

БУ ВО «Сургутский государственный университет  
ХМАО-Югры»  
Медицинский институт  
Кафедра госпитальной терапии

# Методы исследования мочевыделительной системы



Ст. преподаватель, к.м.н.  
Рыбалка О.О.

## **Лабораторные исследования:**

- Клиническое исследование мочи**
- Биохимическое исследование мочи**
- Бактериологическое исследование мочи**

## **Инструментальные исследования:**

- Рентгенологическое исследование**
- Эндоскопическое исследование**
- Ультразвуковое исследование**
- Биопсия почки**

# Общий анализ мочи (ОАМ)

- **Физические свойства – оценивают**
  - **количество**
  - **цвет**
  - **прозрачность**
  - **запах**
  - **относительную плотность.**

- **Количество.**

**Утренняя порция мочи составляет примерно 100 – 200 мл мочи и не дает представление о суточном диурезе.**

- **Цвет.**

**Нормальная моча имеет соломенно-желтый цвет вследствие присутствия в ней красящих веществ – урохромов, уробилина, урорезина и других веществ, происходящих из пигментов крови.**

## **Изменения цвета мочи:**

- **Темно-желтый – в результате большого количества пигментов.**
- **Бледный, водянистый – малая концентрация красящих веществ.**
- **Темно-бурый – гемолитические анемии**
- **Темный, почти черный – меланосаркома**
- **Красный – мочекаменная болезнь, инфаркт почки**

- Цвет «мясных помоев» - острый и хронический гломерулонефрит
- Цвет пива – при желтухе паренхиматозной и механической.

Свекла окрашивает в красный цвет, ревень в зеленовато-желтый, витамин В<sub>2</sub> – в ярко оранжевый, аспирин в розовый.

## **Прозрачность.**

- **Моча прозрачная, может быть мутной за счет большого количества форменных элементов, солей, бактерий, жира, слизи.**

## **Запах.**

- **Свежая моча запаха не имеет.  
Аммиачный запах наблюдается при стоянии нормальной мочи, при циститах, пиелонефритах.**

## **Относительная плотность мочи**

- **В норме колебания составляют 1010-1028 в течение суток, утренняя моча имеет плотность 1016-1028.**
- **Зависит от концентрации растворенных в ней веществ (мочевина, креатинин, мочевая кислота, различные соли).**



**Увеличение плотности мочи.**

- **Причины: глюкоза в моче, большие количества белка в моче, лекарственные вещества в моче или их метаболиты.**

**Снижение плотности мочи.**

- **Причины: хроническая почечная недостаточность, острое поражение канальцев почек.**

## **Химическое исследование мочи:**

- **- измерение рН;**
- **- определение белка;**
- **- определение глюкозы;**
- **- определение желчных пигментов (билирубин, уробилиноиды);**
- **- обнаружение кетоновых тел;**

## **Реакция мочи:**

- В норме при смешанной пище реакция мочи кислая, нейтральная или слабощелочная (рН 4,5-8,0), но чаще значения рН составляют 5-6.**
- Реакция мочи может меняться в зависимости от пищевого режима: белковая пища обуславливает сдвиг рН в сторону кислой реакции, преобладание углеводной – щелочной.**

# Реакция мочи

- **Щелочность мочи увеличивается при рвоте, особенно при повышенной кислотности желудочного сока, ощелачивающей терапии, хронических инфекциях мочевыводящих путей.**
- **Кислотность увеличивается при сахарном диабете, туберкулезе почек, почечной недостаточности.**

# Белок.

- Небольшое количество белка в суточной моче обнаруживается и у здоровых людей. Однако такие малые концентрации не выявляются в разовых порциях мочи. **Протеинурия** – выделение белка с мочой в концентрациях, при которых качественные пробы на белок становятся положительными, т.е. концентрация белка более 0,02 г/л.

- **Селективная протеинурия характеризуется избирательной способностью базальной мембраны, при которой фильтруется белок низкой молекулярной массы (альбумины).**
- **Неселективная протеинурия составляет до 50% глобулинов, т.е. в мочу переходят и высокомолекулярные белки.**

### 3 типа протеинурии:

- Преренальная протеинурия характеризуется поступлением в мочу через неповрежденный почечный фильтр патологических белков плазмы крови с низкой молекулярной массой (гемолитические анемии, поражение мышц).
- Ренальная протеинурия делится на функциональную (транзиторная) и органическую (обусловлена поражением почечного фильтра, может быть клубочкового и канальцевого происхождения).

**Пострэнальные протеинурии обусловлены примесью белка, выделяющегося мочевыводящими путями и половыми органами. Наблюдается при циститах, пиелитах, простатитах, уретритах, вульвовагинитах. Такие протеинурии редко превышают 1 г/л (кроме случаев выраженной пиурии).**



## Глюкоза.

- **В норме глюкоза в моче отсутствует.**
- **Глюкозурия – выявление глюкозы в моче.**

## **Билирубин.**

- **В норме билирубин в моче отсутствует. Он появляется в моче при паренхиматозной и механической желтухах. При гемолитической желтухе свободный билирубин в мочу не попадает.**

## **Кетоновые тела.**

- **В норме кетоновые тела в моче отсутствуют. Кетонурия встречается при декомпенсации сахарного диабета, длительном голодании, лихорадках, алкогольной интоксикации.**

# ОАМ

## Микроскопическое исследование осадка мочи.

- **Организованные элементы:**
  - **эпителий**
  - **лейкоциты**
  - **эритроциты**
  - **цилиндры.**

## Эритроциты.

- **Появление эритроцитов в моче носит название гематурии.**
- **Эритроциты попадают в мочу либо из почек, либо из мочевыводящих путей. При гломерулонефрите в моче содержатся измененные эритроциты, при мочекаменной болезни, заболеваниях мочевого пузыря – преимущественно неизмененные эритроциты.**

## **Лейкоциты.**

- **Выделение лейкоцитов с мочой называется лейкоцитурией, если лейкоцитов более 60-100 в поле зрения это носит название пиурия.**
- **Лейкоцитурия встречается при воспалительных процессах в почках и мочевыводящих путях (пиелонефрит, пиелит, цистит, уретрит).**

## Эпителий.

- Клетки плоского эпителия попадают в мочу из наружных половых органов
- Клетки переходного эпителия выстилают слизистую оболочку мочевыводящих путей и в больших количествах в моче свидетельствует о воспалительном процессе в лоханках или мочевом пузыре.
- Клетки почечного эпителия являются характерным признаком острого или хронического поражения почек.

