

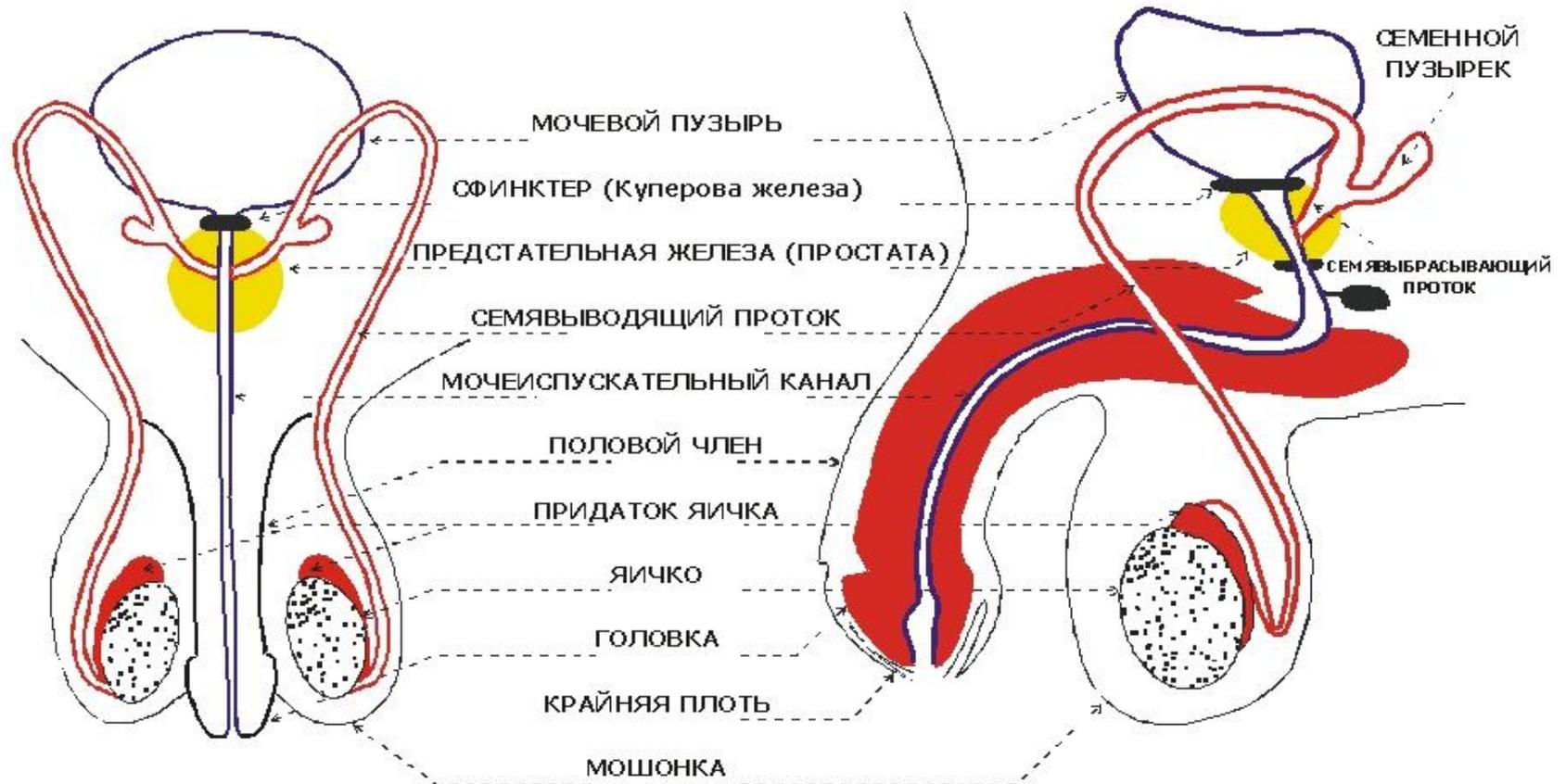
АО «Медицинский Университет Астана»

Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии

Лучевая диагностика репродуктивной системы

Астана-2018 г.

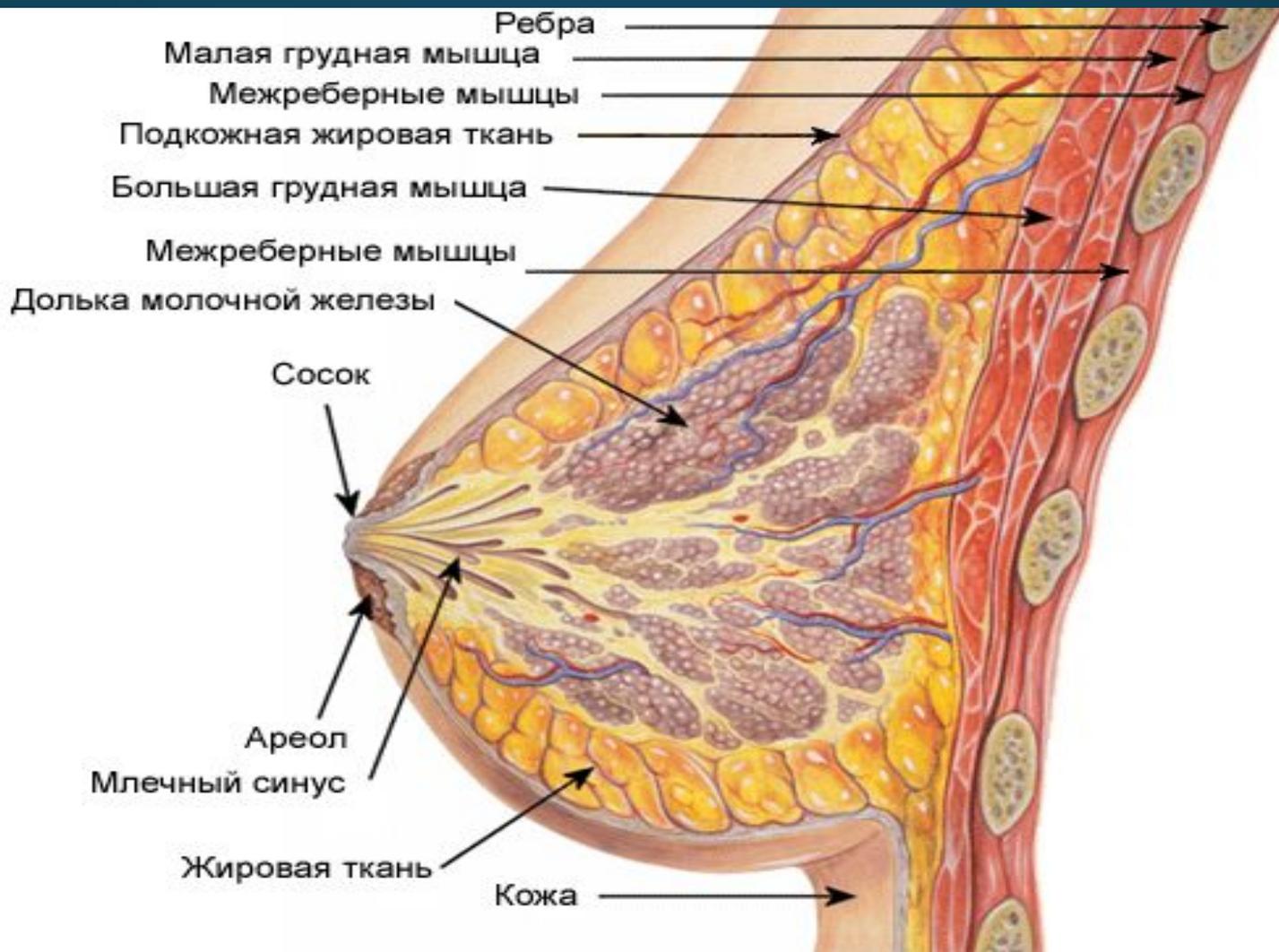
Мужская репродуктивная система



Женская репродуктивная система



Молочная железа



ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В АНДРОЛОГИИ

Основными методами лучевой диагностики в андрологии являются:

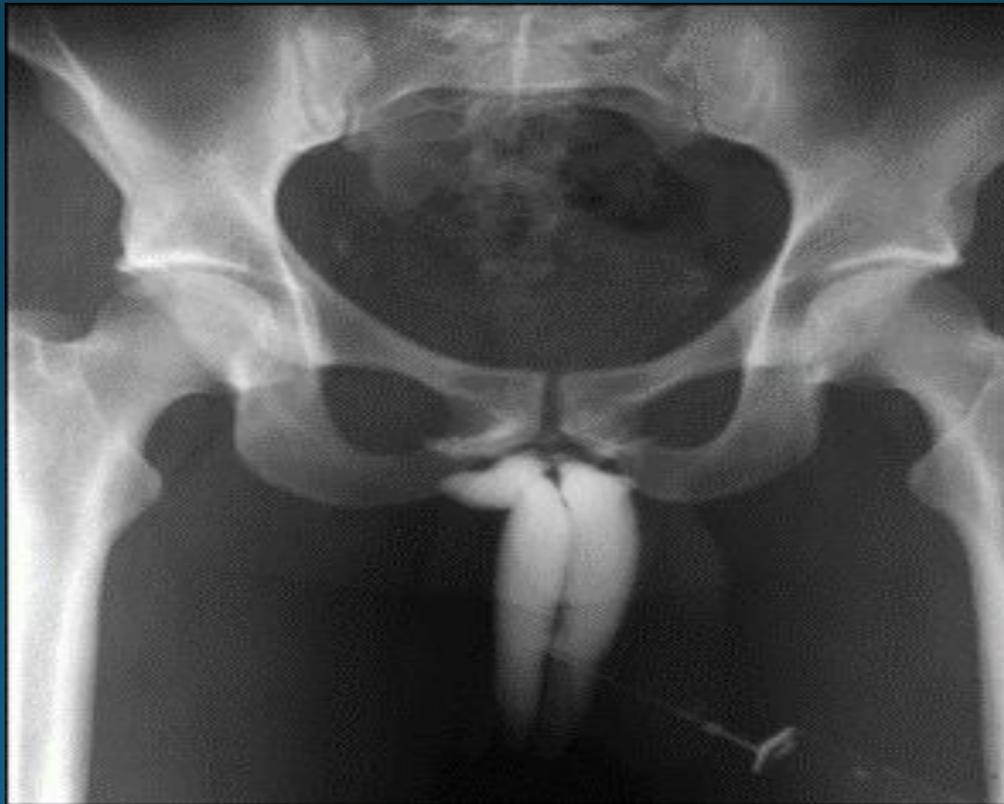
- УЗИ
- МРТ
- КТ
- Радионуклидный метод
- Рентгенологические методы

