

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

Департамент здравоохранения города Москвы

СОГЛАСОВАНО

Главный внештатный
специалист -уролог
Департамента здравоохранения
города Москвы
д.м.н., профессор Д.Ю. Пушкарь

« 05 » марта 2020 года

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертным советом по науке
Департамента здравоохранения
города Москвы №3



« 13 » апреля 2020 года

Уродинамические исследования в функциональной урологии

Методические рекомендации №29

Учреждение-разработчик: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения города Москвы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Составители: кандидат медицинских наук Строганов Роман Васильевич, доктор медицинских наук, профессор Касян Геворг Рудикович, академик РАН, профессор Пушкарь Дмитрий Юрьевич

Рецензенты: Лоран О.Б., доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой урологии и хирургической андрологии ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ;

Зингеренко М.Б., доктор медицинских наук, заведующий урологическим отделением ГБУЗ «МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ».

Данные методические рекомендации предназначены для врачей-урологов, нейро-урологов, аспирантов и ординаторов, обучающихся по специальности «урология», студентов медицинских вузов старших курсов.

Знание и понимание методик уродинамических исследований и их клиническое применение позволяет оценить функциональное состояние нижних мочевых путей, обосновать диагноз, выбрать необходимую тактику лечения, что является неотъемлемой частью повседневной клинической практики врача-уролога.

В данных методических рекомендациях отражены основные моменты проведения неинвазивного и инвазивного уродинамического исследования, подробно описаны их методики выполнения и интерпретация результатов урофлоуметрии, цистометрии и исследования «давление–поток». Также рассмотрены вопросы стандартизации терминологии симптомов нижних мочевых путей и уродинамических исследований.

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы и не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения

Авторы несут персональную ответственность за представленные данные в методических рекомендациях

Оглавление	
Список сокращений.....	4
Введение	5
1. Физиология нижних мочевых путей	6
2. Симптомов нижних мочевых путей (терминология).....	7
3. Комплексное уродинамическое исследование.	10
4. Неинвазивные уродинамические исследования.....	11
5. Инвазивные уродинамические исследования.....	17
6. Технический и клинический контроль качества при проведении инвазивного уродинамического исследования.....	28
7. Основные артефакты при уродинамическом исследовании	29
8. Стандартная форма отчета по уродинамическим исследованиям по г.Москве.....	31
9. Клинические примеры.....	34
Заключение.....	38
Список литературы	38

Список сокращений

КУДИ- комплексное уродинамическое исследование

ООМ – объем остаточной мочи

НМП – нижние мочевыводящие пути

ЭМГ – электромиография

ICS – Международное общество по континенции (The International Continence Society, англ.)

ИК – индекс контрактильности мочевого пузыря

ИИВО - Индекс инфравезикальной обструкции

ДДПМ - детрузорное давление потери мочи

АДПМ - абдоминальное давление потери мочи

Введение

В последние годы в Москве неуклонно возрастает количество клиник, выполняющих уродинамические исследования. Необходимость данных методических рекомендаций продиктована, с одной стороны, отсутствием русскоязычной литературы по этому вопросу, позволяющей врачам урологам ориентироваться в многообразии специальных терминов и состояний, а с другой стороны, методик выполнения различных уродинамических исследований и необходимости их стандартизации. Знание и понимание данных методик и их клиническое применение необходимы, чтобы выбрать патогенетически обоснованный метод лечения и оценить его результаты.

Представленные методические рекомендации по уродинамическим исследованиям включают в себя методику сбора анамнеза при проведении исследований, информированию и подготовке пациента, а также рекомендуемые методики выполнения урофлоуметрии, цистометрии, исследования «давление-поток». Оно основано на научных данных с использованием стандартной терминологии и стандартных технических приемов, принятых в России и Международным обществом по континенции. Методические рекомендации созданы для использования в качестве практических инструкций для выполнения уродинамических исследований, формирования стандартных отчетов, а также для контроля качества выполненных исследований в урологических клиниках г. Москвы.

1. Физиология нижних мочевых путей

Как известно, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал функционируют как единая система, осуществляя два основополагающих процесса: накопление мочи в мочевом пузыре и его опорожнение.

Во время фазы наполнения мочевого пузыря происходит поступление мочи из мочеточников. При этом мочевому пузырю необходимо адаптироваться к увеличению объема мочи без резкого роста внутрипузырного давления. Данное свойство называется комплаентностью мочевого пузыря. Факторы, способствующие поддержанию комплаентности: пассивные эластические свойства стенок мочевого пузыря; внутренняя способность гладкомышечной ткани поддерживать постоянное натяжение при варьировании степени растяжения; контроль нервной системы, который позволяет поддерживать растяжение детрузора без его сокращений. Во время фазы наполнения детрузор расслаблен, а уретра и её сфинктерный механизм наоборот находятся в повышенном тоне, тем самым обеспечивая высокий уровень резистентности шейки мочевого пузыря/уретрального сфинктера и функцию удержания мочи.

Фаза опорожнения мочевого пузыря осуществляется за счет координированного сокращения расслабленного ранее детрузора и расслабления уретрального сфинктера, а также релаксации поперечно-полосатых мышц тазового дна. В момент начала опорожнения происходит раскрытие шейки мочевого пузыря для облегчения тока мочи по проксимальной уретре.

В конце мочеиспускания проксимальная уретра смыкается, а детрузор расслабляется.

Данные процессы контролируются путем сложного взаимодействия центральной и периферической нервной систем. Основные этапы контроля включают:

- координированное сокращение/расслабление детрузора и уретрального сфинктера;
- поддержание комплаентности мочевого пузыря;
- контроль над ощущением наполнения мочевого пузыря;
- поддержание функции удержания мочи при увеличении объема мочи в мочевом пузыре;
- инициация произвольного мочеиспускания.

Моторный (эфферентный) контроль над фазой наполнения осуществляется преимущественно симпатической нервной системой, а над фазой опорожнения – парасимпатической.

Периферическая иннервация нижних мочевых путей представлена тремя группами нервных волокон:

- симпатические гипогастральные нервы (уровень ThX-LII спинного мозга), которые расслабляют детрузор и повышают тонус гладко-мышечной части уретрального сфинктера посредством действия норадреналина;

- парасимпатические нервы (уровень SII-SIV, спинальный центр мочеиспускания), которые в противоположность сокращают детрузор с одновременным расслаблением сфинктера уретры посредством медиатора ацетилхолина;
- соматические половые нервы, выходящие из двигательных ядер передних рогов спинного мозга (ядра Онуфа - уровень SII-SIV), которые регулируют сокращения поперечно-полосатой части уретрального сфинктера и мышц тазового дна также с помощью действия ацетилхолина.

Афферентная иннервация проходит по гипогастральным, парасимпатическим и половым нервам, сообщая центральной нервной системе о степени наполненности мочевого пузыря, а именно через околопроводное серое вещество в центр регуляции мочеиспускания в области Варолиевого моста, а далее во фронтальную кору, гипоталамус и парацентральные доли, лимбическую систему и цингулярные борозды.

Центр регуляции мочеиспускания в Варолиевом мосту играет основную роль в координации процесса мочеиспускания, находясь непосредственно под контролем надстволовых структур.

В случае возникновения позыва к мочеиспусканию и отсутствия условий для реализации мочеиспускания, центр регуляции мочеиспускания отправляет ингибирующий сигнал парасимпатическим нервным волокнам, одновременно повышает активность симпатических и соматических половых нервов, способствуя функции замыкающего сфинктерного механизма уретры и повышению тонуса мышц тазового дна. При наличии условий для мочеиспускания центр мочеиспускания «переключает» нижние мочевые пути на фазу опорожнения мочевого пузыря, активируя парасимпатическую нервную систему с одновременным торможением симпатического и соматического нервного пути.

Понимание нормальной физиологии нижних мочевых путей позволит врачу-урологу ориентироваться в проблеме расстройств мочеиспускания, собрать правильно анамнез, провести соответствующее адекватное клинико-лабораторное обследование и по необходимости назначить комплексное уродинамическое исследование.

2. Симптомы нижних мочевых путей (терминология)

Различия в применении терминов может привести к снижению объективности коммуникации, как в научной работе, так и при общении с пациентами. В 2002 г. Международным обществом по континенции была предложена единая терминология расстройств мочеиспускания, которая применяется и в нашей стране с целью достижения единообразия, особенно в научной сфере. Симптомы нижних мочевых путей были подразделены в зависимости от момента их возникновения на 3 группы (Таблица 1):

- симптомы наполнения
- симптомы опорожнения

- ПОСТМИКЦИОННЫЕ СИМПТОМЫ.

Таблица 1.
Симптомы нижних мочевых путей

Симптомы наполнения	Симптомы опорожнения	Постмикционные симптомы
<ul style="list-style-type: none"> • поллакиурия • ургентность • ноктурия • недержание мочи 	<ul style="list-style-type: none"> • слабая струя мочи • прерывистое мочеиспускание • натуживание • задержка мочи • другие 	<ul style="list-style-type: none"> • Подкапывание мочи • Ощущение неполного опорожнения

2.1 Симптомы наполнения

Учащенное мочеиспускание (поллакиурия) – жалоба пациента, который считает, что мочится слишком часто. Таким образом, учащенное мочеиспускание – это субъективная оценка пациентом частоты своих мочеиспусканий и норм по частоте мочеиспусканий нет.

Ноктурия – жалоба пациента, который вынужден просыпаться ночью один и более раз для осуществления мочеиспускания.

Ургентность – внезапный повелительный трудно сдерживаемый позыв к мочеиспусканию, требующий неотлагательных действий.

Недержание мочи - жалоба на любое непроизвольное выделение мочи.

Стрессовое недержание мочи - жалоба на непроизвольное выделение мочи при физическом усилии, кашле, чихании.

Ургентное недержание мочи - жалоба на непроизвольное выделение мочи, связанное с повелительными (ургентными) позывами к мочеиспусканию.

