetition (время повторения)

TE – time echo (время эхо)

T2 – time 2 (время спин-спиновой релаксации)

T1 – time 1 (время спин-решеточной релаксации)

Sp – специфичность

Sn – чувствительность



RI – индекс резистентности

PVP – прогностичность положительного результата

PVN – прогностичность отрицательного результата

PI – индекс пульсации

HU – единица Хаунсфилда

FSE – fast spin-echo (быстрое спин-эхо)

2, 3 D – 2, 3 dimensions (дву- трехмерный/ая)

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Адамян Р.Т. Модифицированная методика изолированной промежностной уретропластики у пациентов с нарушением половой идентификации. /Р.Т. Адамян, О.Ю. Шимбирева, Х.Ф. Годи, А.С. Борисенко. // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 2009. - №3. - С.69-76.
2. Адамян Р.Т. Двухэтапная гетеротопическая уретропластика с использованием пахового аутоотрансплантата. Клиническое наблюдение. /Р.Т. Адамян, А.Л. Истранов, С.Н. Зоркин, О.И. Старцева, А.С. Зелянин, И.В. Гуляев.// Андрология и генитальная хирургия. – 2013. - №4. - С.81-85.
3. Адамян Р.Т. Пластическая и реконструктивная микрохирургия в лечении транссексуализма: автореф. дисс. ....докт. мед. наук: 14.00.27 / Рубен Татевосович Адамян. – М., 1996.- 32 с.
4. Акилова А.Т. Источники кровообращения поверхностных вен верхней конечности: автореф. дисс. ...канд. мед. наук. /А.Т. Акилова – Ленинград: 2-я ф-ка дет. книги Детгиза 1947.– 4 с.
5. Алиев С.А. Гангрена Фурнье в свете современных представлений. /С.А. Алиев, Э.С. Алиев, Б.М. Зейналов.// Хирургия. – 2014. - №4. – С.34- 39.
6. Аляев Ю.Г., Григорян В.А., Безруков Е.А., Маркосян Г.Т., Ибрагимов А.К. Способ формирования шейки мочевого пузыря при радикальной позадилонной простатэктомии.// Патент на изобретение РФ № 2331370. Публикация патента: 20.08.2008.
7. Аляев Ю.Г., Терновой С.К, Григорян В.А., Газимиев М.А., Савельев С.Н., Фоминых Е.В. Современные возможности диагностики стриктур мочеиспускательного канала.// Медицинская визуализация . - 2004.- № 1. - С. 103-11.
8. Банчик Э.Л., Митусов В.В., Домбровский В.И., Коган М.И. Динамическая магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний уретры у

- мужчин (комплекс импульсных последовательностей) //Вестник рентгенологии и радиологии. - 2013.- №4. – С.33-40
9. Богораз Н.А. О полном пластическом восстановлении мужского полового члена, способного к совокуплению. /Н.А. Богораз.// Советская хирургия. - 1936. - №8. - С.32-34.
  10. Воробьев В.А., Белобородов В.А., Попов С.Л., Шумара М.А., Антипина, И.В., Седых Е.А., Мамедов Э.Г., Бардонов Т.В. Диагностика стриктурной болезни уретры. // Сибирский Медицинский Журнал . - 2017 .- №4.- С. 34-36.
  11. Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Николенко В.Н., Шехтер А.Б., Винаров А.З. и др. Экспериментальное обоснование создания матрицы на основе децеллюляризированной сосудистой стенки с целью последующей заместительной уретропластики. // Урология. – 2014. - №6. – С.41-46.
  12. Голубева И.В. Гермафродитизм./ И.В. Голубева.- М., Медицина, 1980.- 160 с.
  13. Гуляев И.В. Осложнения и их профилактика при микрохирургической аутотрансплантации лучевого лоскута в реконструкции уретры: автореф. дисс.... канд. мед. наук: 14.00.27 /Игорь Валерьевич Гуляев. – Москва, 2008.-128 с.
  14. Дмитриев, Д.Г. Варианты и возможности реконструктивной хирургии кожи полового члена./Д.Г. Дмитриев, П.А. Щеплев, А.М. Боровиков. // Урология и нефрология.- 1996. - №2.- С.39-44.
  15. Ефименко Н.А. Гангрена Фурнье. /Н.А. Ефименко, В.В. Привольнев// Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2008. - Том10.- №1.- С.34-42.
  16. Кораев К.Н. Эндоскопическая коррекция рубцовой деформации и облитерации простатического отдела уретры после удаления доброкачественной гиперплазии простаты. /К.Н. Кораев. // Андрол. и генитальная хирургия. –2001. – №4. С. 93-97.

