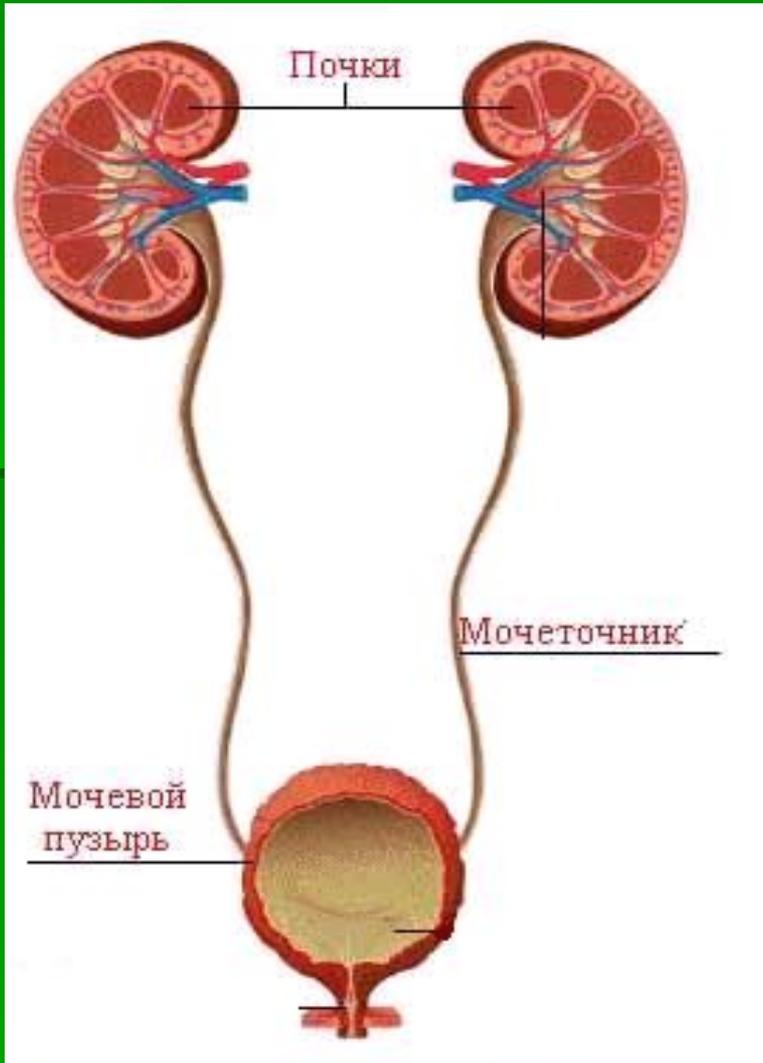


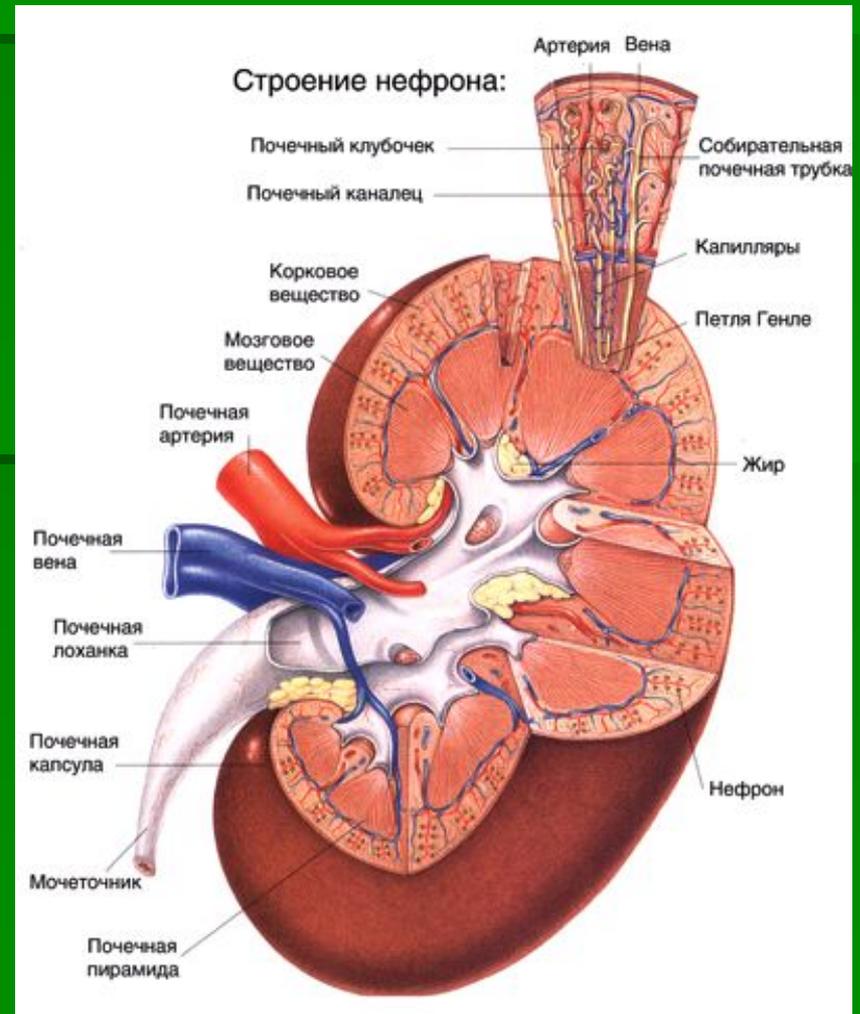
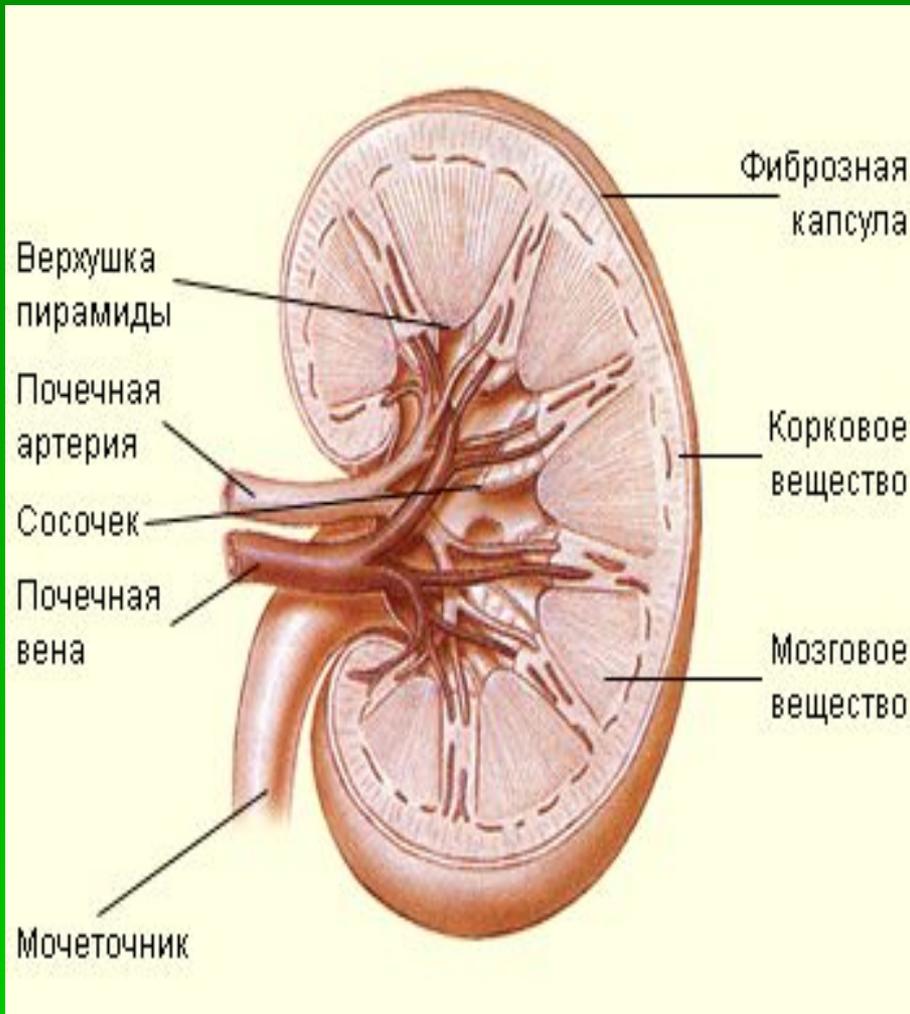
Исследование мочи

Мочевыделительная система



представлена почками,
мочеточниками,
мочевым пузырем,
мочеиспускательным каналом

Строение почки



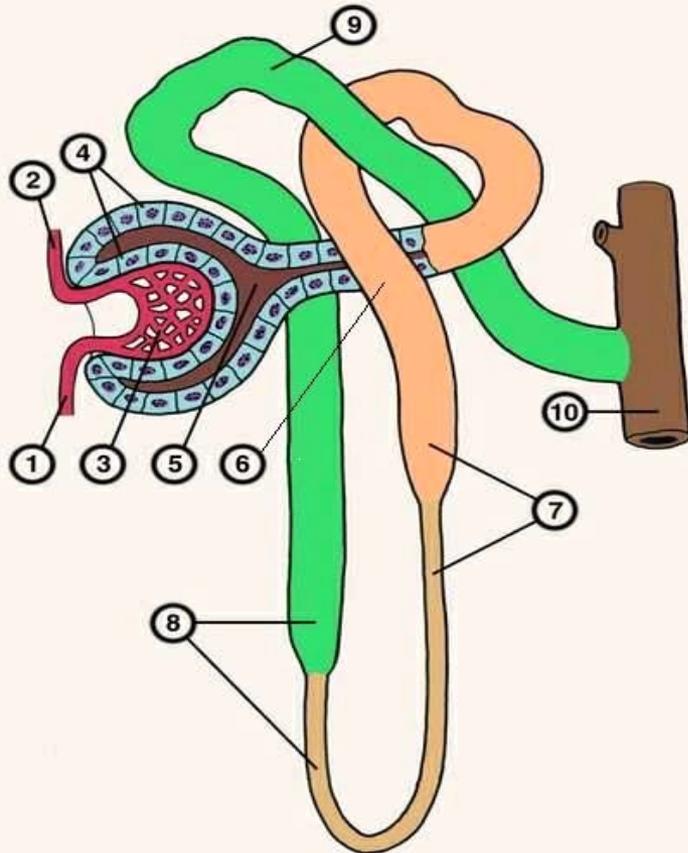
Фазы мочеобразования

1. Фильтрационная или образование **первичной мочи**
2. Всасывание воды и некоторых составных частей первичной мочи из извитых канальцев обратно в кровь. Образование **конечной мочи**.

В почках происходит три основных процесса

1. ультрафильтрация или образование первичной мочи (пассивный процесс)
2. избирательная реабсорбция (активный процесс)
3. Секреция (активный процесс)

Строение нефрона



1. приносящая артериола
2. выносящая артериола
3. клубочек капилляров
4. капсула Шумлянско
5. полость капсулы
6. проксимальный извитой каналец
7. нисходящее колено петли Генле
8. восходящее колено петли Генле
9. дистальный извитой каналец
10. собирательная трубочка

Нефрон — структурно-функциональная единица почки, состоит из нескольких отделов

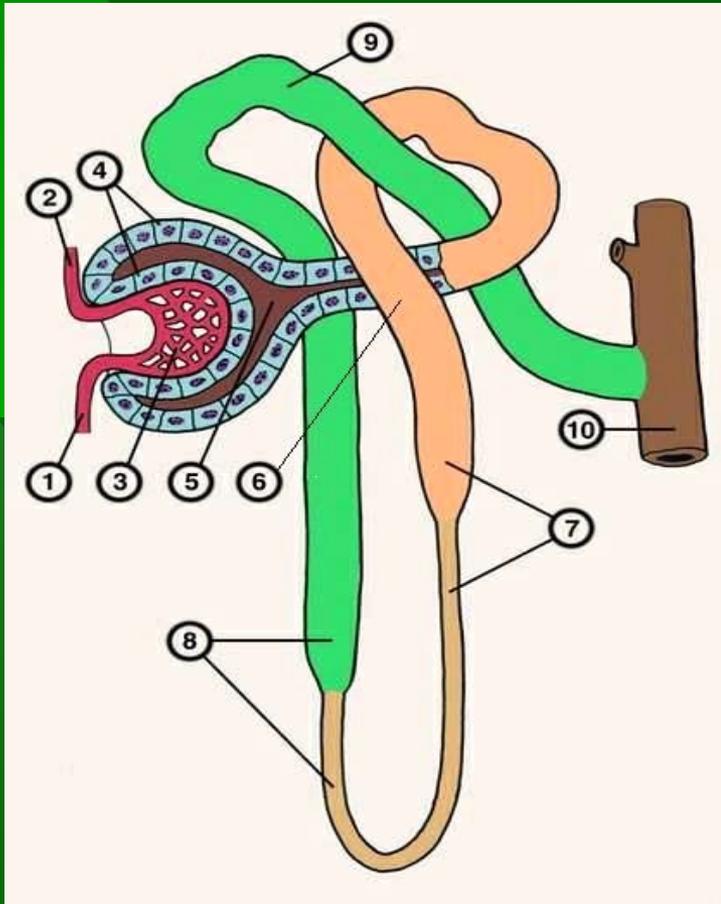
Отделы нефрона:

(3). **Клубочек капилляров** анастомозирующих между собой. Начинается с разветвления приносящей артериолы (1) и заканчивается, собираясь в выносящую артериолу (2).

(4). **Капсула Шумлянского** имеет форму двустенной чаши. В нее помещается клубочек капилляров. Капсула состоит из наружного и внутреннего листков, между которыми находится полость. Внутренний листок образует отростки и состоит из одного слоя эпителиальных клеток — подоцитов. Наружный листок образован базальной мембраной, на которой в один слой располагаются эпителиальные клетки.