Смешанное (комбинированное) недержание мочи - жалоба на непроизвольное выделение мочи, связанное с повелительными (ургентными) позывами к мочеиспусканию и возникающее также при физическом усилии, кашле, чихании.

Энурез - жалоба на любое непроизвольное выделение мочи (аналог недержания мочи).

Ночной энурез – недержание мочи во время сна (непроизвольное состояние в отличие от ноктурии, которая является произвольным симптомом).

Парадоксальная ишурия – недержание мочи от переполнения мочевого пузыря.

Ситуационное недержание мочи – например, во время полового акта, при оргазме, при смехе и пр.

2.2 Симптомы опорожнения

Ослабление струи мочи – ощущение снижения потока мочи, как правило, в сравнении с предыдущими мочеиспусканиями или другими лицами.

Задержка начала мочеиспускания – затруднение в начале мочеиспускания, когда пациент уже был готов помочиться.

Прерывистая струя мочи – непроизвольное прерывание струи мочи один и более раз во время мочеиспускания.

Натуживание при мочеиспускании – необходимость напряжения мышц передней брюшной стенки для начала акта мочеиспускания.

Терминальное подкапывание мочи – выделение мочи по каплям в конце мочеиспускания.

2.3 Постмикционные симптомы

Ощущение неполного опорожнения мочевого пузыря – симптом, возникающий после завершения акта мочеиспускания и сопровождающийся ощущением наличия мочи в мочевом пузыре, несмотря на мочеиспускание.

Постмикционное подкапывание мочи – непроизвольное подкапывание мочи непосредственно после завершения акта мочеиспускания, после выхода из туалета у мужчин или вставания с сидения у женщин.

3. Комплексное уродинамическое исследование.

При проведении только симптоматической оценки расстройств мочеиспускания врач-уролог в большинстве случаев не может поставить точный диагноз, т.к. многие симптомы являются субъективными и неспецифичными для определенной нозологии. Назначение уродинамического исследования в данном случае позволит оценить состояние нижних мочевых путей и сформулировать дальнейший план обследования и лечения пациента.

Проведение всех уродинамических исследований должно быть стандартизировано, как и использование единой терминологии.

Уродинамическое исследование: Общий термин для описания всех измерений, которые оценивают функцию и дисфункцию нижних мочевых путей (НМП) любым подходящим методом. Уродинамическое исследование позволяет непосредственно оценить функцию НМП путем измерения соответствующих физиологических параметров.

Неинвазивные уродинамические исследования: к ним относятся все уродинамические исследования, выполняемые без введения пациенту катетеров или датчиков: например урофлоуметрия, определения объема остаточной мочи.

Инвазивные уродинамические исследования: любое исследование, при котором в мочевой пузырь и/или другие полости тела человека вводят один или несколько катетеров (датчиков давления).

Протокол расширенного комплексного уродинамического исследования включает в себя:

- сбор анамнеза (шкала симптомов и ургентности),
- клиническое обследование,
- дневник мочеиспускания, заполненный в течение 3-х суток,
- репрезентативную урофлоуметрию с измерением объема остаточной мочи,
- инвазивные уродинамические исследования (цистометрия, «давление-поток»).

Стандартное уродинамическое исследование включает урофлоуметрию, определение уровня остаточной мочи с добавлением цистометрии и исследования «давление – поток». Все исследования выполняются в обычном для пациента положении; как правило, сидя или стоя, если это физически возможно.

Исследование может быть выполнено с применением дополнительных тестов: электромиографии (ЭМГ) с получением изображений, а также измерением уретрального давления (в том числе многократным) или профиля внутриуретрального давления. Кинетика тазовых мышц оценивается с помощью поверхностных электродов. Применяются два накожных электрода

на поверхности кожи промежности, с соответствующим контрольным электродом. Следует указать количество, положение и ориентацию электродов: «вагинальная ЭМГ», «анальная ЭМГ» или «игольчатая ЭМГ» и т.д.

4. Неинвазивные уродинамические исследования

Назначение неинвазивного уродинамического исследования всегда должно предшествовать выполнению инвазивных уродинамических исследований. Этот процесс сбора информации служит основой для определения тактики лечения, а также для составления вопросов, на которые можно получить ответы с помощью инвазивных уродинамических исследований.

При назначении инвазивных уродинамических исследований, врач должен отдельно проинструктировать пациента, следует или нет изменять какие-либо применяемые консервативные меры, или изменить прием лекарств, или принять лекарства до или после исследования в соответствии с существующими рекомендациями и руководствами.

Необходимо помнить, что выполнение уродинамического исследования имеет следующие задачи:

- Оценка функции мочевого пузыря и мочеиспускательного канала
- Воспроизведение симптомов пациента
- Диагностика патологии с оценкой степени её выраженности
- План дальнейшего обследования
- Выбор наиболее подходящего лечения
- Прогнозирование и оценка результатов лечения

4.1 Сбор анамнеза, клиническое обследование

Все уродинамические исследования следует назначать с целью получения ответа на конкретный вопрос. Чтобы сформулировать этот вопрос до выполнения уродинамического исследования, необходимо собрать подробный анамнез, включая наличие симптомов и степень их влияния на качество жизни пациента, уточнить перечень принимаемых пациентом лекарств, и провести физикальное исследование, получить результаты анализа мочи, дневника мочеиспускания. Важное значение имеют наблюдения особенностей походки пациента, оценка чувствительности и рефлексов в крестцовой области, и выявление других нейроурологических показателей; проведение исследования органов брюшной полости, оценка наличия или отсутствия отеков нижних конечностей. У женщин систематическое обследование тазовых органов должно включать оценку состояния слизистой стенок влагалища, наличия их опущения, способности тазовых мышц к произвольному сокращению, выявление подтекания мочи при напряжении, а также других деталей.

У мужчин, необходимо выполнять обследование наружных половых органов и пальцевое ректальное исследование простаты с оценкой ее размера, следует

отметить наличие болей в простате или ее аномалии, а также оценить тонус анального сфинктера.

Важным моментом является исключение инфекции мочевых путей путем бактериологического обследования мочи на флору, т.к. данная патология является частой причиной возникновения симптомов нижних мочевых путей, может давать усиление существующих нарушений функции мочевых путей. Наличие инфекционного процесса может скомпрометировать результаты выполнения уродинамического исследования, т.к. воспалительный процесс часто приводит к повышению чувствительности мочевого пузыря (болевому дискомфорту), гиперактивности детрузора, худшей комплаентности мочевого пузыря. Профилактическое назначение антибактериальной терапии может иметь значение у пациентов с рецидивирующей инфекцией нижних мочевых путей, позволяя провести исследование с наличием стерильной мочи.

4.2 Дневник мочеиспускания и его интерпретация

Составление 3-х дневного дневника мочеиспусканий является наиболее простым методом уродинамической оценки. Он предоставляет информацию, позволяющую избежать проведения цистометрии (например, когда подтверждается чрезмерное потребление жидкости, ночная полиурия), или может помочь обеспечить и оценить репрезентативность цистометрии, особенно «типичной ёмкости» мочевого пузыря. Дневник мочеиспусканий ведется в течение 48-72 часов. За это время вносятся данные относительно времени и объема мочеиспусканий, а также времени и объема выпитой жидкости, время отхода ко сну и пробуждения, использование урологических прокладок, наличие императивных позывов к мочеиспусканию и эпизодов недержания мочи, что позволяет рассчитать суточный и ночной диурез, а также объективно оценить клиническую картину. Однако данные дневника мочеиспускания необходимо четко соотносить с результатами других клиничко-лабораторных исследований.

Практические советы по анализу дневника мочеиспускания:

- увеличение частоты мочеиспусканий при сохранении нормального объема мочеиспусканий свидетельствует об увеличении продукции мочи, что важно соотнести с объемом принятой жидкости. Это может быть связано с наличием сахарного диабета, но чаще вызвано произвольным потреблением жидкости, характерным для образа жизни пациента, его диеты.
- снижение объема мочеиспускания с минимальной вариацией в течение суток характерно для снижения функциональной емкости мочевого пузыря, например, при синдроме болезненного мочевого пузыря/интерстициального цистита.
- снижение объема мочеиспускания со значительной вариацией в течение суток предполагает наличие гиперактивности детрузора, т.к. сокращения мочевого пузыря происходят при различном его

наполнении, но до момента достижения максимальной ёмкости, ошибочно сигнализируя пациенту, что его мочевого пузыря наполнен. Это приводит к учащенному порой малообъемному мочеиспусканию.

- усиления продукции мочи в ночные часы (ночная полиурия) – признак наличия сердечной недостаточности (застойная жидкость перемещается из тканей в кровяное русло при перемене положения тела), нарушения гормонального баланса организма, либо других неврологических состояний, приводящих к нарушению обмена жидкости в организме.

4.3 Тест с прокладкой

При жалобах на недержание мочи при напряжении и отсутствии данных за его наличие во время обследования (отрицательные результаты кашлевого теста) для объективизации клинической картины заболевания следует провести тест с прокладкой, который позволяет количественно оценить потерю мочи и степень тяжести недержания мочи. Международное общество по удержанию мочи ICS (International Continence Society) предлагает использовать 1-часовой тест с прокладкой, который подразумевает оценку динамики изменения веса прокладки спустя 1 час после её использования. Перед исследованием прокладку взвешивают, далее в течение 15 минут пациент принимает 500 мл жидкости и проявляет различную физическую активность. Исключается мочеиспускание в течение исследования. По завершении 1 часа производится взвешивание прокладки. Прирост веса более 1,4 г рассматривается как положительный результат теста, что свидетельствует о наличии недержания мочи при напряжении. В случае получения отрицательного результата возможно проведение суточного теста с прокладкой. При этом верхний предел прироста веса прокладки рассматривается как 8 г.

4.4 Урофлоуметрия

Урофлоуметрия - исследование, которое позволяет получить скорость потока выделенной через уретру струи мочи, как объем за единицу времени в миллилитрах в секунду (мл/с). Это стандартный неинвазивный метод оценки функции опорожнения мочевого пузыря, ценный для диагностики широкого круга урологических состояний. Урофлоуметрия включает, как минимум, информацию о максимальной скорости потока и выделенном объеме мочи, а также учитывает объем остаточной мочи. Могут быть добавлены и другие характеристики, такие как характер кривой урофлоуметрии и другие параметры (продолжительность мочеиспускания, средняя скорость мочеиспускания).

