

Д. Н. РУДЕНКО, В. И. ДУБРОВ, А. В. СТРОЦКИЙ

**ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТА
С УРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ.
УРОДИНАМИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ
В УРОЛОГИИ**

Минск БГМУ 2021

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА УРОЛОГИИ

Д. Н. Руденко, В. И. Дубров, А. В. Строчкин

**ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТА
С УРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ.
УРОДИНАМИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ
В УРОЛОГИИ**

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2021

УДК 616.6-07(075.8)

ББК 56.9я73

P83

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 17.03.2021 г., протокол № 3

Рецензенты: канд. мед. наук, доц. 1-й каф. детских болезней Белорусского государственного медицинского университета И. А. Козыро; каф. урологии и нефрологии Белорусской медицинской академии последипломного образования

Руденко, Д. Н.

P83 Обследование пациента с урологической патологией. Уродинамические обследования в урологии : учебно-методическое пособие / Д. Н. Руденко, В. И. Дубров, А. В. Строчкий. – Минск : БГМУ, 2021. – 28 с.

ISBN 978-985-21-0906-2.

Описаны основные уродинамические методы обследований, применяющиеся в диагностике патологии органов мочеполовой системы.

Предназначено для студентов медицинского факультета иностранных учащихся, лечебного и педиатрического факультетов, может быть использовано для подготовки клинических ординаторов и студентов других специальностей.

УДК 616.6-07(075.8)

ББК 56.9я73

Учебное издание

Руденко Дмитрий Николаевич
Дубров Виталий Игоревич
Строчкий Александр Владимирович

**ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТА С УРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ.
УРОДИНАМИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ В УРОЛОГИИ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск А. В. Строчкий
Редактор И. А. Соловьёва
Компьютерная вёрстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 23.09.21. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Хероx office».
Ризография. Гарнитура «Times». Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,43. Тираж 50 экз. Заказ 482.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

ISBN 978-985-21-0906-2

© Руденко Д. Н., Дубров В. И., Строчкий А. В., 2021
© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2021

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Общее время занятия: 1 ч.

В диагностике заболеваний нижних мочевых путей уродинамические методы играют важную роль. В связи с углублением знаний патогенеза заболеваний нижних мочевыводящих путей, усовершенствованием диагностического оборудования, простые и доступные методы уродинамического обследования (определение остаточной мочи, заполнение дневника мочеиспускания), давно применяющиеся в диагностике, дополнены современными инструментальными методами, которые с каждым годом все более широко используются в клинической практике.

Большое количество патологических состояний и заболеваний центральной нервной системы, мочевыводящих путей протекают на фоне нарушений уродинамики. С этими нарушениями в своей практике сталкиваются не только урологи, но и хирурги, терапевты, неврологи, педиатры, а также врачи общей практики.

Цель занятия: научить студентов выявлять показания и противопоказания к назначению уродинамических исследований органов мочевой системы, интерпретировать результаты неинвазивных уродинамических исследований.

Задачи занятия:

- изучить условия и правила заполнения дневника мочеиспускания. Интерпретация полученных данных;
- изучить показания и технику выполнения урофлоуметрии. Интерпретация полученных данных;
- изучить показания и технику выполнения Рад-теста. Интерпретация полученных данных;
- изучить показания и противопоказания, технику выполнения и модификации комплексного уродинамического исследования;
- изучить показания и противопоказания, технику выполнения исследования объема остаточной мочи.

Требования к исходному уровню знаний. Для полноценного усвоения темы студенту следует повторить из курса:

- *нормальной физиологии:* строение и функционирование нейромышечного синапса, передача возбуждения по нервному волокну;
- *нормальной и топографической анатомии:* строение органов мочеполовой системы, мышцы промежности, строение тазовой диафрагмы; клетчаточные пространства таза; иннервация нижних мочевых путей; строение периферической нервной системы;
- *пропедевтики внутренних и детских болезней:* пальпация живота, пальпация почек, мочевого пузыря;

– *фармакологии*: вещества, влияющие на периферическую нервную систему (холиноблокаторы, холиномиметики, антихолинэстеразные, адреноблокаторы, адреномиметики).

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Классификация веществ, влияющих на периферическую нервную систему.
2. Показания, противопоказания и побочные реакции применения α -адреноблокаторов, М-холиноблокаторов.
3. Анатомическое строение мочевого пузыря.
4. Топографическая анатомия мышц тазового дна.
5. Клетчаточные пространства таза.
6. Иннервация мочевого пузыря.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Правила заполнения дневника мочеиспускания.
2. Показания для проведения урофлоуметрии.
3. Интерпретация Pad-теста.
4. Методы определения наличия остаточной мочи.
5. Показания и противопоказания для проведения катетеризации. Осложнения катетеризации мочевого пузыря.

УРОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Уродинамические методы обследования используются для оценки эвакуаторной и накопительной функций мочевого пузыря. Уродинамика предназначена для воспроизведения симптомов нижних мочевых путей, выявления причины их развития, количественной оценки уродинамических параметров, установления уродинамического диагноза.

Все уродинамические методы обследования можно подразделить на две группы:

1. Неинвазивные методы:
 - заполнение дневника мочеиспускания;
 - субъективная оценка недержания мочи;
 - урофлоуметрия;
 - определение объема остаточной мочи;
 - количественная оценка потери мочи (Pad-тест, тест с прокладками);
 - электромиография с накожными электродами.
2. Инвазивные методы:
 - определение давления потери мочи;
 - цистометрия;
 - исследование давление/поток;
 - профилометрия уретры;

- Rad-тест со стандартизированным объемом в мочевом пузыре;
- определение объема остаточной мочи (катетеризация);
- ЭМГ с игольными или грибовидными электродами.

Учитывая, что инвазивные методы сопровождаются установкой уретрального катетера, следовательно, не исключена возможность развития осложнений (инфекция, гематурия и задержка мочи), поэтому необходимо тщательное определение показаний для проведения уродинамического обследования и его диагностической ценности у конкретного пациента. Уродинамическое обследование пациентов, должно начинаться с неинвазивных методов. В некоторых случаях этого достаточно для постановки клинического диагноза и определения тактики лечения.

НЕИНВАЗИВНЫЕ УРОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Среди неинвазивных методов наиболее простым и достоверным является заполнение дневника мочеиспускания в простом (время позыва к мочеиспусканию, объем выделенной мочи) и развернутом (время позыва к мочеиспусканию, объем выделенной мочи, суточное потребление жидкости, эпизоды ургентности и недержания мочи, степень активности в течение дня и количество использованных прокладок) вариантах. Заполнение дневника мочеиспускания и проведение Rad-теста является образцом выполнения амбулаторной уродинамики.

ДНЕВНИК МОЧЕИСПУСКАНИЯ

Дневник мочеиспускания (рис. 1) является специфическим уродинамическим исследованием с записью времени и объема выделенной мочи за каждое мочеиспускание в течение нескольких суток. Дневник мочеиспускания заполняется самим пациентом и может представлять собой просто записи на бумаге. В последнее время появились удобные для использования и понятные пациентам специально подготовленные таблицы с пустыми строками, которые пациент заполняет в течение, как правило, 3–5 суток, регистрируя время позыва, объем выделенной мочи и другие показатели. Дневник мочеиспускания является наиболее важной частью амбулаторного обследования пациентов с нарушениями мочеиспускания, поскольку только с помощью него можно выяснить следующие данные:

- диурез;
- характерные привычки к опорожнению мочевого пузыря;
- возможность своевременно посетить туалет.

Заполнение дневника мочеиспускания всегда должно предшествовать решению о проведении инвазивных уродинамических методов обследования.