Клубочек капилляров и капсула Шумлянского вместе образуют

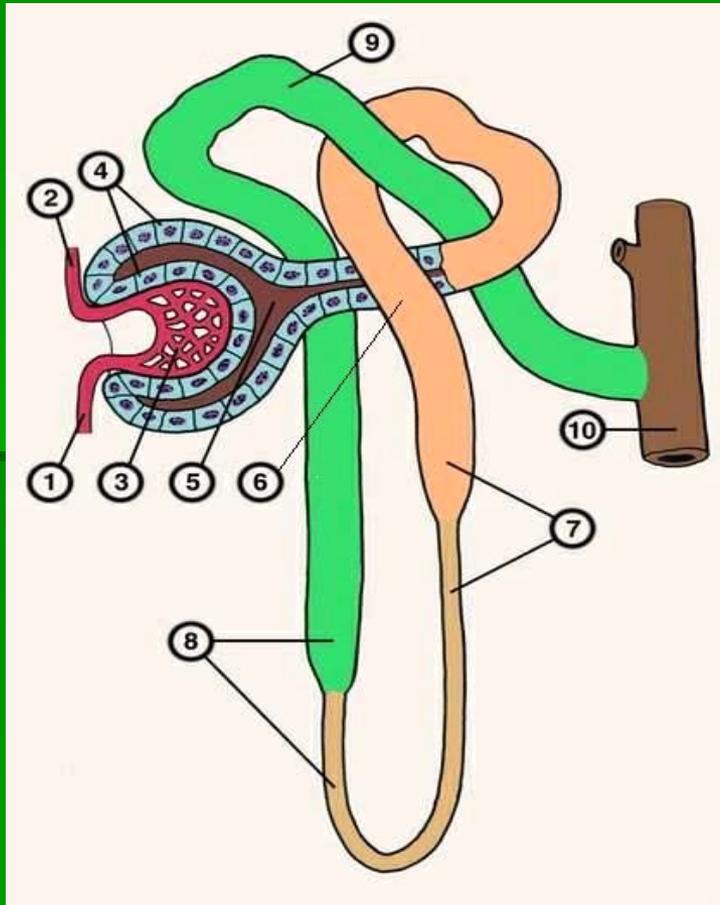
почечное тельце



химический состав клубочкового фильтрата

- глюкоза
- аминокислоты
- витамины
- некоторые гормоны
- мочевины
- мочевая кислота
- креатинин
- электролиты
- вода и др.

Отделы нефрона:



(6) **Проксимальный извитой** каналец представляет собой сильно извитую вокруг почечного тельца трубку длиной до 14 мм с толстой стенкой и узким просветом. Диаметр 50-60 мкм. Стенка состоит из одного слоя высоких эпителиальных клеток с микроворсинками на вершине, обращенной в просвет.

(7,8) **Петля Генле** состоит из нисходящего колена, которое изгибается в виде шпильки для волос и переходит в восходящее колено

(9) **Дистальный извитой** каналец представляет собой сильно извитую вокруг почечного тельца трубку с диаметром 20-50 мкм. Стенка состоит из одного слоя кубических эпителиальных клеток с микроворсинками на вершине, обращенной в просвет. В клетках много митохондрий

Исследование мочи включает :

- Определение физических свойств
- Определение химических параметров
- Микроскопическое исследование

- В среднем у здорового человека выводится в сутки 1200-1500 мл мочи в зависимости от потребления жидкости, потоотделения, внешней температуры.
- В норме соотношение дневного и ночного диуреза 3:1 или 4:1
- В норме частота мочеиспускания 3-4 раза в сутки

Нормы суточного диуреза

		мл/ сутки
новорожденные	1-2 дня	30-60
дети до года	3-10 дней	100-300
	10-60 дней	250-450
	2 мес. – 1 год	400-500
дети	1-3 года	500-600
	3-5 лет	600-700
	5-8 лет	650-1000
	8-14 лет	800-1400
взрослые	Мужчины	800-1800
	Женщины	600-1600
	Люди старше 60 лет	2500-2400

- **Олигурия** – выраженное уменьшение суточного количества мочи. Суточный объем 50-400 мл. (лихорадочные состояния, заболевания сердца, острая почечная недостаточность, нефросклероз)
- **Анурия** - полное прекращение поступления мочи в мочевой пузырь. Суточный объем 0-50 мл.(острая почечная недостаточность, тяжелые нефриты, менингит, отравления, перитониты, закупорка мочевых путей опухолью или камнем)
- **Ишурия** – задержка мочи в мочевом пузыре, вследствие невозможности самостоятельного мочеиспускания (аденома и рак предстательной железы, простатит, стриктура уретры, закупорка мочевого канала камнем или опухолью, нарушение нервно-мышечного аппарата мочевого пузыря).
- **Полиурия** – увеличение суточного количества мочи. (рассасывание отеков, транссудатов, экссудатов, сахарном и несахарном диабете)
- **Никтурия** – увеличение ночного диуреза. (при начальной стадии сердечной декомпенсации, при циститах, цистопиелитах)
- **Полакиурия** – учащенное мочеиспускание. Полакиурия не всегда сочетается с полиурией. (воспаление мочевых путей, простуде, простатите, у нервных детей)
- **Олакиурия** – редкое мочеиспускание. (при нервно-рефлекторных нарушениях). Олакиурия не всегда сопровождается олигурией.
- **Дизурия** – болезненное мочеиспускание. (цистит, вульвовагинит, цистопиелит)

Нормальная моча окрашивается в более или менее насыщенный желтый цвет (от соломенно- до янтарно-желтого).

Цвет мочи обусловлен содержанием в ней пигментов: урохромов А и Б, уроэретрина, уробилина, гематопорфирина, урзеина и других веществ, образующихся из пигментов крови.

Окраска мочи может меняться при употреблении некоторых пищевых продуктов, приеме некоторых лекарств и при некоторых патологических состояниях.

Выраженное усиление интенсивности окраски

Происходит из-за увеличения концентрации в моче красящих веществ, например:

- При сердечной недостаточности;
- При нарастании отеков;
- При потере жидкости при рвоте, поносах, ожогах.

Патологическая окраска мочи

- Цвет мясных помоев

Свидетельствует о макрогематурии (измененная кровь), например при остром нефрите.

- Красный

Свидетельствует о макрогематурии (цельная кровь), например при почечной колике, инфаркте почки.

- Цвет пива

Свидетельствует о выделении с мочой желчных пигментов при паренхиматозной или механической желтухе.

- Зеленовато-желтый

При наличии большого количества в моче гноя.

- Бледный, водянистый цвет

Наблюдается при малой концентрации красящих веществ, например, при сахарном и несахарном диабете.

- Темный, почти черный

Гемоглобинурия при острой гемолитической анемии. Меланин при миеломе или миелосаркоме.

- Молочный

Хилурия при лимфостазе в почках.

- Беловатый

Большое количество фосфатов. Липурия – выделение с мочой жира.

Окраска осадка мочи

- Кирпично-красный или розовый

большое содержание уратов;

- Осадок в виде желтого песка

большое содержание мочевой кислоты;

- Плотный белый осадок

большое количество трипельфосфатов и аморфных фосфатов;

- Сливкообразный с зеленым оттенком осадок

большое количество гноя;

- Красноватый или бурый осадок

присутствие крови;

- Студнеобразный осадок

присутствие слизи.

Градации прозрачности мочи

- прозрачная
- мутноватая
- мутная

В норме моча прозрачна. Мутность может быть вызвана солями, клеточными элементами, бактериями, жиром.

Причины помутнения определяются следующими способами

- Мутность, обусловленная уратами, исчезает при нагревании мочи или при прибавлении 10% щелочи
- Мутность, обусловленная фосфатами, уменьшается при добавлении 30% уксусной или соляной кислоты.
- Мутность, обусловленная оксалатами, исчезает только при добавлении соляной кислоты.
- Мутность, связанная с присутствием жира исчезает при добавлении эфира.
- Мутность, связанная с наличием гноя, не исчезает ни при добавлении щелочей или кислот, ни от нагревания.

Приготовление реактива Селена для растворения осадка уратов

- 5г борной кислоты
- 5г тетрабората натрия (буры)
- Довести горячей дистиллированной до объема 100 мл

Если в моче содержится очень большое количество уратов, микроскопическое исследование ее становится невозможным. В таком случае ураты предварительно растворяют реактивом Селена, который совершенно не влияет на другие составляющие осадка. Для этого мочу центрифугируют при обычном режиме, сливают надосадочную жидкость и в пробирку с осадком добавляют в объеме исходно взятой мочи реактив Селена. Осторожно перемешивают осадок до полного растворения уратов, опять центрифугируют и затем исследуют вновь образовавшийся осадок, не забывая отметить в бланке, что уратов моче содержится большое количество.

Относительная плотность мочи

Относительная плотность мочи является показателем концентрационной функции почек и зависит от растворенных в ней веществ – мочевины, солей, глюкозы, белка и т.д. У здоровых людей относительная плотность спонтанной порции мочи варьируют от 1,004 до 1,028.

Изменения относительной плотности прямо пропорциональны изменению интенсивности окраски. Чем интенсивнее окраска, тем выше относительная плотность

Причины низкой относительной плотности.

- обильное питье и вызванная им полиурия (для профилактики уролитиаза больному назначают обильное питье, и низкая относительная плотность указывает на то, что пациент соблюдает данные рекомендации);
- схождение отеков и также вызванная этой причиной полиурия;
- рассасывание больших транссудатов и экссудатов;
- применение мочегонных средств;
- почечная недостаточность (при хроническом гломерулонефрите, пиелонефрите, нефросклерозе и т.д. В случае этих заболеваний относительная плотность мочи приближена к относительной плотности сыворотки крови, лишенной белков (1,010-1,011, не опускаясь обычно ниже 1,007));
- несахарный диабет, при котором относительная плотность обычно ниже 1,005.

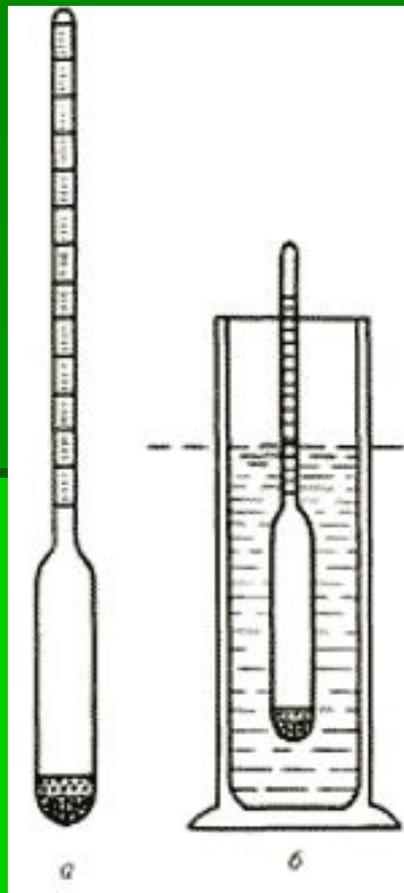
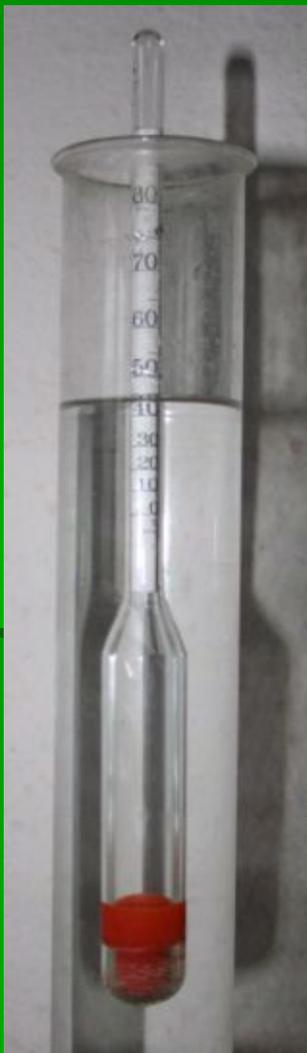
Причины высокой относительной плотности:

- малое потребление жидкости;
- большая потеря жидкости с потом, рвотой, при поносе;
- нарастание отеков из-за сердечной недостаточности или заболеваний почек без нарушения их концентрационной функции;
- сахарный диабет. Каждые 10 г/л глюкозы повышают относительную плотность мочи на 0.004. Высокая относительная плотность мочи при повышенном диурезе дает основание заподозрить глюкозурию, так как при всех

других причинах увеличения относительной плотности мочи, количество ее уменьшается.

- Относительная плотность больше 1,040 позволяет заподозрить наличие в моче рентгеноконтрастного вещества.

Методика измерения относительной плотности мочи с помощью урометра



Принцип метода заключается в сравнении плотности мочи с плотностью воды, которая принята за 1.

Урометр имеет шкалу (обычно от 1.000 до 1.050) и отметку о температуре, при которой он был калиброван.

- мочу нужно наливать в цилиндр, избегая образования пены.
- Если пена образовалась, то ее снимают фильтровальной бумагой;
- урометр погружают осторожно, не допуская прилипания его к стенкам цилиндра;
- относительную плотность определяют по положению нижнего мениска на шкале урометра после полного прекращения его колебательных движений.

Поправки в измерении относительной плотности мочи с помощью урометра

На цифры относительной плотности влияют: температура, присутствие глюкозы и белка

Температура исследуемой мочи должна быть плюс-минус 3°C от температуры, при которой урометр был калиброван. Увеличение температуры мочи на каждые 3°C снижает относительную плотность на 0.001. То есть при внесении поправки на относительную плотность мочи, например, при температуре 36°C , нужно прибавить 0,005 к полученной относительной плотности, если урометр был калиброван при 20°C ;

Если в моче присутствуют белок, поправка относительной плотности требуется только в случае довольно большой его концентрации. Концентрация белка 4г/л увеличивает относительную плотность мочи на 0.001 ; 8-11г/л - 0,002; 12-15г/л - 0,003; 16-20г/л - 0,004; больше 20г/л – 0,005. То есть в присутствии белка от полученных значений относительной плотности нужно отнять указанные цифры.

Если в моче присутствует глюкоза, каждые 10 г/л глюкозы увеличивают относительную плотность на 0,004

Проба Зимницкого

	Время сбора мочи
Дневной диурез	6-9
	9-12
	12-15
	15-18
Ночной диурез	18-21
	21-24
	24-3
	3-6

Проба Зимницкого в норме

- Выводится $2/3$ - $4/5$ (от 65-80%) выпитой жидкости
- Дневной диурез в 2-4 раза превышает ночной
- Разница не меньше, чем 0,012-0,016

РН мочи

- в норме реакция мочи колеблется в пределах 5,0—7,5 и зависит от пищевого рациона (растительная пища ощелачивает мочу, мясная - подкисляет).
- у новорожденных в первые 5—6 дней моча имеет кислую реакцию
- в последующем на протяжении периода грудного вскармливания становится в основном щелочной (рН 6,9—7,8)
- при искусственном вскармливании реакция М. слабокислая. Кислая реакция М. длительно наблюдается у недоношенных.