17. Корси Е. Проблемы повседневной жизни трансгендера в России./ Е. Корси// Вестник общественного мнения. -2017.- №1-2 (124).- С.190-202.
18. Коршунова Е.С., Коршунов М.Н., Даренко С.П. Ведение больных болезнью Паркинсона и гиперактивным мочевым пузырем./Е.С. Коршунова, М.Н. Коршунов, С.П. Даренко. //Вестник урологии.- 2017.- №5(4).- С. 84-95.
19. Крылов В.С. Микрохирургия в России./ В.С. Крылов - М: «Геотар- медиа», 2005. – 391 с.
20. Курбатов Д.Г. Эндоскопическое увеличение полового члена. /Д.Г. Курбатов.// Андрология и генитальная хирургия. – 2002. – №2.- С. 76-78.
21. Лебедев С.А. Особенности оперативного лечения и послеоперационного ведения больных с рецидивной посттравматической стриктурой и облитерацией уретры у мужчин: автореф. дисс. ...канд. мед. наук./С.А. Лебедев. - Москва, 1995.– 18 с.
22. Лоран О.Б. Выбор оптимального свободного лоскута для заместительной уретропластики при протяженных стриктурах уретры. / О.Б. Лоран, Е.И. Велиев, С.В. Котов.// Урология. –2011. - №4. –С.11-16.
23. Маткевич С.В. и др. Применение анастомотической уретропластики у пациентов с инфравезикальной обструкцией./ С.В. Маткевич, В.А. Ковалев, В.И. Голубчиков, П.С. Кызласов, А.И. Боков, Д.А. Мазуренко. // Экспериментальная и клиническая урология.- №4.- 2012 - С. 53-57
24. Миланов Н.О. Аутотрансплантация реваскуляризированных тканей в пластической хирургии урогенитальной области. / Н.О. Миланов, Р.Т. Адамян, Т.С. Карибеков. - М.: «АирАрт», 2007. - 152с.
25. Миланов Н.О. Коррекция пола при транссексуализме. /Н.О. Миланов, Р.Т. Адамян, Г.И. Козлов. - М., «Калинкин и К», 1999. - 151с.
26. Миланов Н.О. Тотальная фаллопластика кожно-мышечным лоскутом./Н.О. Миланов, Р.Т. Адамян, А.С. Зелянин// Проблемы микрохирургии: тезисы V международного симпозиума по пластической и реконструктивной микрохирургии.– М.: 1994.– С.68.

27. Молоков Ю.М. Хирургическое лечение синдрома малого полового члена и его профилактики при реконструктивных операциях: 14.00.27: автореф. дисс.... канд. мед. наук. / Молоков Юрий Матвеевич. - Тюмень, 2006.-131 с.
28. Неробеев А.И. Восстановление тканей головы и шеи сложными артериализированными лоскутами. /А.И. Неробеев.- М.: Медицина,1988.– 272 с.
29. Нестеров Д.В., Розенгауз Е.В. Динамическая компьютерная томография у больных раком поджелудочной железы. Оценка перфузии в опухоли и в паренхиме железы вне ее. / Д.В. Нестеров, Е.В. Розенгауз.// Медицинская визуализация. -2014.- № 2.- С. 68-74.
30. Орлов, В.И. Сравнительная оценка лапароскопически ассистируемого формирования неовагины по Wallwiner и лапароскопически ассистируемого формирования неовагины с использованием тазовой брюшины (ФНИТБ). /В.И. Орлов, А.В. Кузьмин.// Проблемы репродукции: Сб. тез. II Междунар. конгр. по репродуктивной медицине. - М., 2008. - С. 155-156.
31. Приказ Министерства здравоохранения от 30 октября 2012 года №555 «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи по профилю 417«пластическая хирургия». Зарегистрировано в Минюсте РФ 18 февраля 2013 г, регистрационный № 27150 (утратил силу).
32. Пытель А.Я., Пытель Ю.А. Рентгенодиагностика урологических заболеваний./А.Я. Пытель, Ю.А. Пытель. - М.: Медицина, 1966.- 480 с.
33. Савич, В.В., Хоменко, В.Ф., Половинка, П.П. и соавт. Оперативное лечение олеогранулем наружных половых органов. // 2-й симпозиум по мужской генитальной хирургии.– М.: 1999. – С.17-18.
34. Сапежко, К.М. К лечению дефектов уретры путем пересадки слизистой оболочки. /К.М. Сапежко //Хирургическая летопись. - 1894. - Т. 4. - № 5. - С.775-784.
35. Сборник среднемосковских основных показателей деятельности государственных учреждений здравоохранения Департамента здравоохранения города Москвы за 2011-2012 гг. // Государственное