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

- **Уретрография** - рентгеновское исследование уретры при ее заполнении РКС
- **Микционная уретрография** - рентгеновское изображение можно получить в виде заключительного этапа экскреторной урографии при мочеиспускании
- **Прямая ретроградная уретрография** - при прямом контрастировании через наружное отверстие мочеиспускательного канала
- **Прямая антеградная уретрография** - через эпицистостому и внутреннее отверстие мочеиспускательного канала
- **Микционная уретрография** - дает представление о функции мочеиспускания (изменение тонуса детрузора, шейки мочевого пузыря и мембранозного сфинктера)
- **Прямая (антеградная или ретроградная) уретрография** позволяет более четко визуализировать просвет предстательной, перепончатой и губчатой частей мужского мочеиспускательного канала
- На уретрограммах мочеиспускательный канал виден в виде лентообразной тени с четкими, ровными контурами, просвет уретры неравномерный и соответствует фазе контрастирования и физиологическим сужениям

□ **Кавернозография** - рентгеновское исследование пещеристых тел полового члена при инъекционном введении РКС в них

Методика позволяет получить информацию о кровоснабжении пещеристых тел и чаще всего выполняется для определения венозного сброса крови при эректильной дисфункции



Кавернозография. Норма

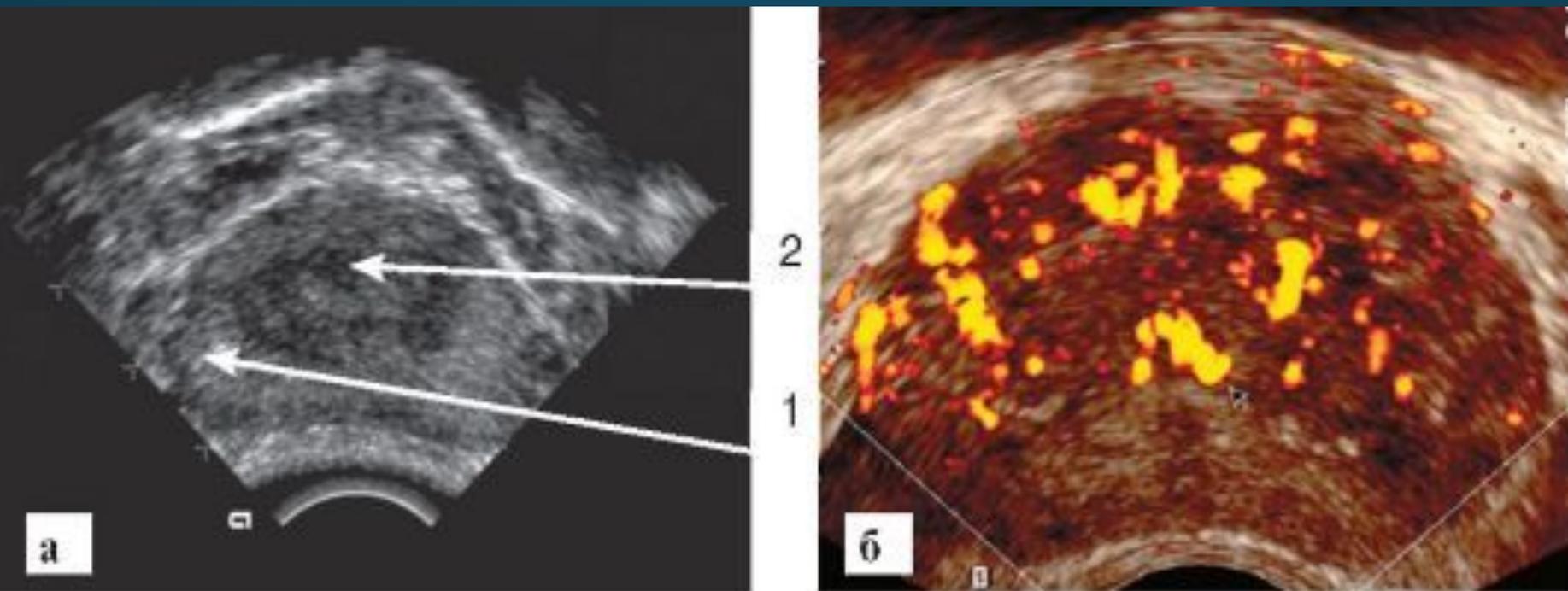
Рентгеновская ангио- (вено)- графия

- позволяет получить информацию о строении артериального и венозного русла половых органов
- Исследование проводится по специальным показаниям, в качестве диагностического этапа при рентгенохирургических вмешательствах:
 - при дилатации артерий полового члена
 - эмболизации артерий или вен при приапизме
 - рецидивирующем варикоцеле

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД

- **УЗИ внетазовых половых органов** (полового члена, губчатой части мужского мочеиспускательного канала, мошонки, яичек, их придатков и семенных канатиков) проводится с применением **поверхностных высокочастотных датчиков**
- **Трансректальное УЗИ – ТрУЗИ** – исследование внутритазовых половых органов (семенные протоки, семенные пузырьки, простата, перепончатая и предстательная части мужского мочеиспускательного канала) **ректальным датчиком**
- ТрУЗИ позволяет визуализировать зональное строение простаты по разности эхогенностей ее периферической зоны и центральной области
- Особое значение **ТрУЗИ** имеет в качестве **способа навигации** при выполнении инвазивных процедур (**биопсии простаты**)
- Внутритазовые половые органы можно визуализировать и путем **трансабдоминального сканирования**

Сонограммы предстательной железы:



а - изображение, полученное с помощью трансректального доступа, б - цветное картирование кровотока в железе

- 1 - периферическая зона железы
- 2 - центральная зона

РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

- КТ при исследовании половых органов позволяет оценить состояние окружающих тканей при травмах и выявить регионарные и отдаленные метастазы при злокачественных опухолях

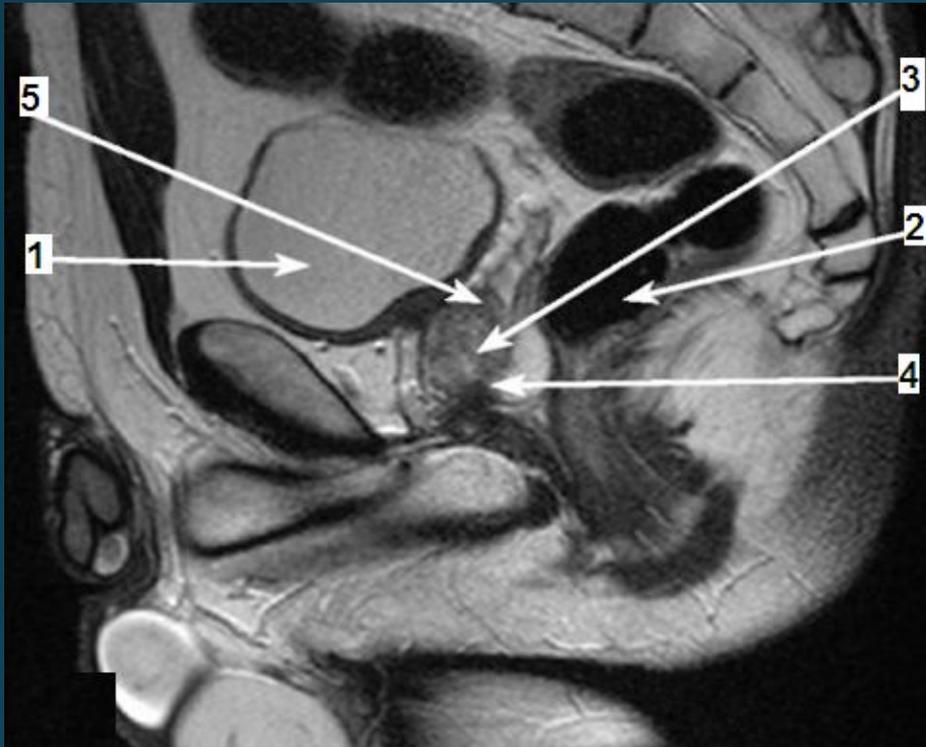
- В некоторых случаях используют специальные методики, которые дают более детальное пространственное представление о патологическом процессе:
 - КТ-уретрография
 - КТ-фистулография

-

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

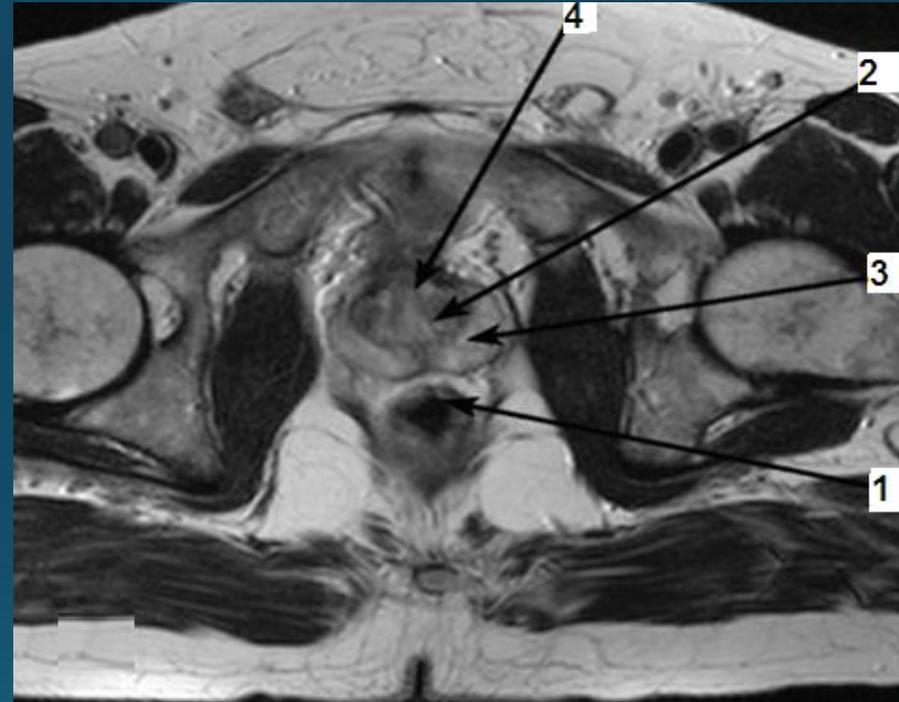
- МРТ - один из наиболее информативных методов визуализации половых органов и диагностики их патологических изменений
- МРТ дает представление о топографии тазовых органов, позволяет визуализировать изменения структуры половых органов и окружающих тканей
- Применение эндоректальной катушки при МРТ наиболее четко визуализирует зональную архитектуру простаты, структуру семенных протоков, уретры
- Это наиболее информативная методика в выявлении опухолевых изменений этих органов и определении местного распространения процесса (выявление инвазивного роста опухоли, регионарной и неререгионарной лимфаденопатии, метастазов в кости)
- МР-спектроскопия по водороду позволяет *in vivo* и неинвазивно определить количественный состав метаболитов тканей
- Методика имеет особое значение в диагностике рака простаты

