

Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Авторы:

Н.Б.Кривелевич, зав. кафедрой, к.м.н., доцент

М.А. Лихачевская, ассистент

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

для проведения практического занятия  
по учебной дисциплине  
Медицинская визуализация

для студентов 5 курса медико-диагностического факультета, обучающихся  
по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело»

Тема: «Лучевая анатомия и методы лучевого исследования мочевого пузыря»  
«Лучевая анатомия и методы лучевого исследования надпочечников»

Время: 6 часов

Утверждены на заседании кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКиП  
(протокол №7 от 06.02.2026)

**Учебная цель:**

- формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для решения диагностических задач путем применение методов лучевой диагностики при заболеваниях надпочечников, мочевого пузыря;
- формирование у студентов знаний о лучевой семиотике наиболее распространенных заболеваний человека и принципах органно-комплексного применения методов лучевой диагностики при заболеваниях надпочечников, мочевого пузыря;
- уметь проводить базовую сердечно-легочную реанимацию и иные реанимационные мероприятия в случае возникновения осложнений при применении контрастных веществ

**Воспитательная цель:**

- развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны;
- научить соблюдать учебную и трудовую дисциплину, этико-деонтологические нормы и правила в диагностическом процессе;
- уметь применять основные модели взаимодействия врача и пациента;

**Задачи:**

1. Углубить знания по нормальной анатомии и физиологии надпочечников, мочевого пузыря.
2. Углубить знания по ультразвуковой анатомии надпочечников, мочевого пузыря.
3. Углубить знания по КТ-анатомии надпочечников, мочевого пузыря
4. Изучить основные методики исследования надпочечников, мочевого пузыря.
5. Изучить показания к применению МСКТ и ознакомиться с возможностями метода в диагностике объемных образований надпочечников, мочевого пузыря
6. Изучить особенности применения контрастного усиления при исследовании опухолей надпочечников, мочевого пузыря.
7. Изучить лучевую семиотику наиболее распространенных заболеваний надпочечников, мочевого пузыря.

**В результате проведения учебного занятия студент должен**

**знать:**

- ~ лучевую анатомию и лучевую семиотику заболеваний надпочечников, мочевого пузыря;
- ~ принципы органно-комплексного применения методов лучевой диагностики при заболеваниях надпочечников, мочевого пузыря;
- ~ реакции и осложнения при применении контрастных веществ, а также меры по предотвращению и лечению местных/системных реакций и осложнений.

**уметь:**

- ~ определять показания и противопоказания к лучевому исследованию при заболеваниях надпочечников, мочевого пузыря;
- ~ подготавливать пациента к лучевому исследованию при заболеваниях надпочечников, мочевого пузыря;
- ~ интерпретировать результаты лучевого исследования при заболеваниях надпочечников, мочевого пузыря;
- ~ оказать первую помощь при острых побочных реакциях на введение контрастных веществ

**владеть:**

- ~ навыками выбора метода визуализации при заболеваниях надпочечников, мочевого пузыря,
- ~ навыками подготовки пациентов к лучевым исследованиям при заболеваниях надпочечников, мочевого пузыря,
- ~ навыками интерпретации результатов лучевого исследования и, при необходимости, построения схемы дообследования при заболеваниях надпочечников, мочевого пузыря,
- ~ навыками оказания первой помощи при возникновении острых побочных реакций на введение контрастных веществ.

**Мотивация для усвоения темы:** рейтинговая система оценки знаний

### **МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ**

Комплекты рентгенограмм, электронные средства демонстрации иллюстративного материала (интерактивная доска, телевизор, проектор), ультразвуковые сканеры.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН**

«Анатомия человека»:

- нормальная анатомия надпочечников, мочевого пузыря
- половые и возрастные особенности надпочечников

### **Контрольные вопросы:**

1. Нормальная анатомия и физиология надпочечников.

