

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

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Авторы:

А.М. Юрковский, зав. кафедрой, д.м.н., доцент

М.А.Бойко, ассистент

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

для проведения практического занятия  
по учебной дисциплине  
Лучевая диагностика и лучевая терапия

для студентов 3 курса лечебного факультета, обучающихся по специальности  
для специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело»

Тема: Лучевая диагностика заболеваний мочеполовой системы.

Время: 4 часа

Утверждены на заседании кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКиП  
(протокол от № 1) 22.01.2024

**Учебная цель:**

- формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для решения диагностических задач путем применения методов лучевой диагностики при заболеваниях мочеполовой системы;
- формирование у студентов знаний о лучевой семиотике наиболее распространенных заболеваний человека и принципах органно-комплексного применения методов лучевой диагностики при заболеваниях мочеполовой системы;
- 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. Изучить показания и противопоказания к рентгеноурологическому исследованию почек и мочевыводящих путей;
2. Изучить основные методики проведения лучевых исследований почек и мочевыводящих путей;
3. Изучить порядок подготовки к лучевым исследованиям почек и мочевыводящих путей;
4. Изучить нормальную лучевую анатомию почек и мочевыводящих путей;
5. Изучить лучевую семиотику воспалительных заболеваний почек и мочевыводящих путей;
6. Изучить лучевую семиотику опухолевых заболеваний почек и мочевыводящих путей;
7. Изучить лучевую семиотику аномалий количества, расположения, величины и структуры почек
8. Изучить показания и противопоказания к лучевым исследованиям репродуктивной системы;

9. Изучить основные методики проведения лучевых исследований репродуктивной системы;
10. Изучить нормальную лучевую анатомию репродуктивной системы;
11. Изучить лучевую семиотику наиболее распространенных заболеваний репродуктивной системы мужчин;
12. Изучить лучевую семиотику наиболее распространенных заболеваний репродуктивной системы женщин.

**В результате проведения учебного занятия студент должен знать:**

- лучевую анатомию и лучевую семиотику заболеваний мочеполовой системы;
- принципы органно-комплексного применения методов лучевой диагностики при заболеваниях мочеполовой системы;
- 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 мочеполовой системы;
- подготавливать пациента к лучевому исследованию при заболеваниях мочеполовой системы;
- интерпретировать результаты лучевого исследования при заболеваниях мочеполовой системы;
- оказать первую помощь при острых побочных реакциях на введение контрастных веществ

**владеть:**

- навыками выбора метода визуализации при заболеваниях мочеполовой системы;
- навыками подготовки пациентов к лучевым исследованиям при заболеваниях мочеполовой системы;
- навыками интерпретации результатов лучевого исследования и, при необходимости, построения схемы дообследования при заболеваниях мочеполовой системы;
- 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 мочеполовой системы,
- половые и возрастные особенности мочеполовой системы.

### **Контрольные вопросы**

методы визуализации, используемые для диагностики патологии почек и мочевыводящих путей;

нормальная лучевая анатомия почек и мочевыводящих путей;

показания и противопоказания к рентгеноурологическому исследованию почек и мочевыводящих путей;

порядок подготовки пациентов к лучевым исследованиям почек и мочевыводящих путей;

пределы и возможности методов визуализации при патологии почек и мочевыводящих путей;

лучевая семиотика воспалительных заболеваний почек и мочевыводящих путей;

лучевая семиотика опухолевых заболеваний почек и мочевыводящих путей;

Аномалии количества, расположения, величины и структуры почек.

Методы визуализации, используемые для диагностики патологии репродуктивной системы у мужчин;

Методы визуализации, используемые для диагностики патологии репродуктивной системы у женщин;

нормальная лучевая анатомия репродуктивной системы у мужчин;

Нормальная лучевая анатомия репродуктивной системы у женщин;

13. Лучевая семиотика заболеваний полового члена;

14. Лучевая диагностика заболеваний яичек и их придатков;

15. Лучевая семиотика заболеваний простаты;

16. Лучевая диагностика заболеваний молочных желез;
17. Лучевая семиотика заболеваний матки;  
Лучевая семиотика заболеваний яичников;
19. Пределы и возможности методов визуализации при патологии репродуктивной системы у мужчин;  
Пределы и возможности методов визуализации при патологии репродуктивной системы у мужчин;  
Наиболее информативные периоды времени для проведения исследований при беременности

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ**

### **ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

лучевая диагностика [Электронный ресурс]: учебник / [Г. Е. Труфанов и др.] ; под ред. Г. Е. Труфанова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 484 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/>

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

2. Атлас лучевой диагностики (травматология и ортопедия): пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 "Лечеб. дело", 1-79 01 02 "Педиатрия", 1-79 01 04 "Медико-диагност. дело" / [В. В. Лашковский, И. П. Богданович, В. С. Аносов и др.] ; под ред. В. В. Лашковского. – 3-е изд. – Гродно : ГрГМУ, 2022. – 315 с : ил., цв. ил., табл. – Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию.

Илясова, Е. Б. Лучевая диагностика: учеб. пособие / Е. Б. Илясова, М. Л. Чехонацкая, В. Н. Приезжева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 432 с. – Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970458778.html>. – Дата доступа: 02.06.2023

4. Лучевая диагностика и лучевая терапия : учеб. пособие / А.И. Алешкевич [и др.]. – Минск : Новое знание, 2017. – 381 с. – Допущено М-вом образования Респ. Беларусь.