Определение рН с индикатором бромтимоловым синим

0,1г индикатора растворяют в 20 мл 96 ° теплого этилового спирта, охлаждают и доводят дистиллированной водой до 100 мл. К 2-3мл мочи добавляют 1-2 капли реактива и по развившейся окраске судят о реакции.

цвет	реакция
Желтый	кислая
Бурый	слабо-кислая
Травянистый	нейтральная
Буровато-зеленый	слабо-щелочная
синий	щелочная

Кислая реакция (<5.5):

- **в физиологических условиях наблюдается при перегрузке рациона мясной пищей**
- **при патологии при ацидозе**
- **остром нефрите**
- **подагре**
- **диабете**
- **голодании**
- **тяжелом поносе**

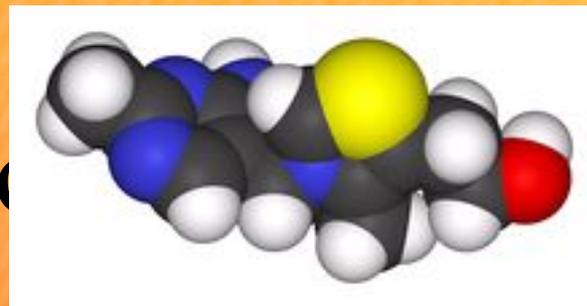
Щелочная реакция ($>6,0$) наблюдается:

- при овощной и фруктовой диете, особенно с преобладанием цитрусовых;
- при патологии при алкалозе;
- при активной инфекции в мочевыводящих путях микроорганизмами, расщепляющими мочевины (протей);
- при щелочной терапии;
- длительной рвоте.

Реакцию мочи, также как и относительную плотность, следует учитывать при последующей микроскопии осадка.

При щелочной реакции мочи и при низкой относительной плотности клетки быстро разрушаются. Необходима немедленная микроскопия.

Белок в моче



В норме потери белка с мочой не превышают 50-150 мг в сутки. Протеинурия — выделение белка с мочой более 150 мг/сутки.

- Примерно 20 % всего белка, который выделяется почками, приходится на долю низкомолекулярных белков, таких как например иммуноглобулины.
- 40% белка представлено высокомолекулярным альбумином
- 40% составляет мукопротеин Тамма-Хорсфалла секретирующийся в дистальных канальцах. Этот белок является основной составляющей гиалиновых цилиндров.

ТИПЫ ПРОТЕИНУРИИ (по происхождению)

Преренальная протеинурия. Возникает при избыточном содержании белка в плазме. Почки здоровы. (гаммапатии, когда увеличивается синтез иммуноглобулинов, гемолитические анемии, травматические и токсические повреждения мышц). Общие потери белка не превышают 2г в сутки.

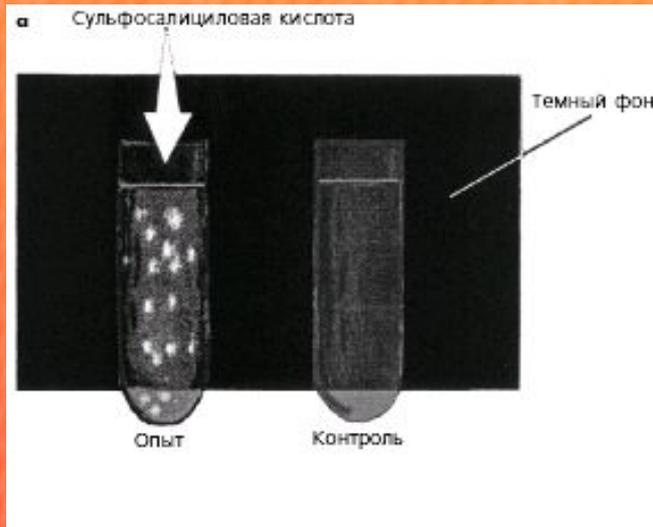
Ренальная протеинурия. Обусловлена патологией почек. Делится на клубочковую и канальцевую. При нарушении функции клубочков потери белка превышают 2г/сутки(острый и хронический гломерулонефрит, сахарный диабет, опухоль почки, токсикозы беременных, нефрозы, подагра, коллагенозы, гипертоническая болезнь). При заболеваниях канальцев (нарушается реабсорбция низкомолекулярных белков потери белка не превышают 2 г/сутки. Острый и хронический пиелонефрит, отравление тяжелыми металлами).

Постренальная протеинурия. Возникает при заболеваниях мочевыводящих путей. Суточная экскреция белка не превышает 1 г/сутки (мочекаменная болезнь, воспалительные и опухолевые процессы в мочевыводящих путях).

Степени протеинурии

- Умеренная – до 1 г белка в сутки
- Средняя – 1-3 г
- Выраженная – более 3 г

Качественные методы определения белка в моче



- проба с 20% сульфосалициловой кислотой



- обнаружение белка с помощью тест-полоски

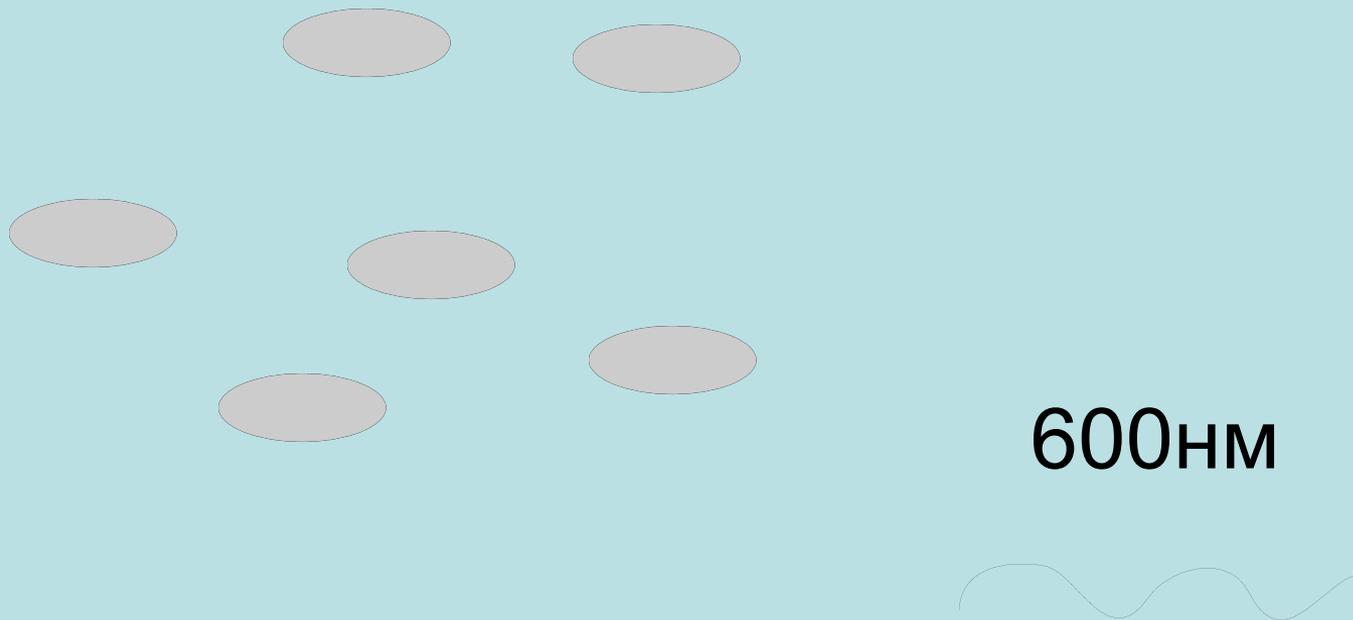
Количественные методы определения белка в моче

- **Метод разведения с 3% сульфосалициловой кислотой** (белок с сульфосалициловой кислотой дает помутнение, интенсивность которого зависит от концентрации белка)
- **Пирогаллоловый метод** (краситель пирогаллоловый красный связывается с положительно заряженными аминогруппами аминокислот, входящих в состав белковой молекулы. В реакционной среде развивается красное окрашивание, интенсивность которого зависит от концентрации белка)
- **Биуретовый метод** (пептидные связи белка с солями меди в щелочной среде образуют комплекс фиолетового цвета)
- **Метод Брандберга –Робертса-Стольников** (при добавлении к моче азотной кислоты на границе сред (кислота-моча) при наличии белка происходит его коагуляция и появляется белое кольцо)

Требования к методу определения концентрации белка в моче

- **метод должен иметь большой диапазон определения концентрации белка: от сотых долей грамма до нескольких граммов на литр**
- **метод должен быть простым по технологии и дешевым**

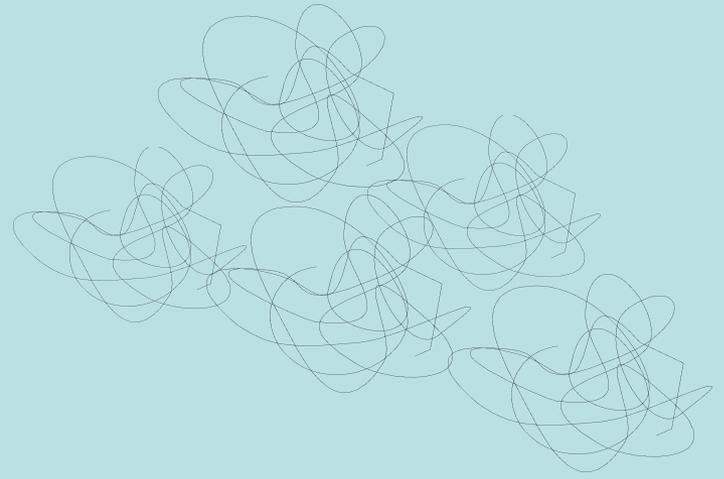
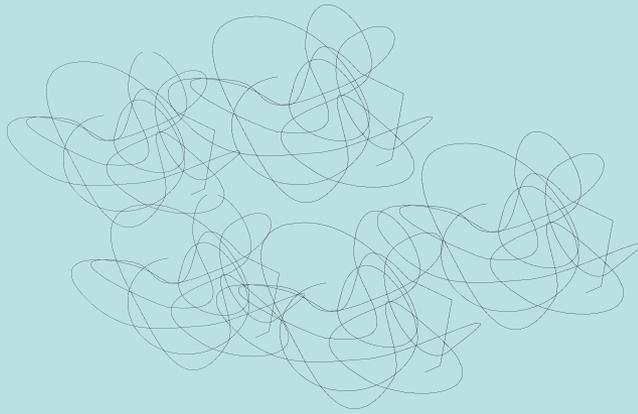
Изначально в нормальном состоянии молекулы белка имеют размеры значительно меньше длины волны видимого света ($< 600\text{нм}$) и практически его не рассеивают.



При добавлении сульфосалициловой кислоты молекулы белка денатурируют и переходят из компактной глобулярной формы в рыхлую нитчатую.



в процессе денатурации, у белков резко возрастает способность склеиваться между собой и образовать конгломераты или так называемые центры рассеивания.



600 нм



Образование центров рассеивания ЗАВИСИТ ОТ:

- белкового спектра мочи
- рН, удельного веса и солевого состава мочи
- присутствия лекарственных вещества, метаболический цикл которых проходит с участием мочевого тракта (пенициллин, сульфаниламиды, цефалоспорины, рентгеноконтрастные вещества, препараты иода и др.)
- температуры инкубации пробы

Принцип пирогаллолового метода

измерение оптической плотности
окрашенного комплекса, который
образуется при взаимодействии молекул
белка с молекулами красителя
пирогаллолового красного и молибдата
натрия, растворенных в сукцинатном
буфере.

Принцип пирогаллолового метода

Краситель способен связываться с положительно заряженными аминокетуппами аминокислот, входящих в состав белковой молекулы. Интенсивность появляющейся окраски в диапазоне длин волн 550-620 нм пропорциональна концентрации белка.

Преимущества пирогаллолового метода

- моча при использовании этого метода разводится в 50 раз. Это позволяет свести к минимуму влияние на результат состава мочи.
- образующийся комплекс сам по себе устойчив к воздействию многих соединений, в том числе лекарственных препаратов, солей, оснований, кислот.
- исключается влияние на результат рН мочи
- эффективность выявления различных белков достаточно высока за счет добавления к реактиву детергента – ионизированного фосфата. (хорошо определяются α -1 и β -1 микроглобулины, λ - и κ - легкие цепи иммуноглобулинов, α -1-гликопротеин)

Фотометр 5010



Портативный фотометр для определения белка в моче пирогаллоловым методом





Суточная протеинурия

Содержание белка в порциях мочи, собранных в разное время суток может колебаться в значительных пределах. Днем у больного выделяется больше белка с мочой, чем ночью. Определение содержания белка в суточном количестве мочи дает более правильное представление о заболевании и должно быть обязательным при обследовании больного с любой патологией почек.

Определение белка ведется по какому-нибудь количественному методу, в результате которого, определяется концентрация белка в г/л. Чтобы определить суточную протеинурию, нужно сделать пересчет, учитывая суточное количество мочи.