представлять сумму объемов мочи при мочеиспускании во время сна и первый объем выделенной мочи при пробуждении. У лиц старше 65 лет ночная порция в норме достигает 33 % от суточного диуреза. Таким образом, о никтурии можно говорить не тогда, когда количество выделенной мочи ночью больше, чем днем (преобладание ночного диуреза над дневным), а когда ночная порция мочи составляет более 20 % от суточного количества у молодых пациентов и более 33 % у лиц старше 65 лет. Как показывает практика, самостоятельное заполнение пациентами дневника позволяет получить достаточно точные данные об объемах выделенной мочи. При сравнении дневников мочеиспускания, заполненных амбулаторно, и проб на естественный суточный диурез, проведенных в условиях клиники, разница в полученных данных не превышала 7 %.

Существенный вопрос возникает при оценке количества мочеиспусканий в течение дня и за сутки. Какое количество раз взрослый человек должен помочиться в дневное время и это будет нормой? Международное общество по недержанию мочи (ICS) определило значительное увеличение симптомов беспокойства у женщин с частым мочеиспусканием 8 или более раз в день.

Общая полиурия — это количество мочи за сутки (24 часа) более 2,8 л, т. е. более 40 мл мочи на 1 кг массы тела у человека массой 70 кг.

Международное общество по недержанию мочи (ICS) определило **ноктурию** как жалобу на необходимость один или несколько раз просыпаться ночью, чтобы помочиться. Основным условием для того, чтобы считать мочеиспускание в ночное время как фактор никтурии, является пробуждение на фоне сна вследствие позыва к мочеиспусканию и засыпание после опорожнения мочевого пузыря. Не считается никтурией мочеиспускание ночью, если оно происходит после пробуждения по другим причинам (страхи, бессонница) или не сопровождается последующим засыпанием. Около 40 % людей, которые просыпаются ночью, не могут снова уснуть. В таких случаях при активном целенаправленном опросе пациенты обычно говорят, что они мочатся ночью, потому что не спится, а не потому, что проснулись от желания помочиться. Такое мочеиспускание ночью не является основанием для установления диагноза никтурии. Суточный диурез и средние объемы выделенной мочи за одно мочеиспускание меньше у пожилых людей (старше 70 лет), чем у молодых, а также у женщин в сравнении с мужчинами. У пациентов с гиперактивным мочевым пузырем и ургентным недержанием мочи средние объемы выделенной за одно мочеиспускание мочи меньше приблизительно в половину в сравнении со здоровыми людьми. Число мочеиспусканий в сутки у таких пациентов почти удваивается, несмотря на то, что суточный диурез остается практически неизменным. У детей функциональная емкость мочевого пузыря определяется по формуле $30 + (30 \times \text{возраст в годах})$.

СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА НЕДЕРЖАНИЯ МОЧИ

Способами субъективной оценки недержания мочи являются использование визуальной аналоговой шкалы, невизуальной аналоговой шкалы и шкалы клинической оценки.

Визуальная аналоговая шкала (VAS). Этот метод субъективной оценки недержания мочи заключается в том, что пациента просят отметить на неградуированной линии длиной 10 сантиметров точку, которая соответствует степени суммарного расстройства качества жизни, вызванного недержанием мочи. Левая граница линии соответствует определению «не беспокоит», правая «худшее, что можно себе представить». К сожалению, мы заметили, что подавляющее большинство пациентов определяют степень расстройств качества жизни по этой шкале в середине линии.

Невизуальная аналоговая шкала. Устная форма оценки степени нарушения качества жизни по цифровой шкале от 0 до 10 (рис. 2).

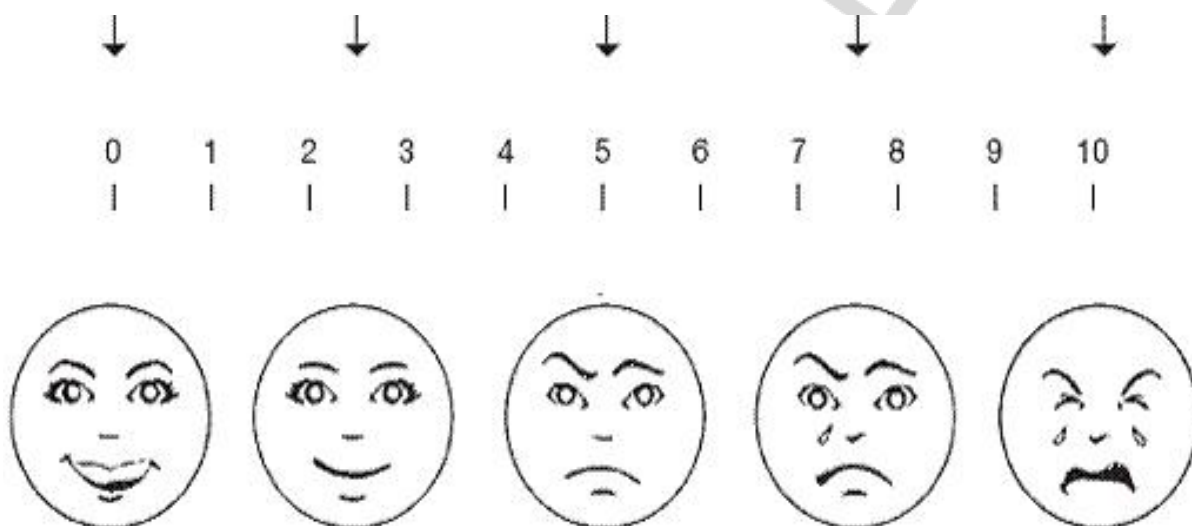


Рис. 2. Аналоговая шкала оценки степени нарушения качества жизни при недержании мочи

Шкала клинической оценки (шкала ординат). При этом виде субъективной оценки пациент должен выбрать один из предложенных ответов на вопрос о степени влияния недержания мочи на качество жизни. Примером может быть ответ «незначительно» из такой линейки вопросов (нет, незначительно, умеренно, значительно, крайняя степень). Альтернативный вопросник может включать следующие вопросы, относящиеся к эпизодам недержания мочи (нет, редко, часто, постоянно). Либо используется специальный опросник с бальной оценкой качества жизни (рис. 3)

ный объем жидкости, либо необходима смена прокладок. Для того чтобы обеспечить соответствующую точность Pad-теста, использованные прокладки складываются в герметичный пластиковый пакет во избежание их высыхания и снижения веса.



Рис. 4. Pad-тест

Тестовый период может быть коротким (20–120 минут) или продленным (сутки, несколько суток). Короткий тип теста обычно выполняется в клинике. При этом можно для стандартизации теста выполнять его с известным объемом мочевого пузыря (наполнение перед началом исследования). Суточный Pad-тест выполняется при обычной физической активности пациента.

Уместно напомнить, что один литр чистой воды у здоровых (нормо-гидративных) людей экскретируется в течение приблизительно двух часов. Тот же объем воды, содержащей натрий и хлор, будет экскретироваться около 24 часов. Поэтому, если планируется проведение короткого Pad-теста в клинике, не рекомендуется пить минеральную или содовую воду.

Методика выполнения часового Pad-теста (стандарты ICS):

1. Предварительное взвешивание прокладки.
2. В течение 15 минут выпивается чистая вода (не минеральная и не содовая) в объеме 500 мл.
3. Ходьба в течение 30 минут (подъем и спуск на один этаж).
4. Физическая активность в течение 15 минут, например:
 - в течение 10 минут несколько раз сесть и встать;
 - в течение 10 минут несколько раз сильно покашлять;
 - в течение 1 минуты бег на месте;
 - в течение 5 минут несколько раз поднять мелкие предметы с пола;
 - в течение 1 минуты мытье рук под струей воды.

5. Прокладка удаляется и взвешивается.

6. Опорожнение мочевого пузыря (урофлоуметрия) и измерение выделенного объема мочи.