Терновой, С. К. Ультразвуковая диагностика [Электронный ресурс] / С. К. Терновой, Н. Ю. Маркина, М. В. Кислякова ; под ред. С. К. Тернового. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 240 с. – Режим доступа:

Н

Трутен, В. П. Рентгенология: учеб. пособие / В. П. Трутен. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 336 с. – Режим доступа:

Е

Р

## ЭЛЕКТРОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза. Расширенный пакет = Student consultant. Electronic library of medical high school. Extended package [Электронный ресурс] / Издательская группа «ГЭОТАР–Медиа», ООО «ИПУЗ». – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>. – Дата доступа: 03.04.2023. (Включает: Электронную библиотеку медицинского ВУЗа»; ГЭОТАР–Медиа. Премиум комплект; Книги из комплекта «Консультант врача»).

р

s

w

w

w

## ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

г

о

с

м

е

d

l

i

b

г

у

b

о

о

k

l

s

в

н

п

а

t

m

р

з

н

т

p

s

w

Методы визуализации, используемые для оценки состояния мочевыделительной системы:

### Методы первого этапа:

о Рентгенография (обзорная урография, экскреторная урография);

### Методы второго этапа:

о РКТ;

о МРТ;

о радионуклидная диагностика.

### Цель визуализации:

обнаружение патоморфологических изменений;

отображение функциональных нарушений (в течение определенного временного промежутка на рентгенограммах, произведенных в различные функциональные фазы; динамические изменения при перемене положения пациента);

отображение метаболических процессов и их нарушений при помощи радионуклидной диагностики, позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии, позволяющих определять локальные концентрации различных метаболитов и составлять карты их распределения в органах).

## Лучевая анатомия мочевыделительной системы (основные сведения)

### Лучевая анатомия почек

#### Почки (обзорный снимок):

- форма — бобовидная;
- контуры — достаточно четкие;
- интенсивность тени — интенсивность тени мало отличается от интенсивности тени печени и поясничных мышц;
- структура тени — однородная;

*Прим.: обзорный снимок производится в горизонтальном положении больного на рентгеновском столе в вентродорсальном ходе луча; охватывается область от верхних полюсов почек (ThXI-XII) до нижнего края лонного сочленения (при этом почек на обзорных рентгенограммах выявляется не всегда — в 50-70% случаев).*

#### Основные морфометрические параметры (у взрослых):

- продольный размер — 80-130 мм (примерно, высота трех поясничных позвонков);
- поперечный размер — 45-70 мм (независимо от размеров почки, отношение длины к ширине составляет 2:1);

*Прим.: у мужчин размеры почек больше чем у женщин (в среднем на 5 мм), а кроме того, левая почка чаще всего незначительно больше правой.*

#### Наиболее важные топографические ориентиры (на обзорном снимке) – положение:

- по XII ребру:
  - справа пересекает тень почки на границе верхней и средней третей;
  - слева пересекает тень почки на границе верхней и нижней половин;
- по позвонкам:
  - нижняя граница почек — на уровне LII-III (левая почка обычно на 10-20 мм выше правой);
- по подвздошной кости:
  - справа — на 30 мм выше гребня подвздошной кости;
  - слева — на 50 мм выше гребня подвздошной кости;

Г

Р

А

И

*Прим.: примерно у 30% пациентов правая и левая почки располагаются на одном уровне, а у 5% случаев расположение почек обратное.*

- продольная ось почек — продольной ось почек относительно средней линии составляет 20-24° (угол открыт каудально).

### **Варианты строения лоханки:**

- - емкость — 8-12 мл;
- внутрипочечный тип (у 33%):
  - форма — более-менее округлая;
  - расположение — значительная часть ее расположена экстраренально (т.е. за пределами ворот почки);
  - чашки — широкие, короткие (впечатление, что малые чашки впадают непосредственно в лоханку под прямым углом);
- внепочечный тип (у 38%):
  - емкость — 6-7 мл;
  - асположение — частично в почечном синусе, частично экстраренально;
  - ашки — без особенностей (большие и малые);
- смешанный тип (у 28%):
  - емкость 1-4 мл;
  - асположение — не выходит за пределы ворот почки (в переднезаднем направлении лоханка «сдавлена» почечными губами);
  - чашки — длинные и узкие;
- отсутствие лоханки (у 1%)
  - ✓ мочеточник делится на две вытянутые большие чашки.

**Местоположение лоханки:** лоханка не должна быть за пределами зоны поперечные отростки LI, LII и вертикальной линией, лежащей на 5 см кнаружи от середины позвоночника).

### **Особенности отображения чашечно-лоханочной системы:**

- большие чашки:
  - ве(три) большие чашки (верхняя и нижняя) соединяют лоханку с малыми;
  - азмеры нижней большой чашки обычно превышают размеры верхней;



- в большой чашке различают:
  - основание (место соединения с лоханкой),
  - шейку (среднюю часть в виде трубки)
  - вершину, в которую впадает одна или несколько малых чашек.
- малые чашки — 6-20 (чаще 8-12):
  - асполагаются в два ряда: в передней и задней половинах почки (если соединить своды малых чашек, образуется плавная линия, параллельная наружному контуру почки — признак Ходсона);
- в малой чашке выделяют:
  - основание, отходящее от вершины большой чашки;
  - шейку (самая узкая часть);
  - свод (имеет вид воронки, окружающей сосочек пирамиды);
- по расположению малые чашки делят:
  - на верхние (обращены к верхнему полюсу почки)
  - нижние (направлены к нижнему полюсу почки),
  - средние (своды ориентированы к наружной поверхности почки)

### **Мочеточники (основные особенности)**

- есть три физиологических сужения (в области изгибов):
  - а уровне лоханочно-мочеточникового сегмента;
- на уровне мыса крестца;
- на уровне копчика;
- ширина просвета на урограммах неравномерная (от 1 до 5-8 мм) из-за цистоидного строения и перистальтики (обычно имеется 3-4 цистоида, границы которых примерно совпадают с физиологическими изгибами и которые при экскреторной урографии контрастируются поочередно: если один сокращен, соседний — расслаблен).