МРТ органов мужского малого таза



сагиттальный срез

- 1 - мочевой пузырь
- 2 - прямая кишка
- 3 - центральная зона ПЖ



поперечный срез

- 4 - периферическая зона
- 5 - семенные пузырьки
- 6 – уретра

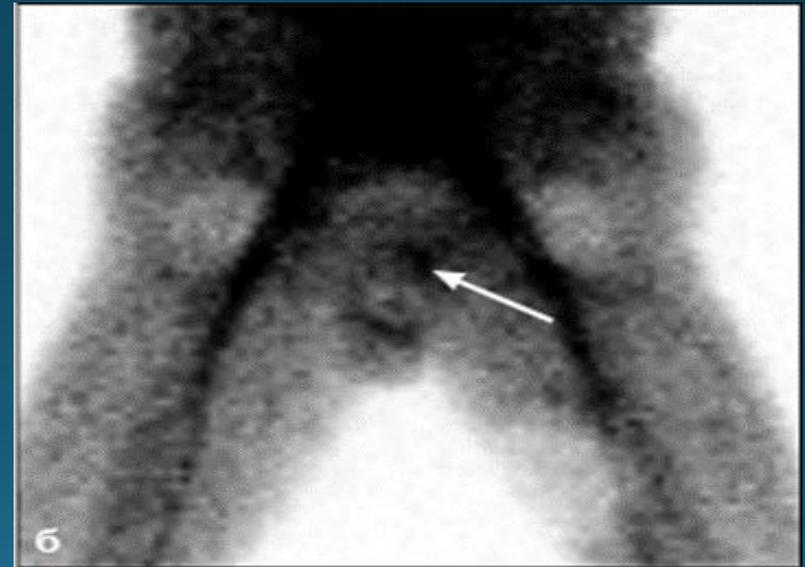
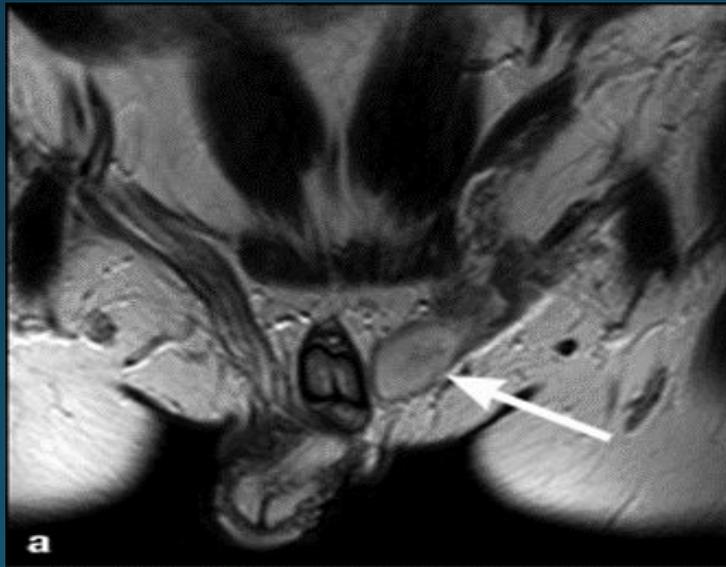
РАДИОНУКЛИДНЫЙ МЕТОД

- В исследовании половых органов этот метод имеет вспомогательное значение
- Специфическим меченым метаболитом, применяемым при ПЭТ в диагностике рака простаты, считается ^{11}C -ацетат натрия, который избирательно накапливается в опухоли и ее метастазах
- Для поиска не опустившегося яичка можно применять перфузионную сцинтиграфию: сканирование $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -пертехнетатом натрия

ЛУЧЕВАЯ СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ МУЖСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ

Крипторхизм:

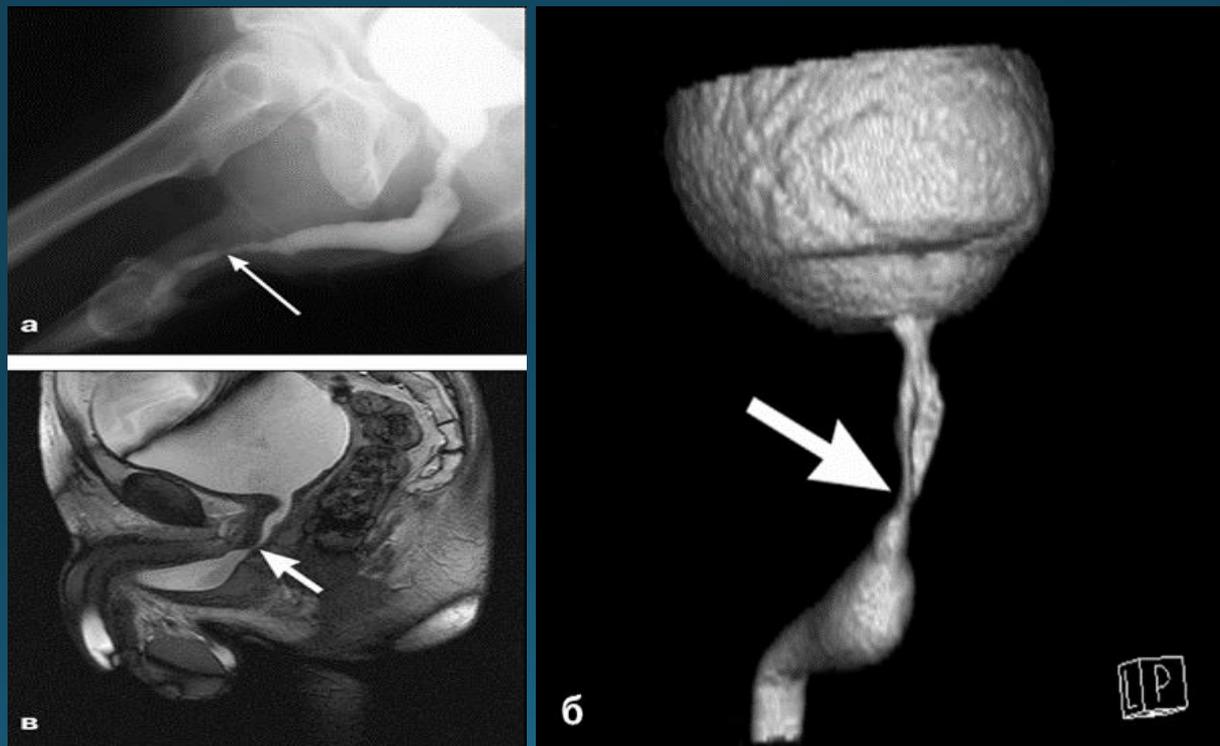
- **УЗИ, КТ, МРТ:** визуализация овоидного образования по пути опущения яичка
- **Радионуклидная диагностика:** фиксация РФП в ткани не опустившегося яичка в проекции пахового канала



- а) МР-томограмма, Т2-ВИ: левое яичко в паховом канале (стрелка)
б) статическая перфузионная сцинтиграмма: левое яичко в паховом канале (стрелка)

Стриктура уретры

- **Рентгеновская уретрография** позволяет определить уровень и протяженность стриктуры
- **УЗИ, КТ-уретрография, МР-уретрография** позволяют оценить уровень и протяженность стриктуры, а также состояние окружающих тканей



Стриктура мужского мочеиспускательного канала (стрелки):

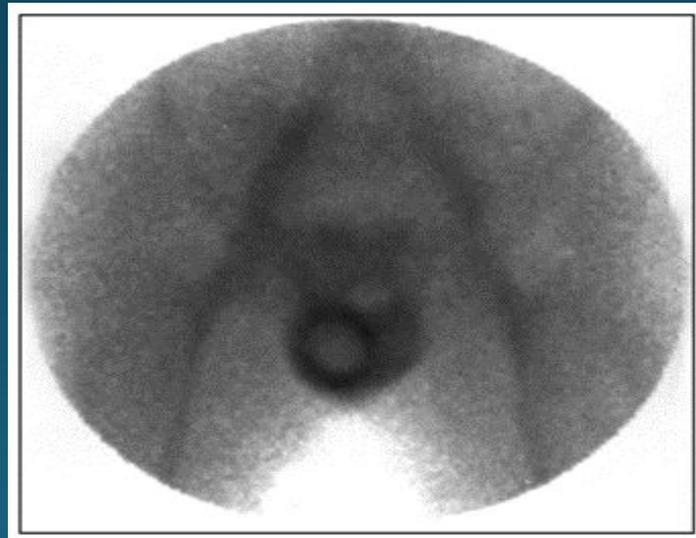
- а) ретроградная уретрограммa
- б) КТ-уретрограммa в режиме 3D
- в) МР-томограммa

Рецидивирующее варикоцеле

- **Рентгеновская ангиография (венография):** визуализируется место сброса крови в яичковую вену.

Перекрут семенного канатика и яичка

- **УЗИ (доплерография):** резкая асимметрия (справа и слева) кровотока по ходу семенного канатика с отсутствием или снижением кровотока
- **Перфузионная сцинтиграфия:** отсутствие или снижение перфузии пораженного яичка



Статическая перфузионная сцинтиграмма. Перекрут яичка

Острый простатит

- **ТрУЗИ:** отсутствие зональной дифференцировки простаты, гипоехогенный гиперваскулярный участок простаты

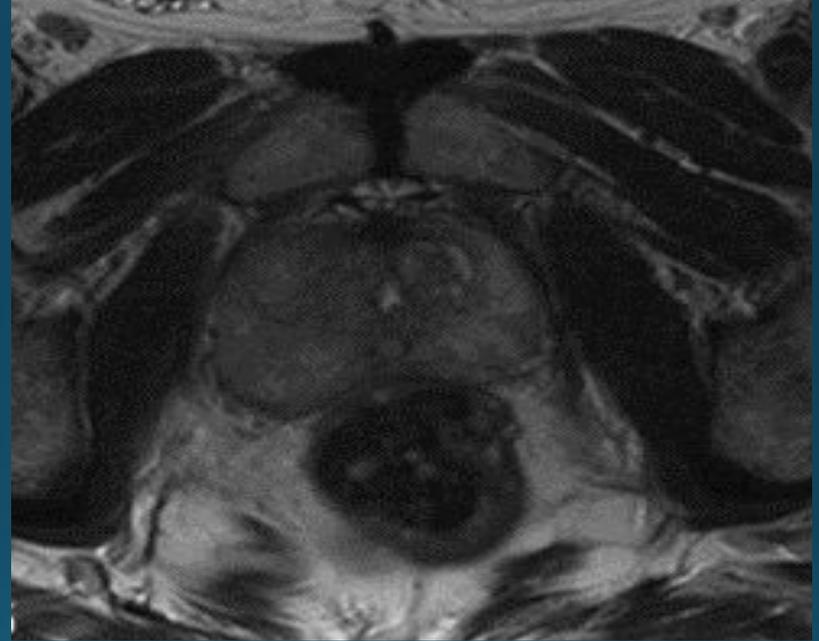
Хронический простатит

- **ТрУЗИ:** множественные гиперэхогенные участки (фиброз, кальцинаты), кистозные элементы в простате
- **Допплерография:** диффузное снижение васкуляризации с аваскулярными участками в рубцовых зонах
- **Эндоректальное МРТ:** снижение зональной дифференцировки предстательной железы, диффузное и очаговое (линейные структуры) снижение интенсивности МР-сигнала от периферической зоны на T2-ВИ (фиброз); гипоинтенсивные округлые включения на T2-ВИ и T1-ВИ - кальцинаты