В зависимости от физического состояния пациента допустимы модификации проведения данного теста.

Часовой Pad-тест со стандартизированным объемом мочевого пузыря. Рекомендованный ICS Pad-тест может быть модифицирован посредством наполнения мочевого пузыря до 50 или 75 % цистометрической емкости или емкости известной из дневника мочеиспускания. Естественно, что нет необходимости выпивать жидкость и тестовый период можно сократить до 20 минут. Чувствительность теста повышается, если мочевой пузырь наполнен до объема, приближающегося к максимальным значениям объемов выделенной мочи, указанных в дневнике мочеиспускания. Различия в количестве теряемой мочи при заполнении мочевого пузыря до 50 % или 75 % не существенны. Преимуществами модификации Pad-теста с известным объемом мочевого пузыря являются более высокая чувствительность и достоверность. Однако этот метод требует выполнения катетеризации мочевого пузыря.

Pad-тест в амбулаторных условиях. Продолжительность этого теста 24 или 48 часов. Не отмечено существенного увеличения чувствительности и достоверности 48-часового по отношению к суточному тесту. Пациент во время проведения теста занимается привычной повседневной работой. Стандартной схемы выполнения теста не существует. В течение теста прокладки при необходимости заменяются и складываются в герметичный пластиковый пакет. По окончании исследования они приносятся и взвешиваются в клинике, сопоставляясь с известным весом сухой прокладки (табл. 1).

Таблица 1

Пограничные значения и достоверность Pad-теста

	Часовой Pad-тест	24–48-часовой Pad-тест
Пограничное значение при недержании мочи	1 г за 60 минут	8 г за сутки
Ложноотрицательный результат	14–42 %	4–10 %
Ложноположительный результат	1–5 %	1 %
Репрезентативность	30–88 %	61–94 %

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ И ДОСТОВЕРНОСТЬ PAD-ТЕСТА

В норме потери мочи не должно быть. Однако небольшое количество теряемой мочи при проведении Pad-теста наблюдается у людей, которые не считают, что у них есть произвольная потеря мочи (ложноположительный результат). С другой стороны, при слабой степени недержания мочи при проведении стандартного Pad-теста изменения веса прокладок может и не определяться (ложно негативный результат).

Возможны также ошибки при проведении Pad-теста: прокладка может быть «переполнена» или намочнуть из-за повышенной потливости, влагалищных выделений, менструации. Небольшое количество мочи в мочевом пузыре приводит к снижению достоверности Pad-теста.

УРОФЛОУМЕТРИЯ

Урофлоуметрия и определение объема остаточной мочи позволяет произвести суммарную оценку эвакуаторной функции нижних мочевых путей.

Урофлоуметрия — измерение скорости потока мочи посредством определения выделенного объема мочи в единицу времени. Скорость потока мочи отражает конечный результат цикла мочеиспускания, состоящего из адекватной функции детрузора, открытия шейки мочевого пузыря и проходимости уретры. Снижение скорости потока мочи свидетельствует о нарушении опорожнения мочевого пузыря, но не позволяет точно локализовать уровень этого нарушения. Урофлоуметрия является неинвазивным методом уродинамического исследования. Для получения репрезентативных результатов урофлоуметрию необходимо выполнять в отдельном кабинете, в отсутствие медицинского персонала и посторонних лиц, а также до проведения инструментальных эндоуретральных вмешательств и катетеризации. Поэтому уродинамическое исследование, как правило, начинается с выполнения урофлоуметрии.

При необходимости урофлоуметрию можно сочетать с одновременной записью внутрипузырного и внутрибрюшного давления, электромиографией мышц тазового дна и цистографией (видеоуродинамика). Идеальным считается определение объема остаточной мочи после урофлоуметрии (методом прямой катетеризации при последующей цистометрии или УЗИ в случаях, когда урофлоуметрия выполняется как единственный метод уродинамического исследования).

Перед проведением урофлоуметрии у пациента должно присутствовать обычное (нормальное) желание к опорожнению мочевого пузыря. Исследование проводится в привычном для человека положении для опорожнения мочевого пузыря (сидя или стоя) (рис. 5).

Необходимо предупредить пациента, что во время проведения исследования нужно расслабить мышцы промежности, не напрягать мышцы передней брюшной стенки и не сжимать уретру.



Рис. 5. Урофлоуметрия

ХАРАКТЕРИСТИКА УРОФЛОУМЕТРИИ И ЕЕ КЛИНИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Учитываются следующие показатели:

1. *Время задержки* — временный интервал от позыва к мочеиспусканию до начала собственно процесса опорожнения мочевого пузыря или же время от эпизода ургентного позыва до начала опорожнения. Обычно время задержки не превышает 10 секунд. При наличии патологических состояний, сопровождающихся нарушением проходимости мочи по уретре (*инфравезикальной обструкции*) или психологических факторов, оказывающих «тормозящее» влияние на начало мочеиспускания при урофлоуметрии (непривычная обстановка, присутствие посторонних лиц и т. п.), время задержки может удлиняться.

2. *Подъем кривой и время достижения максимальной скорости потока мочи.* Кривая должна подниматься «круто». Пологий подъем кривой указывает на медленное открытие шейки мочевого пузыря (*функциональное расстройство или органическое поражение*) или на недостаточную сократительную способность детрузора. Время достижения максимальной скорости потока мочи зависит как от выделенного объема мочи, так и максимальной скорости потока. Нормальные значения этого показателя не установлены. Однако время достижения максимальной скорости потока мочи не должно превышать время первой трети общего времени потока мочи.

3. *Максимальная скорость потока мочи (Q_{max})* представляет собой максимальное значение скорости потока измеренное при урофлоуметрии. Q_{max} является основным урофлоуметрическим параметром. При интерпретации необходимо сопоставление значений максимальной скорости потока мочи с видом урофлоуметрической кривой, выделенным объемом мочи, возрастом и полом.

У мужчин границей нормальных значений максимальной скорости потока мочи принято считать ≥ 15 мл/с, что с 70–90 % достоверностью свидетельствует об отсутствии нарушения проходимости мочи по уретре (*инфравезикальной обструкции*). Однако увеличение давления изгнания может вести к повышению максимальной скорости потока мочи. Такой тип опорожнения мочевого пузыря встречается у молодых мужчин с инфравезикальной обструкцией с высоким давлением изгнания и максимальной скоростью потока мочи.

Максимальная скорость потока мочи ≤ 10 мл/с указывает на наличие инфравезикальной обструкции (90 % достоверность). К снижению максимальной скорости потока мочи приводят недостаточный (менее 120 мл) объем выделенной мочи и нарушения сократительной способности детрузора.

У женщин традиционно принято считать, что 20 мл/с является нижней границей нормальной максимальной скорости потока мочи. Однако нужно помнить, что у женщин в связи с незначительным уретральным сопротивлением для адекватного опорожнения мочевого пузыря нет необходимости в достижении высоких значений максимальной скорости потока мочи. Высокие значения Q_{max} (40–50 мл/с) указывают на снижение уретрального сопротивления, что часто наблюдается у женщин, предъявляющих жалобы на недержание мочи.

4. *Вид урофлоуметрической кривой* (рис. 6) в норме имеет вид колокола с ровными и гладкими восходящей и нисходящей составляющими. Различные расстройства функции нижних мочевых путей приводят к изменению нормального характера урофлоуметрической кривой (рис. 7).

Однако изменение вида урофлоуметрической кривой указывает только на наличие дисфункции, но ни как на тип этой дисфункции. Значения максимальной скорости потока мочи достоверны только при правильном типе кривой. При прерванном или прерывистом типе урофлоуметрической кривой изменение максимальной скорости потока мочи может указывать на наличие инфравезикальной обструкции. Однако прерванный тип кривой может быть следствием слабости детрузора, абдоминального типа опорожнения мочевого пузыря, перегиба уретры вследствие опущения тазовых органов, повышения сфинктерной активности или психологических факторов. При патологическом виде кривой необходимо провести урофлоуметрический мониторинг в течение 2–3 суток. Прерванный вид кривой может быть обусловлен и аппаратными артефактами.