Формула расчета суточной протеинурии

$$A = n * V \text{ мг/сутки,}$$

где n — количество белка в г/л V — объем суточной мочи в мл

Например: больной доставил в лабораторию 2567 мл мочи. При определении белка по методу с сульфосалициловой кислотой был получен результат 0,098 г/л. составляем пропорцию:

В 1000 мл мочи - 0,098 г белка

В 2567 мл мочи - X г белка

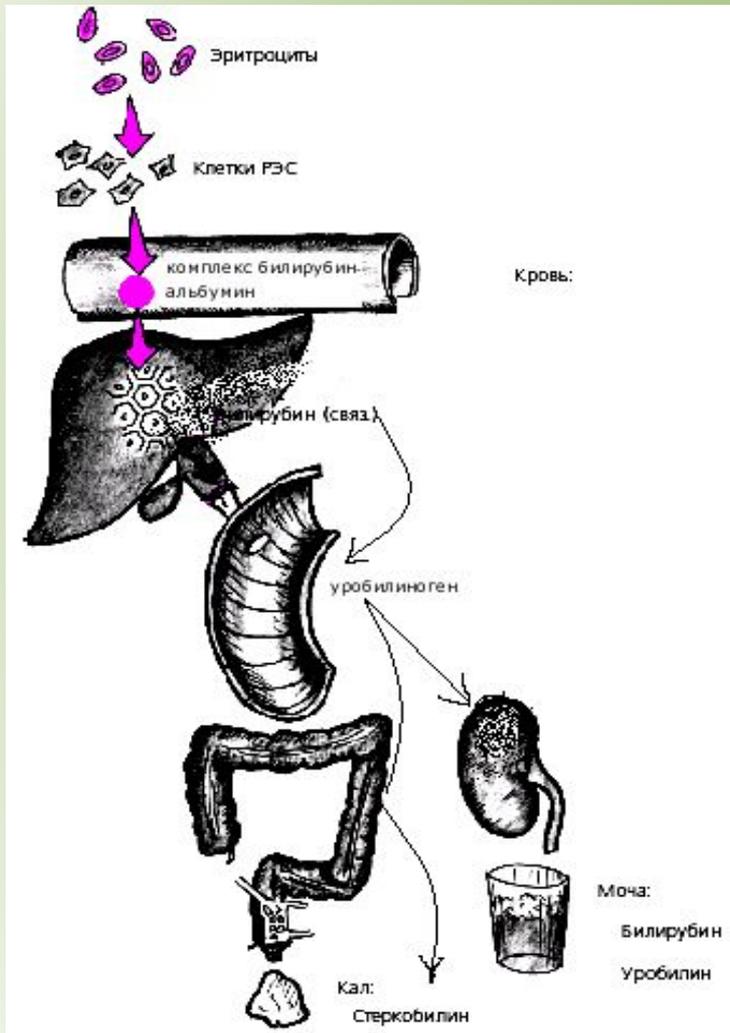
Находим $X=0,251566$ г/сутки.

Показатель суточной протеинурии в бланке анализа записывают обычно в мг/сутки, поэтому граммы переводят в миллиграммы и $x=251,566$ мг/сутки.

Уробилиноген и билирубин.

- Билирубин - важнейший пигмент желчи, образуется в результате распада гемоглобина в ретикулоэндотелиальных клетках печени, селезенки и костного мозга.
- Билирубин присутствует в плазме крови в виде двух фракций
 - Прямой (связанный, или конъюгированный) билирубин
 - Непрямой (свободный, несвязанный или неконъюгированный) билирубин
- В норме в крови 75% общего билирубина приходится на долю непрямого билирубина и 25% на долю прямого (связанного) билирубина.





- При распаде гемоглобина первоначально образуется свободный билирубин, в плазме крови он присутствует в основном в комплексе «альбумин-билирубин».

- Далее комплекс «альбумин-билирубин» транспортируется в печень. В клетках печени свободный билирубин связывается с глюкуроновой кислотой. В результате этого процесса (конъюгации) образуется связанный билирубин, который экскретируется в желчные ходы и в составе желчи поступают в кишечник.

- В кишечнике под воздействием бактерий билирубин превращается в уробилиноген, затем в стеркобилин, который выводится фекалиями. Часть уробилиногена подвергается обратному всасыванию в кровотоки и переносится в почки, где выделяется с мочой.

Уробилиноген и билирубин.

Пробы на обнаружение билирубина в моче

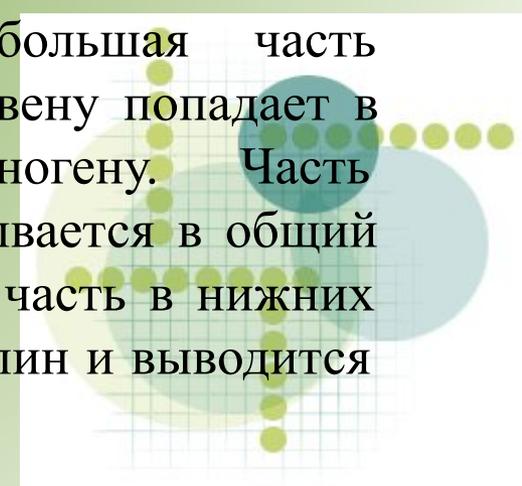
- проба Фуше
- проба Розина
- обнаружение с помощью тест-полоски

Большинство из качественных проб основано на превращении билирубина под действием окислителей в зеленый биливердин или пурпурно-красные билипуррины, которые в смеси с биливердином дают синее окрашивание.



Уробилиноген и билирубин.

Уробилиноген (или точнее группа уробилиногеновых тел) являются производным билирубина. Образование уробилиногена из прямого билирубина происходит в верхних отделах кишечника под действием кишечных бактерий. Часть уробилиногена реабсорбируется через кишечную стенку и с кровью портальной системы переносится в печень, где расщепляется полностью, при этом в общий кровоток и, следовательно, в мочу уробилиноген не попадает. Не всосавшийся уробилиноген подвергается дальнейшему воздействию кишечных бактерий, превращаясь в стеркобилиноген. Небольшая часть стеркобилиногена всасывается и через портальную вену попадает в печень, где расщепляется подобно уробилиногену. Часть стеркобилиногена через геморроидальные вены всасывается в общий кровоток и почками выделяется в мочу; наибольшая часть в нижних отделах толстого кишечника превращается в стеркобилин и выводится с калом, являясь его нормальным пигментом.



Причины увеличения выделения уробилиногена с мочой:

- гемолитическая анемия;
- внутрисосудистый гемолиз (переливание несовместимой крови, инфекции, сепсис);
- рассасывание массивных гематом;
- увеличение образования уробилиногена в ЖКТ: энтероколит
- нарушении функции печени: хронический гепатит, цирроз печени; токсические поражения печени (алкоголь, органические соединения, токсины при инфекции и сепсисе), тромбоз почечной вены



Уробилиноген и билирубин.

Пробы на обнаружение уробилиногена в моче

- Проба Нейбауэра.
- Проба Богомолова.
- Обнаружение с помощью тест-полоски



Дифференциальная диагностика желтух

	билирубин	уробилиноген
Гемолитическая желтуха	-	+
Паренхиматозная желтуха	+	+
Механическая желтуха	+	-

Кетоновые тела:

- Ацетон
- Ацетоуксусная кислота
- Бетта-оксимасляная кислота

Кетоновые тела:

В норме в моче отсутствуют.

- Наиболее частая причина кетонурии – выраженная декомпенсация сахарного диабета I типа, когда энергетическая потребности организма восполняются за счет распада жиров, больные резко худеют.**
- У больных сахарным диабетом мониторинг кетонурии используется для контроля правильности подбора пищевого режима: при адекватном лечении инсулином кетонурия исчезает за счет лучшего поступления в клетки глюкозы.**

Кетоновые тела:

- Кроме того патологическая кетонурия отмечается при неукротимой рвоте беременных, при высокой температуре
- В физиологических условиях кетоны в моче могут обнаруживаться при голодании и интенсивных тренировках, когда идет распад жиров тела.

Пробы на обнаружение КЕТОНОВЫХ ТЕЛ В МОЧЕ

- Проба Ланге
- проба Ротеры
- Обнаружение с помощью тест-полоски

Основаны на образовании в моче комплекса красно-фиолетового цвета.

Глюкоза в моче

За сутки здоровый человек с мочой выделяет не более 2,78 ммоль глюкозы. Это количество практически не обнаруживается качественными реакциями.

Появление глюкозы в моче зависит от:

- концентрации глюкозы в крови
- от процесса фильтрации ее в клубочках
- от реабсорбции глюкозы в канальцах нефрона

При нормальной концентрации глюкозы в крови практически вся глюкоза прошедшая через почечный фильтр всасывается обратно в кровь в канальцах. При превышении концентрации глюкозы в крови более 11 ммоль/л (почечный порог), часть молекул не успевает всасываться и попадает в конечную мочу.

Определение глюкозы в моче

- Проба Гайнеса
- Исследование с помощью тест-полоски

физиологическая глюкозурия

- употребление избыточного количества сахара (алиментарная глюкозурия);
- введение адреналина;
- волнение, испуг (эмоциональная глюкозурия) и др.

патологическая глюкозурия

- сахарный диабет (диабетическая);
- гипо- и гиперсекреция некоторых гормонов — тироксина, АКТГ, глюкокортикостероидов, адреналина.
- так называемый почечный диабет, когда понижается способность канальцевого эпителия реабсорбировать глюкозу.

Исследование осадка мочи.



Преаналитический этап или правила сбора материала.



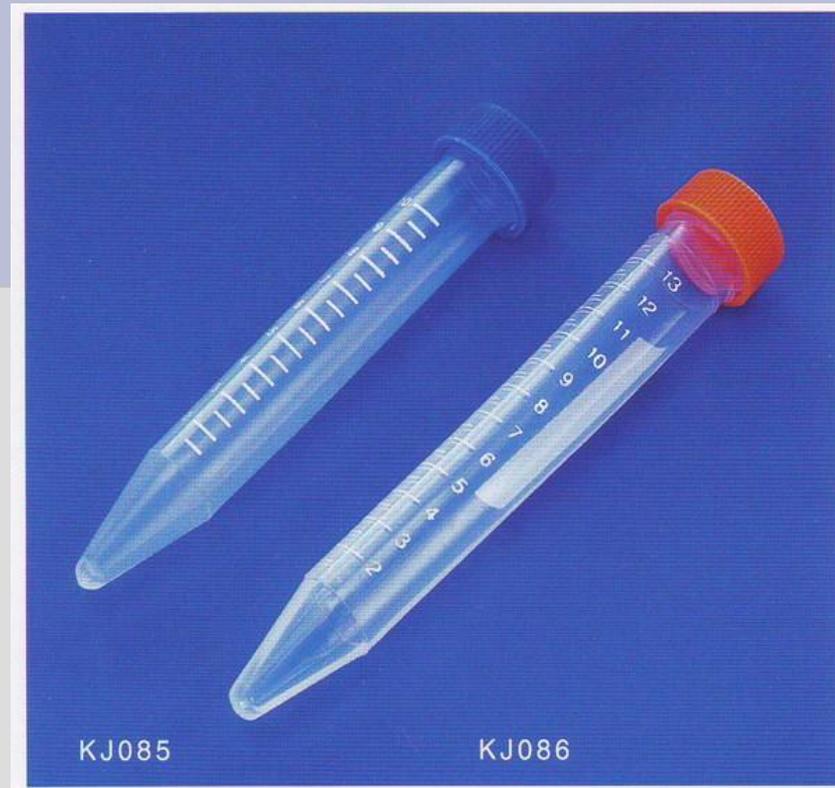
Сбор мочи больной проводит сам. Утром сразу после сна собирают всю порцию мочи (на общий анализ) или среднюю порцию (проба Нечипоренко). Предыдущее мочеиспускание должно быть не позже чем за 4 часа до сбора.

Необходимо собирать мочу сразу в ту посуду, в которой она будет доставлена в лабораторию (использование горшков и уток не допустимо). Посуда для сбора должна быть сухая, чистая, с широким горлом. Перед сбором необходим тщательный туалет наружных половых органов.

Моча, собранная для микроскопических анализов должна быть исследована немедленно (хранение - не более 1,5 часов, обязательно в холодильнике, не допуская замораживания).

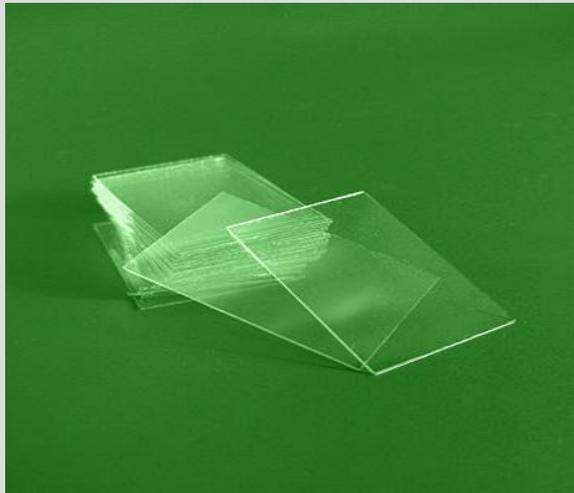
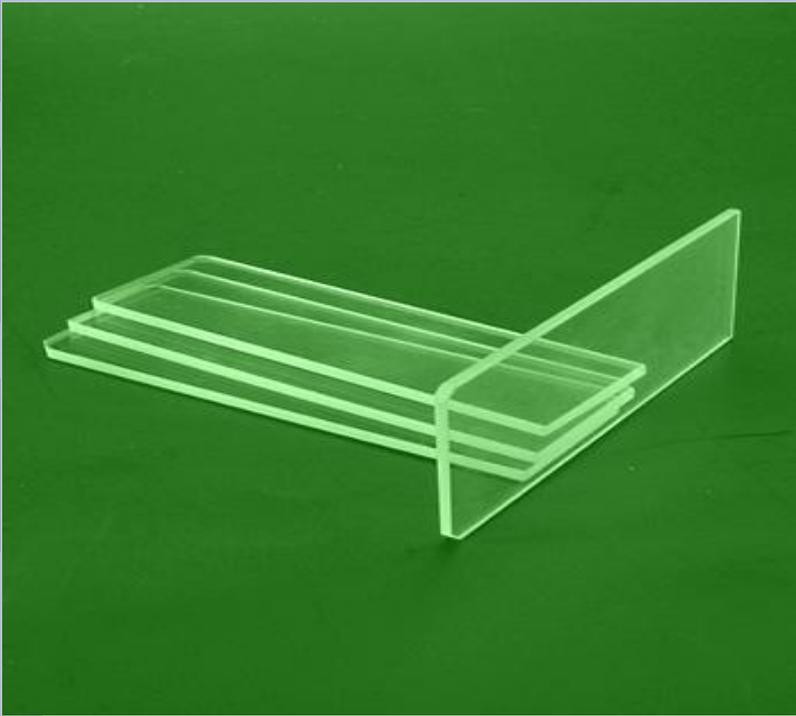
Нельзя собирать мочу во время менструации и в течение 2-3 дней после ее завершения.

Если больному проводилась цистоскопия, мочу можно исследовать только через 5-7 дней.



Мочу тщательно перемешивают, наливают в центрифужную пробирку 10 мл и центрифугируют 5-10 минут при скорости вращения 2000 оборотов в минуту. Из надосадочной мочи отбирают несколько мл для качественного и количественного определения белка. Оставшуюся надосадочную жидкость сливают быстрым наклоном пробирки.