## Цилиндры.

- Это белковые слепки канальцев. Белок попадает в канальцы, свертывается, принимает форму канальцев и выделяется с мочой. Присутствие цилиндров в моче носит название – цилиндрурия. Цилиндрурия – это признак заболевания почек.
- Цилиндры могут быть:
  - гиалиновые, встречаются при небольшой протеинурии, единичные могут быть у здорового человека.
  - восковидные, встречаются при значительной протеинурии;
  - зернистые ,приобретают такой вид при налипании на белковые цилиндры лейкоцитов, эритроцитов

# **Неорганизованный осадок.**

- **Состоит из солей выпавших в осадок. Соли могут иметь разнообразное происхождение: ураты (соли мочевой кислоты), оксалаты (соли щавелевой кислоты), фосфаты.**

**Особого диагностического значения соли не имеют, в большом количестве выявляются при мочекаменной болезни.**

- **Слизь вырабатывается эпителием мочевых путей, в норме в моче слизи практически нет, чаще появляется при заболеваниях мочевыводящих путей.**
- **Бактерии в моче в норме отсутствуют, могут появляться при воспалительных процессах в мочевых органах и при длительном стоянии мочи.**



# **Исследование мочи по методу Нечипоренко.**

- Состоит в определении количества форменных элементов в 1 мл мочи. Собирают утреннюю порцию мочи после тщательного туалета наружных половых органов.**
- Нормальные значения: лейкоцитов не более 2000 в 1 мл мочи, эритроцитов не более 1000 в 1 мл, цилиндров – 20 в 1 мл мочи.**

Цель исследования мочи по Нечипоренко:

- **выявление скрытой лейкоцитурии, гематурии и оценка их степеней;**
- **динамическое наблюдение за заболеванием;**
- **выяснение вопроса о преобладании лейкоцитурии или гематурии.**

**Гематурия преобладает при**  
**гломерулонефритах, а**  
**лейкоцитурия при пиелонефритах.**

# **Метод Аддиса-Каковского.**

- **Позволяет учесть количество эритроцитов, лейкоцитов, цилиндров, выделенное за сутки.**
- **Нормальные величины суточной экскреции форменных элементов с мочой: лейкоцитов до 2 млн., эритроцитов 1 млн., цилиндров 20 000.**

# Трехстаканная проба.

- Для уточнения источника лейкоцитурии или гематурии используют трехстаканную пробу.
- Собирается утренняя моча в 3 сосуда, наибольший объем в средней емкости. Затем определяют количество лейкоцитов и эритроцитов в каждой порции.

# Трехстаканная проба

- При наличии патологических примесей в первой пробе указывает, что их источник в мочеиспускательном канале. Если во всех порциях, то источник в почках или мочеточнике, если изменения только в последней порции, то их источник в мочевом пузыре или предстательной железе.

# **Бактериологическое исследование мочи.**

- Моча собирается утренняя, сбор осуществляют в стерильную посуду.**
- Моча в норме стерильная.**
- Исследование мочи на наличие микобактерий туберкулеза, окрашивание по Цилю-Нильсену.**

# **Анализ мочи по Зимницкому.**

- **На момент сбора мочи исключается прием мочегонных препаратов и ограничивают прием жидкости до 1,5 л в сутки. Осуществляют сбор мочи в 8 емкостей каждые 3 часа. Оценивают ночной и дневной диурез и колебания плотности мочи в течение суток и максимальную относительную плотность.**

## **Нормальные показатели пробы Зимницкого:**

- суточный диурез 800 -2000 мл,**
- колебание количества мочи в каждой порции от 30 до 200 мл и относительной плотности от 1008-1028;**
- дневной диурез в 3-4 раза больше ночного;**
- плотность хотя бы одной порции не ниже 1020.**



**Могут быть следующие изменения:**

- 1. Ночной диурез равен дневному или преобладание ночного диуреза – никтурия, свидетельствует о снижении функциональной способности.**
- 2. При определении относительной плотности мочи могут быть выявлены следующие изменения: изостенурия – плотность мочи равна плотности плазмы (1010-1011) и гипостенурия – плотность мочи ниже плотности плазмы (менее 1010).**

# Проба Реберга-Тареева.

- Для оценки функционального состояния исследуют клубочковую фильтрацию и канальцевую реабсорбцию.
- Фильтрацию определяют по клиренсу эндогенного креатинина. Необходимо знать концентрацию креатинина в плазме, концентрацию креатинина в моче и минутный диурез.

- Клубочковая фильтрация (то количество плазмы, которое фильтруется почками за 1 мин) составляет 80-120 мл/мин, канальцевая реабсорбция составляет 98-99%.
- Снижение клубочковой фильтрации может появляться при шоке, дегидратации, сердечно-сосудистой недостаточности, почечной недостаточности.