Хронический простатит



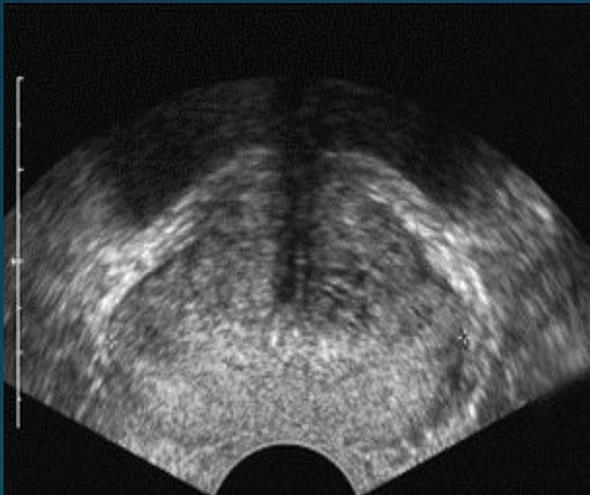
трансректальная
эхограмма



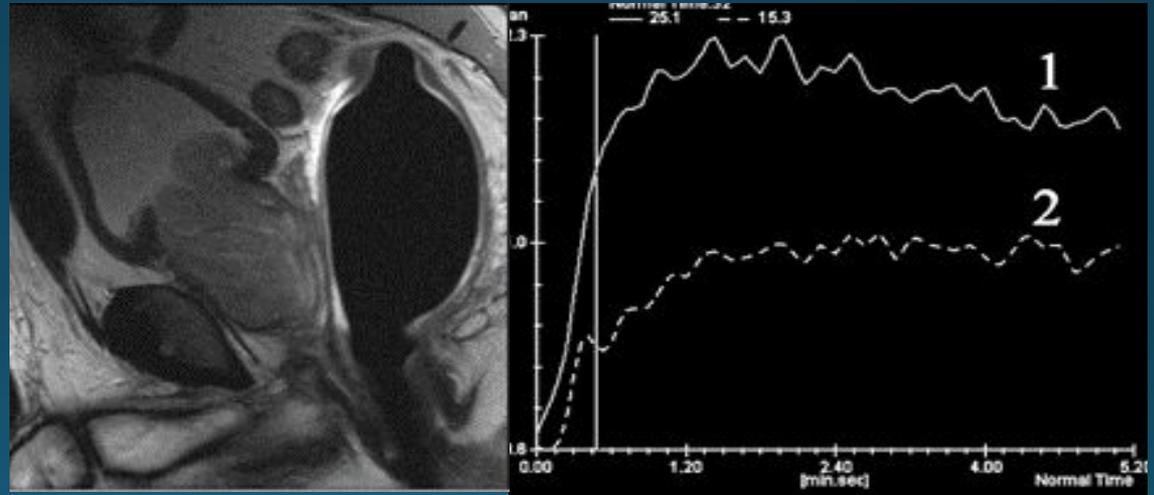
МР-томограмма с использованием
эндоректальной катушки

Доброкачественная гиперплазия простаты

- **ТрУЗИ, МРТ:** увеличение железы, изменение формы; нарушение зонального строения за счет увеличения центральной области железы, выпячивание парауретральной части в полость мочевого пузыря
- **Динамическое контрастное усиление при МРТ:** медленное накопление (несколько минут) и медленное вымывание КВ



трансректальная
эхограмма



МР-томограмма с использованием
эндоректальной катушки

График накопления контрастного вещества:
1 - рак предстательной железы
2 - доброкачественная гиперплазия

Опухоль яичка

□ **УЗИ, МРТ:** изменение структуры ткани яичка, очаговое патологическое образование яичка



МР-томограмма - опухоль яичка

Эректильная дисфункция

- **УЗИ:** строение пещеристых и губчатого тел; доплерографическая характеристика артериального и венозного кровоснабжения полового члена с фармакологическими пробами
- **Суперселективная ангиография внутренних половых артерий:** выявление их окклюзии или стеноза
- **Рентгеновская кавернозография:** визуализация локализации патологического венозного сброса из кавернозных тел

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ГИНЕКОЛОГИИ

- Основными методами лучевой диагностики в гинекологии являются методы, которые позволяют с высокой тканевой контрастностью визуализировать изменения в половых органах в зависимости от возраста, фазы менструального цикла, при беременности и лактации:
 - УЗИ
 - МРТ
- В исследовании женских половых органов нередко используют специальные рентгенологические методики и КТ

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

- **Гистеросальпингография** - рентгеновское исследование с введением водорастворимого РКС в полость матки и маточных труб с помощью специального катетера-шприца
- Контрастированная полость матки имеет треугольную форму с проксимально расположенным основанием, от которого (рога матки) отходят тонкие, длинные, иногда извитые линейные маточные трубы
- При сохраненной проходимости маточных труб контрастное вещество изливается в полость брюшины



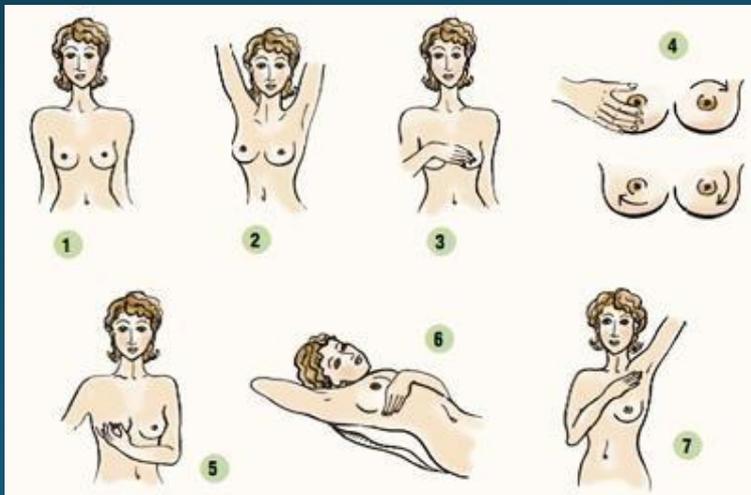
Гистеросальпингограмма. Норма

Маммография

- - рентгенография молочной железы на специальном аппарате
- Рентгеновское изображение молочных желез обусловлено соотношением железистого и жирового компонентов
- Железистый компонент формирует на снимке треугольную сетчатую тень, обращенную вершиной к соску
- Маммографическая картина изменяется в различные периоды (фаза менструального цикла, беременность, лактация), а также зависит от приема гормональных средств и выраженности инволютивных (возрастных) изменений
- Различают аналоговую (пленочную) и цифровую маммографию

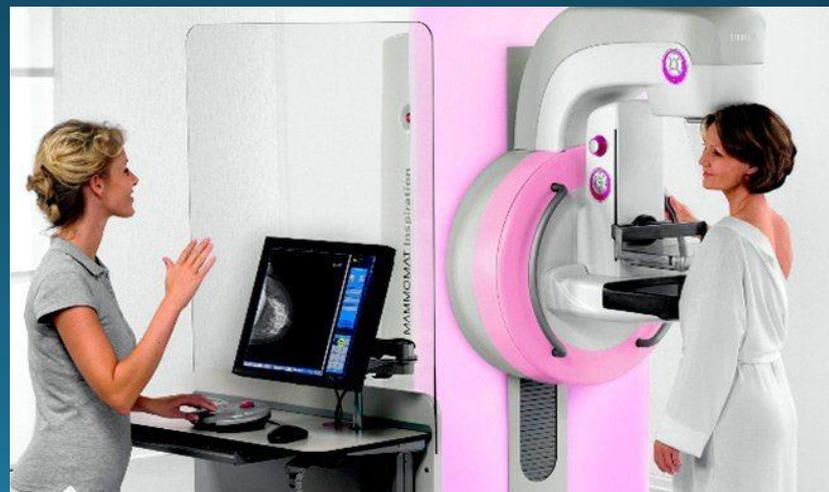


- **Молочная железа** - гормонально зависимый орган, подверженный циклическим изменениям
- Наиболее благоприятный для исследования период, позволяющий получить максимальный объем информации, с 6-го по 12-й день от начала менструального цикла
- Женщинам в менопаузе исследование можно делать в любое время
- Первым этапом диагностики является клинический осмотр, во время которого после тщательно собранного анамнеза и пальпации предполагают наличие узлового образования, требующее дальнейшей дифференциальной диагностики



Рентгеновская маммография

- Выполняют в двух проекциях:
 - прямой (верхненижней)
 - косой с наклоном трубки примерно от 30 до 60°
 - При необходимости производят в боковой проекции с медиолатеральным ходом луча
- Для уточнения характера контуров, структуры отдельных участков, лучшего выявления кальцинатов производят прицельную рентгенографию с помощью специальных тубусов различной площади

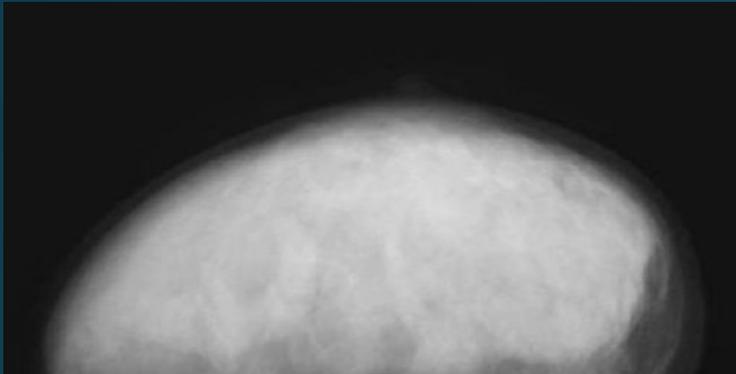


Рентгеновская маммография

- Молочная железа дает на рентгенограмме богатую деталями тень, в которой определяются изображения следующих компонентов:
 - кожа
 - сосок и ареола
 - подкожно-жировая клетчатка со связками Купера
 - сосуды
 - комплекс соединительной и железистой ткани в виде треугольной тени, расположенной чаще в центральной части молочной железы