Пипеткой с тонким концом перемешивают оставшийся осадок и каплю его переносят на предметное стекло. Накрывают каплю покровным стеклом. При соблюдении этих правил препарат всегда имеет более или менее одинаковые размеры (площадь и высоту). В правильно приготовленном препарате не должно быть пузырьков воздуха и избыток жидкости, растекаясь не должен выходить за пределы покровного стекла. Большая капля колеблется и делает препарат толстым и многослойным. Такой препарат трудно микроскопировать.

Микроскопия мочи



Микроскопию препарата начинают с малого увеличения микроскопа окуляр $\times 10$, объектив $\times 10$ для общего обзора. При этом легче обнаруживаются цилиндры, скопления клеток, крупные кристаллы. Затем для детального изучения препарата переходят на большое увеличение микроскопа окуляр $\times 10$, объектив $\times 40$. Конденсор при этом опускают и суживают диафрагму.



Объектив

Типы мочевых осадков

- Солевой тип
- Десквамативный тип
- Катаральный тип
- Гнойный тип
- Геморрагический тип
- Почечный тип
- Некротический тип

- Солевой тип.

Осадок состоит преимущественно из солей. Форменных элементов немного— единичные лейкоциты, единичные клетки полиморфного эпителия мочевого пузыря, у женщин — еще и клетки многослойного плоского эпителия влагалища. Белка нет.

Десквамативный тип.

- К нему относится осадок женской мочи с большим количеством плоского эпителия наружных половых органов. Лейкоциты единичные в поле зрения. Осадок при усиленном шелушении других органов (мочевой пузырь и другие) без элементов воспаления (лейкоцитов, эритроцитов) и при отсутствии белка.
- Иногда в моче встречаются эпителиальные клетки, резко отличающиеся от нормального эпителия своей формой, размерами, наличием вакуолей, больших ядер и ядрышек. Они располагаются как изолированно, так и группами. Такие клетки встречаются иногда при раке мочевого пузыря вне периода распада при отсутствии значительного количества эритроцитов и лейкоцитов.

Катаральный тип.

- Здесь преобладают элементы катарального воспаления – значительное количество слущенного эпителия, лейкоциты, слизь. Лейкоциты лежат чаще всего скоплениями, перемешиваясь с эпителием вагины, уретры, простаты, матки, в слизистых нитях и клочках. Белок чаще бывает в виде следов, а иногда вообще отсутствует. Этот тип осадка наиболее частый.

Гнойный тип.

- Он характерен для нагноительного процесса в мочеполовом тракте. Часто имеется макроскопически видимый гнойный осадок. Микроскопически лейкоциты покрывают все или почти все поля зрения. Количество белка больше, чем при катаральном осадке, но оно не коррелирует с числом лейкоцитов, а зависит от количества экссудата, примешавшегося к моче. Большое количество белка бывает при гнойном (хроническом или остром) воспалении почек и лоханок. Воспалительные явления в других отделах мочеполового тракта протекают с меньшим количеством белка. Эпителия обычно бывает мало или он отсутствует в связи с гибелью покровного эпителия при нагноительных процессах.

Геморрагический тип.

- Он характеризуется наличием большого количества эритроцитов. Макроскопически осадок бурый, однородный, состоящий из эритроцитов, но чаще в нем имеются включения в виде кровяных сгустков разных размеров. Однако, даже при отсутствии видимых на глаз сгустков ил свертков крови, часто при микроскопическом исследовании осадка обнаруживаются буро-окрашенные волокна фибрина. Подобный тип осадка характерен для туберкулеза, новообразований, камней мочевого тракта, а также геморрагического нефрита.

Почечный тип.

- Для него характерно наличие белка в моче, цилиндров и почечного эпителия. Количество белка варьирует от следов с единичными цилиндрами и почечным эпителием в осадке до нескольких грамм с большим количеством разных цилиндров и почечного эпителия.

Некротический тип.

При данном типе осадка имеется наличие некротических элементов:

- некротические волокна свидетельствуют о некрозе тканей (туберкулез, новообразования, абсцесс и др.)
- казеозный распад, иногда с гигантскими многоядерными клетками (элементы распада туберкулезного бугорка)
- кристаллы гематоидина, образующиеся в некротических очагах с кровоизлияниями. Иногда мелкие некротические очаги содержат волокнистую или фибриноидную основу, бывают пронизаны микробами.

Осадки мочи подразделяются на:

Организованные

- клеточные элементы
- цилиндры
- бактерии

Неорганизованные

- разнообразные мочевые соли

При микроскопии мочи в общем анализе просматривают не менее 20 полей зрения

Ответ для клеточных элементов, цилиндров дают в цифрах в поле зрения

Ответ для тех элементов, которые нельзя пересчитать поштучно (бактерии, слизь, соли и т.п.) в словах

- Незначительное количество
- Умеренное количество
- Значительное количество
- Большое количество

АНАЛИЗ МОЧИ №

«.....».....200...г.

Фамилия, и., о.

Возраст.....

Учреждение.....отделение.....палата.....

Участок.....медицинская карта №.....

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Количество.....л.....мл.....

Цвет.....

Прозрачность.....

Относительная плотность.....

Реакция.....

Белок.....г/л.....г%

Глюкоза.....ммоль/л.....г%

Кетоновые тела.....

Реакция на кровь.....

Билирубин.....

Уробилиноиды.....

Желчные кислоты.....

Индикан.....

Эпителий:
 плоский.....
 переходный.....
 почечный.....
Лейкоциты.....
Эритроциты.....
 неизмененные.....
 измененные.....
Цилиндры
 гиалиновые.....
 зернистые.....
 восковидные.....
 эпителиальные.....
 лейкоцитарные.....
эритроцитарные.....
 пигментные.....
Слизь.....
Соли.....
.....
Бактерии.....

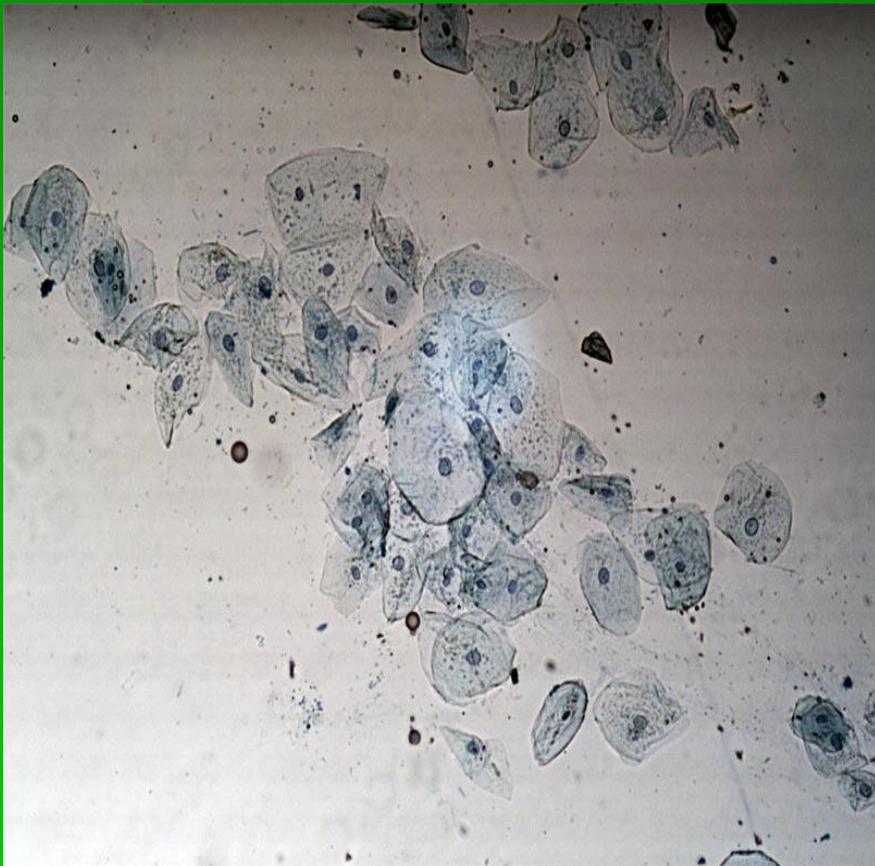
«.....».....200.....г.

Подпись.....

Классификация эпителия мочи по происхождению

- плоский
- переходный
- почечный

■ Плоский эпителий



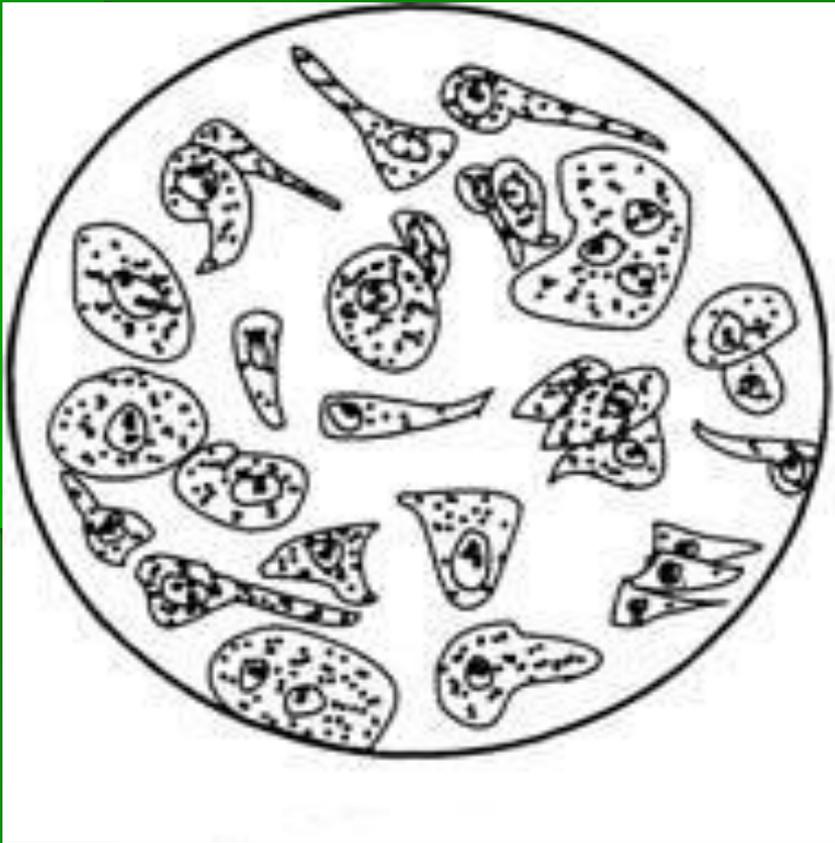
- смывается мочой с наружных половых органов и с дистального отдела уретры
- Полигональные или округлые большие клетки, 40-70 мкм, ядро маленькое, расположено центрально, цитоплазма бесцветная