2. УЗИ анатомия надпочечников.
3. КТ анатомия надпочечников.
4. МРТ анатомия надпочечников.
5. Морфометрические показатели надпочечников, методы определения.
6. Изменения в надпочечниках, которые возможно визуализировать лучевыми методами исследования
7. Лучевая семиотика доброкачественных и злокачественных образований надпочечников.
8. Показания к МСКТ с контрастным усилением. Особенности контрастирования при исследовании надпочечников.
9. Возможности МСКТ в дифференциации доброкачественных и злокачественных образований надпочечников.
10. Порядок подготовки пациентов к лучевым исследованиям почек, мочеточников и мочевого пузыря.
11. Возможности КТ при исследовании почек.
12. Возможности МРТ при исследовании почек, мочевого пузыря.
13. Радионуклидная диагностика заболеваний почек.
14. Принципы выбора метода визуализации при наиболее распространенных заболеваниях почек и мочевыводящих путей.

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Литература**

#### **Основная:**

1. Илясова, Е. Б. Лучевая диагностика: учебное пособие / Е. Б. Илясова, М. Л. Чехонацкая, В. Н. Приезжева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 432 с.
2. Трутень, В. П. Рентгенология: учебное пособие / В. П. Трутень. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 336 с.
3. Труфанов, Г. Е. Лучевая диагностика: учебник / Труфанов Г. Е. и др. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 484 с.
4. Лучевая диагностика и лучевая терапия: учебн. пособие / [А.И. Алешкевич [и др.]] – Минск : Новое знание, 2017. – 381 с.
5. Ермолицкий, Н. М. Радиационная безопасность в лучевой диагностике: учеб.-метод. пособие для студентов 3-5 курсов мед.-диагност. фак. мед. вузов / Н. М. Ермолицкий; УО «ГомГМУ», Каф. внутренних болезней № 3 с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии. – Гомель: ГомГМУ, 2018. – 97 с.

#### **Дополнительная:**

6. Власов, Е. А. Томографическая (КТ и МРТ) анатомия центральной нервной системы человека [Атлас] / Е. А. Власов. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 144 с.

7. (8). Жерко, О. М. Клиническая трансторакальная эхокардиография: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2020. – 832 с.

8. (9). Жерко, О. М. Ультразвуковая диагностика патологии сосудов: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2019. – 688 с.

9. (10). Кармазановский, Г. Г. Динамическая мультиспиральная КТ: параметры и характеристики болюса контрастного вещества, примерные протоколы сканирования и их клиническое применение. Руководство для врачей лучевых диагностов / Г. Г. Кармазановский. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 384 с.

10. (11). Морозов, С. П. Основы менеджмента медицинской визуализации / Морозов С. П. [и др. ] – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 432 с.

11. (13). Носенко, Е. М. Ультразвуковое исследование артерий и вен верхних конечностей / Е. М. Носенко, Н. С. Носенко, Л. В. Дадова. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 240 с.

12. (14). Озерская, И. А. Руководство по ультразвуковой диагностике в акушерстве и гинекологии / И. А. Озерская. – Москва : МЕДпресс-информ, 2021. – 304 с.

13. (16). Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика / Под ред. В. В. Митькова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский дом Видар-М, 2019. – 756 с.

14. (17). Ростовцев, М. В. Атлас рентгеноанатомии и укладок : руководство для врачей / М. В. Ростовцев, Г. И. Братникова, Е. П. Корнева [и др. ] ; под ред. М. В. Ростовцева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 320 с.

15. (18). Труфанов, Г. Е. МРТ. Позвоночник и спинной мозг : руководство для врачей / под ред. Г. Е. Труфанова, В. А. Фокина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 544 с.

#### **Нормативные правовые акты:**

16. (20). Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 №213.

17. (21). Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности воздействия ультразвука на человека»: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 г. № 37.

18. (22). О здравоохранении: Закон Республики Беларусь 18.06.1993 № 2435–XII: в ред. Закона Республики Беларусь от 08.07.2024 № 26-З.

19. (23). Об утверждении расчетных нормативов времени на выполнение исследований в лучевой диагностике врачами и рентгенолаборантами организаций здравоохранения системы Министерства здравоохранения Республики Беларусь: Приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 06.04.2007 № 255.

20. (24). Санитарные правила и нормы 2.6.1.8-38-2003 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»: постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31.12.2003 № 223 с изм. и доп., утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26.05.2008 № 97.

21. (25). Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31.12.2013 № 137.