В норме на графике урофлоуметрии наблюдается симметричный пик кривой, значение максимальной скорости потока в 1,5-2 раза превышает среднюю

скорость. В таблице 2 приведены нормальные значения максимальной скорости потока мочи для разных возрастных и гендерных групп.

Таблица 2.

Нормальные значения максимальной скорости потока мочи

	Возраст, лет	Максимальная скорость потока мочи, мл/сек
Мужчины	Младше 40	Более 22
	40-60	Более 18
	Старше 60	Более 13
Женщины	Младше 50	Более 25
	50 и старше	Более 18
Дети	Младше 10	Более 15
	10-18 лет	Более 20

Необходимо понимать, что определяемая скорость мочеиспускания зависит от нескольких факторов:

- Давлением в мочевом пузыре (детрузор, натуживание)
- Резистентностью шейки/сфинктера мочевого пузыря.

Отклонение полученных результатов от нормальных значений может быть обусловлено патологией одного из них.

Урофлоуметрию рекомендуется выполнять в комфортном для пациента положении. Положение пациента во время мочеиспускания в ходе исследования должно быть включено в отчет.

После завершения мочеиспускания определяется объем остаточной мочи (ООМ) - объем остаточной внутрипузырной жидкости, определяемый непосредственно после завершения мочеиспускания. В примечании к исследованию необходимо указывать использованные технические приемы, например, ультразвуковое исследование или измерение объема остаточной мочи уретральным катетером.

Выделенный процент жидкости при мочеиспускании (%) – это количественное описание эффективности мочеиспускания, как доли выделенного содержимого мочевого пузыря. Формула расчета: $[\text{выделенный объем} / (\text{выделенный объем} + \text{ООМ}) \%]$. Следует помнить, что выявление ООМ менее 40% всего объема мочи в мочевом пузыре (перед мочеиспусканием) следует расценивать как вариант нормы.

Важным моментом является объем выделенной жидкости. В случае малообъемного мочеиспускания (менее 150 мл) либо перерастяжения мочевого пузыря большим объемом (более 400-600 мл) возможно получение ложных результатов, не отражающих истинный процесс мочеиспускания у данного пациента. Необходима проверка репрезентативности мочеиспускания на основании субъективной оценки пациента и предоставленного дневника мочеиспусканий. В некоторых случаях рекомендуется рассматривать возможность повторного выполнения урофлоуметрии, если полученный результат не является репрезентативным для пациента (например, пациент слишком долго откладывал

мочеиспускание перед выполнением исследования), если объем или скорость мочеиспускания оказались неожиданно низкими, а ООМ высоким (попытка мочеиспускания при лёгком желании помочиться).

Также следует помнить о возникновении артефактов исследования, которые могут быть упущены при обработке данных аппаратурой. Интерпретация результатов всегда должна проводиться в соответствие с клинической ситуацией, выявляя ограничения данного исследования. Факт натуживания передней брюшной стенки, чихание, кашель будет вызывать искусственное повышение максимальной скорости мочеиспускания.

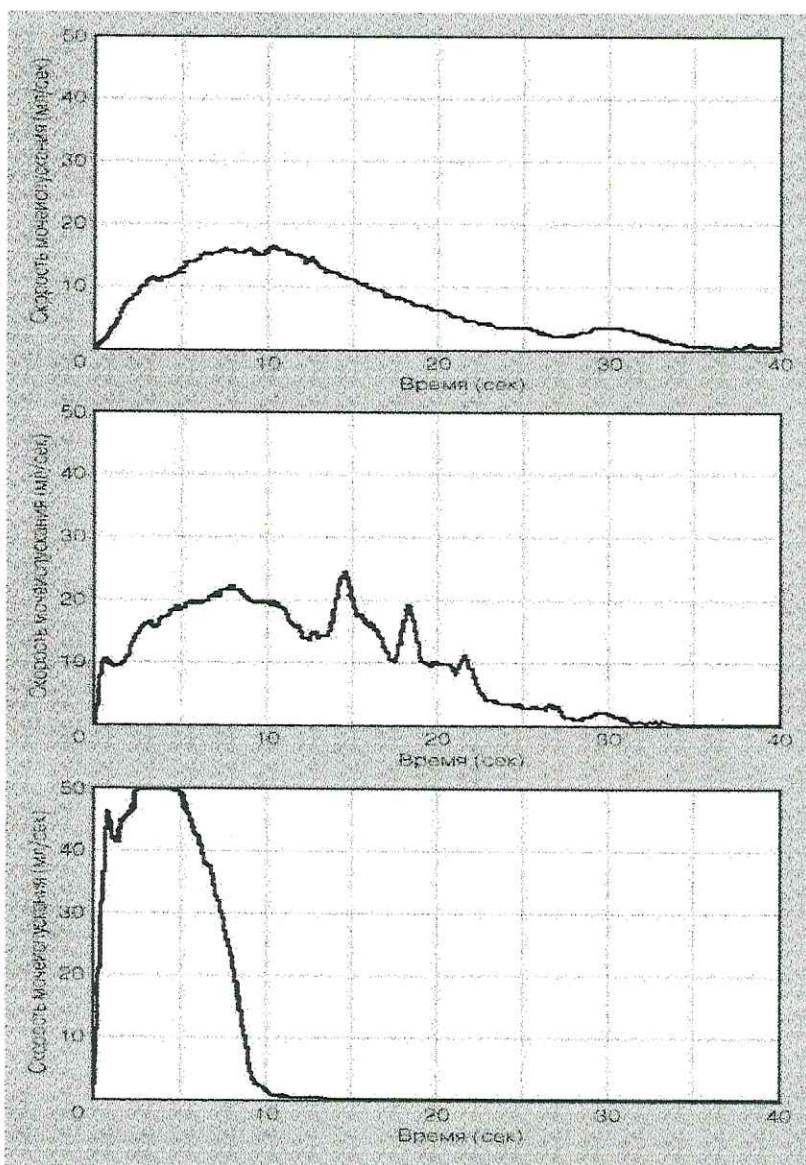


Рисунок 1. Некоторые типичные урофлоуметрические кривые: 1 - обструктивный тип, 2 – обструктивный тип напряжение мышц передней брюшной стенки, 3 - обвальный тип мочеиспускания (стремительное мочеиспускание типично для недержания мочи)

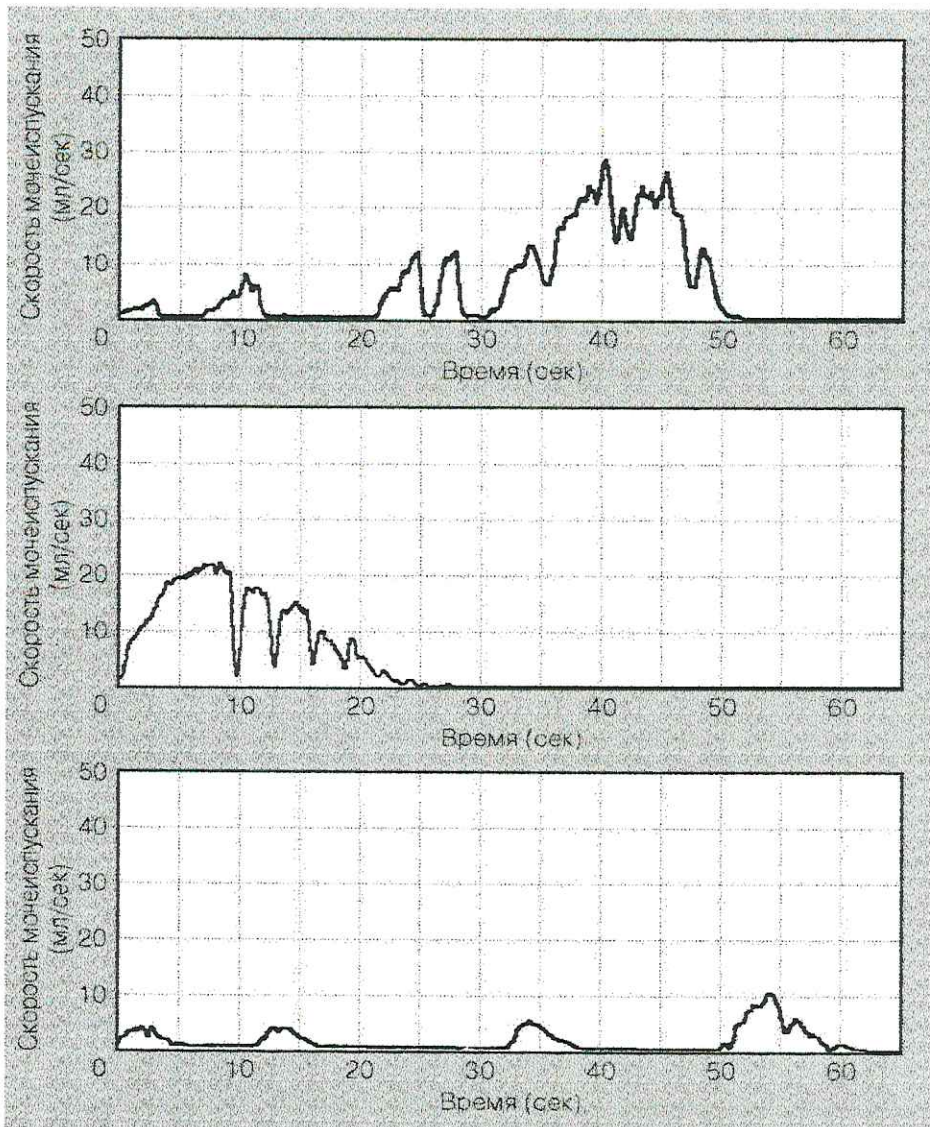


Рисунок 2. Некоторые типичные урофлоуметрические кривые: 1 – обструктивный тип с натуживанием, 2 – прерывистое мочеиспускание (возможно, непроизвольное сокращение сфинктера вследствие тревожности), 3 – прерывистое мочеиспускание (возможно, детрузорно-сфинктерная диссинергия)

5. Инвазивные уродинамические исследования

5.1 Показания к проведению цистометрии

Назначение инвазивного уродинамического исследования показано в случаях, когда данные неинвазивного исследования не позволяют точно диагностировать причину расстройства мочеиспускания, так как только применение цистометрии наполнения и опорожнения позволит ответить на ряд вопросов о работе детрузора и уретрального сфинктера. Показания к выполнению инвазивного уродинамического исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Основные показания к проведению инвазивного уродинамического исследования.