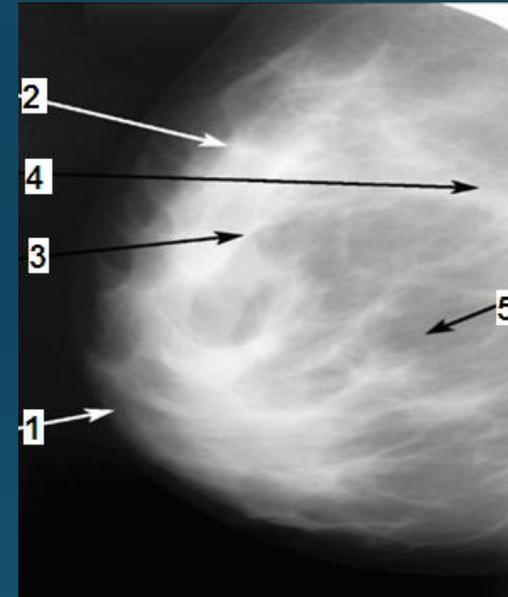
Рентгеновская маммография

**Молочная железа
в детородном периоде**



**на маммограмме в прямой
проекции Молочная железа
представлена широкими
полосовидными и
мелкопятнистыми тенями**

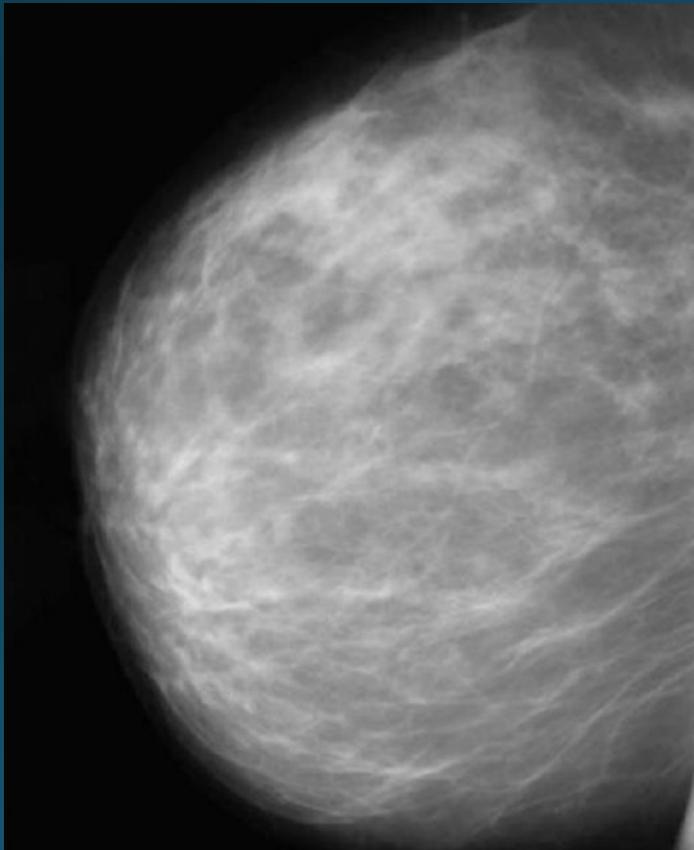
**Маммограмма неизменной
железы в косой проекции**



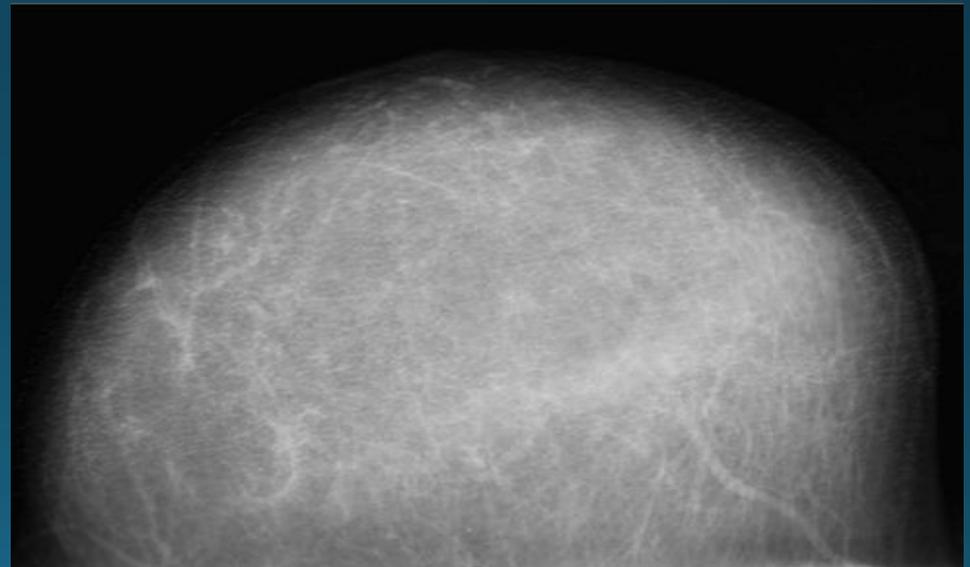
**Отмечается замещение части
железистых долек жировой тканью**
1 – кожа, 2 - подкожная жировая клетчатка
3 - железистая ткань
4 - связки Купера в виде треугольной
формы теней, идущих от тени
соединительнотканно-железистого
комплекса к коже

Рентгеновская маммография

Молочная железа в
преклимактерическом периоде
Фиброзножировая инволюция



Маммограмма в
постклимактерическом периоде
Жировая инволюция



Дуктография (галактография)

- рентгеновское исследование после введения водорастворимого РКС в протоки молочной железы
- на дуктограмме млечные протоки и млечные синусы имеют четкие и ровные контуры, прямолинейный ход, просвет протоков равномерный

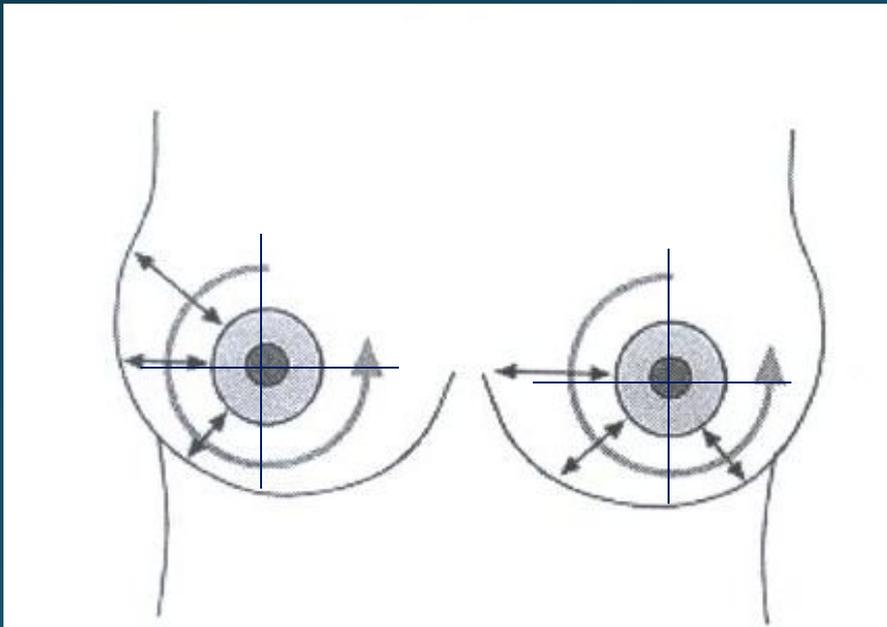


Ультразвуковое исследование молочных желез

УЗ анатомия:

Для оценки локализации патологии молочную железу разделяют на:

- надсосковый сегмент
- подсосковый сегмент
- околососковую область
- верхний наружный квадрант
- нижний наружный квадрант
- верхний внутренний квадрант



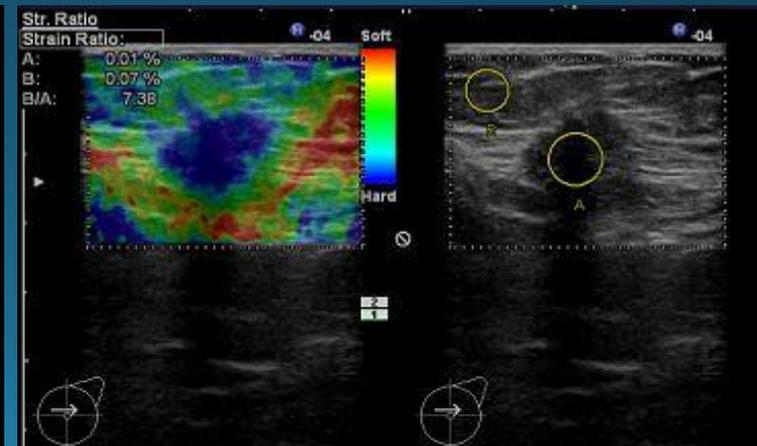
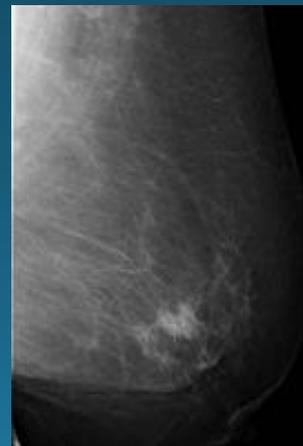
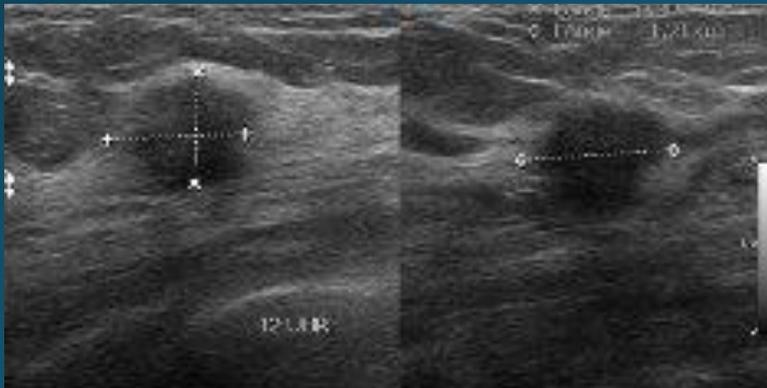
Эхограмма молочной железы

- паренхима (маркеры)
- млечный проток (стрелка)

Ультразвуковое исследование МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ



- информативный метод определения морфологического строения груди. Как известно, его суть заключается в отражении высокочастотных ультразвуковых сигналов, при помощи которых визуализируются и дифференцируются все возможные образования
- УЗИ молочной железы проводят в начале менструального цикла, считается, что в этот период грудь менее подвержена влиянию половых гормонов
- дополнительно для дифференциальной диагностики при УЗИ используют функцию соноэластографии и др.