- казенное учреждение здравоохранения города Москвы «Бюро медицинской статистики Департамента здравоохранения города Москвы». Исх. № 46/1-исх. Дата 29.03.2013 – Москва, 2013.
36. Abe S. Penile reconstruction with de-epithelized superficial external pudendal artery flap./ S. Abe, Y. Takami, Y. Yamaguchi, K. Hata, T. Yamaguchi.// J.Urol. – 1992. – Jan. - Vol.147. - №1. – p.155-157)
  37. Aboseif S.R. Penil venous drainage in erectile dysfunction: Anatomical, radiological and functional considerations./ S.R. Aboseif, J. Breza, T.F. Lue, E. Tanagho // British Journal of Urology.–1989.–Vol. 64.– p. 183-190.
  38. Anger J.T., Buckley J.C., Santucci R.A., Elliott S.P, Saigal C.S. Trends in stricture management among male Medicare beneficiaries: under use of urethroplasty? [Text] // Urology. – 2011 Feb;77(2):481-5.
  39. Angermeier K.W., Rourke K.F., Dubey D., Forsyth R.J., Gonzalez C.M. SIU/ICUD Consultation on Urethral Strictures: Evaluation and follow-up. Urology. 2014;83(3):S8–S17.
  40. Bader T.R., Herneth A.M., Blaicher W., Steininger R., Muhlbacher F., G. Lechner et al. Hepatic perfusion after liver transplantation: noninvasive measurement with dynamic singlesection CT. Radiology. 1998; 209 (1): 129-134.
  41. Barbagli G., Palminteri E., Lazzeri M. et al. Anterior urethral strictures. // BJU International.-2003; 92.–C. 497-505.
  42. Barbagli G. Interim outcomes of dorsal skin graft bulbar urethroplasty. /G. Barbagli, E. Palminteri, M. Lazzeri, D. Turini.// J. Urol. - 2004. – Vol.172. - p.1365–1367.
  43. Bekerecioglu M. Adaptation process of the skin graft to vaginal mucosa after McIndoe vaginoplasty. / M. Bekerecioglu, O. Balat, M. Tercan, M. Karakok, M.G. Ugur, D. Isik.// Arch.Gynecol.Obstet. – 2008. – Jun. – Vol.277. - №6. – p.551-554.
  44. Benchekroun A. Penile reconstruction following amputation by electrocution. / A. Benchekroun, H. Jira, el-H. Kasmaoui, M. Ghadouane, Y. Nouini, M. Faik. // Prog.Urol., – 2002, - Vol.12, - №1, p. 129-131.