Женщины	Мужчины
<ul style="list-style-type: none">• Клинически значимые симптомы гиперактивности мочевого пузыря, не поддающиеся коррекции медикаментозно• Рецидив недержания мочи при напряжении после оперативного лечения• Сочетание недержания мочи с неврологическим заболеванием• Дисфункциональное мочеиспускание в сочетании с большим объёмом остаточной мочи• Ургентное недержание, не поддающаяся поведенческой или медикаментозной терапии	<ul style="list-style-type: none">• Любой вид недержания мочи• Функциональный объем мочеиспускания менее 150 мл, что не позволяет оценить урофлоуметрию• Обструктивное мочеиспускание в сочетании с частыми императивными позывами• Хроническая задержка мочеиспускания (более 300 мл) при планировании операции• Пациенты с неврологическими расстройствами в анамнезе• Молодые пациенты (младше 50 лет) с обструкцией• Пожилые пациенты (старше 80 лет), где необходимо точно оценить функциональное состояние нижних мочевых путей

5.2 Информация для пациента и подготовка пациента к инвазивному уродинамическому исследованию

При выполнении уродинамического исследования необходимо учитывать, что пациенты молодого возраста, а также пациенты, страдающие синдромом хронической тазовой боли, могут относительно негативно воспринимать данный вид диагностики. С целью снижения уровня тревоги и обеспечения максимальной вовлеченности пациента в исследование рекомендуется

активный диалог с пациентом, в том числе применение информационных брошюр для пациентов.

Такая брошюра для пациентов должна включать в себя нижеперечисленные разделы:

- что такое уродинамическое исследование;
- задачи проведения уродинамического исследования;
- этапы уродинамического исследования и методика их выполнения (например, урофлоуметрия, цистометрия, измерение внутриуретрального давления и исследования «давление – поток»);
- обеспечение коммуникации и комфорта пациента, не нарушая его достоинства;
- какие симптомы могут возникнуть после исследования, о чем они свидетельствуют, как их разрешить или предотвратить. Например, указать на возможность возникновения легкого дискомфорта, более частого мочеиспускания, дизурии и гематурии и, в редких случаях, развития инфекции мочевыводящих путей;
- сведения о продолжительности исследования, обеспечении стерильности соответствующих частей оборудования, отсутствии инъекций;
- план действий пациента, необходимых перед исследованием (например, прийти на исследование, если это возможно, с полным мочевым пузырем/с сильным позывом на мочеиспускание для выполнения урофлоуметрии, и с опорожненным кишечником);
- должен ли пациент продолжать прием лекарственных препаратов до проведения исследования, или нет (и каких именно).

Необходимые действия пациента после исследования:

- сразу выпить одну порцию дополнительной жидкости в объеме $\frac{1}{2}$ - 1 литра, чтобы быстро снять раздражение уретры;
- после окончания исследования разрешаются все виды обычной деятельности.

5.3 Технические аспекты выполнения цистометрии

Под термином **цистометрия** подразумевают непрерывное заполнение жидкостью мочевого пузыря, трансуретральным или надлобковым доступом, с измерением внутрипузырного и внутрибрюшного давления, и с отображением давления детрузора, включающее «кашлевую» пробу. Допускается выполнение с помощью надлобкового катетера (это необходимо указать в примечаниях к проводимому исследованию).—Возможна параллельная непрерывная регистрация уретрального давления, данное исследование называется цистоуретрометрией.

Цистометрия наполнения оканчивается «разрешением на мочеиспускание» или произвольным выделением содержимого мочевого пузыря. В этот момент выполняется цистометрия опорожнения (**исследование «давление –**

поток»), которое подразумевает измерение внутрипузырного и внутрибрюшного давления (с момента «разрешения на мочеиспускание») с одновременным выполнением урофлоуметрии с наличием трансуретрального (или надлобкового) катетера.

Специалист, выполняющий цистометрию, до начала исследования должен ознакомиться с результатами неинвазивного уродинамического исследования - дневником мочеиспускания, данными урофлоуметрии и объемом остаточной мочи.

Для выполнения стандартной цистометрии наполнения с использованием заполненных жидкостью внешних преобразователей и систем катетера необходимо наличие следующих компонентов:

- воспринимающих мембран-датчиков для измерения давления;
- заполненных жидкостью катетеров для передачи везикального и абдоминального давления к воспринимающим мембранам;
- второго везикального катетера для наполнения мочевого пузыря жидкостью (либо двухпросветного катетера эквивалентного, либо меньшего по размеру, чем 8 Fr);
- насосной помпы, работающей по перистальтическому принципу, для наполнения мочевого пузыря жидкостью с определенной скоростью.
- урофлоуметр для измерения потока мочи во время исследования «давление-поток»;
- компьютерная станция для контроля работы насосной помпы и измерения давлений, объемов и скорости мочеиспускания.

Цистометрия должна выполняться с применением катетеров, измерением давлений, отношением давлений и контролем качества проводимого исследования (кашлевой тест).

5.3.1 Расположение катетеров.

- **Трансуретральный катетер.**

Инвазивные уродинамические исследования проводятся с использованием максимально тонких (6-7 Fr) трансуретральных двух- или трёхходовых катетеров или надлобкового катетера, однако метод с использованием двух одноходовых катетеров рассматривается как приемлемый. Рекомендовано фиксировать катетер лейкопластырем, настолько близко к наружному отверстию уретры, насколько это возможно, при этом, не закрывая его просвет. До проведения катетеризации мочевого пузыря пациента просят опорожнить его по возможности.

- **Катетер измерения внутрибрюшного давления.**

Для измерения внутрибрюшного («перивезикального») давления рекомендуется использовать "вяло наполненный" или проткнутый баллончик, или катетеры с открытым концом, в ампуле прямой кишки. Если установка ректально невозможна - допустимо размещение катетера во влагалище или в кишечной стоме - в таком случае положение катетера (его

кончика), как правило, оказывается выше мочевого пузыря, что может затруднить интерпретацию полученных результатов.

5.3.2 Вводимые жидкости

- Стерильный физиологический раствор
- Дистиллированная вода
- Рентгенологический контраст в разведении с физиологическим раствором – при проведении видеоуродинамического исследования

Важным моментом является калибровка помпы и урофлоуметра в отношении применяемой жидкости для наполнения мочевого пузыря.

Температура вводимой жидкости должна соответствовать температуре тела пациента, однако в большинстве случаев используют жидкость комнатной температуры, что не влияет на результат исследования. Более холодная жидкость (менее 14 С) может вызывать раздражение слизистой мочевого пузыря и провоцировать гиперактивность детрузора.

5.3.3 Измерение показателей

Во время цистометрии измеряется везикальное давление (P_{ves}) – давление в мочевом пузыре, абдоминальное давление (P_{abd}) – давление в брюшной полости (вокруг мочевого пузыря). Компьютер математически рассчитывает детрузорное давление как разность вышеописанных показателей ($P_{det} = P_{ves} - P_{abd}$).

На протяжении всей цистометрии происходит регистрация потока мочи, объема введенной жидкости, выделенного объема, уретрального давления (в случае уретроцистометрии), электромиографии.

5.3.4 Контроль качества исследования и распознавание артефактов

После подсоединения измерительных систем и аппарата наполнения важным моментом является проверка того, правильно ли идет запись параметров давления, для своевременной коррекции артефактов до начала исследования.

Согласно современным требованиям к выполнению цистометрии и исследованию «давление – поток», наполненные жидкостью катетеры с внешними преобразователями давления должны быть выровнены на высоте верхнего края лобкового симфиза. Далее следует выполнять обнуление давления датчиков к атмосферному, до подключения датчиков к пациенту. Давление, превышающее атмосферное, на гидростатическом уровне верхнего края симфиза является уродинамическим давлением.

Заполненные жидкостью системы внешнего давления отличаются от систем с микронаконечником или систем с катетером, заполненным воздухом. Пока не хватает систематически полученных клинических научных данных о клинической надежности систем с микронаконечником или систем с катетером, заполненным воздухом (Т-DOC). Каждая уродинамическая лаборатория должна быть знакома с потенциальными артефактами конкретной системы, применяемой для измерения давления, и принимать во внимание возможные артефакты величиной до 10 см водяного столба. Утечки жидкости и пузырьки воздуха в трубках системы измерения давления

создают артефакты измерений, которые можно легко предотвратить. В случае невозможности предупреждения возникновения и исправления этих артефактов, они должны быть распознаны, и записаны в отчете во время выполнения анализа данных после исследования для предотвращения постановки ошибочного диагноза.

Уродинамические лаборатории должны проверять работу систем с регулярными интервалами и выполнять их калибровку.

До начала наполнения мочевого пузыря для проверки правильного расположения катетеров производят кашлевой тест, при этом давление детрузора должно быть менее 6 см водяного столба, а в идеале равно нулю.

Слишком высокие показатели Pdet (более 6 см водяного столба) могут быть обусловлены:

- снижением Pabd в связи с перегибом абдоминального катетера, либо наличием в нем пузырька воздуха;
- повышением Pves в связи с тем, что регистрирующий давление отдел везикального катетера, может быть смещен в область уретрального сфинктера, либо перегнут.