### **Содержание учебного материала**

Ультразвуковая анатомия надпочечников, методика ультразвукового исследования. КТ-анатомия надпочечников, методика исследования. МРТ-анатомия надпочечников, методика исследования. Дифференциальная диагностика заболеваний надпочечников. Выбор метода визуализации (методы первого и второго ряда).

Надпочечники состоят из двух морфофункционально самостоятельных эндокринных желез — мозгового и коркового вещества, имеющих различное эмбриональное происхождение.

У новорожденных (детей первых двух недель жизни) надпочечники имеют крупные размеры, высота их может превышать вертикальный размер почки.

К концу третьего года жизни надпочечники имеют минимальные размеры.

Восстановление массы железы до показателей у новорожденного происходит к 5 годам. Наиболее активный рост надпочечников отмечается в препубертатном и пубертатном периодах.

У детей старшего возраста высота надпочечника может достигать 25—30 мм, а толщина не превышает 8-10 мм.

После 40 лет происходит постепенное истончение сетчатой зоны, продуцирующей половые гормоны, а в климактерическом периоде почти все корковое вещество надпочечника занимает пучковая зона.

### **Ультразвуковая анатомия надпочечников**

Надпочечники (НП) — парный орган, располагаются в забрюшинном пространстве на уровне ThX-XI, над верхними полюсами почек.

Форма: может быть разнообразной (конус, усеченная пирамида, треугольник). Контур: четкие, ровные.

Положение: расположены над верхним полюсом почек и слегка смещены кпереди и медиально.

Эхоструктура: однородная мелкозернистая.

Эхогенность: корковое вещество – как у печени, мозговое – нерезко пониженная.

Размеры:

- ширина – основание «треугольника» железы, примыкающего к почке во фронтальной плоскости (до 11-17 мм);
- высота – линия, перпендикулярная основанию (17-25 мм – левый, 18-29 мм – правый);
- толщина/переднезадний размер – размер основания железы в сагиттальной плоскости).

### **КТ-анатомия надпочечников**

Область надпочечников необходимо исследовать тонкими срезами (толщиной 3 мм или 5 мм). На серии компьютерных томограмм получают изображение надпочечников в аксиальной плоскости сканирования. Форма зависит от скана. В надпочечниках выделяют тело, латеральную и медиальную ножки. Поперечный размер тела в норме около 1 см, толщина ножек около 6 мм.

Правый надпочечник: расположен на 10-20 мм кпереди от верхнего полюса правой почки, локализуется кзади от нижней полой вены, к надпочечнику прилежит 6 сегмент печени.

Левый надпочечник: расположен кпереди от наружного края тела позвонка и верхнего полюса левой почки, несколько больше правого, аорта располагается медиальнее железы, нижние отделы левого надпочечника не доходят до сосудистой ножки почки, показатели плотности (без контрастного усиления) – 25-40 HU.

**МРТ-анатомия.** Характеристика размеров НП идентична РКТ исследованию. Характеристики МР-сигнала нормального надпочечника: T1 – слабо гипоинтенсивный по отношению к печени, T1 с подавлением жира – изоинтенсивный; T2 – гипоинтенсивный, T2 с подавлением жира – гиперинтенсивный.

**Гормоны надпочечников.** Клетки коркового вещества клубочковой зоны синтезируют кортикостерон и дезоксикортикостерон, участвующие в

водно-солевом обмене. Суточная экскреция свободного кортизола менее 100 мкг.

В пучковой зоне образуются глюкокортикоиды, регулирующие проницаемость сосудов и процессы коллагенообразования.

В сетчатой зоне – половые гормоны: андрогены (мужчины), эстрогены и прогестерон (женщины).

В мозговом веществе синтезируется адреналин и норадреналин, стимулирующие функцию симпатической нервной системы.

гормонов гипофиза регулируется гипофизом.

### **Методы визуализации**

- Первичные
  - УЗИ
  - обзорная рентгенография
- Дополнительные:
  - КТ, КТ с контрастированием
  - МРТ, МРТ с контрастированием

### **Задача визуализации :**

определить положение,  
размеры,  
форму,  
структуру,

наличие патологических образований в надпочечниках и, прежде всего,  
- локализовать опухоль (специфический диагноз типа опухоли невозможен).