45. Boccon-Gibod L. One-stage urethroplasty for urethral stricture. Free full thickness skin graft versus cutaneous island flap urethroplasty. Boccon- Gibod L., LePortz B. / L. Boccon-Gibod, B. LePortz // *European Urology*. – 1984. – Vol.10. – p. 32.
46. Bodiwala D. Testicular prostheses: development and modern usage. / D. Bodiwala, D.J. Summerton, T.R. Terry // *Ann.R.Coll.Surg.Engl.* – 2007. – May. – Vol.89. - №4. – p.349-53.
47. Boer VB, van Wingerden JJ, Wever CF, Kardux JJ, Beets MR, van der Zaag-Loonen HJ, Theuvenet WJ. Concordance between preoperative computed tomography angiographic mapping and intraoperative perforator selection for deep inferior epigastric artery perforator flap breast reconstructions. *Gland Surg* 2017; 6(6):620-629. doi: 10.21037/ gs.2017.09.13
48. Braunschweig R., Hundt W., Breiteneder T., Beilicke M., Reiser M. Kidney spiral CT. Indication, method, results // *Radiologe*. 1999. V. 39. № 5. P. 354–360.
49. Bruhl P. Complication in hypospadias correction: causes and prevention./ P.Bruhl, W. Meyer-Delpho.// *Zeitschrift Fur Urologie Und Nephrologie*. – 1982. – Vol. 75. - №.12. – p. 849-856.
50. Caso J.R. Phalloplasty and penile implant surgery. / J.R. Caso, M.D. Myers, L. Wiegand, A. Rodriguez, S. Hann, R. Carrion // *Curr.Urol. Rep.* – 2009. - Nov. – Vol.10. - №6. – p.475-477.
51. Chang T. S., Hwang W. Y, “Forearm flap in one-stage reconstruction of the penis,” *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 74, no. 2, pp. 251–258, 1984.
52. Chen H.X. Safety and effectiveness of testicular prosthesis implantation for testis loss: clinical observation of 18 cases. / H.X. Chen, Y. Ning, Z.K. Cai, P. Ping, M. Huang, D.P. Xu, J.J. Bo, Y.R. Huang, Z. Wang, Z. Li // *Zhonghua Nan KeXue*. - 2012 - Apr; - Vol.18. - №4. – p.349-52.
53. Chou CP, Huang JS, Wu MT, Pan HB, Huang FD, Yu CC, Yang CF. CT voiding urethrography and virtual urethroscopy: preliminary study with 16-MDCT. *AJR Am J Roentgenol*. 2005 Jun;184(6):1882-8

54. Choudhary S., Singh P., Sundar E., Kumar S., Sahai A. A comparison of sonourethrography and retrograde urethrography in evaluation of anterior urethral strictures. *J. Clinical Radiology*. 2004; 59(8):736–742.
55. DeLong J. Patient-reported outcomes combined with objective data to evaluate outcomes after urethral reconstruction. / J.DeLong, J. Buckley // *Urology*. - 2013 – Feb. – Vol.81. - №2. – p.432-436.
56. Devine P.C. Use of full thickness skin grafts in repair of urethral strictures. / P.C. Devine, C.E. Horton, C.J. Devine et al. // *J. Urol.* – 1963. - Vol.90. p. 67.
57. Di Girolamo M., Trucchi A., Mariani S., Muscogiuri G., Casazza I., David V. Urinary bladder neck dysfunction in male patients: evaluation with MRI and with voiding MRcystourethrography: (ECR 2013. Book of Abstracts European Congress of Radiology, March 7–11, Vienna, Austria). *Insights Imaging*. 2013; 4 (1): S308, B-0696.
58. Djordjevic M.L. Treatment of Failed Epispadias Repair Presenting in Adults. / M.L. Djordjevic, M.R. Bizic, F. Martins, V. Kojovic, Z. Krstic.//*J.Urol.* – 2013. – Jul. – Vol.190. - №1. – p.165-170.
59. Duplay S. De l'hypospadias perineo-scrotal et de son traitement chirurgical./ S. Duplay // *Arch. gen. med. Paris*. - 1874. - v.133. - p.513-530, 657-682.
60. Edgerton, M.T. The bladder flap for urethral reconstruction in total phalloplasty./ M.T.Edgerton, J.Y.Gillenwater, J.G.Kenney, J.Horowitz // *Plast.Reconstr.Surg.*– 1984, - Aug. – Vol.74. - №2.– p.259-266.
61. El-Ghar M.A., Osman Y., Elbaz E., Refiae H., El-Diasty T. MR urethrogram versus combined retrograde urethrogram and sonourethrography in diagnosis of urethral stricture. *Eur. J. Radiol*. 2010; 74 (3): 193–8.
62. El-Kassaby A.-W. Osman T. Abdel-Aal A. Sadek M. Nayef N. Dynamic three-dimensional spiral computed tomographic cysto-urethrography: a novel technique for evaluating post-traumatic posterior urethral defects. *British Journal of Urology International* 2003, 92(9): 993-996