Отрицательные показатели Pdet (менее 0 см водяного столба) могут быть обусловлены:

- повышением Pabd в связи со смещением абдоминального катетера, либо с его перегибом, либо тампонадой баллона катетера (в таких случаях рекомендуется делать надрез баллона для удаления излишней жидкости в нём);
- снижением Pves в связи с перегибом катетера, либо наличием пузырьков воздуха/подтеканием жидкости (промыть систему для устранения пузырьков, перегиба).

Таким образом, для контроля качества регистрации давления необходимо проводить кашлевой тест до начала наполнения мочевого пузыря, далее каждую минуту во время наполнения, до и после любой смены положения тела пациента, а также мочеиспускания, предупреждая неверную запись сигнала вследствие смещения катетеров.

Измерение давлений может быть обнулено в начале исследования, однако ICS рекомендует, не делая этого, учитывать окружающее мочевой пузырь внутрибрюшное давление, которое позволяет стандартизировать методику исследования для сопоставления с данными других уродинамических лабораторий.

5.3.5 Фазы цистометрии

Цистометрия воспроизводит фазу наполнения и опорожнения мочевого пузыря в быстром режиме. Функция уретры и детрузора оценивается в обе эти фазы.

- Фаза наполнения (цистометрия наполнения):

Начинается при включении насосной помпы и оканчивается, когда пациент и врач решают прекратить наполнение и дается команда «разрешение на мочеиспускание» (как правило, по достижении максимальной цистометрической ёмкости).

- Фаза опорожнения (цистометрия опорожнения):

Начинается при команде «разрешение на мочеиспускание», либо при начале неконтролируемого мочеиспускания. Оканчивается, когда пациент и исследователь решают, что мочеиспускание закончено.

5.3.6 Что определяет скорость наполнения?

До начала записи цистометрии наполнения рекомендовано выполнить контрольный кашлевой тест для оценки качества регистрации сигнала. Далее производится наполнение мочевого пузыря. Скорость, с которой мочевой пузырь наполняется во время цистометрии, особенно, в тех случаях, когда она очень высокая, или при достижении слишком больших объемов, может повлиять на результаты или репрезентативность цистометрии. На сегодняшний день физиологическая скорость наполнения известна, при этом скорость наполнения мочевого пузыря, применяемая при исследованиях - выше физиологической, то есть является нефизиологической, однако рекомендованные значения, или интервалы предпочтительной скорости пока не определены. Нахождение баланса между скоростью наполнения, достаточно медленной, чтобы имитировать репрезентативное наполнение мочевого пузыря и достаточно быстрой, чтобы завершить цистометрию эффективным образом, позволит получить репрезентативный результат. Предполагается, что скорость наполнения в мл/мин, составляющая примерно 10% от наибольшего объема мочеиспускания в минуту при постоянной скорости позволяет предотвратить чрезмерно быстрое наполнение или переполнение мочевого пузыря. Например, при максимальной емкости пузыря по дневнику мочеиспускания равному 300 мл, скорость наполнения должна быть 30 мл/мин.

Выделяются 3 категории скорости наполнения мочевого пузыря:

- медленное наполнение (менее 10 мл/мин)- наиболее физиологическая скорость, которая применяется у неврологических пациентов;
- средняя скорость (10-100 мл/мин) – наиболее часто используемые параметры;
- быстрое наполнение (более 100 мл /мин) – очень быстрое наполнение для провокации симптомов нижних мочевых путей.

На практике многие уродинамические лаборатории применяют среднюю скорость наполнения и ICS рекомендует специалистам ориентироваться на массу тела пациента.

При явлениях гиперактивности предлагается останавливать наполнение мочевого пузыря и наблюдать за изменением давления, так как считается, что уменьшенная растяжимость детрузора является следствием превышения скорости наполнения выше физиологической. В таких ситуациях следует

существенно снизить скорость наполнения мочевого пузыря для того, чтобы оценить истинную комплаентность детрузора.

5.3.7 Как проинструктировать пациента, чтобы он сообщал о своих ощущениях?

Перед выполнением цистометрии пациенты, как правило, получают подробные инструкции о том, что им предстоит сообщать об испытываемых ощущениях. Во время цистометрии рекомендуется регистрировать 3 параметра ощущений: *первое ощущение наполнения, первый позыв к мочеиспусканию и сильный позыв к мочеиспусканию*. Кроме того, пациент может сообщить об ощущении(ях) «ургентности» (неотложного позыва к мочеиспусканию).

Первое ощущение наполнения в начале проведения цистометрии следует дифференцировать с уретральными ощущениями, вызванными катетеризацией. В качестве примера, объяснение для пациента, что такое первое ощущение может быть таким: **«Сообщите мне, когда появится ощущение, что мочевого пузыря не пустой»**.

Первый позыв к мочеиспусканию (если ООМ небольшой или отсутствует) обычно связан с «объемом выделенной мочи», типичным для дневника мочеиспускания. Просьба сообщить о нём может быть сформулирована фразой **«Сообщите мне, когда у вас появится ощущение, которое в обычных условиях говорит Вам, что пора пойти в туалет, без спешки, в ближайший удобный момент»**.

При этом **«Сильный позыв возникает в момент, когда Вы, не испытывая болевых ощущений, вряд ли станете дальше откладывать мочеиспускание, и постараетесь посетить ближайший туалет, например, совершая покупки или прервав работу/встречу»**. Корреляция результатов объема введенной жидкости при цистометрии и ощущений с дневником мочеиспускания может предоставить исходную информацию в отношении повседневных ощущений и объемов мочевого пузыря, а также может снизить риск переполнения мочевого пузыря при цистометрии.

Таким образом, рекомендуется регистрировать первое ощущение наполнения, первый позыв и сильный позыв, во время цистометрии на основании четких устных инструкций и коммуникации с пациентом до и во время исследования, а также включать полученные результаты в отчетность.

При «сильной, но не дискомфортной потребностью в мочеиспускании» наполнение следует остановить. «Сильная потребность в мочеиспускании» должна быть отмечена на графике уродинамического исследования. Разрешение на мочеиспускание пациент получает после остановки насоса, и окончание наполнения следует рассматривать как начало фазы мочеиспускания (цистометрия опорожнения – «давление-поток»). Если имеется задержка между остановкой насоса и разрешением на мочеиспускание, будет полезно сделать конкретную отметку момента на

графике уродинамики, когда пациент получил разрешение помочиться. Это позволит правильно интерпретировать графики после завершения исследования.

5.3.8 Выбор положения пациента при выполнении цистометрии и исследования «давление-поток»

Положение пациента во время выполнения цистометрии также может иметь значение для оптимального проведения цистометрии и исследования «давление-поток».

На практике установка катетеров проводится в положении лёжа на спине или в гинекологическом кресле. Далее цистометрия наполнения проводится в вертикальном положении пациента (стоя или сидя), во всех случаях, когда это физически возможно. Обнаружение гиперактивности детрузора, выявление уродинамического стрессового недержания мочи, а также ощущения наполнения мочевого пузыря зависят от положения пациента; в положении сидя или стоя отмечается более высокая чувствительность в плане обнаружения отклонений от нормы. Кроме того, в вертикальном положении сидя, интравезикальный, а также внутривезикальный катетеры находятся на одном уровне в полости малого таза, что повышает точность измерения давления.

Исследование «давление-поток» следует выполнять в удобном для пациента положении сидя (у женщин, и у некоторых мужчин) или стоя, если это предпочтительное положение (у мужчин).

В отчете по цистометрии наполнения **следует указывать:**

- тип вводимой жидкости и её температуру;
- метод и скорость наполнения мочевого пузыря;
- размеры катетеров и технические приемы регистрации давления,
- положение пациента,
- оценку и документирование ощущений, наблюдений и т.д.

5.3.9 Измеряемые при цистометрии наполнения показатели:

1. Чувствительность мочевого пузыря:

- Нормальная чувствительность мочевого пузыря – ощущение наполнения мочевого пузыря, усиливающееся по мере наполнения вплоть до сильного позыва к мочеиспусканию.
- Повышенная чувствительность мочевого пузыря – рано возникающий и сохраняющийся позыв к мочеиспусканию (первый позыв возникает при объеме менее 50% от максимальной цистометрической ёмкости, нормальный позыв – менее 75%, сильный позыв - менее 90%).
- Сниженная чувствительность мочевого пузыря – наличие ощущения наполнения мочевого пузыря, но без какого-либо определенного позыва к мочеиспусканию.

- Отсутствие чувствительности мочевого пузыря - отсутствие ощущения наполнения мочевого пузыря и позыва к мочеиспусканию.
 - Аномальная чувствительность мочевого пузыря: боль или неопределенное ощущение тяжести в области мочевого пузыря во время наполнения.
2. Максимальная цистометрическая ёмкость – у пациентов с нормальной чувствительностью, это объем мочевого пузыря, при котором пациент не может более откладывать мочеиспускание (в норме 350-600 мл).
3. Функция детрузора
Нормальная – отсутствие/минимальное повышение детрузорного давления во время фазы наполнения мочевого пузыря.
Гиперактивность детрузора – непроизвольное повышение детрузорного давления во время фазы наполнения мочевого пузыря (более 15 см водяного столба):
- фазовая – повторяющиеся волны повышения давления детрузора
 - терминальная – повышение давления детрузора по достижении уровня цистометрической ёмкости, при котором происходит потеря мочи.
 - *детрузорное давление потери мочи (ДДПМ)* - давление детрузора, при котором происходит непроизвольная потеря мочи (ДДПМ >40см водяного столба – риск нарушения функции верхних мочевых путей).
- Комплаентность мочевого пузыря** - способность мочевого пузыря поддерживать стабильные показатели внутрипузырного давления при наполнении жидкостью. В норме более 30-40 мл/см водяного столба. Важно помнить, что патологические значения комплаентности могут являться артефактом при слишком быстром наполнении мочевого пузыря. Для выяснения этого проводится тест с изменением скорости наполнения, в случае нормализации комплаентности, данное явление рассматривается как артефакт.
4. Функция уретры
Нормальная – удержание мочи при повышении абдоминального давления.
Недостаточность – потеря мочи при отсутствии повышения детрузорного давления.
Абдоминальное давление потери мочи (АДПМ) - абдоминальное давление, при котором происходит непроизвольная потеря мочи (как правило, при пробе Вальсальвы), АДПМ < 40 см водяного столба–сфинктерная недостаточность.