Классификация основных заболеваний надпочечников по функциональному состоянию (характеристика):

- Недостаток гормонов:
  - острая недостаточность (надпочечниковый криз),
  - первичная хроническая недостаточность (болезнь Аддисона),
  - вторичная хроническая недостаточность при пангипопитуитаризме. Гипоальдостеронизм.
- Избыточная продукция гормонов:
  - Коркового слоя: Синдром Кушинга. Альдостеронизм. Адреногенитальный синдром. Вирилизирующие опухоли. Феминизация. Пирогенный рак.
  - Мозгового слоя: Феохромоцитома. Симпатобластома. Нейробластома. Ганглионеврома.

### **Общие подходы к диагностике заболеваний надпочечников:**



- клинический осмотр (для выявления признаков, характерных для симптомокомплексов надпочечниковой патологии),
- Выбор метода визуализации:
  - УЗИ – доступность и возможность определения стороны процесса,
  - РКТ – возможность определения стороны процесса, размеров образования (особенно в случае поражения левого надпочечника, который не всегда удается четко визуализировать на УЗИ), но может давать ложноположительные результаты
  - МРТ – возможность определения стороны процесса, размеров образования, возможность отличить рак от аденомы
  - Супрареносцинтиграфия с  $J^{131}$  (малодоступен, высокая лучевая нагрузка)
  - Селективная ангиография

*Прим.: В ряде случаев тонкоигольная аспирационная биопсия под контролем УЗИ или КТ*

- Оценка функции надпочечников:
  - оценка уровня гормонов НП (в крови, в моче),
  - оценка уровня регуляторов функции НП (АКТГ( адрено-кортикотропный гормон), ренина),
  - функциональные пробы (ортостаз, модуляторы секреции НП),
  - оценка сохранности суточного ритма.

Диагноз гормонально активных опухолей должен устанавливаться на основе клинической картины, биохимических данных и определения уровня гормонов.

Объемные образования надпочечников бывают гормонально активные и неактивные.

Принципиальное значение имеет деление опухолей на доброкачественные и злокачественные. Важно отличить аденомы от неаденом.

На злокачественность указывают такие признаки:

- инфильтративный рост,
- увеличение лимфоузлов, наличие метастазов.
- характер контрастирования (проводится 3-фазное КТ исследование и определяют показатели плотности через

определенные промежутки времени, рассчитывают коэффициент контрастного усиления и характер вымывания контраста): при аденомах контраст быстро вымывается, при неаденомах контрастирование затягивается (абсолютных клинических критериев для выявления озлокачествления нет: большие опухоли могут вести себя как хамелеоны!).

### **Лучевая семиотика наиболее распространенных заболеваний надпочечников**

Синдром Кушинга – первичный гиперкортицизм. При синдроме Кушинга повышается только ГКК( глюкокортикоид), а андрогены и МКК( минералокортикоид) в норме.

Болезнь Кушинга – гипоталамо-гипофизарная гиперпродукция АКТГ, вторичный гиперкортицизм. Этиология синдрома Кушинга:

1. Солитарная аденома (75%)
2. 2-сторонняя микронодулярная гиперплазия (20%)
3. Аденобластома (5%)- при больших размерах- плохой прогноз

Самый активный глюкокортикоид-кортизол, главный метаболит-17-КС, регулятор синтеза АКТГ.

Основные функции глюкокортикоидов:

- Стимулируют глюконеогенез
- Вызывают катаболизм белков
- Подавляют воспаление, регулируют иммунитет
- Угнетают остеогенез
- Усиливают эффекты катехоламинов
- Стимулируют эритропоэз
- Подавляют секрецию гонадотропинов

### **Диагностика синдрома Кушинга.**

Суточная экскреция свободного кортизола > 100 мкг.

Гипертрофия надпочечников (кортикальная гиперплазия может быть 2-сторонняя и односторонняя), объем надпочечника увеличивается, вес может удваиваться (без контрастирования корковый и мозговой слой не дифференцируются)\*.

*\*Прим.: следует дифференцировать с 2- сторонней аденомой.*

**Аденома надпочечника (кортикостерома)**, вызывающая картину болезни Иценко-Кушинга. Метод выбора КТ (лучший метод для выявления гормонально-активных аденом коры надпочечников).