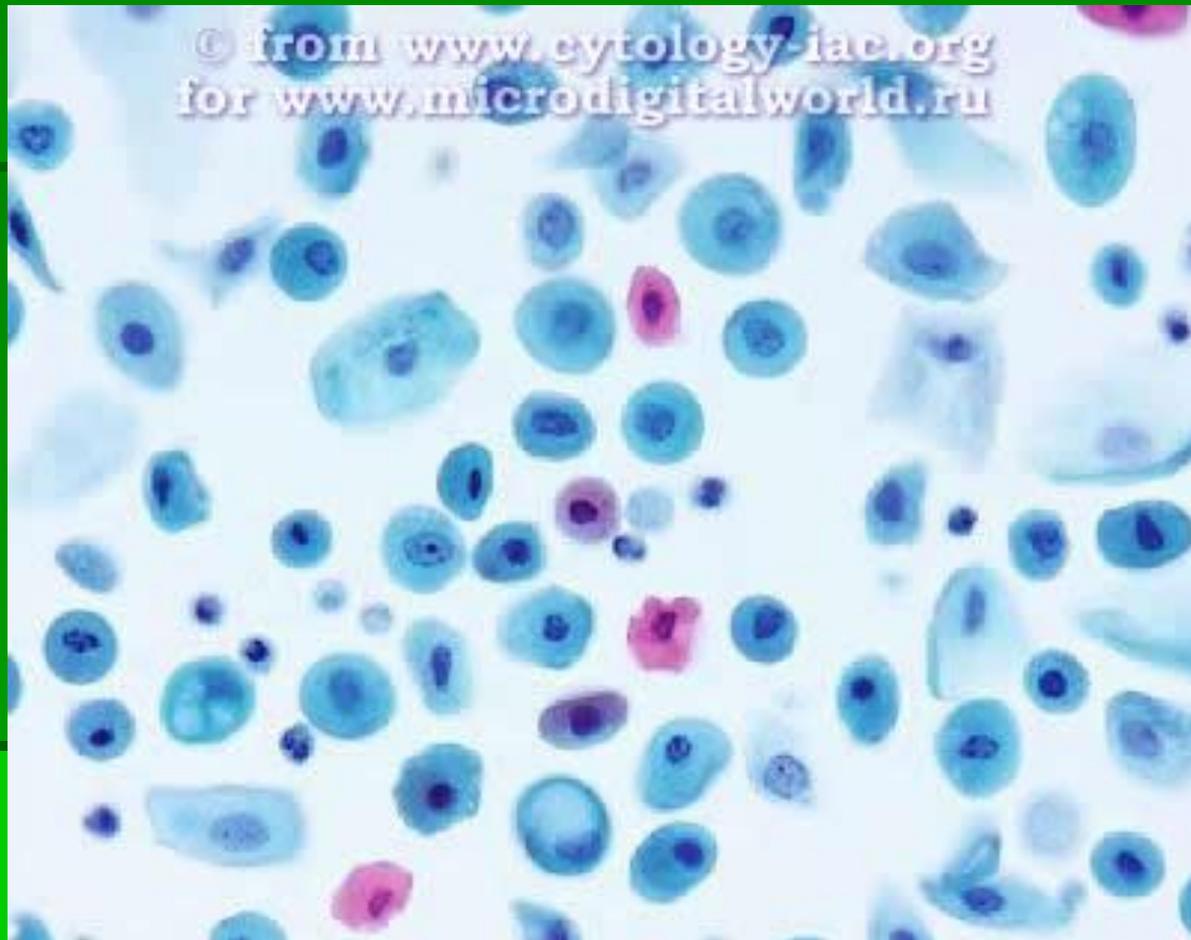
600x

Переходный эпителий

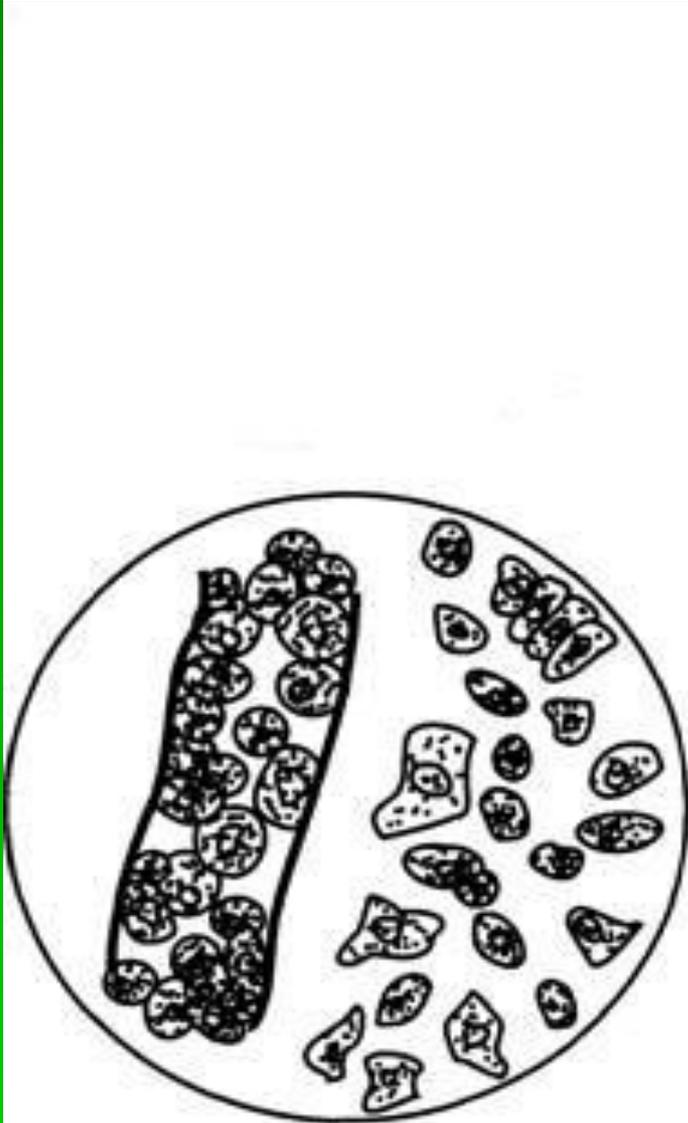


- выстилает слизистую мочевого пузыря, мочеточников, почечных лоханок, крупных протоков предстательной железы
- полигональные, хвостатые, цилиндрические клетки, ядра довольно крупные, встречаются двухядерные и многоядерные клетки, цитоплазма желтоватая иногда с дегенеративными изменениями в виде грубой зернистости и вакуолизации

© from www.cytology-iac.org
for www.microdigitalworld.ru

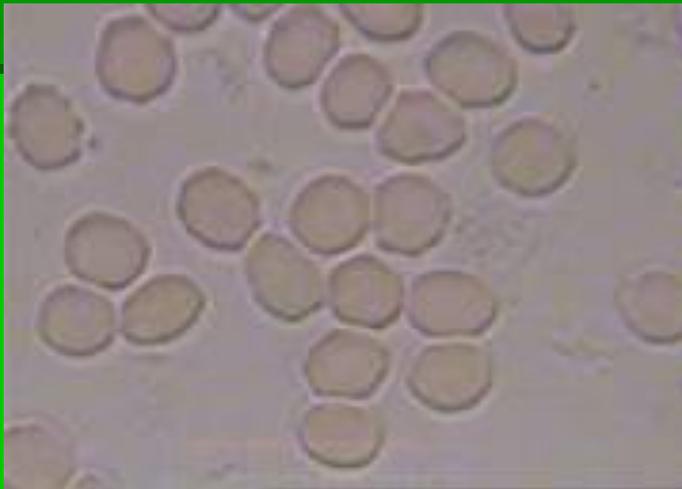


Эпителий почечный

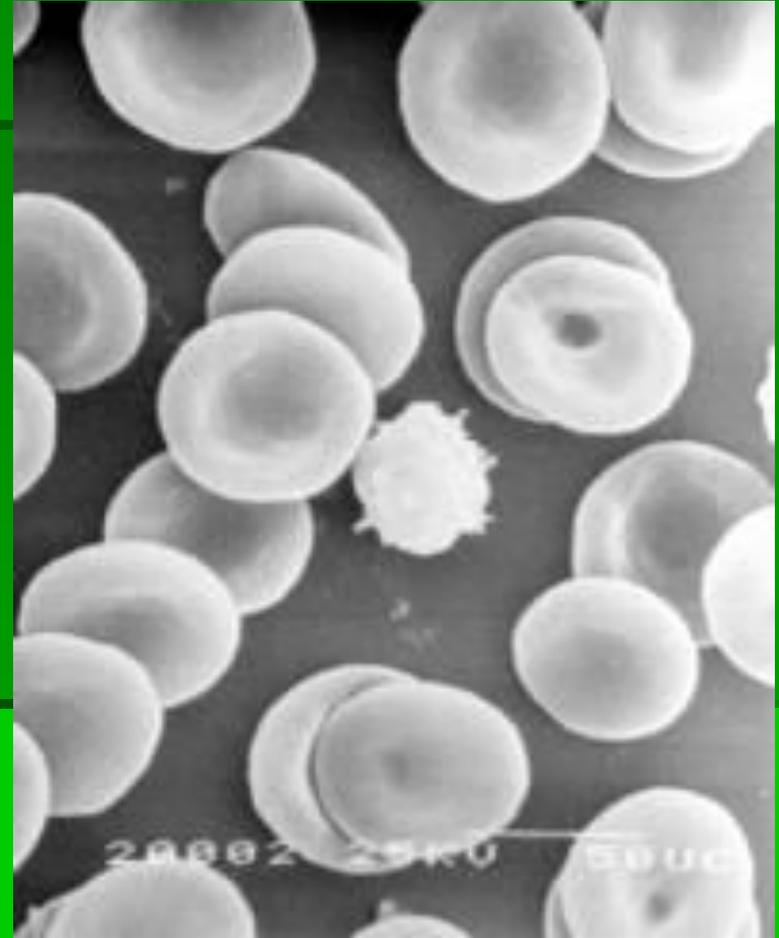


- Почечный эпителий — это эпителий мочевых канальцев
- По величине чуть больше лейкоцита, 12-25 мкм
- Округлой, реже полигональной формы
- Ядро по отношению к цитоплазме клетки крупное, круглой формы
- Цитоплазма желтоватого цвета, в ней как правило выражены дегенеративные изменения — зернистость, вакуолизация, жировая инфильтрация. Из-за этих изменений ядра часто не видны
- Клетки почечного эпителия чаще располагаются в виде групп, цепочек.

Эритроциты в моче

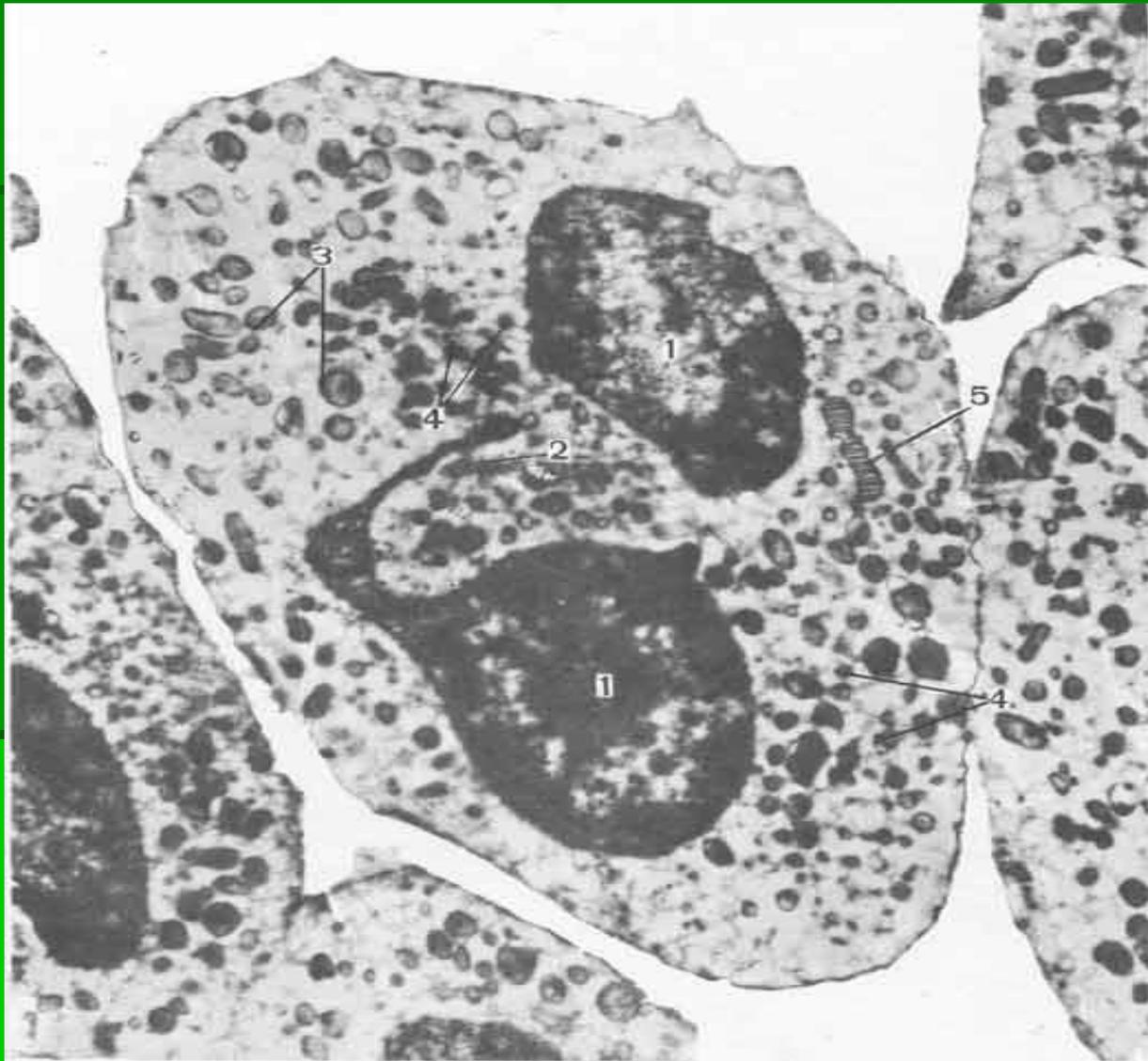


- Дискообразная форма
- Желто-зеленый цвет
- Включения в цитоплазме отсутствуют
- Часто имеют вид одноконтурных или двухконтурных колец
- В норме могут встречаться единичные эритроциты в поле зрения



Гематурия наблюдается при:

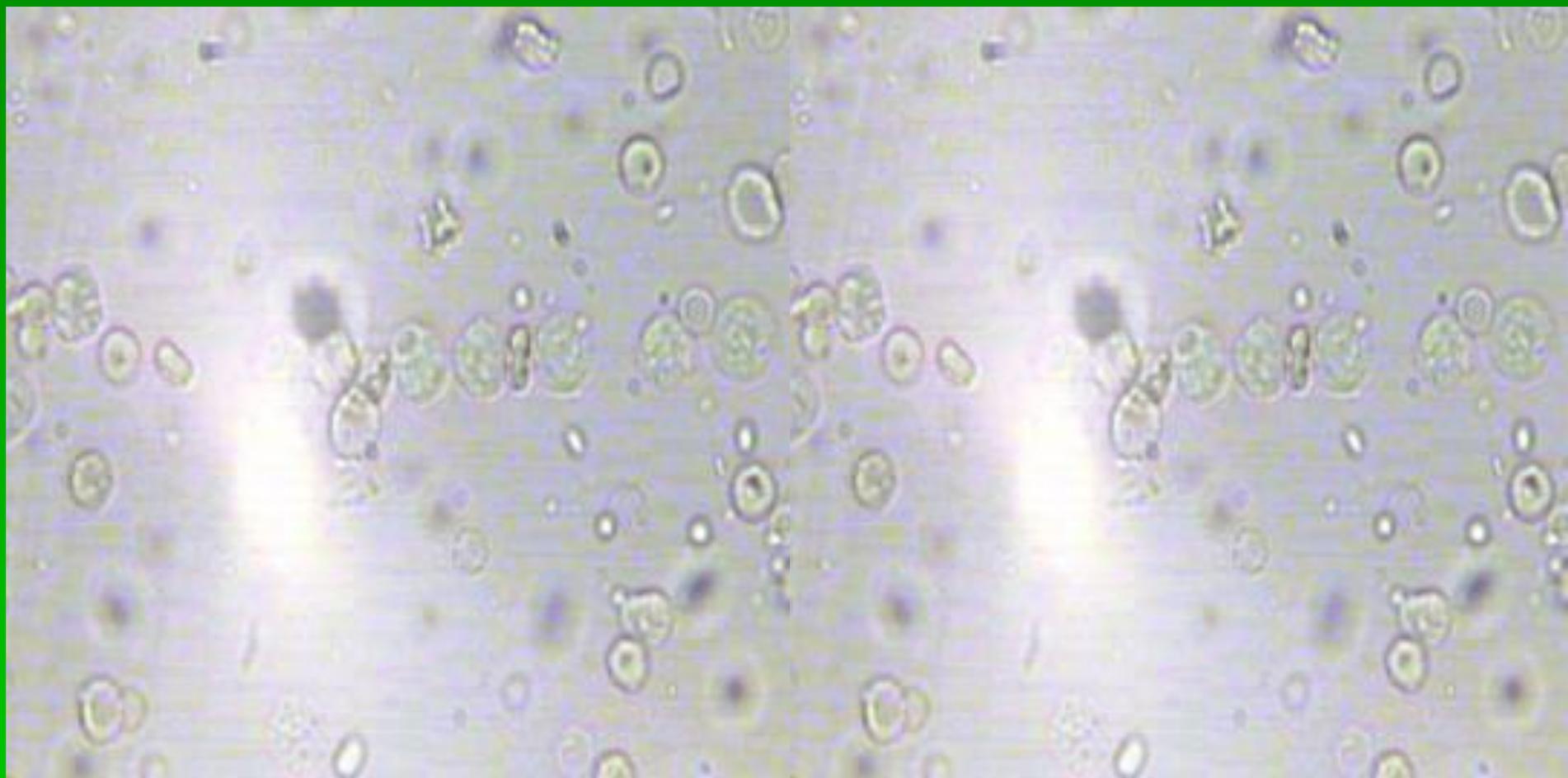
- Поражение паренхимы почек (гломерулонефрит, пиелонефрит, опухоли)
- Тяжелая физическая нагрузка
- Поражения мочевыводящих путей