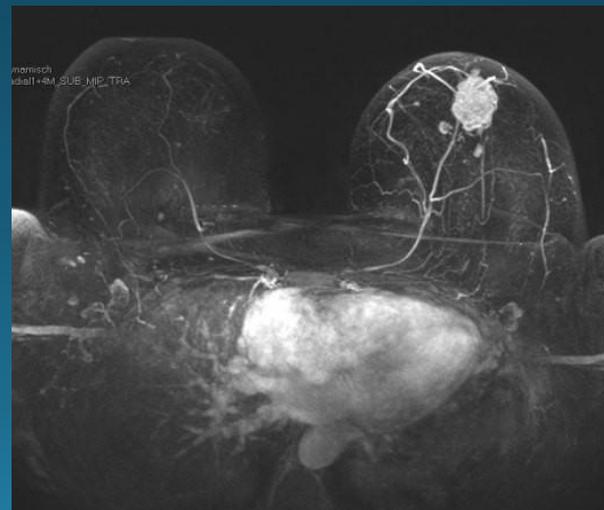


МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

- МРТ - один из наиболее информативных методов визуализации женских половых органов и молочных желез
- Метод не только дает представление о топографии тазовых органов, но и позволяет визуализировать изменения структуры половых органов, а также окружающих тканей
- МРТ со специальной маммографической катушкой четко визуализирует структуру молочной железы
- Как правило, выполняется МРТ с динамическим контрастным усилением и получением кривых накопления РКС в ткани желез и окружающих структурах
- Это высокоинформативная лучевая методика в выявлении и дифференциальной диагностике объемных образований и определении местного распространения процесса (выявление инвазивного роста опухоли, регионарной и неререгионарной лимфаденопатии)

Магнитно-резонансная томография МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

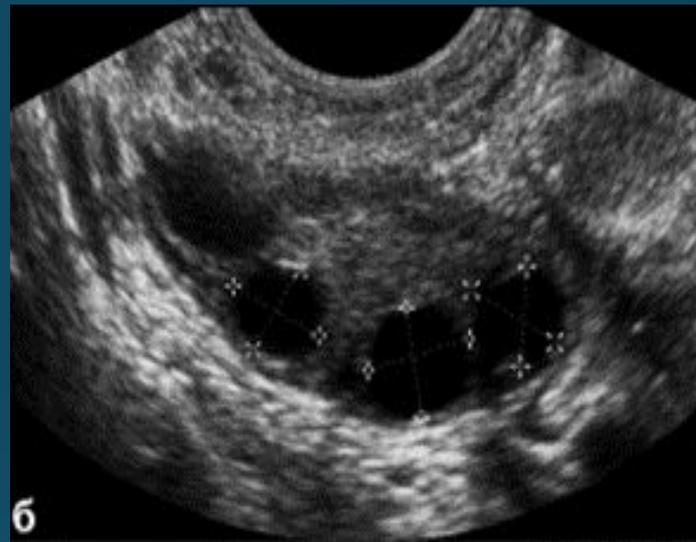
- проводится чаще всего для выявления различных новообразований в них, а также для диагностики патологии в этой части тела
- использование этого метода позволяет установить достоверный диагноз даже в спорных случаях
- используют для проверки состояния и целостности имплантатов
- в послеоперационный период для оценки состояния соединительных тканей и шрамов с целью предотвращения воспалений и рецидивов заболевания
- при РМЖ проводится как до и после хирургического вмешательства
- проводят для оценки результатов проведённых ранее сеансов химиотерапии



Ультразвуковое исследование органов малого таза

- УЗИ занимает ключевое место в диагностике заболеваний женских половых органов проводится с помощью поверхностных датчиков
- Трансвагинальное УЗИ позволяет получить детальное отображение структурных изменений внутренних половых органов
- Матка расположена позади мочевого пузыря и кпереди от прямой кишки
- Она грушевидной формы, с четкими и ровными контурами
- Мышечный слой имеет изоэхогенную мелкозернистую эхоструктуру
- Эндометрий в зависимости от фазы имеет однородную гипоэхогенную структуру (зреющий эндометрий) или гиперэхогенную (секреторная фаза)
- Влагалище имеет гипоэхогенные стенки равномерной толщины
- Яичники находятся позади мочевого пузыря латерально от матки, визуализируются в виде овоидных гипоэхогенных образований (3 x 2 см)
- В зависимости от фазы цикла возможно определение анэхогенных округлых образований различного диаметра (от 5 до 25 мм) по периферии яичников - фолликулов

Ультразвуковое исследование органов малого таза



Эхограммы

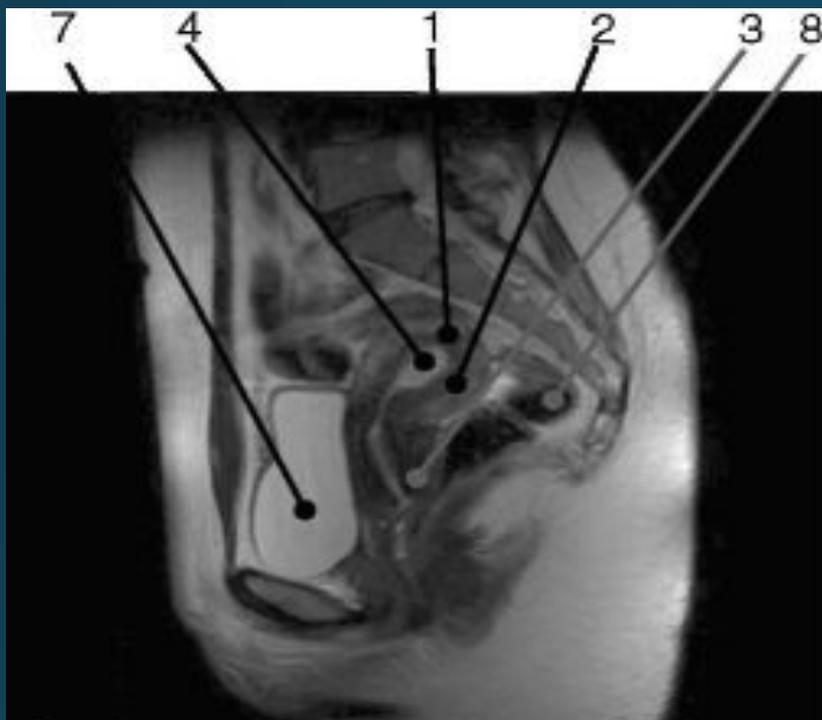
- а) эндометрий в секреторную фазу
- б) яичник в секреторную фазу

Ультразвуковое исследование органов малого таза



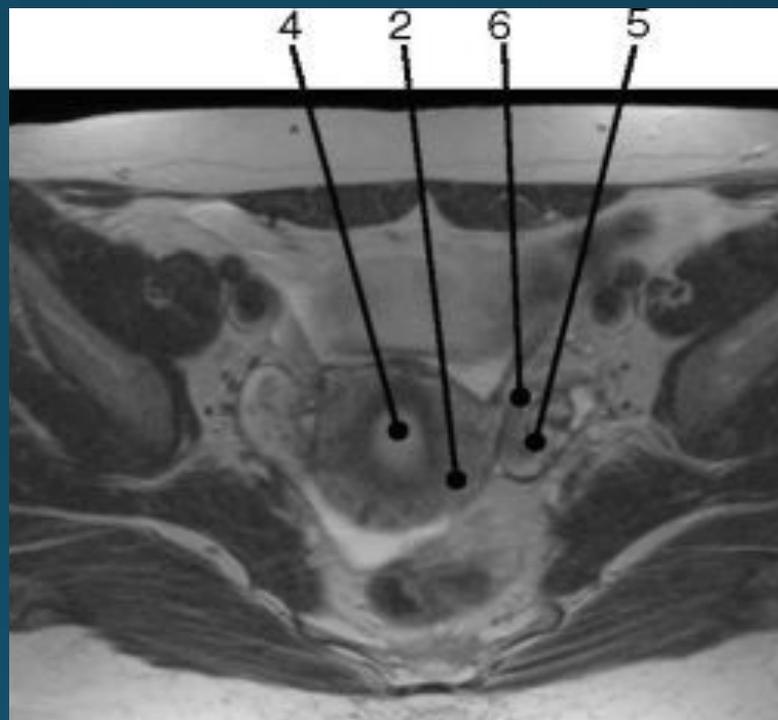
Сонограммы женского малого таза

МР-томограммы органов женского малого таза



**центральный
сагиттальный срез**

- 1 - дно матки
- 3 - шейка матки
- 5 - левый яичник
- 6 - фолликулы внутри яичника



**поперечный срез
через тело матки**

- 2 - тело матки
- 4 - полость матки
- 7 - мочевого пузыря
- 8 - прямая кишка

РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

- КТ в исследовании женских половых органов имеет дополнительное значение
- Она позволяет визуализировать особенности анатомического строения и выявлять патологические образования малого таза
- КТ позволяет оценить состояние регионарных лимфатических узлов и окружающих тканей при злокачественных опухолях половых органов

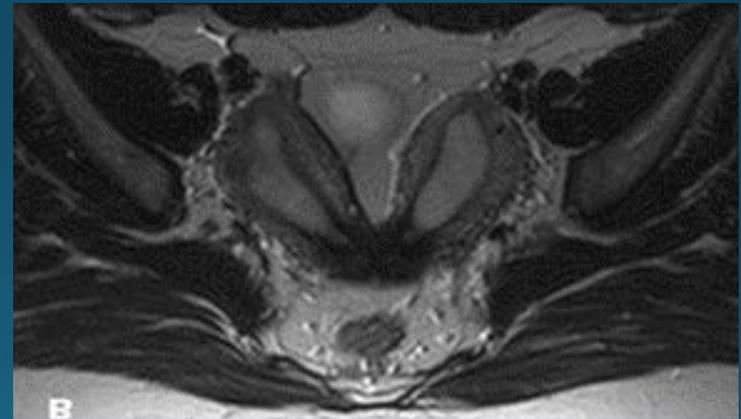
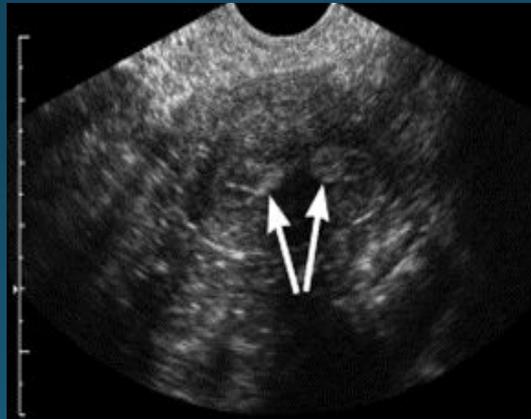
РАДИОНУКЛИДНЫЙ МЕТОД

- В исследовании половых органов имеет вспомогательное значение
- Для поиска отдаленных метастазов опухолей половых органов и молочных желез выполняется:
 - сцинтиграфия скелета с ^{99m}Tc -пирофосфатом натрия
 - и ПЭТ тела с ^{18}F -дезоксиглюкозой

ЛУЧЕВАЯ СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ

Удвоение матки

- **Гистеросальпингография, УЗИ, МРТ:** увеличение, изменение формы, перегородка в полости матки (при неполном удвоении), две полости матки и два шейчных канала (при полном удвоении)