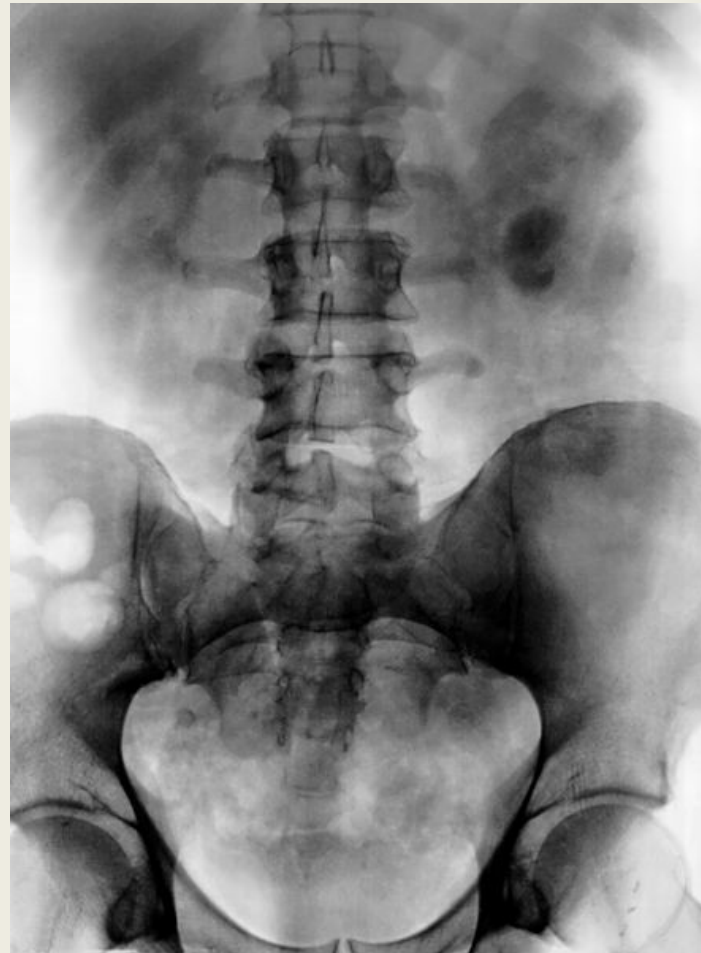
# **Биохимическое исследование крови**

- **При нарушении функции почек в крови увеличивается количество азотистых шлаков (креатинин, мочевины), ионов калия, уменьшается количество кальция.**
- **В норме уровень креатинина у женщин 53—97 мкмоль/л, мужчины - 62—115 мкмоль/л**
- **Мочевина в крови здорового человека составляет 3,5 – 8,3 ммоль/л**

## **Рентгенологические методы исследования почек.**

- тени конкрементов, размеры почек, их расположение и контуры - обзорный снимок органов брюшной полости.**
- В тех случаях, когда обзорный снимок недостаточно информативен, производят экстректорную (внутривенную) урографию.**

**Обзорная рентгенография органов брюшной полости (конкремент округлой формы в средней трети мочеточника слева)**



# **Внутривенная урография**

**Больному внутривенно вводят рентгеноконтрастное вещество (уротраст, верографин, тразограф), после чего выполняют серию рентгеновских снимков. По мере поступления контрастного вещества в почки становится заметным контрастирование чашечно-лоханочной системы и мочевыводящих путей.**

**С помощью внутривенной урографии более точно удастся оценить размеры, контуры, положение почек; толщину почечной паренхимы; наличие камней, нефрокальциноза; состояние чашечно-лоханочной системы.**

**Кроме того, оценивания время и симметричность выведения контрастного вещества из почек, можно судить об их функциональном состоянии.**

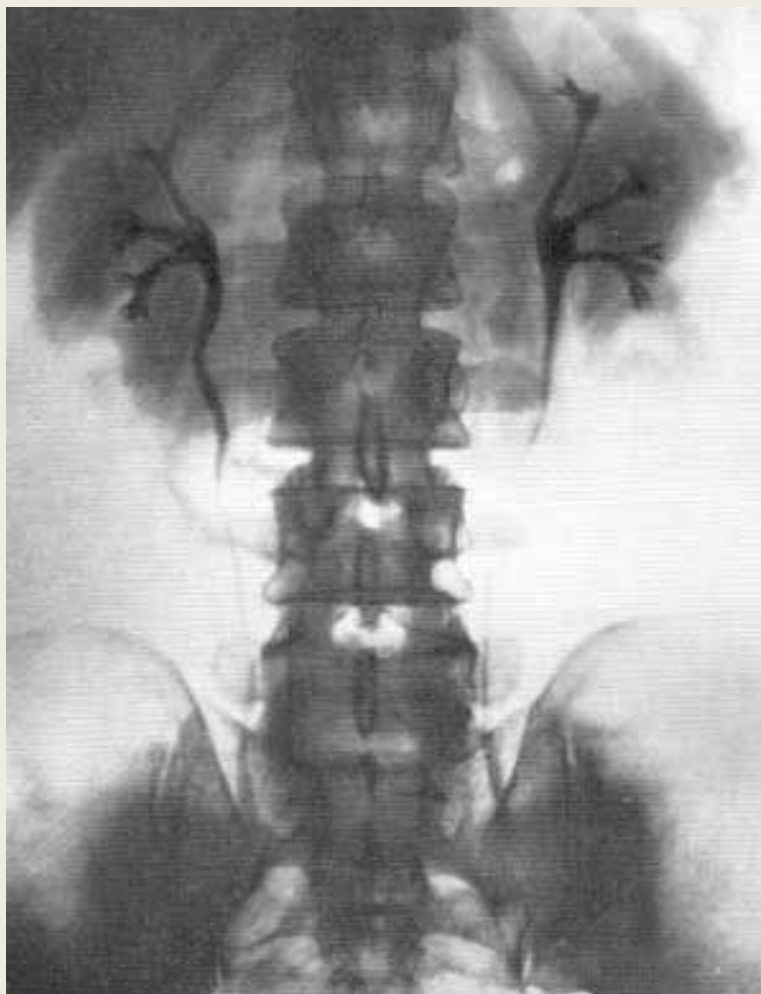
**Применяемые в настоящее время рентгеноконтрастные препараты малотоксичны, тем не менее внутривенная урография может осложниться тяжелыми аллергическими реакциями, поэтому выполняют ее строго по показаниям и лишь после проведения предварительной пробы на переносимость контрастного вещества.**