5.3.10 Исследование давление-поток

При проведении цистометрии опорожнения (другое название исследования - «давление-поток») рекомендуется обеспечить наименьшее расстояние между наружным отверстием уретры и датчиком улавливающим мочу (урофлоуметром) с поправкой на положение мочеиспускания.

Существует неизбежное запаздывание между выходом потока жидкости из мочевого пузыря и ее ударом в измеритель потока, которое необходимо учитывать при анализе результатов исследования «давление – поток». Уменьшение расстояния от меатуса до измерителя потока может также привести к более спокойному мочеиспусканию, потому что пациент может испытывать меньшие опасения перед разбрызгиванием жидкости.

Диурез, происходящий во время цистометрии, добавляет объем, который не регистрируется уродинамической системой с автоматизированной записью объема наполнения; таким образом, объем цистометрии может увеличиваться до 25%. Этот факт необходимо учитывать при интерпретации полученных результатов.

Ретроспективную коррекцию объема наполнения с учетом диуреза следует рассматривать при составлении отчетов о параметрах ощущений наполнения, растяжимости и цистометрической емкости («давление-поток» объема выделенной мочи с добавлением ООМ с предположением неизменности диуреза (в мл)).

5.3.11 Измеряемые показатели при исследовании «давление-поток»

1. Давление детрузора при начале мочеиспускания.
2. Давление детрузора при максимальном потоке (в норме – мужчины 40-60 см водяного столба, женщины 20-40 см водяного столба).
3. Максимальное давление детрузора (в норме 25-60 см водяного столба).
4. Максимальная скорость потока
5. Выделенный объем
6. Продолжительность мочеиспускания

Функция детрузора

Нормальная контрактильность (сократительная способность) – мочеиспускание с полным опорожнением мочевого пузыря в приемлемый промежуток времени. Нормальная функция мочеиспускания мочевого пузыря может быть описана в феноменологических терминах, как: показатель потока и давления находятся в пределах нормы, которые повышаются более или менее, непосредственно после разрешения на мочеиспускание, и мочеиспускание завершается полным опорожнением мочевого пузыря.

Гипоконтрактильность – снижение силы и/или промежутка сокращения детрузора (детрузорного давления), приводящее к продолжительному акту мочеиспускания и/или неуспешности полного опорожнения мочевого пузыря.

Безусловно, мочеиспускание зависит от психического состояния, и уровень тревоги пациента при исследовании может влиять на инициацию рефлекса мочеиспускания и, следовательно, на функцию детрузора.

Вследствие этого был введен термин «**ситуационная аконтрактильность детрузора**» или «**ситуационное отсутствие сократимости детрузора**» - случай, когда, по мнению лица, осуществляющего исследование в контакте с пациентом, мочеиспускание было не репрезентативным.

Для оценки степени сокращения детрузора предложен расчет Индекса контрактильности (ИК) по следующей формуле: $ИК = P_{detQmax} + 5Q_{max}$, где $P_{detQmax}$ - давление детрузора при максимальном потоке, Q_{max} - максимальная скорость потока при свободной урофлоуметрии. Показатель $ИК > 100$ соответствует норме; $ИК < 100$ свидетельствует о слабой сократимости детрузора.



Рисунок 4. Номограмма индекса контрактильности мочевого пузыря

Постмикционные сокращения детрузора – значение данного события неясно, предполагают, что оно может быть связано с гиперактивностью детрузора, либо с воспалением слизистой мочевого пузыря.

Функция уретры

Нормальная – во время фазы опорожнения уретра открыта и расслаблена.

Детрузор-сфинктерная диссинергия – некоординированная работа детрузора и уретрального сфинктера во время фазы опорожнения мочевого пузыря, сопровождающаяся дисфункциональным мочеиспусканием.

Инфравезикальная обструкция (анатомическая, функциональная) - определяется как пороговое сопротивление шейки мочевого пузыря, которое считается клинически значимым.

Для оценки степени инфравезикальной обструкции предложен расчет индекса инфравезикальной обструкции (ИИО): $ИИО = P_{det}Q_{max} - 2Q_{max}$, $P_{det}Q_{max}$ - давление детрузора при максимальном потоке, Q_{max} - максимальная скорость потока при свободной урофлоуметрии. Показатель ИИО >40 соответствует наличию обструкции; ИИО <20 говорит об отсутствии обструкции; ИИО 20-40 находится в «серой» зоне.



Рисунок 5. Номограмма индекса инфравезикальной обструкции.

5.4 Надежность и необходимость проведения повторной цистометрии для подтверждения результатов

Не рекомендуется в обычных ситуациях немедленно повторять инвазивное уродинамическое исследование «для подтверждения» результатов, если исследование было технически адекватным и ответило на поставленный клинический вопрос.

Рекомендуется немедленно повторить исследование, когда есть сомнения в том, что исследование дало ответ на клинический вопрос, а также, если (технические) артефакты не были исправлены во время исследования и оценивались при анализе полученных результатов.

5.5 Возможные побочные эффекты процедуры

Существуют риски возникновения осложнений при проведении цистометрии, которые необходимо сообщить пациенту перед исследованием:

- дискомфорт от проведения процедуры
- развитие дизурии во время и после проведения исследования
- преходящая гематурия вследствие процедуры
- развитие инфекции нижних мочевых путей – в среднем в 2-4% случаев. Для пациентов из группы риска рекомендовано назначение антибактериальной профилактики.
- неуспешность диагностики расстройства мочеиспускания в связи с не воспроизведением симптомов заболевания, неадекватной интерпретацией результатов, либо с низким уровнем квалификации выполнения исследования.

5.6 Автономная дисрефлексия

Уродинамические исследования могут приводить и к грозным осложнениям, в том числе и угрожающим жизни. Автономная дисрефлексия - это неконтролируемое симпатическое возбуждение у больных с повреждением спинного мозга на уровне ThVI или выше. При растяжении мочевого пузыря или кишечника при выполнении уродинамического исследования у спинальных больных с высоким уровнем повреждения, у пациента появляются головная боль, потливость и сокращение мышц волосяных фолликулов. При этом отмечаются гипертензия и брадикардия. Лечение заключается в ликвидации вредного стимулирующего фактора (например, опорожнение мочевого пузыря) и перемещении пациента в сидячее положение. Если артериальное давление не снижается, следует назначить медикаментозное лечение, например нифедипин или нитропруссид. Без соответствующего лечения автономная дисрефлексия может привести к цереброваскулярным нарушениям.

6. Технический и клинический контроль качества при проведении инвазивного уродинамического исследования.

Контроль качества и стандартизация являются важной частью уродинамического исследования. Без обучения специалистов и стандартизации оборудования затруднительно соблюдение контроля качества и требований. Для поддержания специальных знаний требуется выполнение, по меньшей мере, 30 уродинамических исследований в год на одного специалиста и 200 исследований на клинику.

Типичные события, такие как кашель, натуживание, изменения положения тела или ректальные сокращения играют важную роль в контроле качества, и каждый, кто осуществляет или оценивает уродинамические исследования, должен быть способен распознавать их во время исследования. С целью избежания ложных диагнозов может потребоваться ручная коррекция показаний или же маркировка событий. Выявление, профилактика и управление артефактами являются важными элементами контроля качества при проведении уродинамического исследования.

В каждой уродинамической лаборатории следует регистрировать регулярную калибровку систем измерения давления. Необходимо, чтобы каждый специалист, выполняющий или оценивающий уродинамическое исследование, был способен выполнять постоянный контроль качества в ходе исследования. Необходима организация обучения и процесса постоянного поддержания знаний в качестве основы для обеспечения надлежащей уродинамической практики.

7. Основные артефакты при уродинамическом исследовании

- **Начальное давление покоя** - это внутрипузырное давление (P_{ves}) и абдоминальное давление (P_{abd}) в начале цистометрии. Чтобы предотвратить измерение показаний из перегнувшегося катетера в пустом мочевом пузыре, когда отверстия катетера заблокированы гелем или прилегают к внутренней поверхности мочевого пузыря, рекомендуется осторожно промыть его и/или ввести 20-30 мл жидкости, прежде чем считать давление покоя «установленным». Начальные показатели давления покоя должны находиться в физиологических пределах, в последующем показатели давления должны адекватно и сбалансированно реагировать на кашель / давление усилия.
- «Спящий» сигнал - сигнал, который не показывает небольшие колебания давления и не реагирует адекватно на кашель, отмечают как спящий сигнал.
- Непрерывное медленное снижение или аналогичный рост давления, которые являются физиологически необъяснимыми, указывают на артефакт, который следует называть «дрейф давления». Дрейф давления или спящий сигнал связаны с плохой передачей давления.
- **Плохая передача давления:** плохая передача давления отмечается, когда пиковые сигналы при кашле/напряжении в отношении показателей внутрипузырного давления и абдоминального давления неравны.
- **Выпавший катетер:** Выпадение катетера проявляется внезапным падением внутрипузырного или абдоминального давления, как правило, до нуля (или ниже нуля, если конец катетера опускается ниже уровня внешнего датчика давления). Выпавший катетер обычно виден в ходе исследования, при этом требуется коррекция и повторение исследования, о чем следует указать в отчете.
- **Промывание катетера:** промывание катетера не всегда требуется после тщательного выполненной подготовки. Промывание измерительного канала катетера может рассматриваться как необходимость для смывания попавшего воздуха или геля, используемого во время введения. При промывании катетера, наблюдается резкое и значительное повышение одной линии на графике давления, сохраняющееся в течение нескольких секунд, с последующей нормализацией давления.
- **Вибрации насоса:** вибрации насоса видны как стабильной частоты колебания малой, но постоянной амплитуды, видимые на линиях графика внутрипузырного давления (и давления детрузора). При использовании катетера с двойным просветом и обычной скоростью наполнения - колебаний давления не наблюдается.