Удвоение матки: а) гистеросаль-пингограмма
б) эхограмма (стрелками указаны полости матки)
в) МР-томограмма

Сальпингоофорит

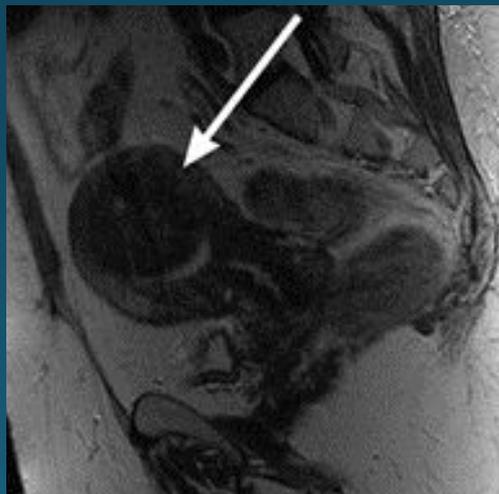
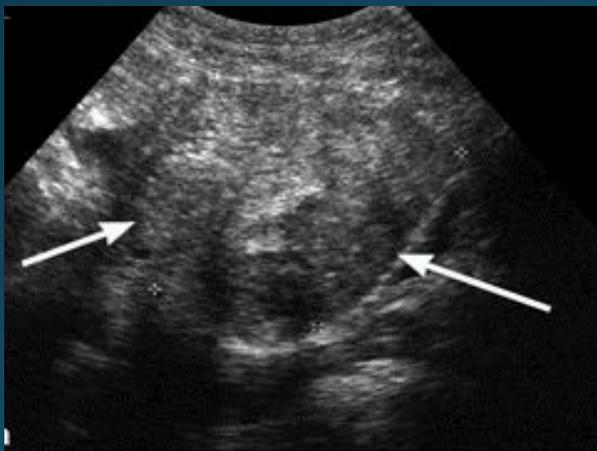
□ **УЗИ, МРТ:** большое количество жидкости в малом тазу, не связанное с овуляцией, визуализация жидкости в полости маточных труб, увеличение пораженного яичника с изменением его структуры



Эхограмма. Сальпингоофарит

Миома матки:

- **УЗИ, МРТ, КТ:** увеличение матки, множественные округлые неоднородные (гипоэхогенные при УЗИ, гипоинтенсивные на T2-ВИ при МРТ) образования с четкими и ровными контурами в теле или дне матки, расположенные субсерозно, субмукозно или интрамурально
- Плотность узлов при КТ - 40-50 НУ
- Нередко выявляются участки обызвествлений



Миома матки (стрелками указаны миоматозные узлы)
а) эхограмма б) МР-томограмма
в) компьютерная томограмма

Рак эндометрия

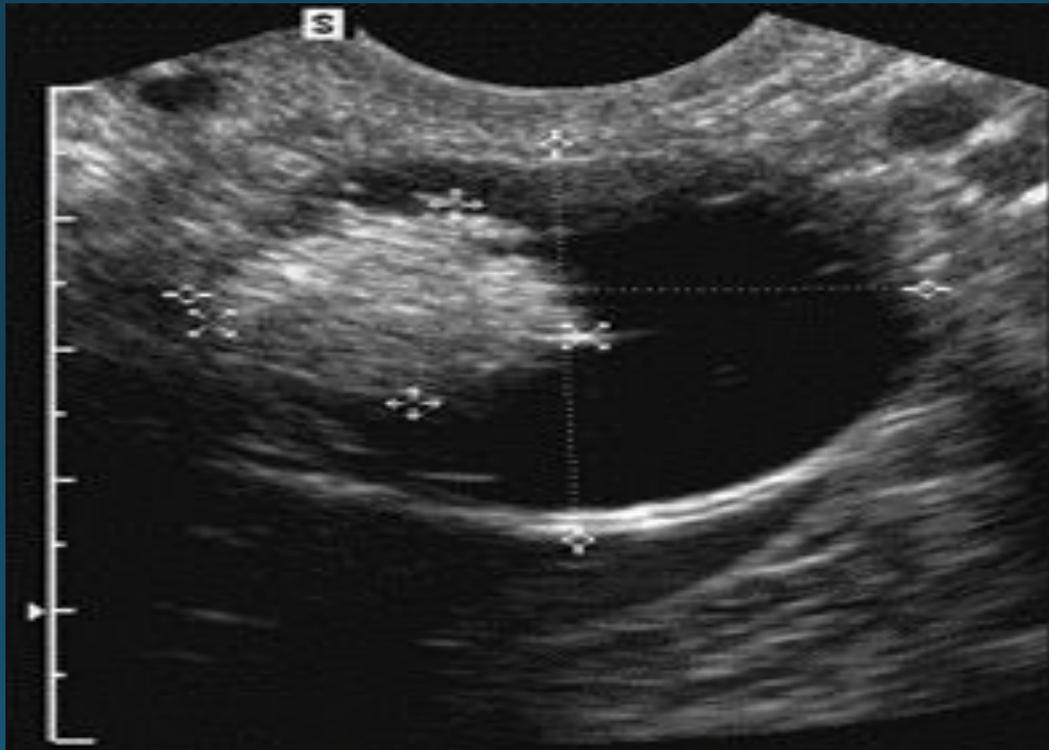
□ УЗИ, МРТ: неравномерное утолщение эндометрия с изменением его структуры



Эхограмма. Рак эндометрия

Рак яичников

УЗИ, КТ, МРТ: изменение структуры пораженного яичника,
жидкость в полости малого таза

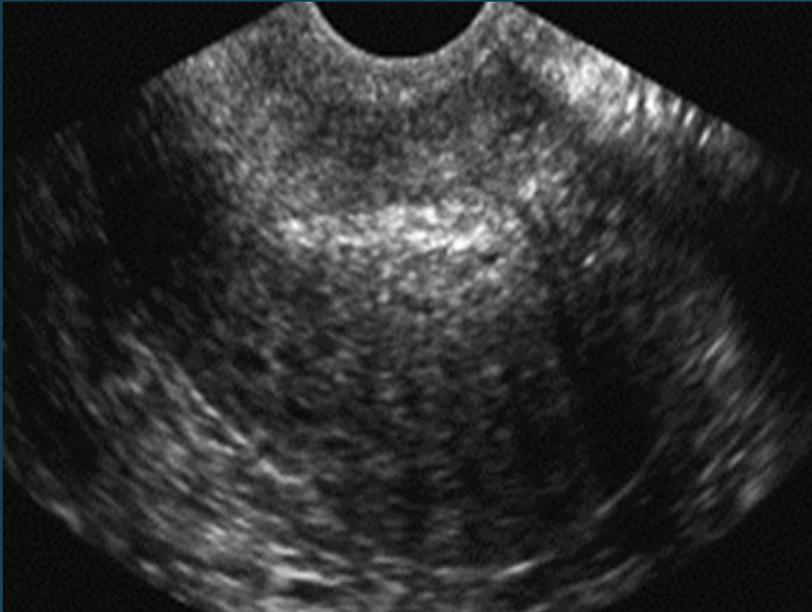


Эхограмма. Рак яичника

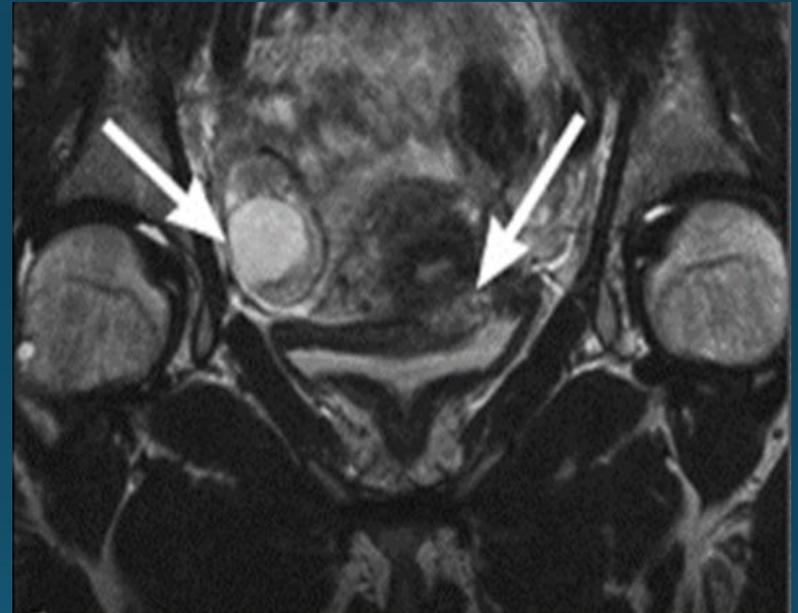
Эндометриоз

- **УЗИ:** множественные образования миометрий и яичников, различной эхогенности, жидкость в полости малого таза
- **МРТ:** неоднородность МР-структуры эндометрия и миометрия, яичников, жидкость в полости малого таза. Белоксодержащие эндометриоидные кисты в полости таза, яичниках, геморрагическая инфильтрация брюшины
- **МР-гистеросальпингография, рентгеновская гистеросальпингография:** определение проходимости маточных труб для выявления причины женского бесплодия

Эндометриоз



эхограмма



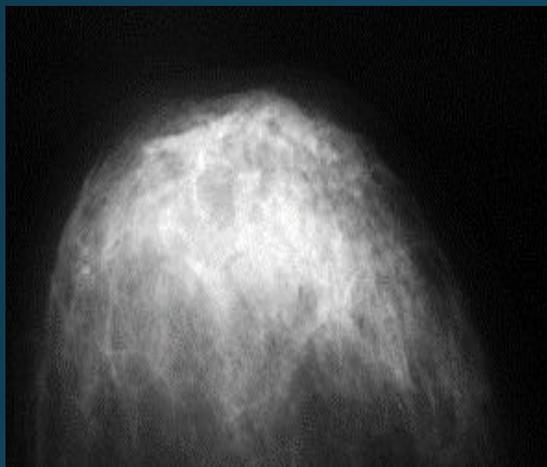
МР-томограмма

- эндо-метриоидная киста правого яичника (стрелка)
- поражение стенки мочевого пузыря (стрелка)

Воспалительные заболевания молочной железы: мастит, абсцесс

- **Рентгеновская маммография:** диффузное (мастит) или очаговое (абсцесс) затемнение с нечеткими контурами
- **УЗИ, МРТ:** диффузное изменение структуры (мастит), при абсцессе - центральный жидкостный компонент (некроз) и неравномерная толстая капсула