# Внутривенная урография

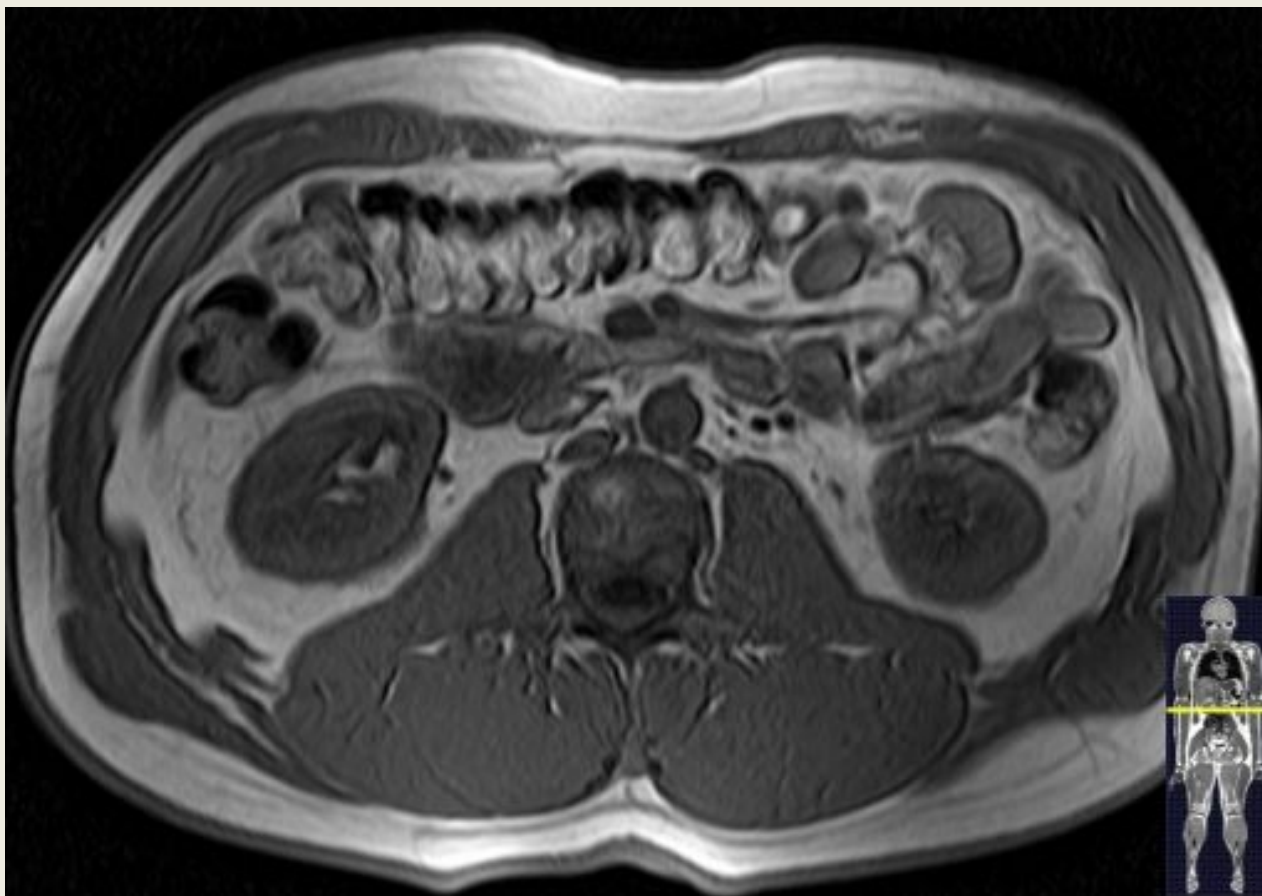


# Внутривенная урография



- **Компьютерная томография позволяет без применения контрастных препаратов дифференцировать опухоли и другие объемные образования.**
- **МРТ (магнитно-резонансная томография)**  
**Дает картину послойного изображения исследуемого метода в трехслойном режиме.**  
**Достоинства метода это отсутствие лучевой нагрузки и возможность применения при почечной недостаточности**

# МРТ почек



# Ультразвуковое исследование

**С помощью ультразвукового исследования можно выявить аномалии развития почек (гипоплазию, аплазию, подковообразную почку, удвоение почек и чашечно-лоханочной системы), изменение местоположения почек (дистопию), увеличение их подвижности на вдохе, выдохе при перемене положения тела-нефроптоз.**

# УЗИ почки



**Увеличение размеров почек может свидетельствовать об их опухолевом поражении, поликистозе, гидронефрозе, викарной гипертрофии.**

**Уменьшение размеров указывает на их сморщивание (первично-сморщенная почка при гипертонической болезни либо вторично-сморщенная почка при нефритах).**

**Уплотнение и расширение чашечно-лоханочной системы почек свидетельствует об их воспалительных заболеваниях (преимущественно пиелонефритах).**

- **Наиболее информативно УЗИ почек для диагностики почечных и мочеточниковых конкрементов. Исследование почечных артерий помогает диагностировать вазоренальную гипертензию.**
- **При УЗИ можно оценить состояние мочевого пузыря и прилежащих к нему органов. Для функциональной оценки мочевыделительной системы исследуют состояние чашечно-лоханочной системы и мочевого пузыря при их заполнении и опорожнении.**