### **Особенности у детей:**

- размер почек (вертикальный): 3-3,5 поясничных позвонка;
- положение почек:

концу первого года жизни — на уровне ThXI-LIV;

нижняя граница почек — на 10-30 мм выше гребня подвздошной кости (к 5-7 годам — как у взрослых);

си почек образуют со срединной линией угол 10-15°;

- лоханки: происходит постепенная трансформация внутрипочечного типа лоханок в смешанный и внепочечный (к 14 годам емкость достигает 6-8 мл);
- мочеточники идут вдоль позвоночника (лишь в тазовом отделе остается дугообразное искривление), лоханочно-мочеточниковый угол в процессе роста увеличивается до 110-130°.

**Подготовка к рентгеноурологическому исследованию (наиболее важные особенности):**

- у молодых пациентов при отсутствии нарушений динамики опорожнения кишечника можно отказаться от какой-либо подготовки кишечника (разумеется, если перед исследованием был самостоятельный стул);
- у молодых пациентов применение слабительных и клизм часто лишь увеличивает количество газов в кишечнике;
- у пожилых пациентов, страдающих запорами, необходимо освобождать толстый кишечник при помощи клизм (накануне вечером и за 2 часа до исследования);
- стационарным больным, если позволяет их состояние, рекомендуют:

ебольшие прогулки, ходьба по лестнице перед рентгенологическим исследованием;

ребывание в течение 1,5-2 часов в стоячем или сидячем положении; о при строгом постельном режиме рекомендуется положение правом, а не на левом боку (при указанном положении привратник занимает самое высокое место в подреберье, что создает условия для быстрого поступления проглоченного воздуха из желудка в слепую кишку);

лабительные могут быть применены в комбинации с клизмами у больных, страдающих запорами за 2 дня до исследования (потому как в кишечнике вскоре после дефекации вновь скапливается много газов);

егкий завтрак (стакан сладкого чая и бутерброд) за несколько часов до исследования (предупреждает образование так называемых «голодных газов»);

- выяснение аллергоанамнеза на йод, йодосодержащие контрастные вещества, проба на чувствительность к контрастному веществу
- при наличии хронической почечной недостаточности - определение уровня креатинина.

### **Основные методики рентгенологического исследования**

**Обзорная урография** - обзорная рентгенография почек и мочевыводящих путей - выполняется в положении лежа с полным захватом полости таза.

#### **Цель:**

- ☐ выявления рентгеноконтрастных теней, конкрементов;
- ☐ оценить расположение, размеры, контуры теней почек;
- ☐ контуры поясничных мышц.

**Экскреторная урография** — рентгенологический метод исследования, основанный на способности почки выделять определённые рентгеноконтрастные вещества.

#### **Методика (общие положения):**

- I этап — подготовка (см. выше)
- II этап — обзорная урография (см выше);
- III этап — контрастирование:  
контрастный препарат вводят внутривенно медленно струйно (в течение 2-3 мин);  
серийные рентгенограммы, выполняются на: на 7-й, 15-й, 17-й минутах (последняя в вертикальном положении);  
тсроченные рентгенограммы — при наличии показаний (через 1-1,5 часа после введения контрастного вещества).

#### **Показания к экскреторной урографии:**

- гематурия;
- рецидивирующие инфекции мочевых путей;
- подозрение на наличие мочекаменной болезни;
- подозрение на обструкцию мочеточника;
- выявление осложнений после хирургических вмешательств;

- выявление врождённых аномалий;
- травма;
- изменения в анализах мочи более 2 мес.;
- повышения АД у детей и молодых людей;
- пальпируемая опухоль.

#### **Противопоказания к экскреторной урографии:**

- острый гломерулонефрит
- острая и хроническая почечная недостаточность, сопровождающиеся азотемией и гипостенурией, высоким уровнем креатинина.

#### **Анализ экскреторных урограмм (общие положения):**

- характеристикой положения, формы, размеров почек;
- характеристика чашек и лоханок;
- характеристика мочеточников (положение, смещение, тонус, диаметр просвета);
- характеристика мочевого пузыря (положение, контуры, форма);
- оценка функционального состояния почек и мочевых путей (по степени и времени контрастирования и опорожнения чашечно-лоханочного комплекса): функция сохранена, функция нарушена
- оценка смещаемости почек в вертикальном положении, определение степени нефроптоза.

#### **Ретроградная пиелография (селективная, неселективная)**

##### **Показания:**

- при подозрении на нарушение уродинамики на уровне лоханочно-мочеточникового сегмента;
- при подозрении на наличие нерентгеноконтрастных камней.

##### **Методика:**

- через цистоскоп выполняют катетеризацию мочеточников;
- затем вводят контрастное вещество в лоханку и делают рентгеновские снимки (используют водорастворимые контрастные вещества).

#### **Антеградная пиелография.**

**Методика:** рентгенконтрастное вещество вводится непосредственно в почечную лоханку или путем чрезкожной пункции или по нефростомической дренажной трубке.

**Показания:**

- если невозможно катетеризировать устья мочеточников;
- если произошла облитерация мочеточника на каком-то уровне;
- если резко снижена мочеобразующая (секреторная) функция почек и экскреторная не эффективна.

**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).

### **Радионуклидная ренография**

Метод исследования функции почек с помощью радиофармацевтических препаратов, введенных внутривенно.