**Первичный альдостеронизм.**

Основная причина:

- альдостерома (70%),
- неаденоматозная одно- или двусторонняя гиперплазия надпочечника (30%).

**Клиника** (определяется влиянием альдостерона на транспорт ионов натрия и калия):

- артериальная гипертензия,
- нарушение нейромышечной проводимости,
- изменения функции почек.

**Дифференциальная диагностика аденомы и двусторонней гиперплазии надпочечников:**

- УЗИ: гипоехогенная структура (из-за малых размеров не всегда визуализируется).
- КТ: объемное образование размером 1-2 см, пониженной плотности (15 - +10 НУ), с ровными контурами (следует дифференцировать с кистами). При болюсном введении контраста отмечается повышение плотности.
- МРТ: объемное образование (интенсивность сигнала от альдостером на T1-ВИ и T2-ВИ изображениях выше, чем у печени).

**Феохромоцитома** (опухоль мозгового слоя)\*.

**Клиника**

- поражает людей в возрасте 20-40 лет,
- в суточной моче повышенное содержание катехоламинов или их метаболитов,
- проявляется высоким артериальным давлением в виде кризов (криз продолжается в течение часа, после криза гипотензия, усиление диуреза), классическая триада при феохромоцитоме:
  - внезапная пульсирующая головная боль,
  - профузный пот,
  - сердцебиение.
- осложнения:
  - внезапная смерть,
  - пароксизмальная фибрилляция предсердий,

- отек легких, застойная сердечная недостаточность,
- геморрагический инсульт.

*\*Прим.: продуцирует норадреналин, адреналин или оба катехоламина. может иметь вненадпочечниковую локализацию (особенно у детей).*

**Секционные данные:** узел округлой формы с гладким или дольчатым контуром, размером от 0,5 до 15 см (в образовании могут быть небольшие кисты).

**УЗИ-паттерн:**

- округлое образование с утолщенной капсулой,
- эхогенность по сравнению с печенью понижена.
- структура может быть неоднородной (из-за кровоизлияний, некрозов, кист)
- при озлокачествлении – неровность контуров, инвазия в окружающие структуры.

**Ангиография:**

- богатый сосудистый рисунок в артериальной фазе.

**КТ- и МРТ-паттерн:**

- округлое образование с гладким или дольчатым контуром (при озлокачествлении - неровность контуров),
- размер от 0,5 до 15 см,
- неоднородная структура,
- выраженная гипervasкулярность,
- при внутривенном усилении отмечается быстрое накопление контраста,

возможна инфильтрация в окружающие ткани (метастазы в парааортальные и забрюшинные лимфоузлы).

Гормонально - неактивные аденомы надпочечников без клинических проявлений, составляют большинство аденом, выявляемых на КТ (так называемые **инциденталомы**).

Диагноз доброкачественной нефункционирующей аденомы надпочечников наиболее вероятен при:

- КТ-картине патологического образования, <3 см с четкими контурами,
- характерна плотность ниже мягкотканной (за счет включений холестерина),
- отсутствии клинических проявлений,
- отсутствии биохимических изменений,
- отсутствии указаний на рак в других органах\*.

*\*Прим.: наличие образования с 2-х сторон у пациентов с установленным раком, не сопровождающимся адреналовой гиперфункцией, почти всегда рак.*

## **Мочевой пузырь**

Пустой растяжимый мешок с мощной мышечной стенкой, временно накапливающий и изгоняющий мочу

Общие сведения

Выделяют:

- верхушку (расположена вблизи лобкового симфиза и соединяется со срединной пупочной связкой),
- тело,
- основание (задняя поверхность мочевого пузыря),
- шейку (соединяется с мочеиспускательным каналом и крепится ко дну полости таза фасцией таза и связками)

Стенка мочевого пузыря представлена преимущественно детрузором.