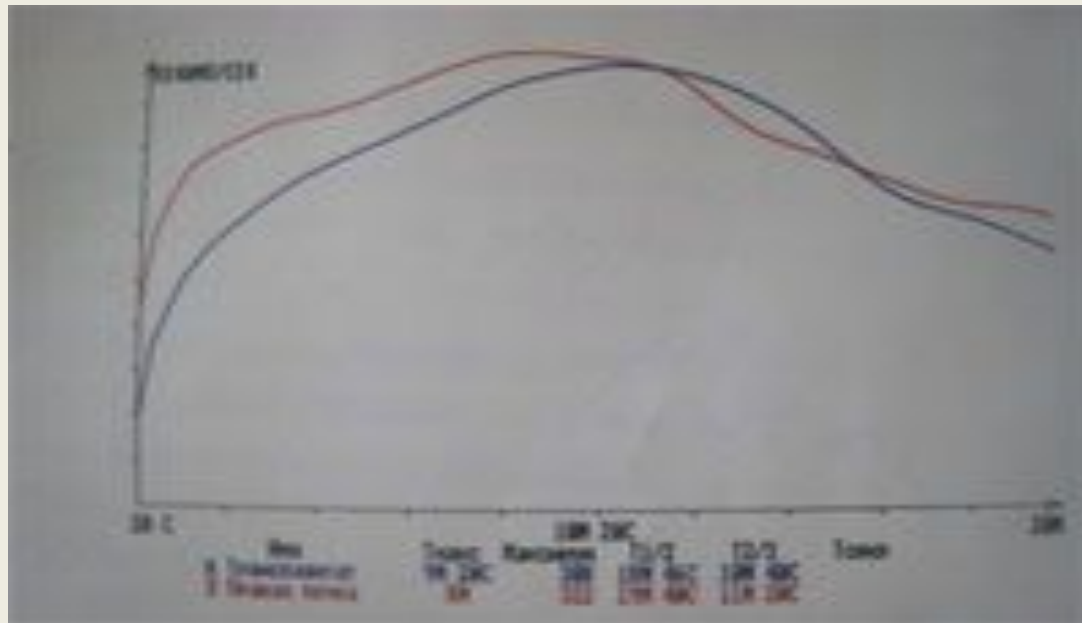
# Радиоизотопная рентгенография

Метод и изотопной рентгенографии основан на свойстве канальцевого эпителия почек избирательно извлекать  $^{131}\text{I}$  –гиппуран из кровотока с последующим выведением его мочой. Накопление и выведение  $^{131}\text{I}$  – гиппурана регистрируется с помощью сцинтилляционных датчиков, устанавливаемых над областью почек, и представляется в виде двух кривых – рентгенограмм правой и левой почки.

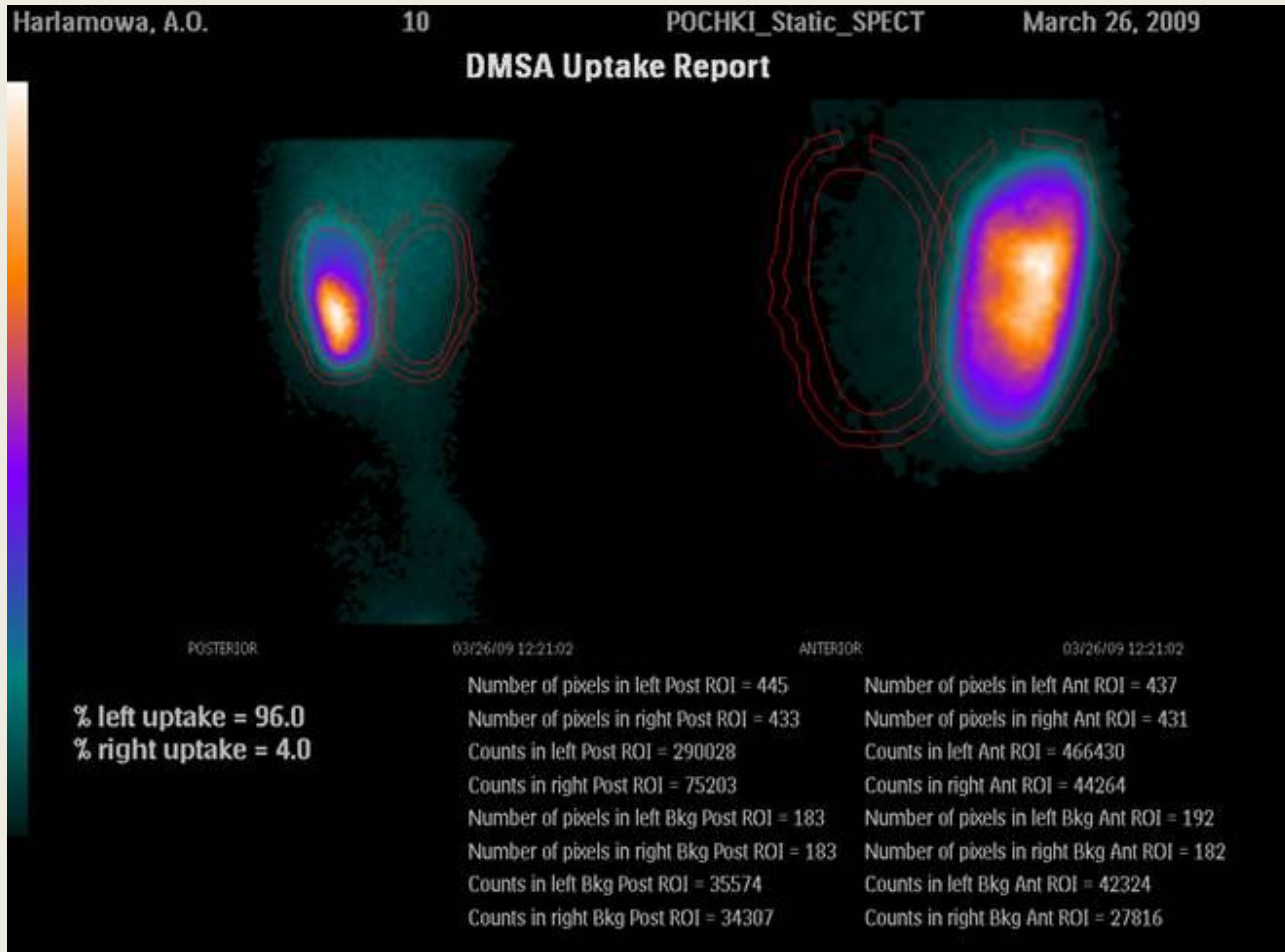
**Оценивают рентгенограммы с учетом формы кривой и ее сегментов: сосудистого, отражающего появления гиппурина в сосудах почки, секреторного (канальцевого), связанного с извлечением гиппурина из крови клетками эпителия проксимальных канальцев, и экскреторного (выделительного), обусловленного выведением изотопа мочой.**