63. Exner K. Penile Reconstruction in Female-to- Male Transsexualism: A New Method of Phalloplasty. Presented at 10th International Congress on Plastic and Reconstructive Surgery. - Madrid, Spain, - 1992. - V.1. - P.14-15.
64. Fang, R.H. Glans sculpting in phalloplasty – experiences in female-to-male transsexuals. / R.H. Fang, Y.S. Kao, S. Ma, J.T. Lin // Br J. Plast. Surg. - 1998. – Vol.51. - №5. p.376-379.
65. Favier M. An attempt at classification of the vaginal arteries. Functional and surgical implications. /M. Favier, P. Bernard, Y. Bouchet.// J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. (Paris).– 1975. – Mar. – Vol.4. - №2.– p.193-207.
66. Felici N. A new phalloplasty technique: the free anterolateral thigh flap phalloplasty./N.Felici, A.Felici //J.Plast.Reconstr.Aesthet.Surg. – 2006. – Vol.59. - №2. –p.153-157.
67. Feng C., Shen Y.L., Xu Y.M., et al. CT virtual cystourethroscopy for complex urethral strictures: an investigative, descriptive study // Int Urol Nephrol. – 2014. – Vol. 46. №5. – P.857-863. – DOI: 10.1007/s11255-013-0604-y.
68. Floyd M.S. Unilateral spontaneous rupture of a testicular implant thirteen years after bilateral insertion: a case report. / M.S. Jr. Floyd, H. Williams, S.K. Agarwal, A.R. De Bolla // J. Med. Case Rep. – 2010. – Oct. – Vol.26. - №4. – p. 341.
69. Fu Q. Use of tissue engineering in treatment of the male genitourinary tract abnormalities./ Q. Fu, Y.L. Cao // J. Sex Med. – 2010. – May. – Vol.7. - №5. – p.1741-1746.
70. Gallentin ML, Morey AF. Imaging of the male urethra for stricture disease. Urol Clin North Am. 2012;29(2):361–72
71. Garaffa G. Total phallic reconstruction in female-to-male transsexuals./G. Garaffa, CN.A. Hristopher, D.J. Ralph //Eur Urol., - 2010, - Vol.57(4), p.715-722.
72. Garaffa G. Total urethral construction with the radial artery-based forearm free flap in the transsexual. /G. Garaffa, D.J.Ralph, N. Christopher. // BJU Int. – 2010. – Oct. - Vol.106. - №8. – p.1206-1210.

73. Gessner C.E. Novel methods for endoscopic training // *Gastrointest. Endosc. Clin. N. Am.* 1995. V. 5. № 2. P. 323–336.
74. Gilbert D.A. New concept in phallic reconstruction. /D.A. Gilbert, C.E. Horton, J.K. Terzis, C.J.Jr. Devine, B.H. Winslow.// *Ann.Plast.Surg.*, - 1987, Vol.18, p.128-136.
75. Gilbert D.A. Transsexual surgery in the genetic female. /D.A.Gilbert, B.H. Winslow, D.M. Gilbert, G.H. Jordan C.E. Horton // *Clin.Plast. Surg.* – 1988. - Vol.15. - №3. - p.471-487.
76. Giulio Garaffa, Nim A. Christopher, David J. Ralph. Total Phallic Reconstruction in Female-to-Male Transsexuals. // *European Urology.*–57 (2010).–C. 715-722
77. Gottlieb L.J. A new design for the radial forearm free-flap phallic construction. / L.J. Gottlieb, L.A. Levine // *Plast.Reconstr.Surg.* - 1993 – Aug.
78. Gupta S., Majumdar B., Tiwari A., Gupta R.K., Kumar A., Gujral R.B. Sonourethrography in the evaluation of anterior urethral strictures: correlation with radiographic urethrography. *J. Clinical Ultrasound.* 1993;21(4):231–239.
79. Hage J.J. The anatomic basis of the anterior vaginal flap used for neourethra construction in female-to-male transsexuals./J.J. Hage, R. Torenbeek, F.G. Bouman, J.J. Bloem // *Plast.Reconstr.Surg.* – 1993. – Jul. – Vol.92. - №1. – p.102-108. – Discussion. – p.109.
80. Hinderer U.T. Functional and Aesthetic Results in Hypospadias Repair with Hinderer's Techniques / U.T. Hinderer // *Aesth. Plast. Surg.*, - 2000, Vol. 24, P.323-343.
81. Hoopes J.E. Operative treatment of the female transsexuals. / J.E. Hoopers// In; Green R., Money, eds. *Transsexualism and sex reassignment.* - Baltimore: John Hopkins Press. – 1969. - P.335-354.
82. Horton C.E. Secondary repair of epispadias deformity Adult and pediatric./ Philadelphia: W.B. Saunders Company. - Edtr.: R.M. Ehrlich, A.J. Gary. -1999. - P.228-231.