Мочепузырный треугольник: структура треугольной формы в основании мочевого пузыря, вершины которого определяются по отверстиям мочеточников и внутреннему отверстию мочеиспускательного канала

Внутренний сфинктер мочеиспускательного канала (только у мужчин) и наружный сфинктер мочеиспускательного канала (и у мужчин, и у женщин) образованы мышцами и расположены в отверстии мочеиспускательного канала

Расположен внебрюшинно (в забрюшинном пространстве), брюшина покрывает купол мочевого пузыря. Складки брюшины образуют глубокие углубления брюшины в полости таза

Прямокишечно-пузырное углубление – наиболее низко расположенным углублением у мужчин (у женщин – после удаления матки)

Пузырно-маточное углубление и прямокишечно-маточное углубление (дугласово пространство) являются наиболее низко расположенными карманами у женщин.

Мочевой пузырь окружен забрюшинными пространствами (заполненными соединительной и жировой тканью), способными расширяться и накапливать большое количество жидкости (например, при забрюшинном разрыве мочевого пузыря).

В околопузырном пространстве расположены мочевой пузырь и урахус.

Предпузырное пространство Рециуса: расположено между мочевым пузырем и лобковым симфизом, соединяющимся сверху с подпочечным отделом забрюшинного пространства и сзади с предкрестцовым пространством

### **Кровоснабжение, иннервация и лимфоотток**

- Кровоснабжение
  - Артерии
    - Кровоснабжение осуществляется преимущественно из внутренних подвздошных артерий через верхние пузырные артерии и другими ветвями внутренних подвздошных артерий у обоих полов
  - Вены
    - Мужчины: пузырное и предстательное венозные сплетения, внутренние подвздошные и внутренние позвоночные вены
    - Женщины: пузырное и маточно-влагалищное венозные сплетения, внутренняя подвздошная вена
  - Иннервация
    - Парасимпатическая иннервация: тазовый внутренностный и нижний подчревный нерв (вызывают сокращение мышц-констрикторов и расслабление внутреннего сфинктера мочеиспускательного канала для возможности опорожнения мочевого пузыря)
    - Симпатическая иннервация: подчревный нерв (расслабляет мускулатуру мочевого пузыря и обеспечивает удержание мочи)
    - Соматическая иннервация: половой нерв (обеспечивает произвольный контроль мочеиспускания, контролируя наружный сфинктер)
    - Чувствительные волокна: проходят вместе с парасимпатическими нервами
- Лимфоотток
  - Осуществляется в цепочки подвздошных и запирательных лимфатических узлов

Методы исследования мочевого пузыря:

- Экскреторная урограмма с изображением мочевого пузыря
- Цистография
- Микционная цистография
- УЗИ
- МРТ
- Компьютерная томография (КТ)
- Магнитно-резонансная томография (МРТ)
- Позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ-КТ). Часто в качестве радиофармпрепарата используется фтордезоксиглюкоза (ФДГ).

### **Цистография.**

**Методика:** рентгенконтрастное вещество вводится непосредственно в мочевой пузырь.

По способу введения различают:

- нисходящую (выполняется на заключительном этапе экскреторной урографии через 30-60 мин. после введения водорастворимого контраста);
- восходящую (опорожненный мочевой пузырь заполняют водорастворимым контрастом через катетер).

### **Микционная цистография**

**Методика:** рентгенконтрастное вещество вводится непосредственно в мочевой пузырь. Снимки выполняются при тугом его заполнении и во время микции.

**Показания:**

- пузырно-мочеточниковый рефлюкс;
- дивертикулы мочевого пузыря;
- мегауретер, уретероцеле;
- нейрогенный мочевой пузырь;
- травматические повреждения;
- опухоли мочевого пузыря;
- определение формы уретры (аналогично методике уретрографии).

**Уретерография** – ретроградное контрастирование с выполнением полипозиционных рентгенограмм (для женщин в прямой и боковой проекции, для мужчин в косых проекциях и прямой проекции).

### **УЗИ (Ультразвуковое исследование)**

- Определяет форму, размеры, контуры и наполнение пузыря.

- Выявляет анатомические варианты строения, аномалии развития, формы нейрогенного пузыря у детей, уретероцеле, пузырно-мочеточниковые рефлюксы.
- Используется для диагностики нарушения уродинамики,
- Используется для диагностики конкрементов в мочевом пузыре
- Используется при травме. Выявляет наличие затеков, в околопузырных тканях ..
- УЗИ с наполненным мочевым пузырем и УЗИ после опорожнения. Часто используется при патологии предстательной железы для выявления нарушения уродинамики.