- **Метод может быть использован для раннего выявления нарушения функциональной способности почек.**
- **Достоинством метода является отдельная оценка функции правой и левой почки при сравнении кривых с целью установления их симметричности.**

# Динамическая сцинтиграфия почек



# Сцинтиграфия почек (накопление радионуклидов в почках)



# Динамическая сцинтиграфия почек

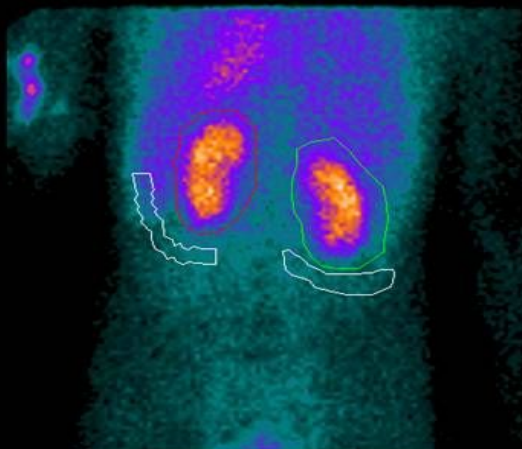
Borovkova O.G.

007

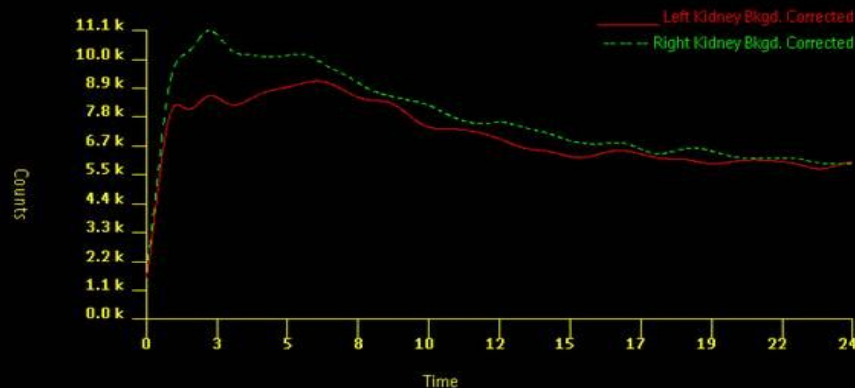
ПОЧКИ\_DYNAMIC

March 06, 2009

Composite Frame



Curve Unit Time in MINUTES

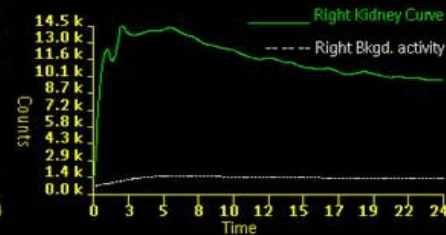
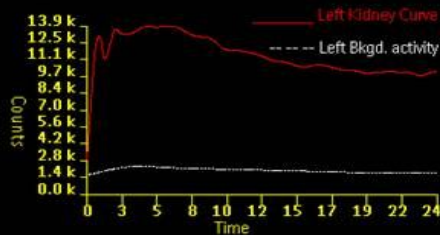


65

Dataset Name : Mutl-Phase

03/06/09 09:56:57

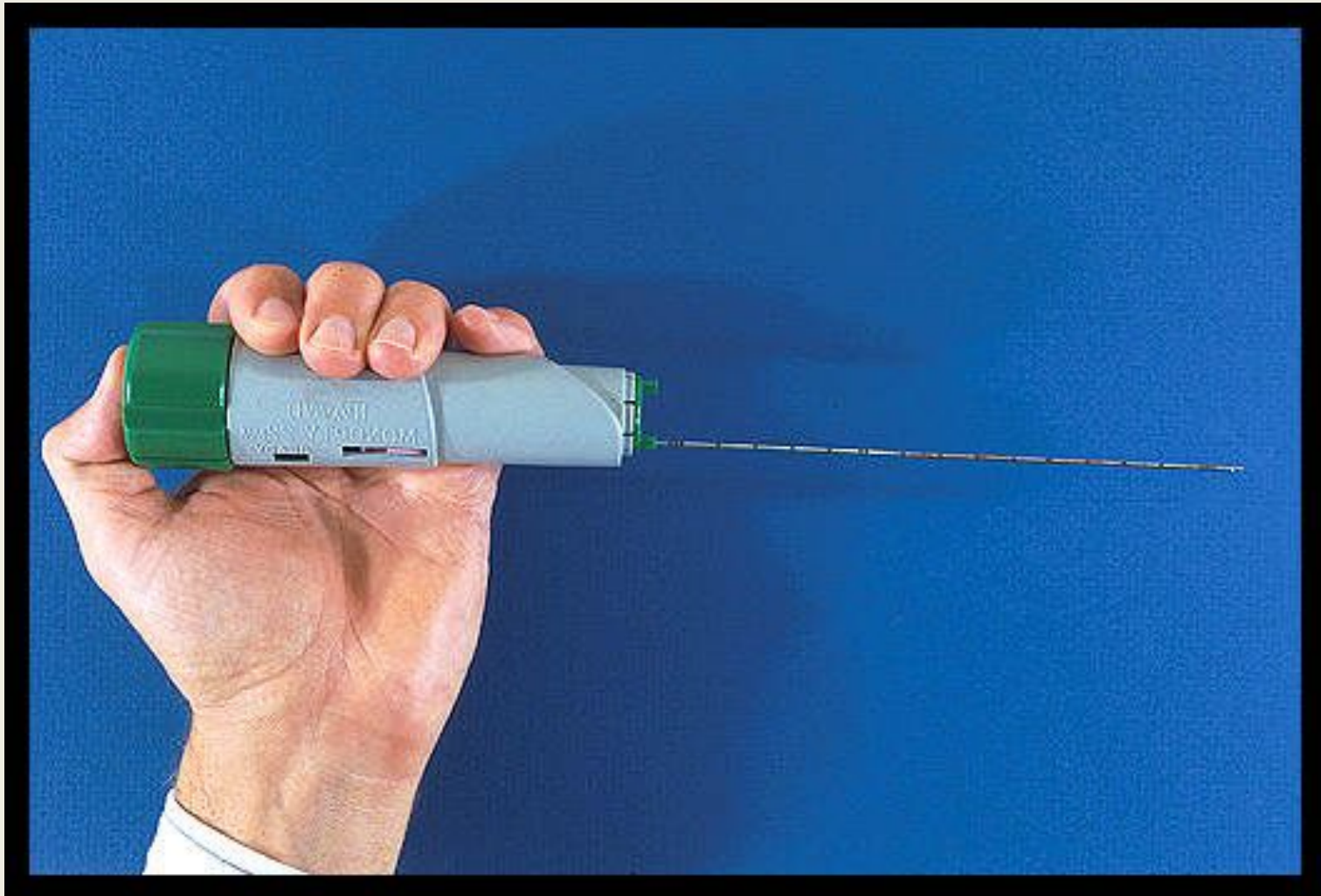
Left Peak = 5.67 min  
 Right Peak = 2.10 min  
 Left T1/2 = 12.9 min  
 Right T1/2 = 14.3 min  
 Left 20 Minutes (%) = 66.1 %  
 Right 20 Minutes (%) = 54.6 %  
 Left Uptake = 44.4 %  
 Right Uptake = 55.6 %