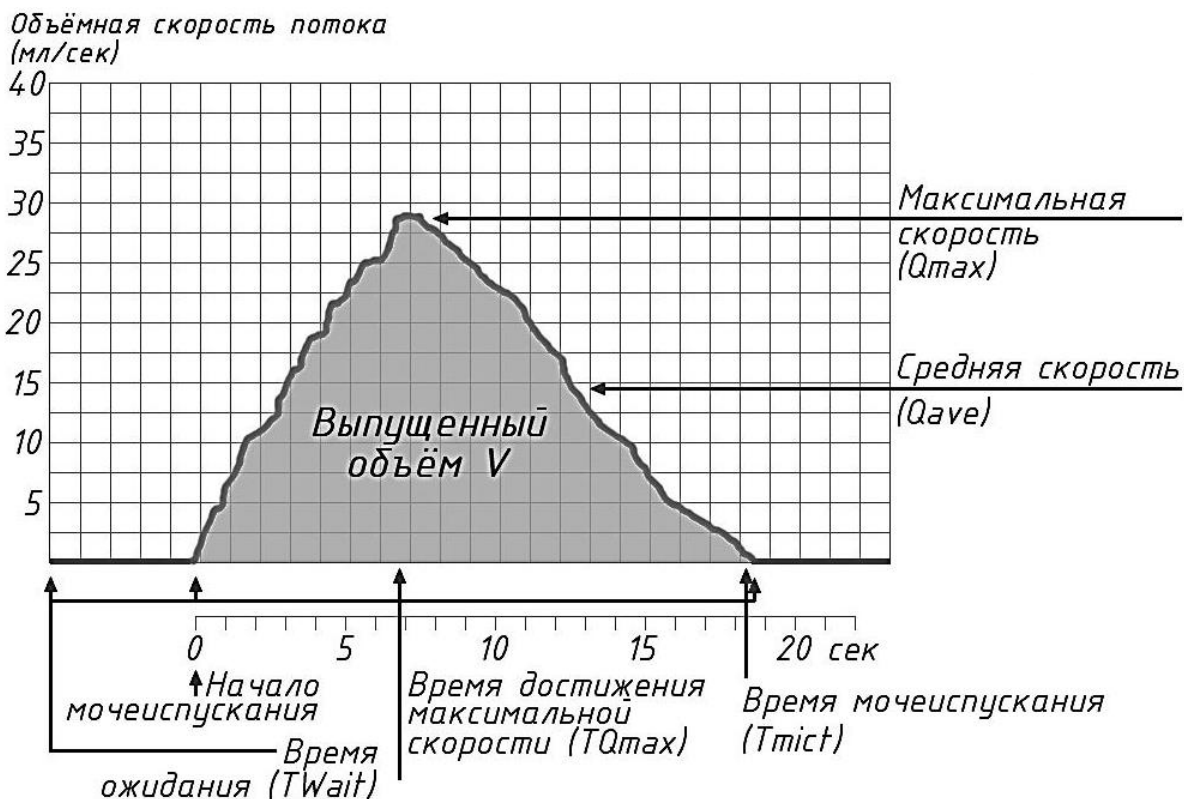


Рис. 6. Урофлоуметрическая кривая. Основные количественные показатели

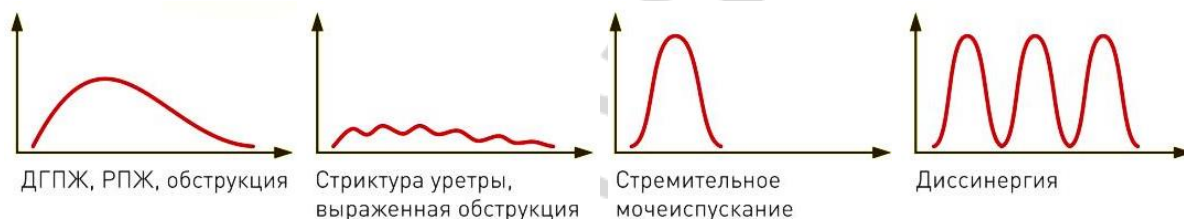


Рис. 7. Патологические виды урофлоуметрических кривых

5. *Выделенный объем мочи.* При отсутствии инфравезикальной обструкции максимальная скорость потока мочи будет увеличиваться параболическим образом по отношению к увеличению объема выделенной мочи. При большом объеме выделенной мочи максимальная скорость потока мочи снижается. При инфравезикальной обструкции максимальная скорость потока мочи увеличивается только до определенных значений, зависящих от степени обструкции.

6. *Время потока мочи и время мочеиспускания.* При прерывистом типе мочеиспускания время потока мочи и время мочеиспускания будет различным. При этом максимальная скорость потока мочи снижается и зависит от объема отдельных порций мочи за мочеиспускание. Подкапывание мочи в конце мочеиспускания, отражающееся на урофлоуметрической кривой, свидетельствует об инфравезикальной обструкции (прогностиче-

ское значение 90 %). Иногда капельное выделение мочи в завершающем периоде мочеиспускания наблюдается у мужчин в отсутствие обструкции за счет ритмичного сокращения бульбокавернозных мышц или при выдавливании мочи из уретры рукой.

7. *Средняя скорость потока мочи (Q_{aver})* вычисляется путем деления выделенного объема мочи на время мочеиспускания.

Появление недостоверных данных при урофлоуметрии может быть связано с психологическим дискомфортом и торможением позыва к мочеиспусканию вследствие несоответствующих условий для проведения исследования (посторонние лица или большое количество медицинского персонала в кабинете), непривычной позицией для опорожнения мочевого пузыря, недостаточным позывом к мочеиспусканию, малым или слишком большим объемом накопленной мочи, наличием острой инфекции мочевых путей, выполнения исследования после инструментальных вмешательств на уретре). Кроме того, на вид урофлоуметрической кривой и максимальную скорость потока мочи оказывает влияние напряжение мышц передней брюшной стенки, сжатие уретры рукой, что практикуют некоторые мужчины в начале акта мочеиспускания. Недостоверность данных максимальной скорости потока мочи может быть связана и с аппаратными ошибками (в урофлоуметре, основанном на весовом измерении скорости потока мочи, ошибка может достигать 10 %).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ОСТАТОЧНОЙ МОЧИ

Объем остаточной мочи — это объем мочи, остающейся в мочевом пузыре сразу после завершения мочеиспускания. В норме у взрослых количество остаточной мочи допускается до 50 мл. При его увеличении требуется специальное обследование.

Предшествующее определению остаточной мочи мочеиспускание должно быть осуществлено при нормальном позыве к мочеиспусканию, в приемлемых условиях, оптимальной и привычной позиции для мочеиспускания.

Для определения объема остаточной мочи может использоваться метод прямой катетеризации мочевого пузыря или УЗИ.

Катетеризация является инвазивной процедурой, и поэтому должна применяться, если для нее существуют другие показания (например, последующая уродинамика). Нужно помнить о том, что для полного опорожнения мочевого пузыря по катетеру его необходимо продвинуть вперед и назад. Если вводится тонкий катетер, то следует умеренно надавливать рукой на область мочевого пузыря. Если для определения объема остаточной мочи используется катетер Фолея у пациентов с цистостомой, надо учитывать, что при наличии баллонного катетера в мочевом пузыре всегда остается некоторое количество мочи.