С помощью ультразвукового исследования можно заподозрить опухоль мочевого пузыря, однако оценить степень проникновения опухоли в ткани не удастся. Также УЗИ может не показать маленькие опухоли, поэтому данное исследование не используется в диагностике рака мочевого пузыря.

#### Магнитно-резонансная томография (МРТ)

- Наиболее распространенным методом для оценки первичной опухоли мочевого пузыря является метод МРТ.
- Метод дает возможность определить глубину распространения опухоли, выход за пределы.
- В последнее время появилась возможность проводить мультипланарную МРТ мочевого пузыря, этот метод важен для определения слизистого и подслизистого роста опухоли, используется для решения тактических вопросов, используется для наблюдения в динамике, для оценки результатов лечения. Метод проходит апробацию в онкологических учреждениях, проводится сопоставление с другими методами.
- Основным ограничением метода МРТ является наличие металлических конструкций в организме.

#### КТ (Компьютерная томография).

- Может визуализировать выход опухоли за пределы органа.
- Дает возможность визуализировать лимфоузлы в окружающих тканях.
- Дает возможность выявить костные изменения на уровне исследования

#### Недостатки

- КТ не может визуализировать маленькие плоские опухоли.
- Введение контрастного вещества может быть противопоказано пациентам с болезнями почек или аллергией на контрастное вещество.
- Не представляется возможным четко визуализировать опухоль в мышечной стенке и точно описать степень проникновения (инвазии) опухоли в толщу стенки органа.



- Плохая визуализация мягких тканей.

Позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ-КТ). Часто в качестве радиофармпрепарата используется фтордезоксиглюкоза (ФДГ). ПЭТ-КТ и КТ являются наиболее информативными для обнаружения отдаленных метастазов рака мочевого пузыря

Преимущества метода:

- ПЭТ может быть полезна при поиске отдаленных метастазов, поскольку помогает увидеть очаги с измененной метаболической активностью, в том числе – опухоли.
- Возможно выполнение при наличии металлических предметов в организме пациента (в отличие от МРТ).

Недостатки метода:

- Одним из недостатков метода является эффект “маскировки” опухоли. При выделении ФДГ с мочой опухоли в мочевыводящих путях (таз, мочеточник, мочевой пузырь и уретра) могут быть не так отчетливо видны. Также на ПЭТ могут быть плохо видны опухоли в стенке мочевого пузыря и мочевыводящих путях.
- Высокой метаболической активностью обладают не только опухоли, на ПЭТ будут видны не только злокачественные образования.
- Высокая стоимость и низкая доступность метода в регионах.

## **Цистография.**

**Методика:** рентгенконтрастное вещество вводится непосредственно в мочевой пузырь.

По способу введения различают:

- нисходящую (выполняется на заключительном этапе экскреторной урографии через 30-60 мин. после введения водорастворимого контраста);
- восходящую (опорожненный мочевой пузырь заполняют водорастворимым контрастом через катетер).

## **Микционная цистография**

**Методика:** рентгенконтрастное вещество вводится непосредственно в мочевой пузырь. Снимки выполняются при тугом его заполнении и во время микции.

**Показания:**

- пузырно-мочеточниковый рефлюкс;

- дивертикулы мочевого пузыря;
- мегауретер, уретероцеле;
- нейрогенный мочевой пузырь;
- травматические повреждения;
- опухоли мочевого пузыря;
- определение формы уретры (аналогично методике уретрографии).

**Уретерография** – ретроградное контрастирование с выполнением полипозиционных ретгенограмм (для женщин в прямой и боковой проекции, для мужчин в косых проекциях и прямой проекции).

**Радионуклидная ренография** — метод исследования функции почек с помощью радиофармацевтических препаратов, введенных внутривенно.

Методы исследования мочевого пузыря:

- Экскреторная урограмма с изображением мочевого пузыря
- Цистография
- Микционная цистография
- УЗИ
- МРТ
- Компьютерная томография (КТ)
- Магнитно-резонансная томография (МРТ)
- Позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ-КТ). Часто в качестве радиофармпрепарата используется фтордезоксиглюкоза (ФДГ).