83. Horton C.E. Dermal grafts for correction of severe chordee associated with hypospadias. / C.E. Horton, R. Jeffs , J.P. Gearhart //J. Urol. - 1993. - V. 150, - P. 452- 459.
84. Huisman A.B. Aspects on the anatomy of the female urethra with special relation to urinary continence./ A.B. Huisman // Contrib. Gynecol. Obstet.– 1983. – Vol.10. – p.1-31.
85. Humby G. A one-stage operation for hyposadius repair./ G.Humby// Br J Surg. - 1941; - Vol.29. – p.84–92.
86. Jordan GH, Schlossberg SM. Surgery of the penis and urethra. In: Wein AJ, et al., editors. Campbell-Walsh Urology. 19th ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 2007. pp. 1023–97.
87. Kawashima A, Sandler CM, Wasserman NF, LeRoy AJ, King BF, Goldman SM. Imaging of urethral disease: a pictorial review. Radio Graphics. 2005; 24:S145–S216.
88. Khouri R.K. Long-term results of total penile reconstruction with a prefabricated lateral arm free flap. /R.K. Khouri, V.L. Young, V.M. Casoli.// J. Urol., – 1998, - Vol.160, - №2, p. 383-388
89. Kirkham A.P.S., Illing R.O., Minhas S., et al. MR imaging of nonmalignant penile lesions. RadioGraphics. 2008; 28 (3): 837–53
90. Koshima I. One-stage reconstruction of the penis using an innervated radial forearm osteocutaneous flap. /I. Koshima, T. Tai, M. Yamasaki.// J. Reconstr. Microsurg., – 1986, -Vol.3, - №1, p. 19-26.
91. Krag C. Late patency of clinical microvascular anastomoses to free composite tissue transplants. Hemodynamical aspects. //C. Krag, J. Hesselheldt-Nielsen, I. Gothgen. // Scand. J. Plast. Reconstr.Surg. –1985. – Vol. 19, N 1. – C. 73-79.
92. Küntscher M.V. The radial forearm phalloplasty with prelaminated urethra:a report of our learning curve during the last 6 years. /M.V. Küntscher, B. Hartmann.// Handchir.Mikrochir.Plast.Chir., – 2011, - Vol.43, №4, p.222-226.