В случаях, когда не требуется катетеризация мочевого пузыря, трансабдоминальный ультразвук является неинвазивным методом выбора определения объема остаточной мочи. Оценка объема остаточной мочи основана на вычислениях с использованием различных математических формул (например, $0,5 \times \text{ширина} \times \text{высота} \times \text{длина}$ эхографической «тени» мочевого пузыря). При измерении объема остаточной мочи полученные данные необходимо сопоставить с объемом выделенной мочи. Точность измерения объема остаточной мочи по УЗИ составляет $\pm 33\%$ независимо от формулы измерения.

Наиболее частой причиной получения ложноположительных данных о больших объемах остаточной мочи является задержка между мочеиспусканием и началом измерения остаточной мочи. Например, если пациенту рекомендовано перед урофлоуметрией и УЗИ выпить большое количество жидкости, диурез может возрасти до 10 мл/мин. В таком случае измерение объема остаточной мочи через 10 минут после мочеиспускания покажет, что он составил 100 мл. К другим причинам ошибочных данных объема остаточной мочи относятся переполнение мочевого пузыря, пузырно-мочеточниковый рефлюкс, дивертикулы мочевого пузыря, форма мочевого пузыря, которая не позволяет определить все размеры, необходимые для расчета его объема.

Мочевой пузырь должен опорожняться полностью. Пограничным значением для детей (за исключением новорожденных) и взрослых является 10 мл. Это не означает, что более высокие значения являются показанием к лечению без учета других параметров уродинамики. У пожилых людей (мужчин и женщин) объем остаточной мочи может достигать значений 50 мл и выше при отсутствии каких-либо жалоб. Более того, у одного и того же пациента разница в значениях объема остаточной мочи в разные дни может превышать 100%. Как правило, остаточной мочи больше утром. Обычно данные даются в качестве отдельного показателя.

Причинами появления остаточной мочи являются нарушения функции детрузора. Они могут быть связаны либо с недостаточной силой сокращения (*миогенная декомпенсация детрузора*), или с недостаточной силой сокращения на протяжении всей фазы опорожнения (достаточная в начале и сниженная в конце). Нарушения сократительной способности детрузора могут быть первичными (*идиопатические причины*) или (более часто) вторичными, обусловленными инфравезикальной обструкцией или нейрогенным расстройством функции нижних мочевых путей.

Наиболее часто при урофлоуметрии у пациентов со значительным объемом остаточной мочи наблюдается «уплощение» урофлоуметрической кривой либо прерывистый ее вид. Давление детрузора может быть нормальным, повышенным или сниженным, но всегда отмечается его снижение или полное отсутствие перед завершением опорожнения мочевого пу-

зыря. Порог чувствительности часто повышен. Объем первого и императивного позыва уменьшен. Однако в целом имеется слабая корреляция данных порог чувствительности, объем первого и императивного позыва с количеством остаточной мочи.

Остаточная моча имеет клиническое значение, только если это приводит к ухудшению функции верхних мочевых путей или вызывает соответствующие симптомы нарушения опорожнения мочевого пузыря. Наиболее часто такими симптомами являются частые позывы к мочеиспусканию, плохая струя мочи, прерывание струи мочи, задержка мочи, недержание мочи и рецидивирующая инфекция мочевых путей.

У пациентов с инфравезикальной обструкцией и нормальным или высоким детрузорным давлением при отсутствии адекватного лечения имеется высокий риск развития расширения верхних мочевых путей и снижения функции почек. При своевременном устранении обструкции восстанавливается нормальное мочеиспускание и исчезают обструктивные симптомы. Низкое детрузорное давление в фазу опорожнения является плохим прогностическим фактором в плане восстановления адекватного опорожнения мочевого пузыря после устранения инфравезикальной обструкции. С другой стороны, при низком детрузорном давлении ниже риск ухудшения функции верхних мочевых путей.

Электрмиография с накожными электродами применяются в основном у пациентов с нарушениями функции удержания мочи.

ИНВАЗИВНЫЕ УРОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ПОТЕРИ МОЧИ

Давлением потери мочи называется давление, при котором наблюдается потеря мочи во время уродинамического исследования. Потеря мочи может быть оценена визуально или с помощью урофлоуметра. Давление же может быть измерено в мочевом пузыре и в прямой кишке (порог абдоминального давления).

Определение давления потери мочи применяется в диагностическом алгоритме обследования пациентов со стрессовым недержанием мочи и определении риска ухудшения функции верхних мочевых путей у пациентов с инфравезикальной обструкцией (детрузорно-сфинктерная диссинергия или, реже, у пациентов с гиперплазией предстательной железы).

Внутрибрюшное давление потери мочи (порог абдоминального давления) или стрессовое давление потери мочи, давление потери мочи при кашле — эти уродинамические методы исследования применяются у жен-

щин со стрессовым недержанием мочи и у мужчин с жалобами на недержание мочи после хирургического лечения (ТУР, аденомэктомия, простатэктомия, уретротомия).

Методика исследования:

1. Мочевой пузырь катетеризируется, остаточная моча эвакуируется. Для измерения порога абдоминального давления в прямую кишку вводится баллон-катетер.

2. Исследование можно провести лежа, сидя или стоя. Необходимо четко визуализировать наружное отверстие уретры, чтобы определить момент потери мочи. Визуальную оценку потери мочи может заменить применение урофлоуметра, видеоуродинамика, специального подгузника с электрическим датчиком, реагирующего на потерю мочи.

3. Уродинамическая система калибруется, значения обнуляются, датчики измерения давления находится на уровне верхнего края лонного сочленения.

4. Мочевой пузырь наполняется физиологическим раствором $t = 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ (контрастным раствором при видеоуродинамике) до объема, вызывающего позыв к мочеиспусканию 100–300 мл.

5. Пациента просят потужиться с возрастающим усилием (проба Вальсальвы) и покашлять с различной силой (кашлевая проба) до момента, когда будет замечена потеря мочи.

6. Давление, при котором зарегистрирована потеря мочи, измеряется и записывается. Минимальные значения давления во время выполнения пробы Вальсальвы и кашлевой пробы и будут являться значениями давления потери мочи.

В норме повышение внутрипузырного и внутрибрюшного давления до любых значений не вызывает неконтролируемую потерю мочи. Подтверждением стрессового недержание мочи является совпадение потери мочи с повышением внутрибрюшного давления. У женщин потеря мочи при абдоминальном давлении ≥ 90 см вод. ст. расценивается как стрессовое недержание мочи, связанное с гипермобильностью уретры, а потеря мочи при давлении ≤ 60 см вод. ст. — как сфинктерное недержание мочи. Как правило, значения давления потери мочи ниже при пробе Вальсальвы в сравнении с кашлевой пробой.

У пациенток с выраженным цистоцеле могут быть ложноположительные высокие значения давления потери мочи вследствие частичной обструкции уретры или того, что цистоцеле «принимает» на себя большую часть передающегося на эту зону повышенного внутрибрюшного давления. Артефакты с высоким давлением потери мочи связаны с одновременным сокращением наружного сфинктера при повышении внутрибрюшного давления. Значения стрессового давления потери мочи не достоверны у пациентов с гиперактивностью детрузора, возникающей в ответ на про-

вокационные тесты (проб Вальсальвы и покашливание) и у пациентов с низкой эластичностью стенки мочевого пузыря. Уродинамический катетер создает некоторую степень обструкции, что влияет на значения давления потери мочи.

ЦИСТОМЕТРИЯ

Цистометрия — исследование внутрипузырного давления потери мочи, детрузорного давления потери мочи (рис. 8).