**Цистография.**

**Методика:** рентгенконтрастное вещество вводится непосредственно в мочевой пузырь.

По способу введения различают:

- нисходящую (выполняется на заключительном этапе экскреторной урографии через 30-

60 мин. после введения водорастворимого контраста);

- восходящую (опорожненный мочевой пузырь заполняют водорастворимым контрастом через катетер).

**Микционная цистография**

**Методика:** рентгенконтрастное вещество вводится непосредственно в мочевой пузырь. Снимки выполняются при тугом его заполнении и во время микции.

**Показания:**

- пузырно-мочеточниковый рефлюкс;
- дивертикулы мочевого пузыря;
- мегауретер, уретероцеле;
- нейрогенный мочевой пузырь;
- травматические повреждения;
- опухоли мочевого пузыря;
- определение формы уретры (аналогично методике уретрографии).

**Уретерография** – ретроградное контрастирование с выполнением полипозиционных ретгенограмм (для женщин в прямой и боковой проекции, для мужчин в косых проекциях и прямой проекции).

**Радионуклидная ренография** — метод исследования функции почек с помощью радиофармацевтических препаратов, введенных внутривенно.

**УЗИ (Ультразвуковое исследование)**

- Определяет форму, размеры, контуры и наполнение пузыря.
- Выявляет анатомические варианты строения, аномалии развития, формы нейрогенного пузыря у детей, уретероцеле, пузырно-мочеточниковые рефлюксы.
- Используется для диагностики нарушения уродинамики,
- Используется для диагностики конкрементов в мочевом пузыре
- Используется при травме. Выявляет наличие затеков, в околопузырных тканях ..
- УЗИ с наполненным мочевым пузырем и УЗИ после опорожнения. Часто используется при патологии предстательной железы для выявления нарушения уродинамики.

С помощью ультразвукового исследования можно заподозрить опухоль мочевого пузыря, однако оценить степень проникновения опухоли в ткани не удастся. Также УЗИ может не показать маленькие опухоли, поэтому данное исследование не используется в диагностике рака мочевого пузыря.

**Магнитно-резонансная томография (МРТ)**

- Наиболее распространенным методом для оценки первичной опухоли мочевого пузыря является метод МРТ.

- Метод дает возможность определить глубину распространения опухоли, выход за пределы.
- В последнее время появилась возможность проводить мультипланарную МРТ, этот метод важен для определения слизистого и подслизистого роста, используется для решения тактических вопросов, используется для наблюдения в динамике, для оценки результатов лечения. Метод проходит апробацию в онкологических учреждениях, проводится сопоставление с другими методами.
- Основным ограничением метода МРТ является наличие металлических конструкций в организме.

КТ (Компьютерная томография).

- Может визуализировать выход опухоли за пределы органа.
- Дает возможность визуализировать лимфоузлы в окружающих тканях.
- Дает возможность выявить костные изменения на уровне исследования

Недостатки

- КТ не может визуализировать маленькие плоские опухоли.
- Введение контрастного вещества может быть противопоказано пациентам с болезнями почек или аллергией на контрастное вещество.
- Не представляется возможным четко визуализировать опухоль в мышечной стенке и точно описать степень проникновения (инвазии) опухоли в толщу стенки органа.
- Плохая визуализация мягких тканей.

Позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ-КТ). Часто в качестве радиофармпрепарата используется фтордезоксиглюкоза (ФДГ). ПЭТ-КТ и КТ являются наиболее информативными для обнаружения отдаленных метастазов рака мочевого пузыря

Преимущества метода:

- ПЭТ может быть полезна при поиске отдаленных метастазов, поскольку помогает увидеть очаги с измененной метаболической активностью, в том числе – опухоли.
- Возможно выполнение при наличии металлических предметов в организме пациента (в отличие от МРТ).

Недостатки метода:

- Одним из недостатков метода является эффект “маскировки” опухоли. При выделении ФДГ с мочой опухоли в мочевыводящих путях (таз, мочеточник, мочевой пузырь и уретра) могут быть не так отчетливо

видны. Также на ПЭТ могут быть плохо видны опухоли в стенке мочевого пузыря и мочевыводящих путях.

- Высокой метаболической активностью обладают не только опухоли, на ПЭТ будут видны не только злокачественные образования.
- Высокая стоимость и низкая доступность метода в регионах.