- *Пик кашлевого давления*: пик кашлевого давления можно выявить при оценке исследования как положительное изменение давления, наблюдаемое во внутрипузырном и абдоминальном давлении.
- *Уродинамический стресс-тест*: уродинамический стресс - тест используется для любого физического усилия пациента, направленного на повышение давления в брюшной полости, во время цистометрии с целью выявления (уродинамического) стрессового недержания мочи.
- *Давление потери мочи*: давление потери мочи - это давление (спонтанное или вызванное), которое стало причиной выделения жидкости из мочевого пузыря в момент, когда она определяется вне уретры. Это может быть "абдоминальное", "кашлевое", давление потери мочи при пробе Вальсальвы или давление потери мочи детрузора. Следует внести в отчет запись о провокации («тип давления потери мочи»).
- *Гиперактивность детрузора, связанная с кашлем (стресс-индуцированная гиперактивность детрузора)*: о гиперактивности детрузора, связанной с кашлем, сообщают, когда начало гиперактивности детрузора происходит сразу же после пика кашлевого давления (также применим термин - стресс-индуцированная гиперактивность детрузора)
 Не имеется точного определения активности детрузора, связанной с кашлем, тем не менее, о «гиперактивности детрузора, индуцированной кашлем» иногда сообщают, хотя его патофизиология остается неуточненной.
- *Изменение положения тела*: изменение положения пациента, активное или пассивное (например, наклон), определяется на записи цистометрии как продолжительное изменение в равной степени во внутрипузырном давлении и в абдоминальном давлении. Изменение положения не должно влиять на давление детрузора. Изменение положения следует учитывать во время оценки цистометрии после исследования.
- *Ректальные сокращения*: ректальные сокращения - это временные фазовые повышения абдоминального давления P_{abd} без синхронных изменений внутрипузырного давления P_{ves} (что приводит к отрицательным отклонениям давления детрузора P_{det}).
- «Ректальная активность» или «Ректальные сокращения», как правило, имеют низкую амплитуду и могут ощущаться или не ощущаться пациентом.
- *Падение абдоминального давления после опорожнения*: падение P_{abd} во время мочеиспускания отмечается, когда во время мочеиспускания, абдоминальное давление падает ниже уровня давления покоя. Это явление будет влиять на анализ показателей исследования «давление – поток», и его следует отличать от явления изгнания катетера.

- *Натуживание*: натуживание наблюдается как временное увеличение давления, как внутрипузырного, так и абдоминального. Натуживание может быть связано с активным изменением положения пациента (например, изменением положения от отклонения назад - переходом в вертикальное положение). Короткий пик натуживания на графике может быть неотличим от изменения положения или кашля, и наоборот.
- *Постмикционный сокращение* - это продолжающееся или новое повышение давления детрузора сразу после завершения мочеиспускания. После исследования «давление – поток» всегда требуется проведение кашлевого теста для проверки расположения (внутрипузырного) катетера. Кашлевая проверка особенно важна, когда наблюдается повышение внутрипузырного давления после мочеиспускания.

8. Стандартная форма отчета по уродинамическим исследованиям по г.Москве

Стандартный протокол уродинамического исследования содержит различные элементы. При назначении уродинамического исследования следует зафиксировать результаты клинического обследования пациента. После выполнения уродинамического исследования следует подготовить отчет о его выполнении. В таблицах 4 и 5 представлены рекомендованные к использованию в амбулаторных и городских клиниках г. Москвы формы отчета. Обязательным элементом отчета об уродинамическом исследовании является предоставление уродинамических графиков.

Таблица 4.

Стандартный отчет по урофлоуметрии, рекомендованный к использованию в клиниках г.Москвы.

Положение больного при мочеиспускании	Стоя _____		Сидя _____	
	Объем мочеиспускания			Норма от 150 мл до 500 мл
Максимальная скорость мочеиспускания Q макс	Норма у мужчин		Норма у женщин	
	Младше 40 лет	>22 мл/сек	Младше 40 лет	>25 мл/сек
	От 40 до 60 лет	>18 мл/сек	От 40 до 60 лет	>18 мл/сек
	Старше 60 лет	>13 мл/сек	Старше 60 лет	>18 мл/сек
Средняя скорость мочеиспускания			Норма: Q сред в	

Q сред		1,5 – 2 раза меньше, чем Q макс
Остаточная моча		Норма: $V_{ост}/(V_{мочеисп} + V_{ост}) < 40\%$
Примечания и артефакты		
Заключение		
Тип урофлоуметрической кривой		<i>Необструктивный тип кривой (норма)</i>
		<i>Обструктивный тип кривой</i>
		<i>Нерепрезентативное исследование</i>

Таблица 5.

Стандартный отчет по комплексному уродинамическому исследованию, рекомендованный к использованию в клиниках г.Москвы.

Цистометрия наполнения		
Положение больного при уродинамическом исследовании	Стоя _____ Лежа _____	Сидя _____
Скорость наполнения мочевого пузыря	Норма от 10 до 50 мл/мин	
Чувствительность мочевого пузыря	Первое ощущение наполнения мочевого пузыря	
	Нормальный позыв к мочеиспусканию	
	Сильный позыв к мочеиспусканию	
	Максимальная цистометрическая емкость	
Фазовая гиперактивность детрузора	Нет	Есть
Терминальная гиперактивность детрузора	Нет	Есть
Комплаентность	Нормальная	Снижена
Цистометрия опорожнения (давление-поток)		
Положение больного при уродинамическом исследовании	Стоя _____ Лежа _____	Сидя _____
Объем жидкости в мочевом пузыре		

Максимальная скорость мочеиспускания ($Q_{\text{макс}}$)	
Детрузорное давление при максимальном потоке мочи ($P_{\text{дет}} Q_{\text{макс}}$)	
Индекс инфравезикальной обструкции (ИИО = $P_{\text{дет}} Q_{\text{макс}} - 2 Q_{\text{макс}}$)	менее 20 – нет обструкции
	От 20 до 40 – «серая зона»
	Более 40 – обструкция
Индекс контрактильности детрузора $ИК = P_{\text{дет}} Q_{\text{макс}} + 5Q_{\text{макс}}$	
	> 100 - нормальная сократимость
	< 100 сниженная сократимость
Примечания и артефакты	
Заключение	