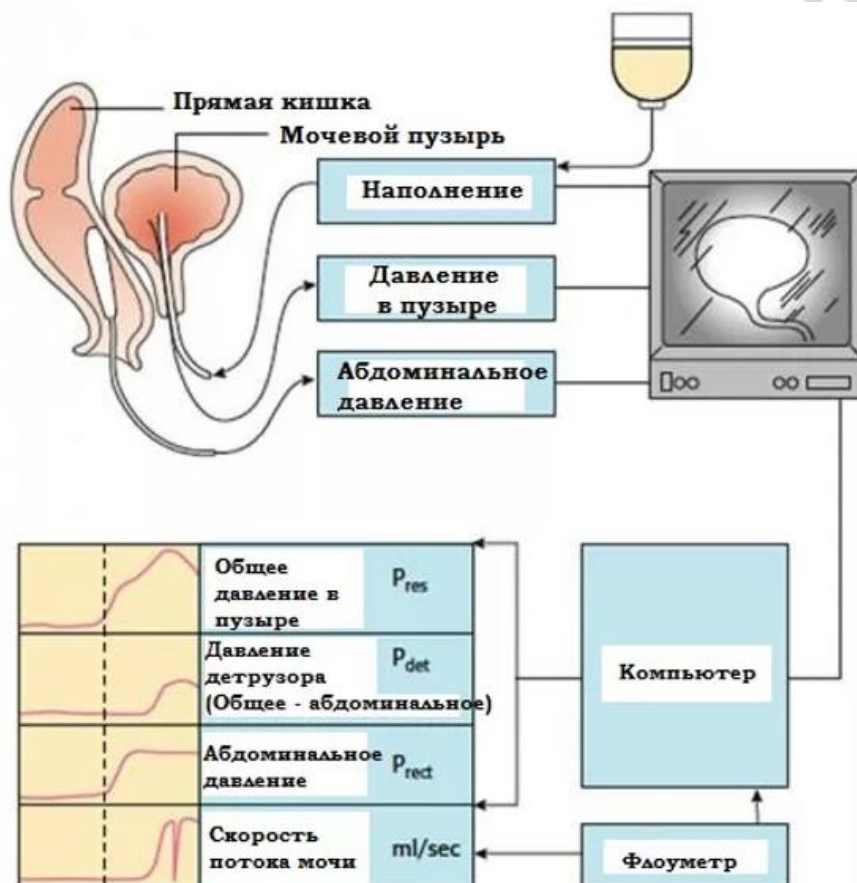


Рис. 8. Цистометрия. Схема

Оценка показателей внутрипузырного и детрузорного давления потери мочи необходима у пациентов с нейрогенными нарушениями нижних мочевых путей (*детрузорно-сфинктерная диссинергия*) и у детей с дисфункциональным мочеиспусканием для определения возможного риска повреждения верхних мочевых путей (*пузырно-мочеточниковый рефлюкс*). В ряде случаев показаниями для этого исследования является значительный объем остаточной мочи у пациентов с гиперплазией предстательной железы.

Показания: энурез, поллакиурия, неполное опорожнение мочевого пузыря, никтурия (учащенные ночные мочеиспускания), дизурия (не связанная с инфекцией мочевых путей), ложные позывы к мочеиспусканию.

Методика проведения цистометрии:

1. Исследование проводится лежа.
2. Мочевой пузырь катетеризируются уродинамическим катетером, остаточная моча эвакуируется, уродинамическая система калибруется, датчики давления находятся на уровне верхнего края лонного сочленения.

3. Мочевой пузырь наполняется стерильным физиологическим раствором $t = 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ со скоростью 10–100 мл/мин.

4. Минимальные значения внутрипузырного и детрузорного давления, при которых наблюдается потеря мочи, измеряются и записываются.

У пациентов с внутрипузырным давлением > 40 см вод. ст. имеется высокий риск осложнений со стороны верхних мочевых путей. Объем мочевого пузыря, при котором детрузорное давление < 40 см вод. ст. может рассматриваться как относительно «безопасный». Детрузорное давление потери мочи не является способом оценки функции сфинктеров и стрессового недержания мочи.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДАВЛЕНИЕ/ПОТОК

Исследование давление/поток представляет собой одновременную запись давления в мочевом пузыре и скорости потока мочи (рис. 9).

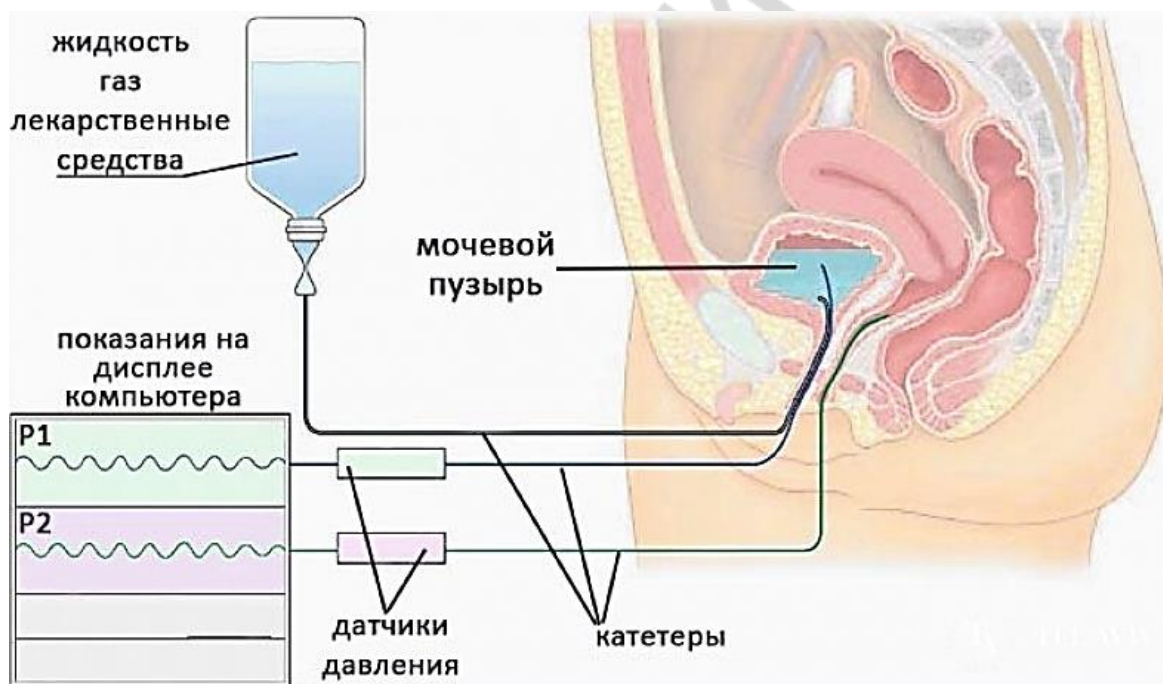


Рис. 9. Исследование давление/поток. Схема

Во время исследования внутрипузырное давление регистрируется через уродинамический катетер, внутрибрюшное давление — с помощью специального баллон-катетера, а детрузорное давление автоматически вычисляется вычитанием значений внутрипузырного давления и внутри-

брюшного давления ($P_{det.} = P_{ves.} - P_{abd.}$). Часто во время исследования давление/поток существует необходимость в определении сфинктерной активности посредством электромиографии (ЭМГ) уретры во время фазы опорожнения мочевого пузыря. Если исследование дополняется ЭМГ, то можно оценить, насколько координированы функция детрузора и сфинктерная активность.

Таким образом, этот метод уродинамического исследования дает достаточную полную информацию о функции детрузора. Исследование давление/поток позволяет сделать детальную оценку расстройств мочеиспускания. С помощью этого метода можно установить наличие инфравезикальной обструкции, нарушение сократительной способности детрузора и различные варианты нейрогенной дисфункции нижних мочевых путей.

Исследование давление/поток обычно выполняется как продолжение цистометрии наполнения. Кроме того, цистометрия опорожнения может сочетаться с одновременным рентгенологическим исследованием (видеоуродинамика) или ультразвуком.