**Радиофармацевтический препарат (РФП)** состоит из молекулы-вектора, непосредственно участвующей в тканевом метаболизме, и сцепленной с ней радиоактивной меткой.

Метод позволяет:

- определить функцию каждой почки,  
ценить состояние клубочковой фильтрации и канальцевой секреции.

Специальной подготовки не требуется. Единственным условием является, чтобы пациенты не были натошак.

Исследование осуществляют с помощью клинического радиографа или гамма-камеры, снабженной электронно-вычислительным устройством.

#### **Методика:**

положение пациента сидя или лежа на животе.

- Одноканальные коллимированные датчики устанавливаются:  
над областью сердца или венозного сигмовидного синуса,  
2 и 3 - над областью почек,  
3 4 - над мочевым пузырем.

установка датчиков над областью почек производится по обзорным рентгенограммам или анатомическим ориентирам (центр датчика на середину 12 ребра).

для исследования применяют гиппуран (меченный йодом 131-для детей - меченный йодом 125) или ДТПА, меченое иттербием-169 или технецием-99м, которые вводят внутривенно после установки датчиков. гиппуран экскретируется в дистальных отделах канальцев, ДТПА выводится из крови за счет клубочковой фильтрации.

На **ренограмме** можно выделить три сегмента:

- ✓ Первый - сосудистый - характеризуется быстрым подъемом кривой и отражает в основном поступление препарата в кровеносное русло почки и околопочечной клетчатки.
- ✓ Второй - секреторный - подъем кривой более медленный отражает преобладание поступления препарата в почку над выведением.
- ✓ Третий - экскреторный - спад кривой отражает преобладание выведения препарата из почки над поступлением.

### **Пределы и возможности методов визуализации.**

#### **Возможности экскреторной урографии**

- обзор всего мочевого тракта, включая мочеточники и мочевой пузырь;
- оценка выделительной функции почек;
- распознавание мочевых камней, не выявляющихся при УЗИ, особенно в мочеточниках;
- подтверждение или исключение обструкции в т.ч. в случае обнаруженного при сонографии расширения чашечно-лоханочной системы и определение уровня обструкции;
- детальная характеристика чашечно-лоханочной системы, особенно при папиллярном некрозе, туберкулезе, папиллярных опухолях;
- определение смещаемости почек при изменении положения тела (оценка степени нефроптоза).

#### **Недостатки экскреторной урографии**

- обеспечивает только грубую оценку морфологических изменений в паренхиме почек
- (по увеличению их размеров, смещению и деформации чашечно-лоханочной системы);
- значительно уступает сонографии в выявлении очаговых изменений размерами до 3 см; – устанавливает только грубое снижение выделительной функции почек (при этом нормальная картина не исключает функциональных нарушений);
  - невозможно применение у больных с повышенной чувствительностью к йодсодержащим контрастным веществам;
  - при экскреторной урографии пропускается до 1/3 опухолей мочевого пузыря (невозможно отличить от фиксированных кровяных сгустков и неконтрастных камней или накапливающегося газа).

### **Возможности сонографии (УЗИ)**

- оценка положения почек, размеров, формы, очертаний;
- оценка паренхимы (позволяет выявить диффузные и особенно очаговые изменения паренхимы);
- оценка ренального синуса с элементами чашечно-лоханочной системы;
- визуализация конкрементов (минимальные размеры — 2-3 мм в лоханке или мочевом пузыре и 5 мм — в уретре);
- визуализация периренальных тканей.
- доплерография позволяет оценить кровоток в сосудистом русле почек (до междольковых сосудов).

### **Недостатки сонографии:**

- не дает информации о функции почек;
- плохо визуализируются мочеточники;
- причина обструкции мочевых путей выявляется только в 50%;
- в 25% случаев изменения при острых воспалительных заболеваниях неспецифичны (т.к. все заболевания, первично поражающие паренхиму почек, имеют сходную сонографическую картину);
- пропускаются опухоли меньше 10 мм, особенно, меньше 5 мм (т.к. трудно дифференцировать маленькие опухоли от трабекулярности слизистой оболочки)

### **Возможности рентгенографии**

- выявляет до 90% мочевых камней: оксалатные, фосфатные и смешанные размером не менее 2 мм, цистиновые — главным образом >1 см (рентгенонегативные — уратные и белковые камни, располагающиеся в чашечно-лоханочной системе, обнаруживаются при сонографии);
- позволяет оценить степень дезинтеграции рентгено-контрастных камней после литотрипсии (при неконтрастных точнее КТ, менее точно — сонография);
- позволяет заподозрить паранефрит на основании реакции купола диафрагмы, плевры и базальных отделов легких, нечеткости контура поясничной мышцы (хотя наилучшие результаты достигаются при КТ).

### **Недостатки**



- за камни могут быть приняты обызвествления, проецирующиеся по ходу мочевых путей (камни желчного пузыря, копролиты, флеболиты, петрифицированные лимфатические узлы брыжейки и др.).

### **Возможности ренографии:**

- позволяет разграничить различные типы нарушения функции почек:
  - ренальный (снижение перфузии в ранние сроки после введения контрастного средства);
  - тубулоинтерстициальный (при наличии нарушения клубочковой фильтрации);
  - остренальный (обструкция распознается по характерному плато ренографической кривой);
- процедура неутомительна для пациента (обследование длится  $\approx 20$  мин);
- практически не имеет противопоказаний (даже у тяжелых больных, по строгим показаниям беременным);
- малая лучевая нагрузка.