93. Laub D.R. Penis-construction in female-to-male transsexuals. / D.R. Laub, W. Etcher V.R. Hentz //In W. Etcher (Ed.). Plastic surgery in the sexually handicapped. - Berlin: Springer, - 1989. - P.113-128.
94. Leuret T. Free appendix mucosa urethroplasty. A preliminary experimental study of free grafts of digestive tract mucosa./ T. Leuret, F. Gobet, 436 M. Dallserra, P. Mitrofanoff.// Prog. Urol. – 1994. – Apr. – Vol.4. - №2. -p.240-247.
95. Lee Y.J. Tubularized penile-flap urethroplasty using a fasciocutaneous random pedicled flap for recurrent anterior urethral stricture. / Y.J. Lee, B.K. Lee. //Arch. Plast. Surg. – 2012. – May. – Vol.39. - №3. – p.257-260.
96. Lexer E. Free transplantation.// Ann. Surg.– 1914, Aug;60(2).– p.166-194.
97. Lumen N., Monstrey S., Ceulemans P., E. van Laecke and Hoebeke P. Reconstructive Surgery for Severe Penile Inadequacy: Phalloplasty with a Free Radial Forearm Flap or a Pedicled Anterolateral Thigh Flap. // Adv. Urol. – 2008:704343. Epub.– 2008; Nov, 4.
98. Lumen N., Monstrey S., Selvaggi G., Ceulemans P., DeCuypere G., Van E.LaeckeHoebeke P. Phalloplasty: a valuable treatment for males with penile insufficiency. / // Urology.– 2008. – Feb. – Vol.71. - №2. – p. 272-276; - discussion. - p.276-277.
99. Lumen N., Urethroplasty for strictures after phallic reconstruction: a singleinstitution experience. /N. Lumen, S. Monstrey, A. S.Goessaert, W. Oosterlinck, P. Hoebeke // Eur. Urol. – 2011. – Vol.60. - №1. – p. 150-158.
100. Ma S1, Cheng K, Liu Y. Sensibility following innervated free radial forearm flap for penile reconstruction. Plast Reconstr Surg. 2011 Jan;127(1):235-41. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181fad371.
101. Mangera A. Asian Tissue engineering in urethral reconstruction--an update. /A. Mangera, C.R. Chapple.// J.Androl. – 2013. – Jan. – Vol.15. - №1. p.89- 92.
102. Massanyi E.Z., Gupta A., Goel S., Gearhart J.P., Burnett A.L., Bivalacqua T.J., Redett R.J. // J.Urol. – 2013. – Oct. – Vol.190 (4 Suppl). – p.1577-1582.
103. Massanyi, E.Z. Forearm Free Flap Phalloplasty for Penile Inadequacy in Exstrophy Patients./ Jan. - Vol.127. - №1. – p.235-241.

104. McCallum R.W. The adult male urethra: normal anatomy, pathology, and method of urethrography. /R.W. McCallum// Radiologic Clinics of North America. – 1979. –Vol. 17. – p. 227.
105. Meyer R. One-stage phalloplasty in transsexuals./R. Meyer, P. Daverio, J. Dequesne.// Ann. Plast. Surg. – 1986. - Vol.16. - №6. p.472-479.
106. Meyer R. One-stage sensible phalloplasty in the transsexual female. /R.Meyer, P. Daverio. // Helv.Chir.Acta. – 1987. - Vol.54. - №1. - p. 175-176.
107. Miles K.A., Hayball M.P., Dixon A.K. Functional images of hepatic perfusion obtained with dynamic CT. Radiology. 1993; 188 (2): 405–411.
108. Monstrey S. Penile Reconstruction: Is the Radial Forearm Flap Really the Standard Technique? /S. Monstrey, P. Hoebeke, G. Selvaggi, P. Ceulemans, K. VanLanduyt, Ph. Blondeel, M. Hamdi, N. Roche, S. Weyers, G. DeCuypere // Plastic and Reconstructive Surgery/ - 2009. – Vol.124. - №2. p.510-518.
109. Mundy AR. Management of urethral strictures. Postgrad Med J. 2006;82(970):489–9.
110. Osman Y., El-Ghar M.A., Osama M., et al. Magnetic resonance urethrography in comparison to retrograde urethrography in diagnosis of male urethral strictures: is it clinically relevant? Eur. Urol. 2006; 50 (3): 395–634.
111. Parkash S. Refashioning of phallus stumps and phalloplasty in the treatment of carcinoma of the penis. /S. Parkash, N. Ananthkrishnan, P. Roy.// Br.J.Surg. – 1986. – Nov. - Vol.73. - №11. – p.902-905.
112. Patricio J. Reconstruction of the urethra by free jejunal graft./ J. Patricio, L. Silveira, F. Falcão.// Chirurgie. – 1994-1995. - Vol.120. - №5. – p.231-233.
113. Perovic S. A new approach in hypospadias repair. /S.Perovic, M.Djordjevic.// World J. Urol.– 1998. – Vol.16. - №3. – p. 195-199.
114. Peskar DB, Perovic AV. Stricture of the male urethra: how to perform and evaluate radiourethrography and sonourethrography to avoid mistakes. Radiol Oncol. 2008;34(2):175–84.