Лейкоциты в моче

- Имеют вид небольших круглых зернистых клеток
- Ядра их чаще не видны
- В норме у мужчин до 3 лейкоцитов в поле зрения, у женщин до 5
- Большое содержание лейкоцитов в моче (>60 в поле зрения) называется пиурией

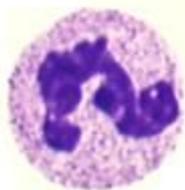
Лейкоциты в моче



Лейкоцитарная формула мочи

- Этот анализ позволяет оценить соотношение отдельных видов лейкоцитов (нейтрофилы, лимфоциты, моноциты, эозинофилы)
- Из осадка мочи готовят мазки и окрашивают их по Романовскому
- Подсчитывают на гематологическом счетчике 200-300 клеток (иммерсия, объектив 90х, окуляр 7х или 10х)
- Результат выдается в %

Виды клеток в окрашенном мазке мочи



нейтрофил



эозинофил



лимфоцит



МОНОЦИТ

Цилиндры

- Образуются в почечных канальцах
- Представляют собой слепки канальцев из свернувшегося белка и клеточных элементов
- Имеют цилиндрическую иногда изогнутую форму и разную величину
- Концы цилиндров могут быть тупыми, обломанными или закругленными

Уропротеин Тамма-Хорсфолла — белковая основа цилиндров

- В норме продуцируется эпителием дистальных канальцев
- Большое количество фильтрующегося в клубочках альбумина, гемоглобина или глобулина, а также избыток ионов кальция способствует агрегации уропротеина и ведет к цилиндробразованию

цилиндры

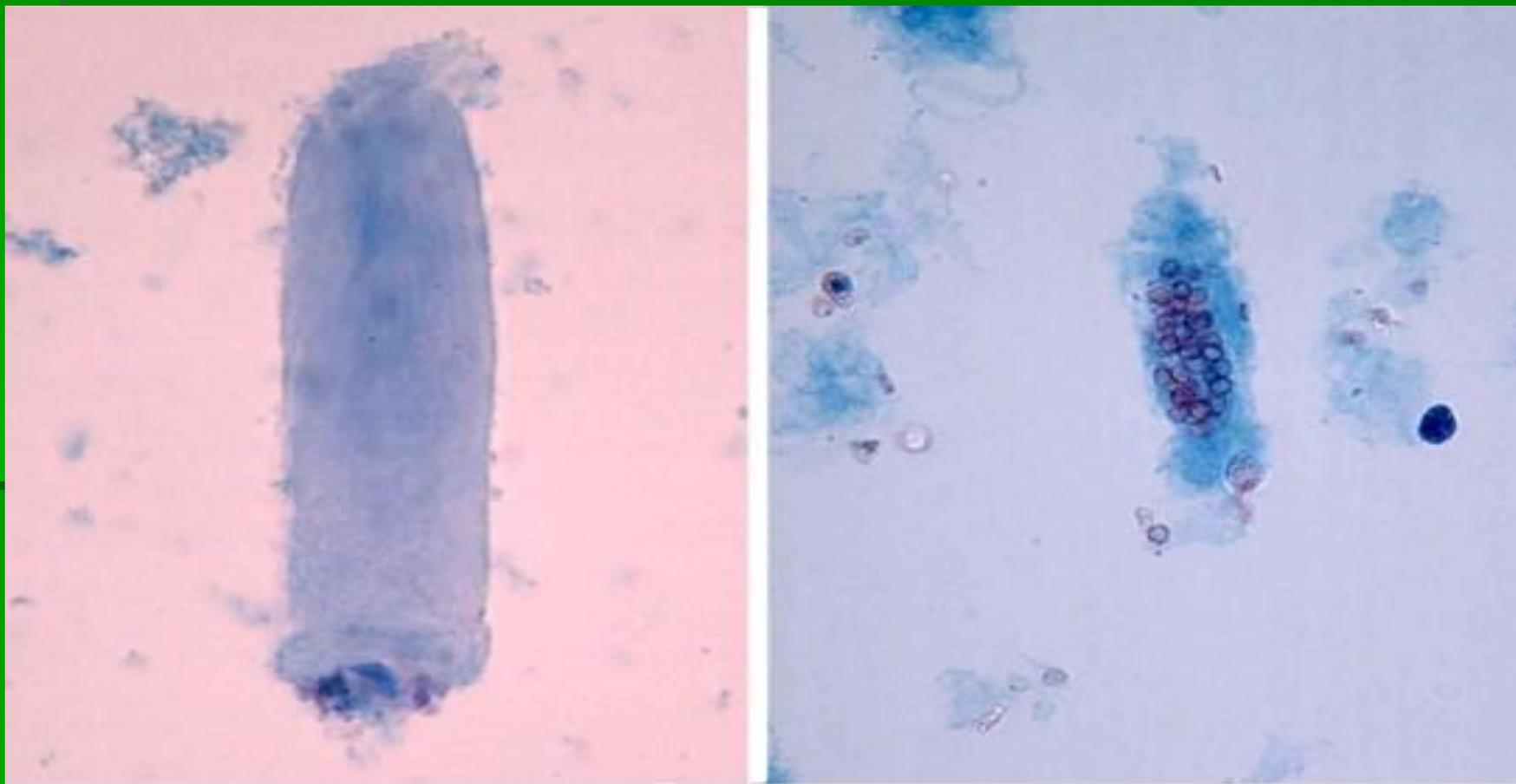
- белковые
(гиалиновые
и
восковидные)
- клеточные
(эпителиальные
лейкоцитарные
эритроцитарные)

Гиалиновые цилиндры



- Имеют нежную гомогенную структуру, почти прозрачны
- Единичные в препарате гиалиновые цилиндры можно обнаружить в норме в концентрированной кислой моче
- Могут появиться в моче при физических перегрузках, обезвоживании
- К гиалиновым цилиндрам легко прилипают клетки и соли

Гиалиновые цилиндры при суправитальной окраске



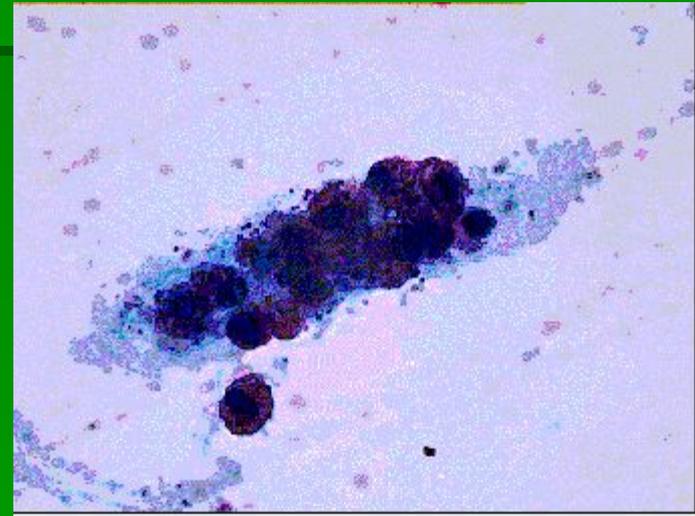
Восковидные цилиндры

- Обнаруживаются при тяжелых поражениях почек
- Осажденный белок в них расположен более плотно, чем в гиалиновых цилиндрах
- Имеют серовато-желтый оттенок, похожий на цвет воска, и матовый блеск
- Контурсы резко очерчены, концы часто обломаны

Клеточные цилиндры

- Белковая основа этих цилиндров покрыта налипшими эритроцитами, лейкоцитами или клетками эпителия
- Если налипшие элементы подверглись дегенеративному распаду, то любой клеточный цилиндр может стать зернистым
- Как и восковидные цилиндры, встречаются только при тяжелых поражениях почек

Клеточные цилиндры



Слизь в моче

- В нормальной моче не содержится или содержится в незначительных количествах
- Вырабатывается эпителием мочевыводящих путей и при их воспалительных заболеваниях выработка слизи резко увеличивается

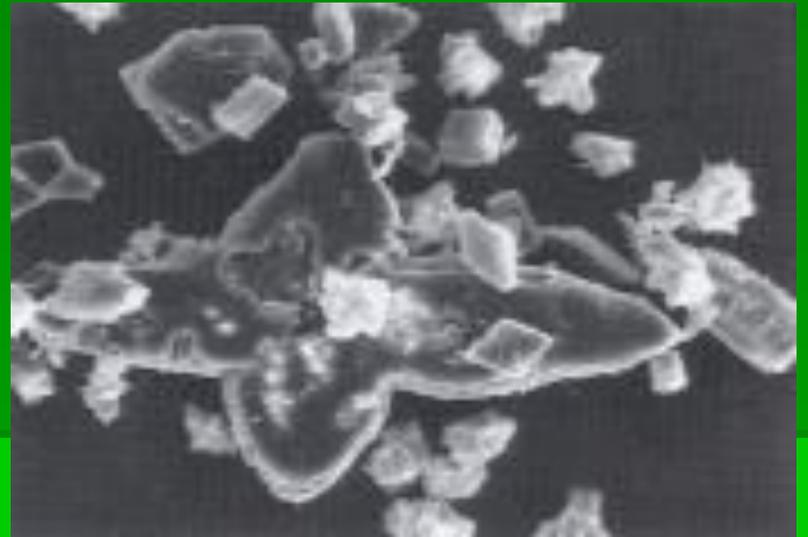
Причины выпадения солей в осадок

- Обезвоживание
- Сдвиг рН от слабокислой реакции в ту или иную сторону
- Нарушение выведения с мочой кальция, щавелевой и мочевой кислоты, фосфатов

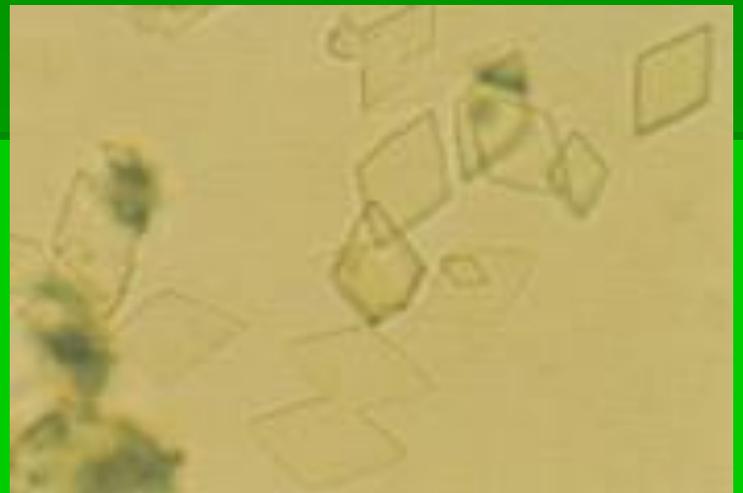
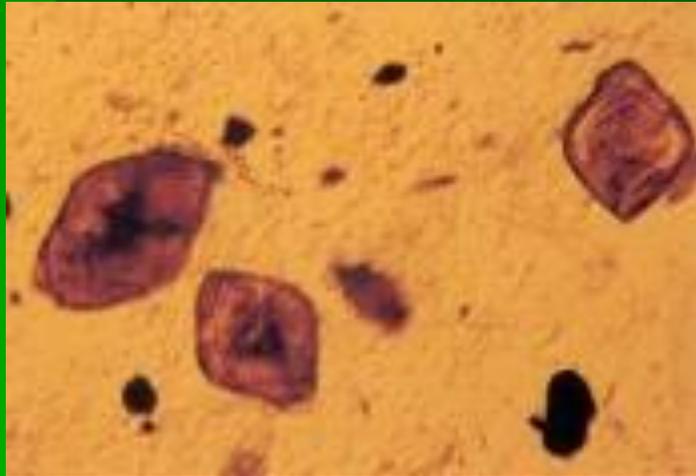
кислая моча	щелочная моча	кислая и щелочная моча
мочевая кислота	трипельфосфаты	оксалаты
ураты	аморфные фосфаты	
фосфорнокислый кальций	кислый мочекислый аммоний	
сернокислый кальций		
гипуровая кислота		