### **Возможности нефрографии**

(изображение распределения изотопа в паренхиме почек):

- позволяет получить информацию о контурах почек, их размерах, форме (на сканограмме хорошо видны подковообразная почка, аплазия почки, поликистоз, небольшие опухоли).
- позволяет определить нефункционирующие участки паренхимы;

### **Недостатки**

- низкая тканевая чувствительность и специфичность (неотличимы жидкостные образования от солидных);
- низкое пространственное разрешение (выявляются образования  $\geq 2-3$  см);
- невозможность сканирования при выраженной почечной недостаточности и тяжелом состоянии больного (исследование длится около часа, в течение которого больной должен лежать неподвижно).

### **Возможности КТ**

- обнаруживает почти 100% камней размером от 2 мм независимо от химического состава;

- точнее всех методов в распознавании уровня и причины обструкции любой природы (позволяет установить причину в 2/3 случаев);
- хорошо отображает ретроперитонеальные поражения — частую причину обструкции мочеточников;
- точнее сонографии в дифференцировании парапельвикальных кист от солидных образований, связи их с синусом (лимфом, переходно-клеточного рака, липоматоза синуса).

### **Недостатки КТ**

- высокая лучевая нагрузка;
- абсцессы почек трудно отличить от геморрагических и особенно нагноившихся кист.

### **Возможности МРТ**

- может не требоваться введение контрастных средств;
- не зависит от функции почек и может применяться у больных с почечной недостаточностью;
- МРТ с контрастированием позволяет дифференцировать маленькие опухоли, не выявляющиеся при КТ;
- дает возможность получить изображение мочевых путей, сравнимое по качеству и результатам с экскреторной урографией и даже с прямой пиелографией;
- визуализируется расширение мочевых путей, распознаются уровень и, в большинстве случаев, причина обструкции;
- оптимальный метод визуализации инвазивных опухолей мочевого пузыря.

### **Лучевая диагностика заболеваний репродуктивной системы**

#### **Методы лучевых исследований мужской репродуктивной системы:**

- Метод первого ряда  
УЗИ;
- Методы второго ряда (дополнительные):
  - неинвазивные:
    - рентгенография,
    - КТ,

- МРТ,
- сцинтиграфия, ПЭТ.
- инвазивные:
  - кавернозография,
  - ангиография.

## **Выбор метода визуализации при некоторых заболеваниях и повреждениях мужских половых органов**

### **Эректильная дисфункция**

#### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- УЗИ (доплерография): нарушение кровотока в белочной оболочке, кавернозных и спонгиозных телах (недостаток – область исследования при доплерографии ограничена ножками полового члена);
- динамическая кавернозография: патологический сброс крови из кавернозных тел (дистальный сброс – по системе глубокой дорсальной вены, проксимальный – по глубоким пенильным венам и третий вариант — смешанный);
- селективная ангиография: окклюзия сосудов (при артериогенной дисфункции).

### **Перелом полового члена**

Повреждение пещеристых (кавернозных) тел, белочной оболочки (может сочетаться с нарушением целостности уретры).

#### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- УЗИ: разрыв белочной оболочки в виде гипоэхогенного дефекта;
- МРТ: разрыв белочной оболочки в виде гиперинтенсивного участка;
- ретроградная урография: выход контраста за пределы уретры (метод применяется при подозрении на разрыв уретры).

### **Болезнь Пейрони**

(фибропластическая индурация полового члена) — прогрессирующее фиброзное изменение белочной оболочки.

### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- УЗИ: локальное/диффузное утолщение белочной оболочки в виде гиперэхогенных участков на дорсальной или, что реже – вентральной поверхности; могут выявляться кальцификаты;
- МРТ: гипоинтенсивные участки утолщения белочной оболочки на T1 и T2 взвешенных изображениях.

**Эпидидимит, орхидидимит**  
Воспаление придатка семенника, яичка (раздельно или в сочетании).

### **Методы лучевого исследования:**

- УЗИ:
  - эпидидимит: придаток увеличен, гипоэхогенный (иногда эхогенность повышена!), могут определяться гипоэхогенные участки в прилежащей паренхиме яичка, гиперваскуляризация внутри придатка;
  - орхит: гипоэхогенные очаги, в тяжелых случаях снижается эхогенность всего яичка и увеличиваются его размеры, реактивное гидроцеле, при цветном доплеровском картировании – гиперваскуляризация (местная или диффузная);
- динамическая сцинтиграфия:
  - уменьшение перфузии (в норме кровотоков незначителен) и увеличение накопления радиофармпрепарата ( $^{99m}\text{Tc}$  пертехнетата) в пораженной части (при некрозе — снижение).

### **Водянка яичка**

(врожденная, приобретенная) — скопление жидкости между листками оболочек яичка.

### **Методы лучевого исследования:**

- УЗИ: скопление жидкости вокруг яичка, за исключением места прикрепления придатка сзади (могут быть перегородки, кальцификаты);
- МРТ: на T1-взвешенных изображениях – низкий уровень сигнала, на T2 – высокий.

### **Опухоли яичек (в 94% первичные!)**

### **Методы лучевого исследования:**

- УЗИ:  
 ипоэхогенное образование (в 90%), но могут быть участки повышенной эхогенности (кальцификаты) и/или анэхогенные участки (кистозные образования),  
 при цветном доплеровском картировании – повышение васкуляризации (при размерах опухоли > 1,6см!);
- МРТ:  
 а T2 взвешенных изображениях – гипоинтенсивное образование,  
 а T1 взвешенных изображениях – изоинтенсивное образование.