Показания для выполнения исследования давление/поток:

1. У пациентов с нарушениями эвакуаторной функции мочевого пузыря, когда с помощью неинвазивных методов обследования (урофлоуметрия, определение объема остаточной мочи) невозможно дифференцировать инфравезикальную обструкцию и нарушение сократительной способности детрузора (или их сочетание), особенно при решении вопроса о хирургическом лечении пациентов с гиперплазией предстательной железы.
2. В случаях, когда установление точного уродинамического диагноза имеет прогностическое значение.
3. Научные исследования.

Методика выполнения исследования давление/поток:

1. В мочевой пузырь по уретре без предварительной анестезии, поскольку применение анестезирующих гелей может извращать результаты урофлоуметрии, вводится стерильный двухпросветный уродинамический катетер 6 F. Катетер фиксируется, заполняется жидкостью, соединяется с датчиком давления, проверяется отсутствие пузырьков воздуха в катетере и соединительных трубках, адекватность передачи давления (покашливание, натуживание).

Существуют некоторые особенности, связанные с наличием уродинамического катетера во время исследования давление/поток:

- у женщин и мужчин (без сдавления уретры увеличенной предстательной железой или стриктуры уретры) наличие катетера не оказывает существенного влияния на скорость потока мочи;
- значительное повышение внутрипузырного давления во время мочеиспускания у мужчин с инфравезикальной обструкцией может привести к тому, что катетер сместится из мочевого пузыря в уретру;

– в редких случаях (стриктура уретры, маленькие дети, выраженное увеличение предстательной железы) для проведения исследования давление/поток целесообразно выполнить надлобковую пункцию мочевого пузыря с установкой катетера небольшого диаметра. Противопоказаниями к этому методу являются снижение емкости мочевого пузыря, выраженное ожирение.

2. В прямую кишку максимально высоко вводится баллон-катетер 8 F. Такое положение катетера позволяет достаточно точно измерить колебание внутрибрюшного давления, поскольку эта зона находится выше фиксации брюшины к прямой кишке. Катетер фиксируется и соединяется с датчиком давления. Баллон катетера наполняется до объема, при котором разница между внутрибрюшным и внутрипузырным давлением равна нулю. Посредством покашливания определяется адекватность передачи давления от баллона-катетера на записывающее устройство (пики давления на мониторе уродинамической системы).

3. Регистрация детрузорного давления происходит посредством автоматического вычитания внутрибрюшного давления из внутрипузырного и отражается на мониторе как запись отдельного канала. Покашливание и напряжение передней брюшной стенки нужно для того, чтобы быть уверенным, что повышение внутрибрюшного и внутрипузырного давления происходит в равной степени и не сопровождается увеличением значений детрузорного давления (равно нулю).

4. Одновременная запись сфинктерной активности и электромиографии.

Интерпретация исследования давление/поток заключается как в общей оценке полученной записи различных кривых, так и отдельных параметров исследования (внутрипузырного давления, внутрибрюшного давления, скорости потока мочи).

Значения максимальной скорости потока мочи (Q_{max}) при этом исследовании несколько ниже, чем при стандартной (свободной) урофлоуметрии.

Внутрипузырное давление (P_{ves}) зависит от детрузорного и внутрибрюшного давления. Общее значение внутрипузырного давления отражает силу «изгнания» мочевого пузыря.

Внутрибрюшное давление (P_{abd}) достаточно часто незначительно снижается во время мочеиспускания. Несмотря на то что повышения внутрибрюшного давления не должно наблюдаться при опорожнении мочевого пузыря, у некоторых здоровых людей встречается начальное и терминальное повышение P_{abd} . Кроме того, у некоторых пациентов напряжение передней брюшной стенки и увеличение внутрибрюшного давления приводит к увеличению максимальной скорости потока мочи, у других наоборот — максимальная скорость потока мочи снижается. У женщин повышение внутрибрюшного давления при опорожнении мочевого пузыря может иметь место и без нарушений сократительной функции детрузора.

Детрузорное давление (P_{det}). Сокращение детрузора должно быть достаточным по силе и продолжительности для полного опорожнения мочевого пузыря. Нормально функционирующий детрузор адаптируется к увеличению уретрального сопротивления увеличением силы сокращений, что проявляется при исследовании повышением детрузорного давления. При наличии обструкции на уровне шейки мочевого пузыря сокращения детрузора увеличиваются с максимальной силой, при открытой шейке сила сокращений детрузора более слабая. Поэтому взаимоотношение между детрузорным давлением и скоростью потока мочи позволяет более глубоко понять динамику мочеиспускания и его нарушений. Наличие инфравезикальной обструкции подтверждается диаграммой, отражающей соотношение максимальной скорости потока мочи и детрузорного давления.

Для выявления инфравезикальной обструкции используют формулу расчета уретрального сопротивления:

$$\text{Нормальное: } P_{det} \cdot Q_{max} - 2Q_{max} < 20$$

$$\text{Сомнительное: } 20 \leq P_{det} \cdot Q_{max} - 2Q_{max} \leq 40$$

$$\text{Обструктивное: } P_{det} \cdot Q_{max} - 2Q_{max} > 40$$

Давление (P_{det}) выражается в см вод. ст., а скорость потока мочи (Q_{max}) — в мл/с.

По этим же показателям можно рассчитать сократительную способность детрузора по формуле:

$$\text{Снижена: } P_{det} \cdot Q_{max} + 5Q_{max} < 100$$

$$\text{Нормальная: } 100 \leq P_{det} \cdot Q_{max} + 5Q_{max} \leq 150$$

$$\text{Очень хорошая: } P_{det} \cdot Q_{max} + 5Q_{max} > 150.$$

ПРОФИЛОМЕТРИЯ

Профилометрия уретры (рис. 10) предназначена для определения давления, возникающего для удержания мочи в стенках уретры, с помощью катетера. Профилометрия используется для выяснения причин недержания мочи или затрудненного мочеиспускания.

Электромиография наружного сфинктера. Активность наружного сфинктера во время мочеиспускания не должна регистрироваться при электромиографии (ЭМГ). Однако у пациентов с детрузорно-сфинктерной диссинергией вследствие спинальной травмы отмечается патологическая активность наружного сфинктера, совпадающая с сокращением детрузора. Сфинктерная активность снижается, когда сила детрузорного сокращения уменьшается, что позволяет опорожниться мочевому пузырю в той или иной степени. У пациентов с отсутствием неврологического заболевания дисфункциональное мочеиспускание или детрузорно-сфинктерная дискоординация обусловлена резким повышением активности сфинктера (подъем кривой ЭМГ канала) во время мочеиспускания. Произвольные или непро-

извольные сокращения сфинктеров уретры вызывают прекращение тока мочи во время мочеиспускания. Сокращение сфинктеров сопровождается подъемом внутрипузырного и детрузорного давления. При напряжении мышц передней брюшной стенки иногда отмечается повышение сфинктерной активности за счет передающегося возбуждения с других мышечных групп.