# Биопсия почки

- Биопсия почки необходима в нефрологической практике для уточнения диагноза и показаний к терапии, а также для оценки прогноза. Учитывая возможность серьезных осложнений, биопсия должна проводиться только в специализированных нефрологических отделениях. Чаще выполняют пункционную чрескожную биопсию специальной иглой, реже - полукоткрытую биопсию (через операционный разрез) скальпелем или иглой.

# АВТОМАТИЧЕСКАЯ (С ПРУЖИНОЙ) БИОПСИОННАЯ ИГЛА

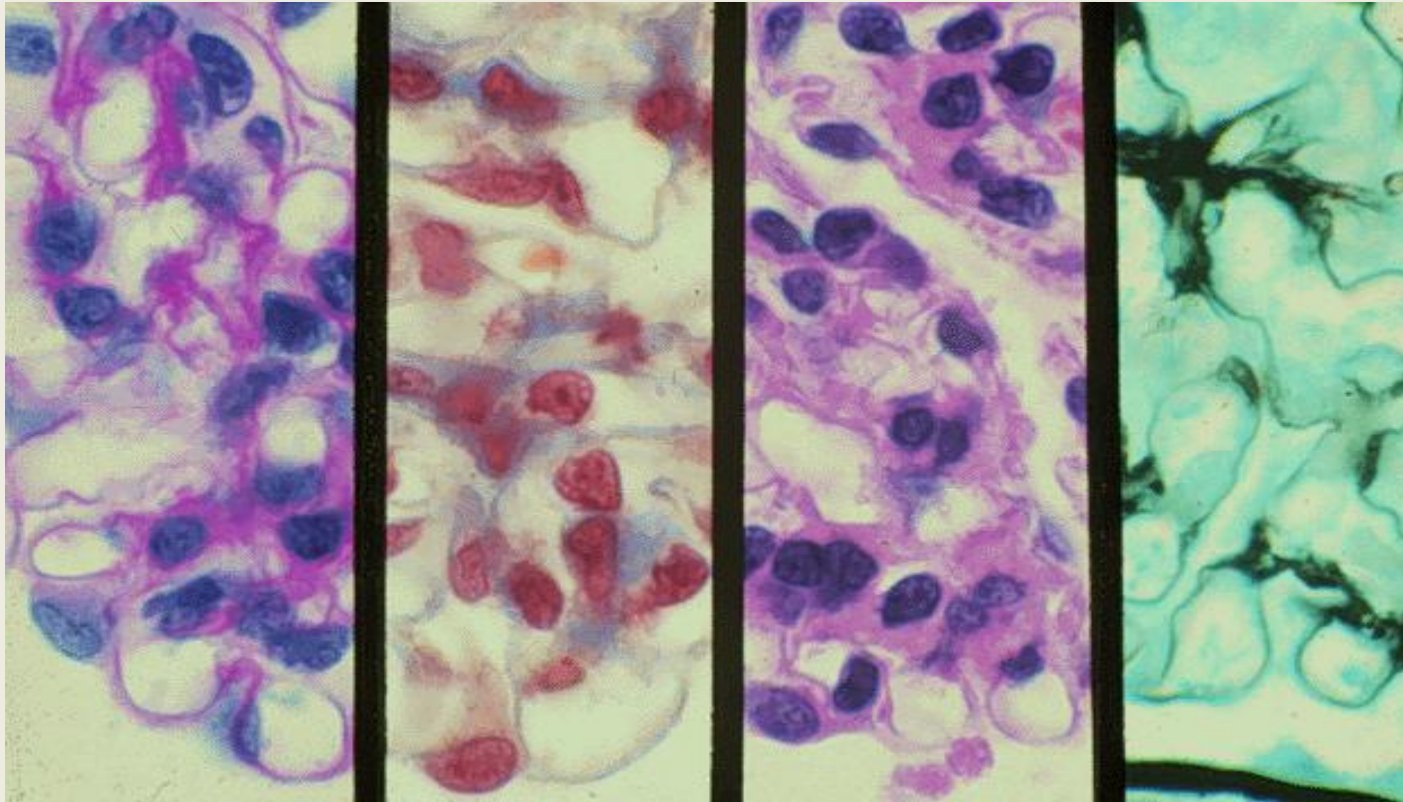




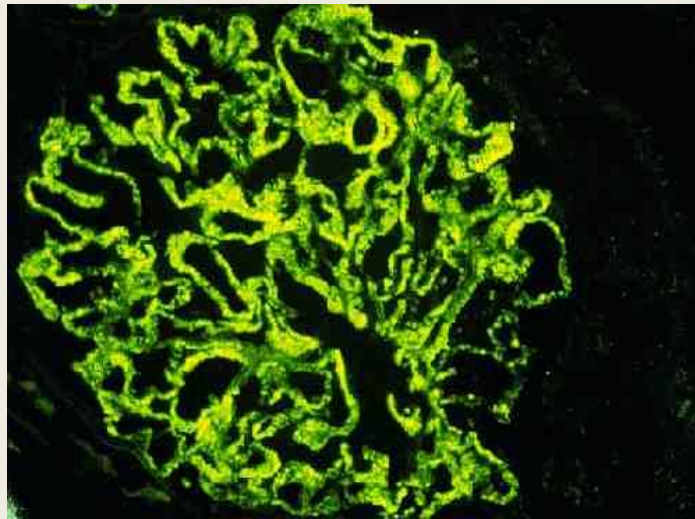
- **Ткань почки, полученную при биопсии, исследуют с помощью световой микроскопии. Для оценки в биоптате должно содержаться не менее 5-6 клубочков. Дополнительная информация о типе нефрита и его активности может быть получена при использовании методов иммунофлюоресценции и электронной микроскопии.**