### **Простатит**

Воспалительные поражения предстательной железы

- УЗИ (трансректально!):  
 увеличение предстательной железы (но могут быть и нормальные размеры!),  
 участки пониженной (периферическая зона) и/или повышенной эхогенности  
 (кальцификаты) позади уретры и/или по периферии (при хр. простатите);
- о выраженное снижение эхогенности на ограниченном участке (подозрение на абсцесс!);
- МРТ:  
 о увеличение предстательной железы,  
 а T2 взвешенных изображениях зоны поражения изо- или гипоинтенсивные,  
 а T1 взвешенных изображениях зоны поражения гиперинтенсивные,  
 . б. сопутствующие воспалительные изменения перипростатической жировой клетчатки и семенных пузырьков (при хр. простатите – повышение сигнала на T1 и T2 взвешенных изображениях);
- КТ (с контрастным усилением):

- величение предстательной железы, отек (преимущественно периферической зоны),
- кальцинаты (при хр. простатите),
- ри наличии абсцесса – одно- или многокамерное гиподенсное образование в периферической зоне (в центральной – после трансуретральной резекции),
- . б. сопутствующие воспалительные изменения перипростатической жировой клетчатки, семенных пузырьков, брюшины, овышение плотности железы (при хр.простатите).

### **Доброкачественная гиперплазия предстательной железы**

- УЗИ (трансректально!):
  - величение объёма предстательной железы (преимущественно в центральной зоне),
  - хоструктура может быть однородной или неоднородной (при простатите в анамнезе, наличии мелких кровоизлияний, расширении протоков или формировании камней),
  - ыраженная трабекулярность и/или дивертикулы мочевого пузыря,
  - остаточный объем в мочевом пузыре (т.е. после мочеиспускания) > 30 мл;
- урография:
  - но мочевого пузыря приподнято, форма мочеточников – J-образная (или в виде «рыболовного крючка»),
  - ыраженная трабекулярность и дивертикулы мочевого пузыря (из-за обструкции);
- МРТ:
  - величение объема предстательной железы (центральная зона),
  - етерогенный сигнал с интактным гипоинтенсивным сигналом псевдокапсулы (сдавленной периферической зоны),

- дно мочевого пузыря и ход мочеточника могут выглядеть также как на урограмме;
- КТ:  
обычно не используется (гиперплазия выявляется случайно)

### **Рак предстательной железы**

- УЗИ (трансректально!):  
  - ипоэхогенный (в 70%), слабо- или изоэхогенный (в 27%), гиперэхогенный (в 3%) участок, расположенный чаще всего в периферической зоне, о м. б. нечеткость и неровность капсулы предстательной железы,
  - м. б. микрокальцинаты;
- МРТ:  
  - а T2 взвешенном изображении – гипоинтенсивный участок (в норме периферическая зона имеет гиперинтенсивный сигнал)\*
- КТ:  
  - неточен при раке in situ, поэтому применяется, в основном, при планировании лучевой терапии, а также для выявления метастазов в лимфатические узлы таза (выявление последних проблематично без болюсного усиления) и кости;
- сцинтиграфия:  
  - применяется для выявления метастазов в кости (выявление участков гиперфиксации радиофармпрепарата в костях (Tc99 MDP)

*Прим.: применение МРТ целесообразно для оценки состояния капсулы, а также в случаях, когда имеет место высокий уровень ПСА, при отрицательных результатах биопсии под УЗ-контролем;*

### **Методы лучевых исследований женской репродуктивной системы:**

#### **Молочные железы:**

- Методы первого ряда:
  - маммография;

ЗИ (у пациентов < 30 лет и беременных)

- Методы второго ряда (дополнительные):
  - неинвазивные:
    - УЗИ
    - МСКТ,
    - МРТ,
    - радионуклидная диагностика о инвазивные:
    - пневмоцистография,
    - дуктография

### **Матка, яичники:**

- **Методы первого ряда:**
  - Трансабдоминальное УЗИ (ТАУЗИ);
  - Трансвагинальное УЗИ (ТВУЗИ).
- **Методы второго ряда:**
  - неинвазивные:
    - МРТ;
    - трехмерное УЗИ дуплекс-(триплекс) -УЗИ;
    - КТ.
  - инвазивные:
    - рентгенометросальпингография;
    - УЗ-метросальпингография;
    - радиометросальпингография.

### **Выбор метода визуализации при некоторых заболеваниях и повреждениях женских половых органов**

#### **Простая киста молочных желез**

#### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- УЗИ:

гипоэхогенное образование с отсутствием внутренних эхосигналов и дистальным усилением (при наличии внутри кисты эхосигналов – аспирация содержимого).



- Маммография:
  - если окружены жировой тканью – округлые (овальные) хорошо очерченные образования;
  - если частично или полностью окружены паренхимой – образования с гладкими контурами (м.б. частично скрыты или если окружены плотной паренхимой – не видны вообще):
  - стенке или по периферии м. б. тонкое полукруглое обызвествление.
- МРТ:
  - а T2 взвешенном изображении – гомогенный гиперинтенсивный сигнал, на T1 взвешенном изображении – гипоинтенсивный сигнал (контрастирование позволяет в случае усиления сигнала стенок без очагового утолщения сделать вывод о воспалительном характере образования или же о наличии мастопатических изменений, а в случае накопления контраста образованием – солидном характере);
- Пневмоцистография (введение воздуха в кисту):
  - простая киста имеет округлую форму с гладкой тонкой стенкой (при воспалении может утолщаться)

**Галактоцеле и масляные кисты (при наличии в кисте маслянистого некротического содержимого)**

- Маммография:
  - алактоцеле: округлые (овальные) образования с плотностью близкой к жировой ткани, м.б. уровень на боковых маммограммах, снятых под углом 90° (признак типичный, но нечастый),
- о масляные кисты: яркие образования, с гладкими внутренними краями (м.б. утолщена), сдавлена окружающими тканями;
- УЗИ:
  - алактоцеле: одно- или двухкамерные (слегка сжатые) анэхогенные или гипоэхогенные образования, выраженное дистальное усиление,
  - асляные кисты: гипоэхогенные образования (изредка эхогенные);
- МРТ:

алактоцеле: T2 взвешенное изображение – гиперинтенсивный сигнал, T1 гипоинтенсивный, T1 с жироводавлением изо- или гипоинтенсивный,

асляные кисты: T1 взвешенное изображение – гиперинтенсивный очаг (при жироводавлении – гипоинтенсивный).