9. Клинические примеры

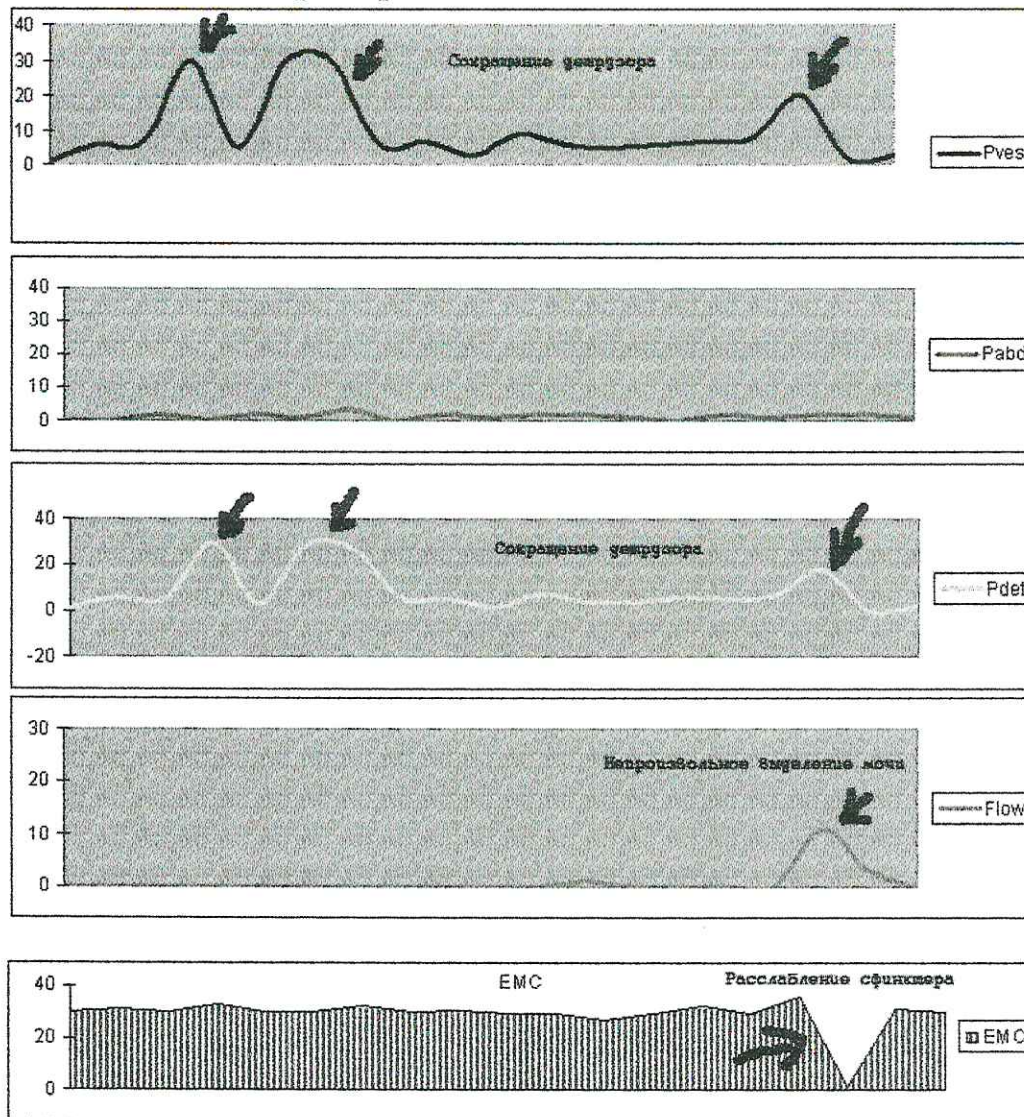


Рисунок 6. Гиперактивность детрузора и ургентное недержание мочи

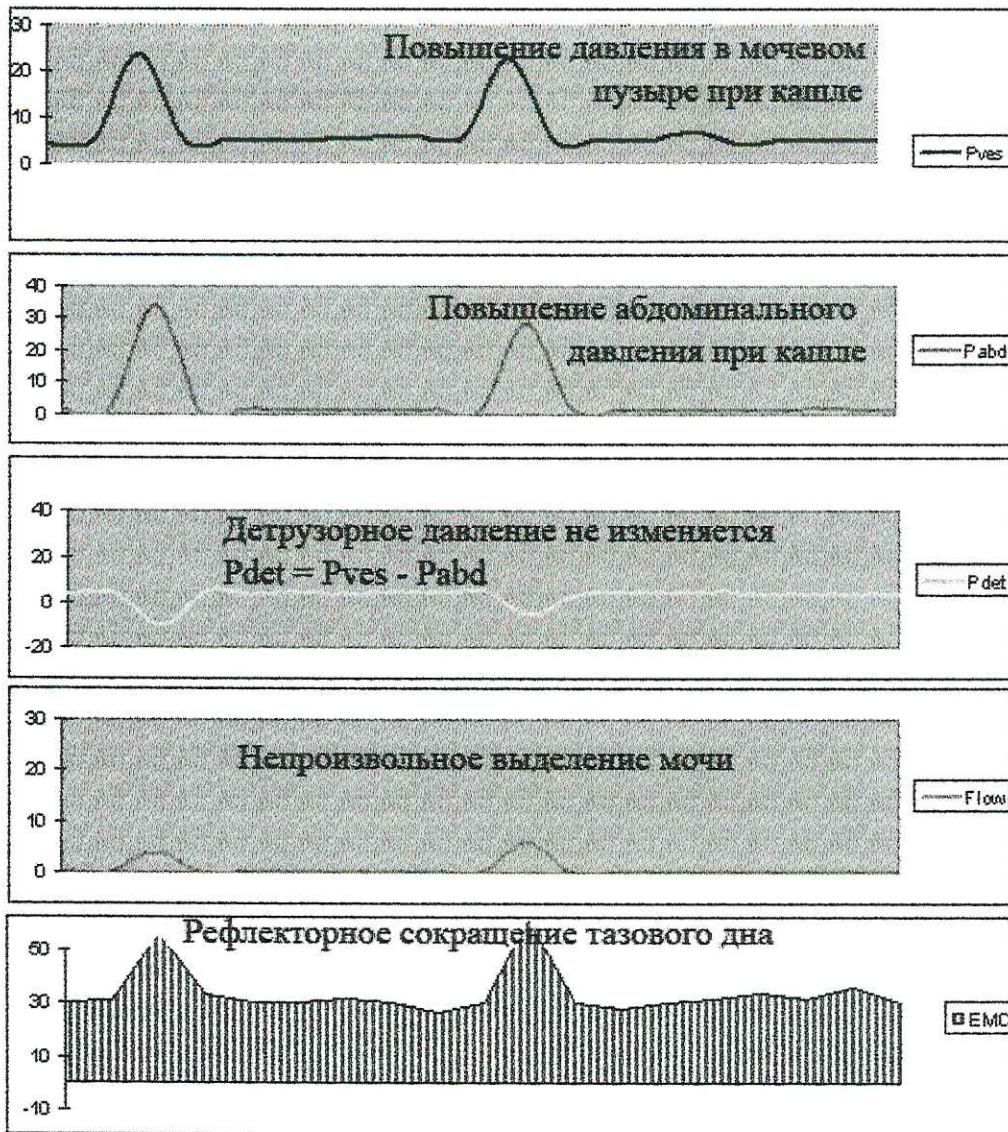


Рисунок 7. Уродинамическое стрессовое недержание мочи

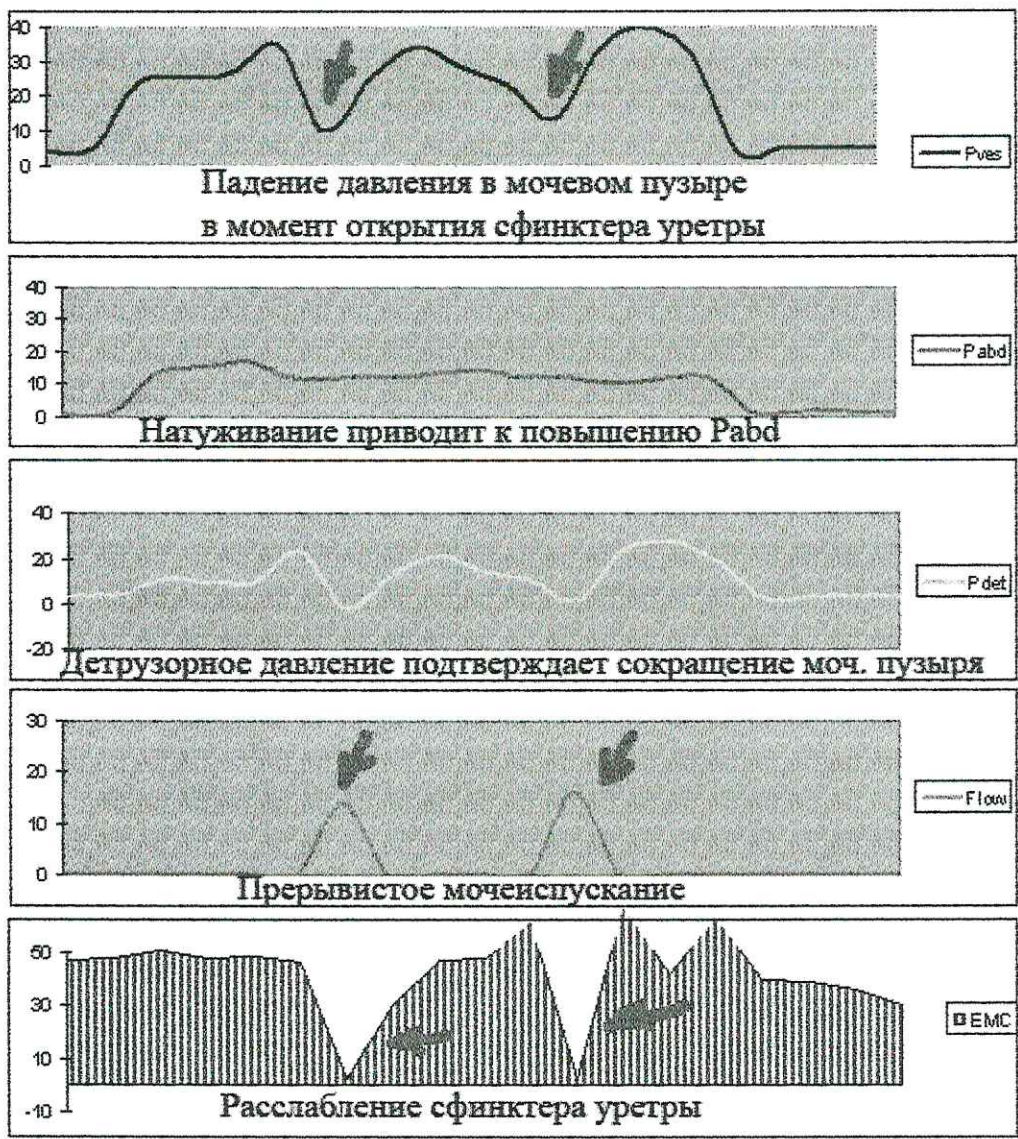


Рисунок 8. Детрузорно-сфинктерная диссинергия

Заключение

В настоящем методическом пособии представлена терминология и методика для практической деятельности уродинамических лабораторий в целом, и индивидуальной практики по контролю качества выполнения цистометрии, анализа «давление – поток», написания отчетов. Дано описание рекомендаций в отношении сбора информации перед выполнением исследования, информирования и подготовки пациента. Подробно рассмотрено практическое выполнение урофлоуметрии, цистометрии и исследования «давление – поток». Мы не приводим описание методики проведения профилометрии и амбулаторной цистометрии, так как эти исследования не стандартизированы ICS и не входят в понятие комплексного уродинамического исследования.

Корректно выполненные уродинамические исследования могут дать множество дополнительной объективной информации относительно функционального состояния нижних мочевых путей.

Список рекомендованной литературы

1. Вишневский Е.Л. Урофлоуметрия/Е.Л. Вишневский, Д.Ю. Пушкарь, О.Б. Лоран и др. // М.: Печатный город, 2004. – 220 с.
2. Пушкарь Д.Ю. Уродинамические исследования у женщин/Д.Ю. Пушкарь, Л.М. Гумин // М.: МЕДпресс-информ, 2006. – 136 с.
3. Пушкарь Д.Ю. Функциональная урология и уродинамика/Д.Ю. Пушкарь, Г.Р. Касян // М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 376 с.
4. Пушкарь Д.Ю. Урология: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования/Д.Ю. Пушкарь, А.В. Зайцев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 384 с.
5. Пушкарь Д.Ю., Дьяков В.В., Колонтарев К.Б. и др. Клинические рекомендации. Урология/Под ред. Н.А. Лопаткина. – 2-е изд., перераб. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 416 с.
6. Пушкарь Д.Ю. Урология. Российские клинические рекомендации/Д.Ю. Пушкарь, Ю.Г. Аляев, П.В. Глыбочко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 192 с.
7. Abrams P. The standardisation of terminology of lower urinary tract function: report from the Standardisation Sub-committee of the International Continence Society/P Abrams, L Cardozo, M Fall et al. // Neurourol Urodyn. 2002. – Vol. 21. – N2. – P. 167–178.
8. Abrams P. Urodynamics/P. Abrams et al. // Third edition. Springer London Ltd. – 2005. – 339 p.
9. Chapple C.R. Urodynamics Made Easy/C.R. Chapple, S.A. MacDiarmid, A. Patel // Elsevier Health Sciences, 2009. – 232 p.