115. Salgado C.J. Reconstruction of the penis after surgery. /C.J. Salgado, S. Monstrey, P. Hoebeke, N. Lumen, M. Dwyer, S. Mardini.// UrolClin North Am. – 2010. – Aug. – Vol.37. - №3.- p.379-401.
116. Santucci R., Eisenberg, L. Urethrotomy has a much lower success rate than previously reported [Text] // J Urol. – 2010 May;183(5):1859-62.
117. Santucci R.A., Joyce, G.F., Wise, M. Male urethral stricture disease [Text] // J Urol. – 2007; 177:1667–74
118. Satava R.M. Virtual endoscopy: diagnosis using 3D visualization and virtual representation // Surg. Endos. 1996. V. 5. P. 173–174.
119. Schaff J. A new protocol for complete phalloplasty with free sensate and prelaminated osteofasciocutaneous flaps: experience in 37 patients. /J. Schaff, N.A. Papadopoulos. // Microsurgery. – 2009. - Vol.29. - №5. P.413-419.
120. Shahsavari R., Bagheri S.M., Iraj H. Comparison of Diagnostic Value of Sonourethrography with Retrograde Urethrography in Diagnosis of Anterior Urethral Stricture // Open Access Maced J Med Sci. – 2017. – Vol. 5. №3. – P.335-339. – DOI:10.3889/oamjms.2017.073
121. Siroky M., 1979; Jorgensen J. et al., 1986; Abrams P., 1997; Nitti V.W., 1998
122. Song L., Xie M., Zhang Y. Xu Y. Imaging techniques for the diagnosis of male traumatic urethral strictures. J. Xray Sci. Technol. 2013;21(1):111–123.
123. Song, R. The forearm flap. /R. Song, Y. Gao, Y. Song et al.// Clin.Plast. Surg. – 1982. - Vol.9. – p.21-26.
124. Stierstorfer K., Flohr T., Bruder H. Segmented multiple plane reconstruction: a novel approximate reconstruction scheme for multislice spiral CT // Phys. Med. Biol. 2002. V. 47. № 15. P. 2571–2581.
125. Sutcliffe P.A. Evaluation of surgical procedures for sex reassignment: a systematic review. /P.A.Sutcliffe, S.Dixon, R.L.Akehurst, A.Wilkinson, A.Shippam, S.White, R.Richards, C.M.Caddy//
126. Terry Altilio, Shirley Otis-Green Oxford Textbook of Palliative Social Work. Oxford University Press. 2011. P. 380

127. Thiersch K. UberHautverpflanzung. / K. Thiersch // Zentralbl. Chir. – 1886. – Vol. 13. – № 24. – P. 17–18.
128. Yunshan S., Kewei F., Chongwen M., Shutian X., Jin W., Yingwen L. 640 Slice DVCT multi dimensionally and dynamically presents changes in bladder volume and urine flow rate. *Experimental and Therapeutic Medicine* 2018 (15): 2557-2562.
129. Zaid U.B., Hawkins, M., Wilson, L., Ting, J., Harris, C., Alwaal A., Zhao, L.C, Morey, A.F., Breyer, B.N. The cost of surveillance after urethroplasty // *Urology*. 2015 May;85(5):1195-9.
130. Zantl N., Beer A., van Randenborgh H., Hartung R. Virtual endoscopy of the urinary tract // *Urologe. A*. 2002. V. 41. № 6. P. 552–558.
131. Zhang XM, Hu WL, He HX, Lv J, Nie HB, Yao HQ, Yang H, Song B, Peng GM, Liu HL. Diagnosis of male posterior urethral stricture: comparison of 64-MDCT urethrography vs. standard urethrography. *Abdom Imaging*. 2011 Dec;36(6):771-5.
132. Zonnenveld F.W., Fukuta K. A decade of clinical three dimensional imaging: a review. Part II. Clinical applications // *Invest. Radiol*. 1994. V. 29. P. 574–580.