### **Фиброэпителиальные смешанные опухоли (фиброаденома, аденофиброма, ювенильная фиброаденома)**

#### **– Маммография:**

вальное, дольчатое образование (если частично скрыта паренхимой, то отмечается только полукруглое уплотнение),

онтурь четкие (старые фиброаденомы могут иметь неровные или нечеткие контурь),

бызвествления (тотальное, типа «кукурузного зерна», линейные)

#### **– УЗИ:**

бразование овальной формы (горизонтальный/вертикальный размер =

онтурь четкие, гиперэхогенная капсула (при усилении фиброза – нечеткость контура),

хоструктура однородная, м. б. дорсальное усиление (при усилении фиброза – внутренние появляются внутренние эхосигналы и полная/частичная акустическая тень), кальцификаты (визуализируются в 10% случаев);

#### **– МРТ:**

иброаденома: округлое с чёткими контурами образование, однородной структуры, имеющее на T1 гипо- или изоинтенсивный сигнал (при контрастировании – медленное нарастание интенсивности сигнала, с последующей его персистенцией), на T2 – гипо- или гиперинтенсивный;

#### **– радионуклидная диагностика (ПЭТ):**

захват радиофармпрепарата низок

## **Карцинома in situ**

### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- Маммография:
  - признаки отсутствуют; – УЗИ:
  - признаки отсутствуют; – МРТ:  
немногих случаях умеренное диффузное усиление как при доброкачественной пролиферации.

## **Протоковая карцинома in situ (внутрипротоковая карцинома)**

### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- Маммография:
  - микрокальцинаты (у 80%);  
ень (уплотнение): звездчатой формы (у 10%), в виде неровно отграниченного образования (у 5%), четко отграниченного узлового образования (у 5%);
- УЗИ:
  - крупные обызвествления (нечасто!);
  - расширенные гипоэхогенные протоки;  
. б. солидное образование внутри участка уплотненной ткани;
- МРТ:
  - а T2 взвешенном изображении – изоинтенсивное образование, на T1(с контрастным усилением!) наблюдается:
    - раннее усиление образования с нечеткими контурами;
    - раннее усиление и раннее вымывание (при любом типе и морфологии!);
    - периферическое усиление (чаще при инвазивном раке!);
    - протоковое или ветвящееся усиление
- радионуклидное исследование (ПЭТ):  
могут быть выявлены только большие опухоли.

## **Инвазивный рак**

### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- Маммография:
  - чаговое образование повышенной плотности по сравнению с окружающей паренхимой (звездчатой, овальной или дольчатой формы);
  - чаговое образование по плотности идентичное окружающей паренхиме;
  - микрокальцинаты;
  - освенные признаки: втянутость соска (м. б. видна только маммографически), утолщение куперовых складок, локальное утолщение кожи над образованием, втянутость или фиксация большой грудной мышцы.
- УЗИ:
  - изоэхогенное плохо дифференцируемое поражение;
  - гипозэхогенное образование;
  - гиперэхогенный участок звездчатой формы;
    - м. б. акустическая тень;
    - м. б. лучистость;
  - гипозэхогенные расширенные протоки;
  - микрокальцинаты – МРТ:
    - а T1 взвешенном изображении – образование изоинтенсивное к паренхиме и гипоинтенсивное по отношению к жиру; при T1 с контрастным усилением – периферическое усиление (с центростремительным распространением);
    - а T2 взвешенном изображении – гипоинтенсивное (по отношению к паренхиме) образование и гиперинтенсивная зона отека.
- радионуклидное исследование (ПЭТ):
  - м. б. выявлены лишь большие опухоли.

### **Аномалии развития (аплазия матки, двурогая матка, гипоплазия яичников)**

#### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- УЗИ;
- гистеросальпингография (при аномалиях, сопровождающихся бесплодием).

## **Новообразования и опухоли матки**

### **Лейомиомы (фибромиомы) матки**

(выявляются у 20% женщин > 35 лет)

#### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- **УЗИ:**  
ипоэхогенное, реже изо- или гиперэхогенное однородное образование с четкими, ровными, контурами (при наличии некрозов, кальцификатов и/или отложений жировой ткани эхоструктура становится неоднородной);
- **МРТ:**  
а T1 взвешенном изображении – гипо- или изоинтенсивное образование с четкими контурами, округлой формы,  
а T2 взвешенном изображении – гипоинтенсивное образование (при кальцификации выявляются зоны низкого сигнала, а при кистозном перерождении отмечаются гиперинтенсивные зоны).
- **КТ:**  
ягкотканной плотности образование (м.б. гиперденсивные участки – кальцификаты).