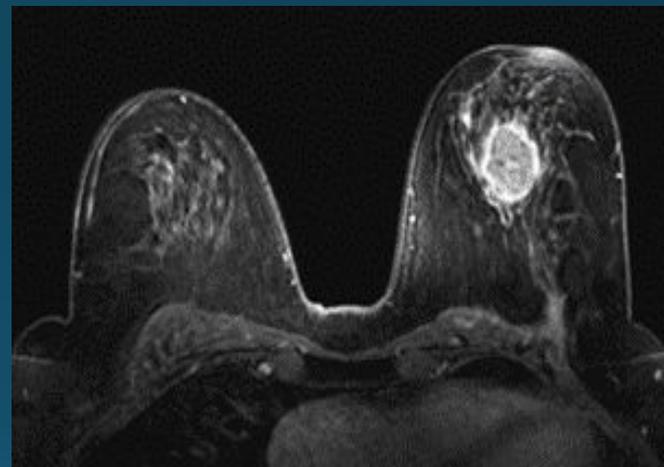
Воспалительные изменения молочной железы



**Маммограмма
мастит**



**Эхограмма
абсцесс**

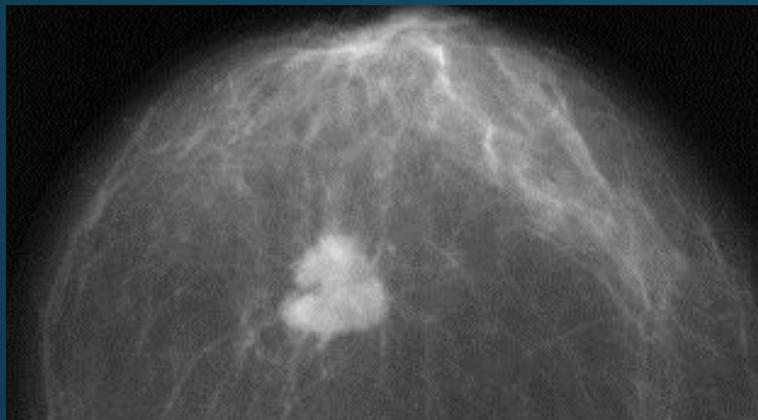


**МР-томограмма
абсцесс**

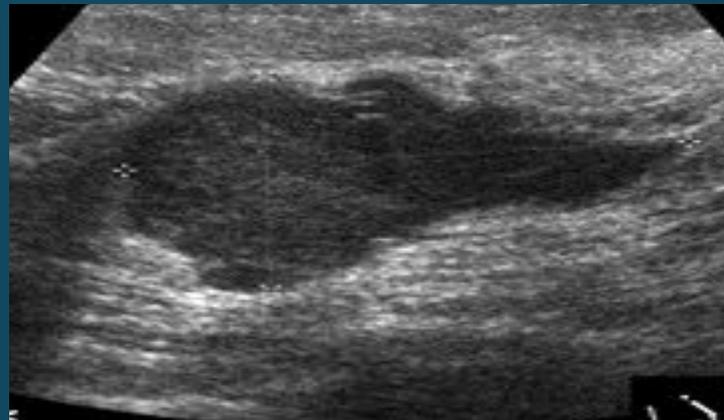
Рак молочных желез

- **Рентгеновская маммография:** патологическое образование с нечеткими контурами, часто с патологическими обызвествлениями
- **УЗИ, МРТ:** тканевое образование, при доплерографии - как правило, гипervasкулярное
- **МРТ с контрастным усилением:** накопление РКС злокачественной опухолью
- **Радионуклидный метод:** повышенное накопление РФП солидным компонентом опухоли

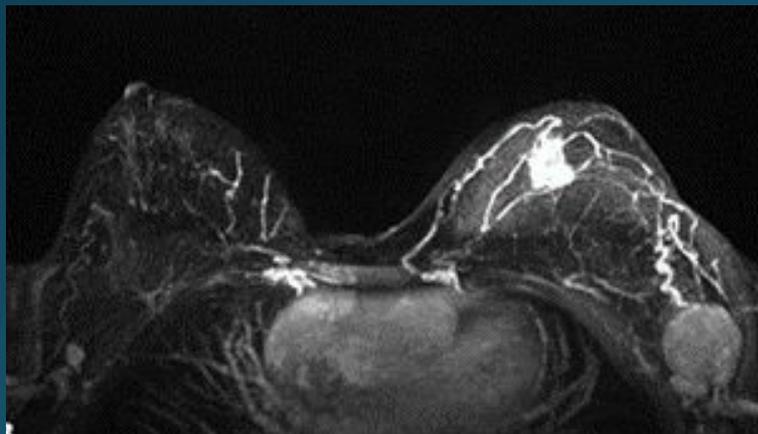
Рак молочной железы



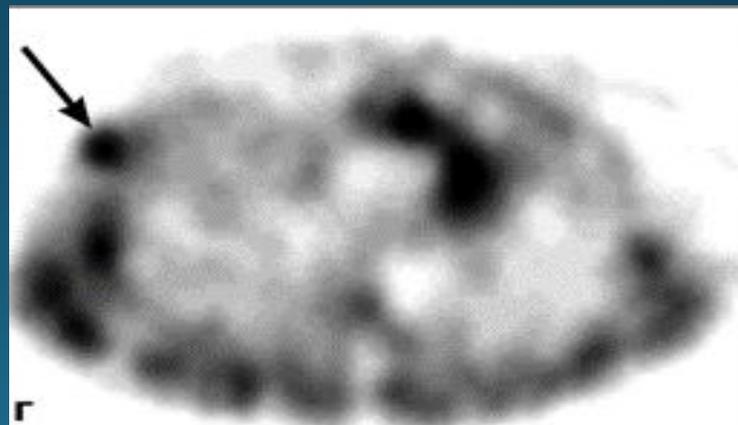
маммограмма



эхограмма



MP-маммограмма



однофотонная эмиссионная
компьютерная томограмма

Методы лучевой диагностики в акушерстве

- **УЗИ:** является основным методом лучевой диагностики в акушерстве, метод не связан с ионизирующим излучением
- - для определения наличия беременности, ее сроков и динамики развития методом выбора является ультразвуковая диагностика
- - с помощью этого метода возможна детальная оценка большинства органов плода и определение отклонений в развитии, в том числе несовместимых с жизнью
- **Допплеровское УЗИ:** дает возможность оценить кровотоки в плаценте и пуповине
- **МРТ:** иногда в акушерстве применяется МРТ, метод не связан с ионизирующим излучением
- **Рентгенография, УЗИ и МРТ:** используются для пельвиометрии

Ультразвуковое исследование

- УЗИ занимает ключевое место в диагностике и контроле за развитием беременности, а также в раннем выявлении акушерской патологии
- **УЗИ в сроки беременности:**
 - **до 14 нед:**
 - ◆ определение плодного яйца (положение, число, размеры)
 - ◆ визуализация плаценты (положение, структура)
 - ◆ выявление сопутствующей патологии половых органов и пороков развития плода
 - ◆ исключение пузырного заноса
 - **с 14 до 20 нед:**
 - ◆ контроль развития беременности
 - ◆ расположение плаценты
 - ◆ выявление пороков развития плода
 - **с 32 до 38 нед:**
 - ◆ контроль развития беременности
 - ◆ расположение и состояние плаценты и плода
 - ◆ определение околоплодных вод

Ультразвуковое исследование при беременности



УЗИ при 10-недельной беременности:
плод в полости увеличенной матки
(стрелка)



Трехмерное УЗИ
Изображение лица 8-месячного
плода

УЗИ плода, 4D-реконструкция



11 недель 4 дня



21 неделя 4 дня



32 недели

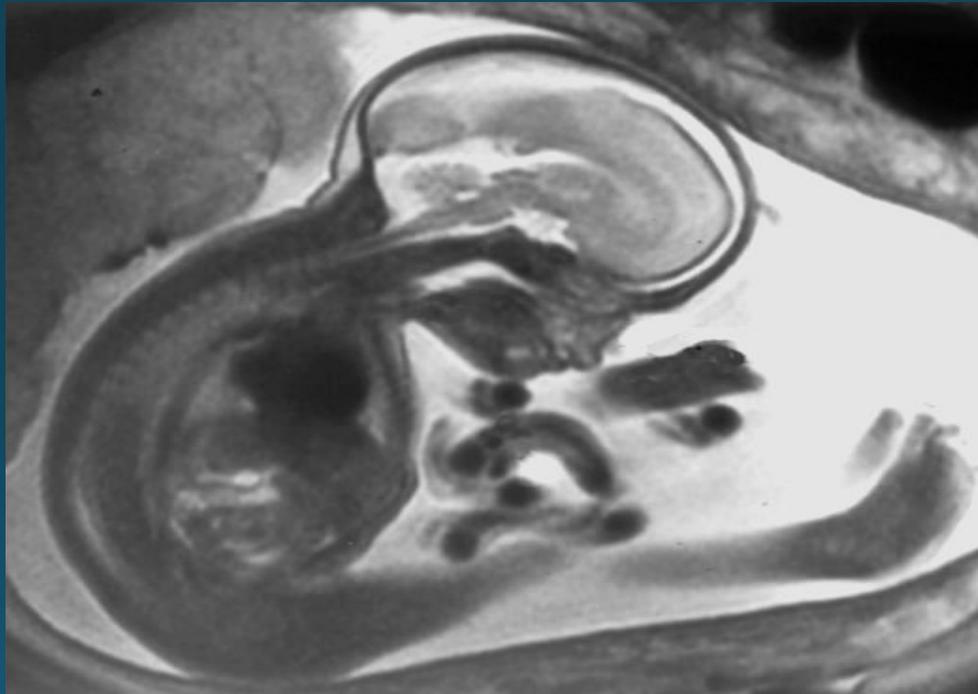
УЗИ плода 4D-реконструкция в сроки 26-28 нед и 32-34 нед беременности





Магнитно-резонансная томография

- МРТ в акушерстве проводится с целью выявления пороков развития плода
- МРТ иногда используют для пельвиометрии (определение дистанций входа и выхода малого таза)



МРТ плода

**Отчетливо виден головной мозг,
позвоночник и внутренние органы**

ЛУЧЕВАЯ СЕМИОТИКА ПАТОЛОГИИ БЕРЕМЕННОСТИ

Внематочная беременность

- **УЗИ:** плодное яйцо (эмбрион и желточный мешок) вне полости матки
- **УЗИ:** ложное плодное яйцо (нет эмбриона и желточного мешка) в полости матки



Эхограмма. Трубная беременность (маркеры)

Неразвивающаяся беременность

□ **УЗИ:** размер плодного яйца меньше соответствующего гестационному возрасту, эмбрион не визуализируется или уменьшен, отсутствие сердцебиения и движений плода (после 8 недель гестации)

□ Пузырный занос

□ **УЗИ:** увеличение матки, эхоструктура матки диффузно неоднородная (симптом «снежной бури»)

Отслойка плаценты

- **УЗИ:** анэхогенная зона между хорионамниотической и децидуальной оболочками, смещение и деформация плодного яйца



Эхограмма: отслойка плаценты
(гематома указана стрелкой)



Спасибо за внимание!