# МЕТОДЫ АНАЛИЗА НЕФРОБИОПТАТА

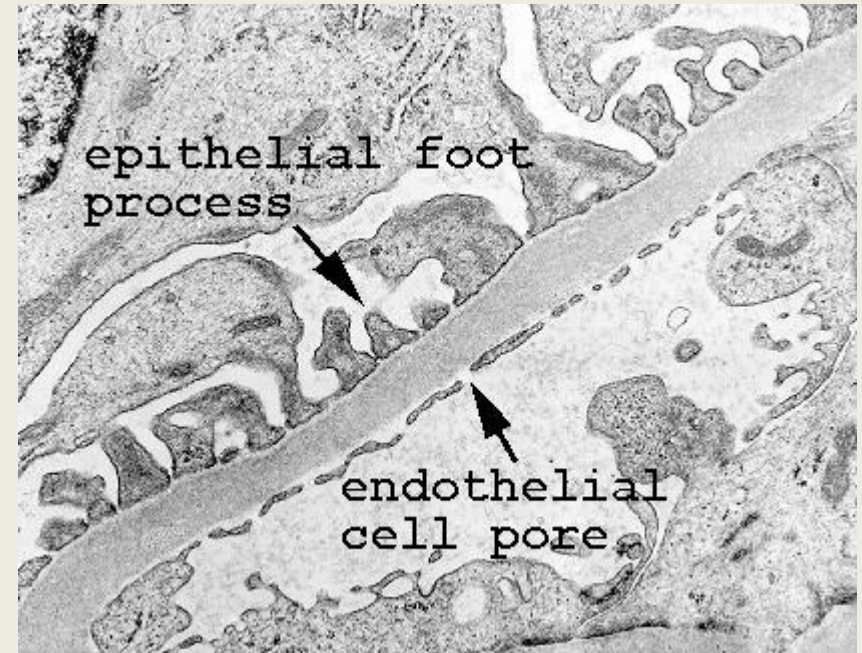
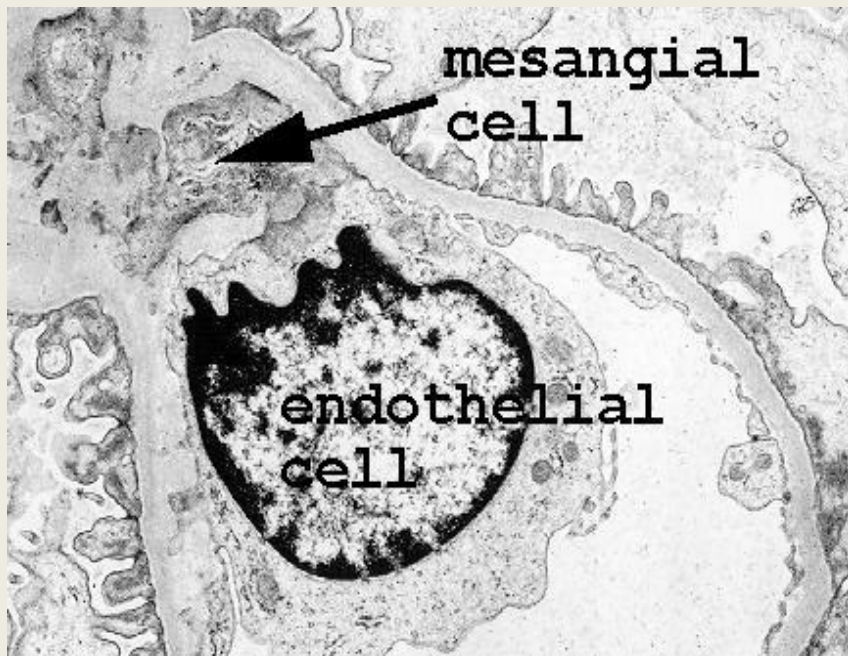
## А. Светооптическая микроскопия



# Иммуногистохимическое исследование биоптата



# Электронная микроскопия



# Показания к проведению биопсии

- быстро прогрессирующий нефритический синдром**
- нефротический синдром**
- ОПН неясного генеза, не разрешающаяся в течение 2 недель**

**Абсолютными противопоказаниями к проведению биопсии является**

- нарушение свертывания крови, не поддающееся лечению,**
- артериальная гипертензия,**
- наличие единственной функционирующей почки,**
- сморщенные почки.**

**Благодарю за внимание**