## **Полипы эндометрия**

#### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- **УЗИ:**  
образование в полости матки (на тонкой ножке или широкой основе); о  
утолщенный эндометрий, без визуализации дискретного объема  
(имитирует гиперплазию эндометрия);  
кистозные полости (расширение желез) в полипе – характерная  
особенность;  
ДК – м. визуализироваться питающий сосуд (в ножке)
- **МРТ:**  
взвешенное изображение – изоинтенсивное (чаще всего) образование  
(относительно эндометрия); при контрастировании – однородное или  
неоднородное усиление;  
2 взвешенное изображение – гипоинтенсивное (чаще всего)  
внутриполостное образование, окруженное гиперинтенсивной  
жидкостью и эндометрием

## **Рак эндометрия.**

### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- УЗИ:
  - толщина эндометрия (в постменопаузе  $> 5$  мм),
  - полиповидные образования эндометрия.
- МРТ:
  - а T1 взвешенных изображениях как гипо-или изоинтенсивная зона, (относительно нормального эндометрия), при контрастном усилении – нарастание интенсивности сигнала.
  - а T2 взвешенных изображениях – гиперинтенсивная или гетерогенная зона опухолевого поражения.
- КТ:
  - без контрастного усиления опухоль трудно дифференцировать от неповрежденной ткани (особенно при локальных изменениях);
  - при контрастном усилении – выявляется диффузное утолщение эндометрия или наличие образования в полости матки.
- Радионуклидная диагностика (ПЭТ):
  - неэффективна при небольших размерах опухолей, а также в предменструальный период, когда отмечается повышенное физиологическое поглощение эндометрием радиофармпрепарата.

## **Рак шейки матки**

### **Методы лучевого исследования, лучевая симптоматика:**

- МРТ:
  - а T1 взвешенных изображениях как гипо-или изоинтенсивная зона, (относительно нормального эндометрия), при контрастном усилении – нарастание интенсивности сигнала.
  - а T2 взвешенных изображениях – гиперинтенсивная или гетерогенная зона опухолевого поражения;
- УЗИ (трансвагинальное, трансректальное):
  - при больших размерах опухоли – гипоехогенное неоднородное образование,
  - при малых – метод неэффективен (плохое контрастное разрешение)
- КТ:

ез контрастного усиления опухоль трудно дифференцировать от непораженной ткани (особенно при локальных изменениях);  
ри контрастном усилении – выявляется диффузное утолщение эндометрия или наличие образования в полости матки.

- Радионуклидная диагностика (ПЭТ):  
эффективна при небольших размерах опухолей, а также в предменструальный период, когда отмечается повышенное физиологическое поглощение эндометрием радиофармпрепарата.

### **Эндо метрит.**

- УЗИ:  
ндометрий эхогенный, утолщен, неоднороден (на ранних стадиях изменений может не быть),
  - жидкость в полости матки,
  - газ (непостоянно);
- МРТ:  
2 взвешенное изображение – увеличение матки в размерах и увеличение интенсивности сигнала от неё;  
1 взвешенное изображение + контрастное усиление – м. б. нарастание интенсивности сигнала от матки

### **Рак яичников.**

- УЗИ:
  - увеличение объема яичников,  
бразование неоднородное по эхогенности (характерно двухстороннее поражение).
- МРТ:  
олидные образования, или образования с участками кистозного перерождения (разделенные толстыми перегородками), гетерогенный сигнал на T1 и T2 взвешенных изображениях;
- КТ:  
еоднородное по денсивности образование в области яичника,  
етастазы в лимфатические узлы, асцит.
- ПЭТ:  
рименяется при недостаточной информативности КТ и МРТ (для стадирования).

## **Сальпингоофорит**

- УЗИ:
  - жидкость в малом тазу;
  - эспецифическое утолщение эндометрия в сочетании с усилением васкуляризации;
  - ипоэхогенное образование в яичниках с неоднородной структурой (в тяжелых случаях);
- КТ:
  - идкостной объем в области яичника (абсцесс);
- МРТ:
  - а T1 взвешенном изображении гипоинтенсивный объём (абсцесс),
  - а T2 взвешенном изображении гиперинтенсивный объём.

### **Что нужно учитывать, выбирая метод визуализации при заболеваниях матки и яичников?**

- УЗИ:
  - огут быть пропущены мелкие субсерозные узелки, расположенные на поверхностях, проходящих вдоль плоскости сканирования;
  - толщения эндометрия от 5 мм и более отмечается также у 1/4 женщин с гормональной заместительной терапией;
  - ри УЗИ трудно отличить кровь от экссудата или гноя в дугласовом кармане брюшины (в фазе овуляции — явление физиологическое, во время менструации — явление патологическое).
- МРТ:
  - алочувствительна при диффузной форме эндометриоза;
- КТ:
  - высокая лучевая нагрузка;
  - евысокое пространственное разрешение вдоль длинной оси тела;
  - ри распознавании перехода рака на параметрий (стадия Пб), точность КТ не превышает 30-60%.

## **УЗД в акушерстве (основные положения)**

### **В ранние сроки беременности (до 18 нед) УЗИ проводится для:**

- подтверждения наличия беременности;



- точного определения срока беременности;
- уточнения расположения плодного яйца (в полости матки либо внематочно);
- выявления многоплодной беременности;
- исключения пузырного заноса;
- исключения ложной беременности при наличии образований в малом тазе или гормонально-активных опухолей яичников;
- диагностики миомы или образований яичников, которые могли бы препятствовать нормальному течению родов.

**Период с 18 по 22 нед беременности оптимальный для:**

- установления точных сроков беременности;
- диагностики многоплодной беременности;
- диагностики патологии плода;
- определения места расположения плаценты и выявления предлежания плаценты;
- выявления миомы или других тазовых образований, которые могут помешать течению беременности или родов.

**Период с 32 по 36 нед беременности оптимальный период для:**

- диагностики синдрома задержки развития плода.
- выявления патологии плода, которая не была выявлена при первом ультразвуковом исследовании.
- выявления предлежания плаценты и определение положения плода.
- определения точной локализации плаценты. – определения количества околоплодных вод.
- исключения сопутствующей патологии, например миомы, опухолей яичников