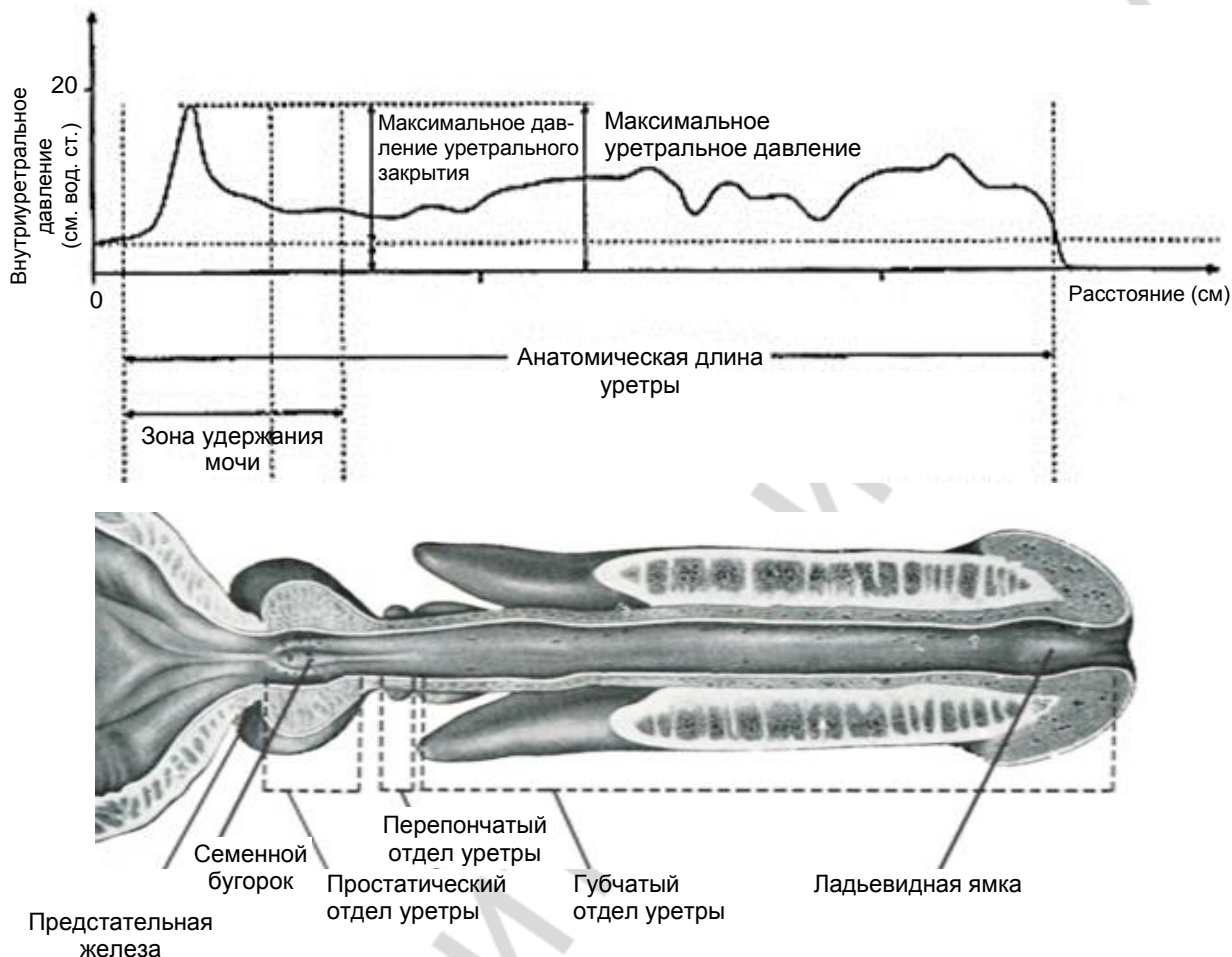


Рис. 10. Профилометрия уретры. Схема

КОМПЛЕКСНОЕ УРОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Урофлоуметрия, цистоманометрия, исследование давление/поток, профилометрия уретры входят в состав комплексного уродинамического исследования (КУДИ). Для его проведения необходимо специальное оборудование (рис. 11) и обученный высококвалифицированный персонал.

Показания к проведению КУДИ:

1. Нейрогенная дисфункция нижних мочевыводящих путей у пациентов с неврологическим заболеванием.
2. Недержание мочи (стрессовое, ургентное, смешанное); подготовка к операции в связи с недержанием мочи.

3. Затрудненное, учащенное или редкое мочеиспускание, отсутствие или ослабление чувства позыва и внезапные сильные позывы к мочеиспусканию.

4. Отсутствие эффекта от консервативного лечения различных расстройств мочеиспускания.

5. Доброкачественная гиперплазия предстательной железы (аденома простаты).

6. Дифференциальная диагностика психогенного расстройства акта мочеиспускания.

Противопоказания к проведению КУДИ:

1. Наличие инфекции мочеполовых органов в острой стадии.
2. Сужение мочеиспускательного канала (невозможность проведения уродинамического катетера в мочевой пузырь).

3. Беременность.



Рис. 11. Кабинет уродинамики

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Reviewing the ICS 2002 terminology report : the ongoing debate* / P. Abrams [et al.] // *Neurourology and Urodynamics*, 2009. № 28. P. 287–293.
2. *The standardisation of terminology in lower urinary tract function : report from the standardisation sub-committee of the International Continence Society* / P. Abrams [et al.] // *Urology*. 2003. № 61(1). P. 37–49.
3. *The 50-year history of the ice water test in urology* / S. Al-Hayek [et al.] // *Journal of Urology*. 2010. № 183. P. 1686–1693.
4. *Diagnosing detrusor sphincter dyssynergia in the neurological patient* / C. D. Bacsu [et al.] // *BJU Int*. 2012. № 109. Suppl. 3. P. 31–36.
5. *Neurogenic lower urinary tract dysfunction — do we need same session repeat urodynamic investigations?* / C. H. Bellucci [et al.] // *Journal of Urology*. 2012. № 187. P. 1318–1324.
6. *International Continence Society guidelines on urodynamic equipment performance* / A. Gammie [et al.] // *Neurourology and Urodynamics*. 2014. № 33. P. 370–374.
7. *Summary of European Association of Urology (EAU) Guidelines on Neuro-Urology* / J. Groen [et al.] // *European Urology*. 2015.
8. *Impact of convenience void in a bladder diary with urinary perception grade to assess overactive bladder symptoms : a community-based study* / H. Honjo [et al.] // *Neurourology and Urodynamics*. 2010. № 29. P. 1286–1292.
9. *Reliability of the 24-h sensation-related bladder diary in women with urinary incontinence* / I. Naoemova [et al.] // *Int. Urogynecol. J. Pelvic Floor Dysfunct*. 2008. № 19. P. 955–962.
10. *Lower urinary tract dysfunction in the neurological patient : clinical assessment and management* / J. N. Panicker [et al.] // *Lancet Neurol*. 2015. № 14. P. 720–725.
11. *Lower urinary tract symptoms and urodynamic findings in children and adults with cerebral palsy : a systematic review* / B. Samijn [et al.] // *Neurourology and Urodynamics*. 2017. № 36. P. 541–547.
12. *Good urodynamic practices : uroflowmetry, filling cystometry, and pressure-flow studies* / W. Schafer [et al.] // *Neurourology and Urodynamics*. 2002. № 21. P. 261–274.
13. *Reliability of ambulatory urodynamics in patients with spinal cord injuries* / M. Virseda [et al.] // *Neurourology and Urodynamics*. 2013. № 32. P. 387–392.
14. *Prediction of autonomic dysreflexia during urodynamics : a prospective cohort study* / M. Walter [et al.] // *BMC Med*. 2018. № 16. P. 53–58.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы.....	3
Уродинамические методы обследования	4
Неинвазивные уродинамические методы обследования	5
Дневник мочеиспускания.....	5
Субъективная оценка недержания мочи	8
Количественная оценка потери мочи (Pad-тест, прокладка)	9
Интерпретация и достоверность Pad-теста	11
Урофлоуметрия	12
Характеристика урофлоуметрии и ее клиническая интерпретация	13
Определение объема остаточной мочи.....	16
Инвазивные уродинамические методы обследования	18
Определение давления потери мочи.....	18
Цистометрия.....	20
Исследование давление/поток.....	21
Профилометрия.....	24
Комплексное уродинамическое исследование	25
Список использованной литературы	27

ЭПОЗИТОРИЙ БГМУ

ISBN 978-985-21-0906-2



9 789852 109062