Вещество	Внешний вид кристаллов вещества	Способы уточнения при идентификации кристаллов	Клиническое значение
Мочевая кислота; макроscopicчески в виде кирпично-красного осадка или отдельных кристаллов (только в кислой моче)	Полиморфные кристаллы, интенсивно или слабо окрашенные в желтый, а иногда в кирпично-красный цвет, могут быть и бесцветными, имеют форму точильных брусков, многоугольных табличек, игл, булав. Величина разная, могут располагаться розетки	Кристаллы легко растворяются в щелочах, не растворимы в кислотах.	Появляются в моче при высокой концентрации мочи, при повышенной потливости, при обильной мясной пище. В случае патологии - при усиленном распаде ядер клеток - при лейкозах, разрешающейся пневмонии; при тяжелой почечной недостаточности.
Ураты - соли мочевой кислоты; макроscopicчески осадок окрашен в розовый цвет (только в кислой моче)	Мелкие зернышки, окрашенные пигментом, располагаются в виде кучек, полос. Откалываясь на свертках слизи, образуют ложные зернистые цилиндры.	Быстро растворяются при нагревании и при добавлении щелочи. Для растворения используют реактив Селена : 5г борной кислоты и 5г буры растворяют в 100 мл горячей дистиллированной воды. Этот реактив не влияет на структуру организованного осадка мочи.	Лихорадка, понос, рвота, усиленное потоотделение, лейкозы.
Кислый мочекислый аммоний (единственная соль мочевой кислоты, находящаяся в щелочной моче, но у детей может быть и в моче кислой реакции)	Форма гирь, шаров, плодов дурмана желтого или желто-бурого цвета.	Растворяются при нагревании и вновь выпадают в осадок при охлаждении мочи. Растворяются в соляной и уксусной кислотах с образованием кристаллов мочевой кислоты. В едких щелочах растворяются с выделением пузырьков аммония.	При воспалительных заболеваниях мочевыводящих путей инфекционной природы
Фосфорнокислый кальций (в слабо-кислой моче и в моче в начале щелочного брожения)	Кристаллы в виде клиньев и копий, могут группироваться в розетки и веера.	Легко растворяются в уксусной кислоте	Иногда обнаруживаются у здоровых, но чаще при ревматизме и анемии
Сернокислый кальций (только в сильно кислой моче)	Длинные бесцветные иголки, призмы, располагаются или изолированно или в виде розеток, похожи на кристаллы фосфорнокислого кальция.	Не растворяются от прибавления аммиака, уксусной кислоты, очень мало изменяются от действия соляной кислоты.	Наблюдаются у людей принимающих сернистые минеральные воды.
Гиппуровая кислота (только в кислой моче)	В виде ромбических призм, бесцветных игл и табличек	Не растворяется от прибавления уксусной кислоты, легко растворяется в алкоголе.	Диабет, гнилостная диспепсия, употребление брусники, черники, прием салициловой кислоты.
Трипельфосфаты (только в щелочной моче)	Бесцветные кристаллы в форме «гробовых крышек», реже в виде санок, боронок пера, листьев папоротника, ножниц.	Легко растворимы в уксусной кислоте.	Воспаление мочевого пузыря, при приеме растительной пищи.
Аморфные фосфаты (только в щелочной моче)	Неокрашенные мелкие кристаллы в виде шариков, лежащих отдельно и скоплениями, похожи на ураты, но не окрашены	Не растворяются при нагревании, растворимы в соляной и уксусной кислотах.	При рвотах и частых промываниях желудка, сопровождающихся алкалозом; нарушении работы кишечника
Магния фосфат (только в щелочной моче)	Большие вытянутые ромбические пластинки, заметные даже невооруженным глазом, имеют вид шагреновой кожи	Растворимы в уксусной кислоте, нерастворимы в щелочах	Диагностическое значение не вполне определено, встречаются редко
Кальция карбонат (только в щелочной моче)	Имеют вид бесцветных шаров с концентрической исчерченностью, чаще лежат попарно, в виде гимнастических гирь, розеток, скрещенных барабанных палочек	Растворятся при прибавлении любой кислоты с выделением пузырьков углекислоты	Воспаление мочевого пузыря, при приеме растительной пищи. При рвотах и частых промываниях желудка, сопровождающихся алкалозом; нарушении работы кишечника

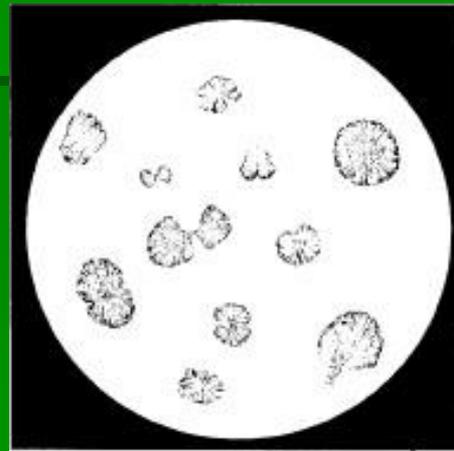
Мочевая кислота



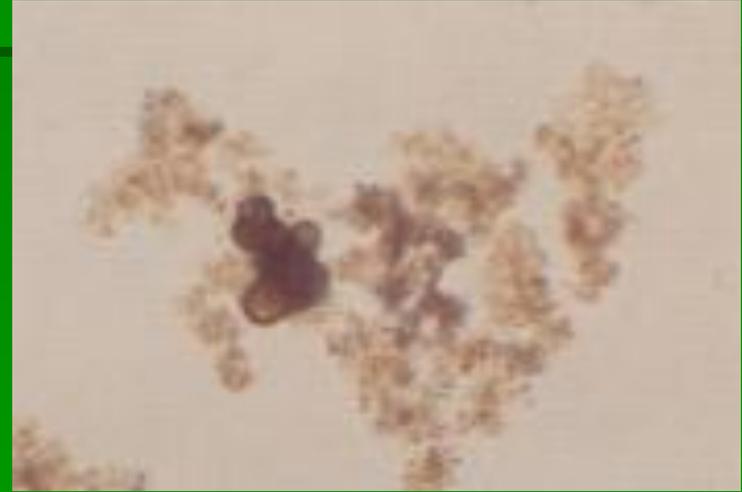
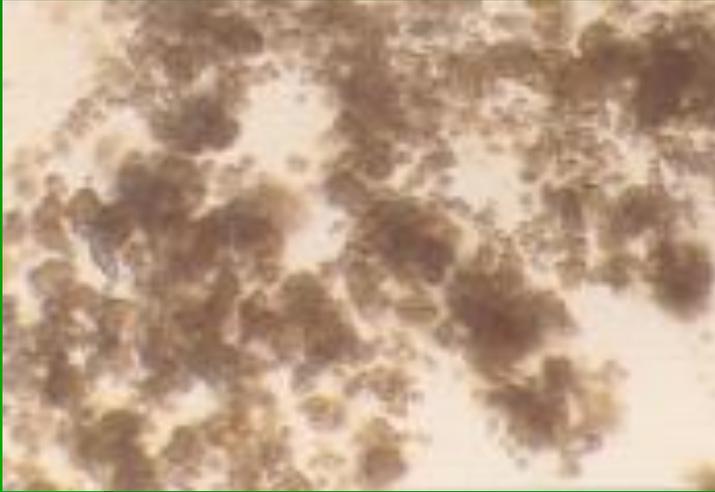
Мочевая кислота



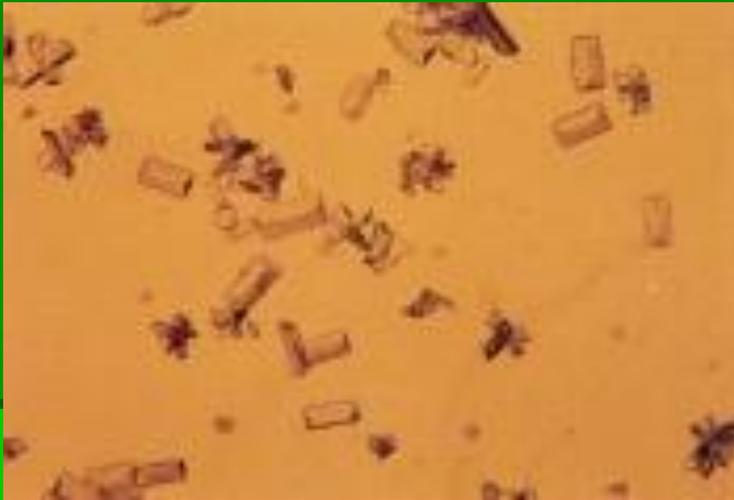
Мочевая кислота



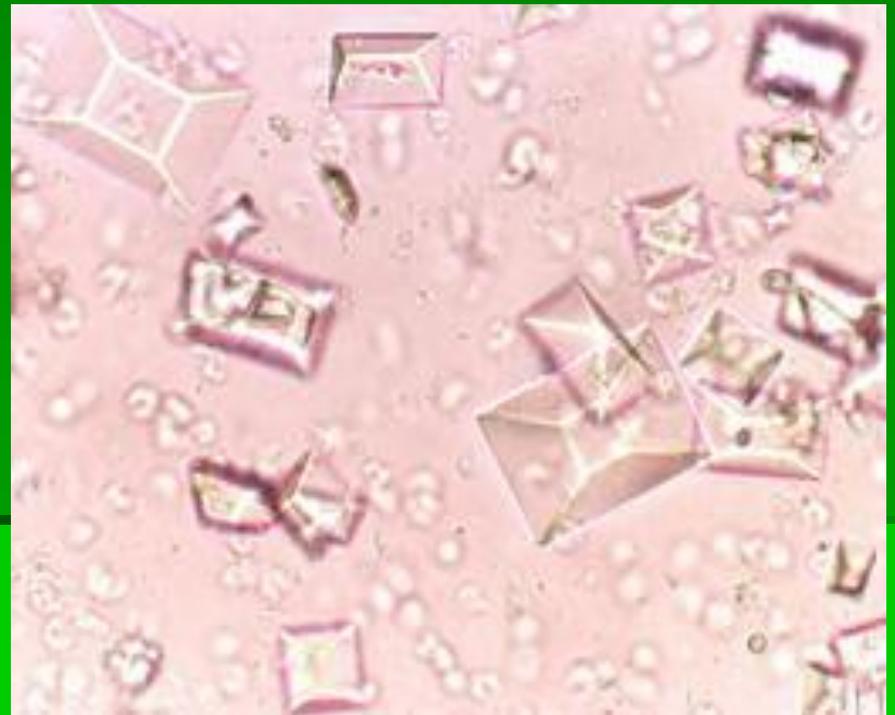
ураты



трипельфосфаты



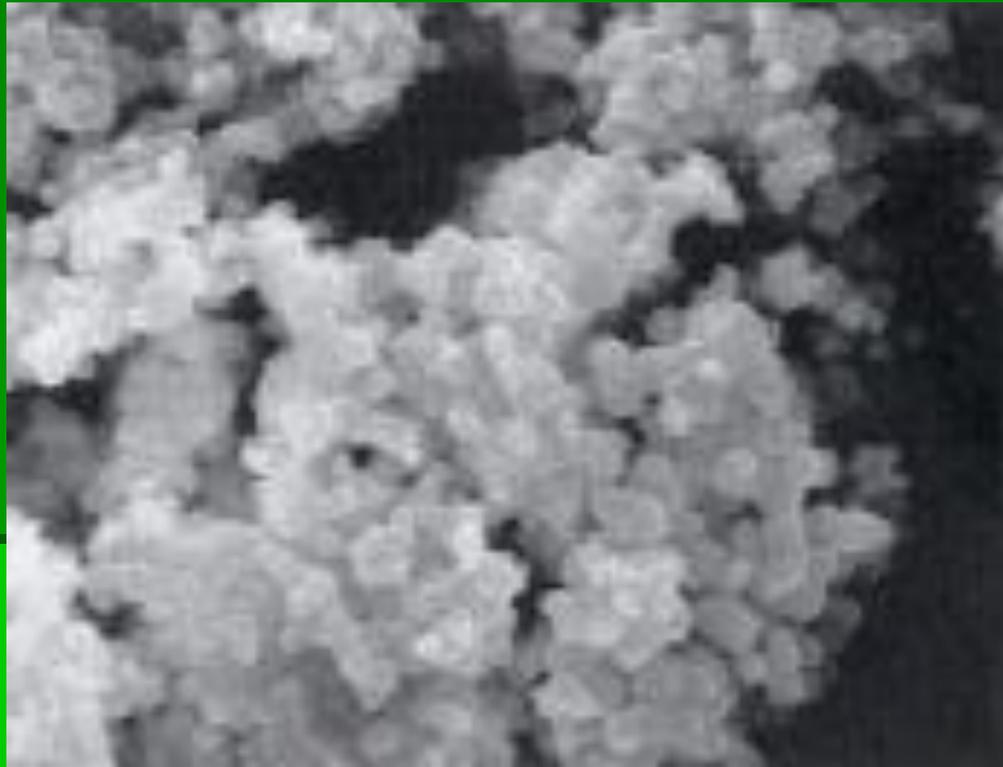
трипельфосфаты



трипельфосфаты



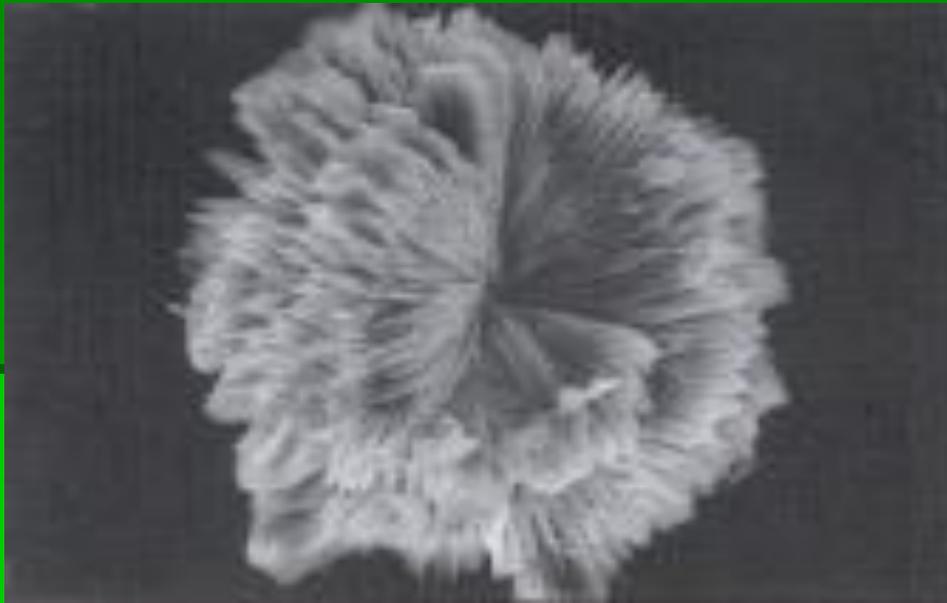
Аморфные фосфаты

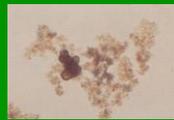


Кислый мочекислый аммоний

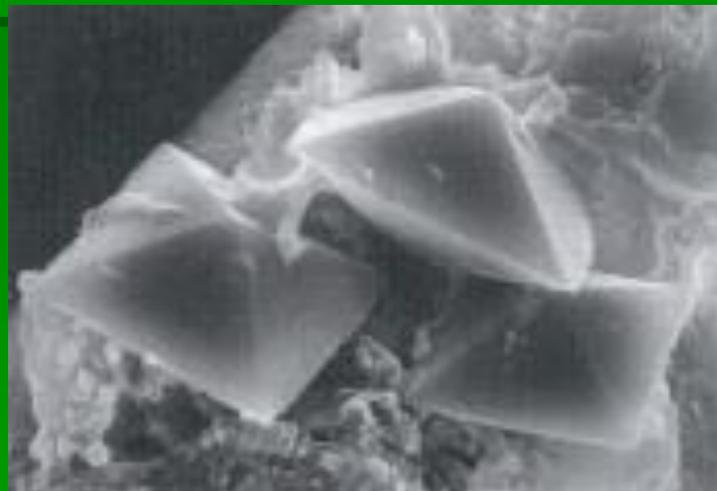
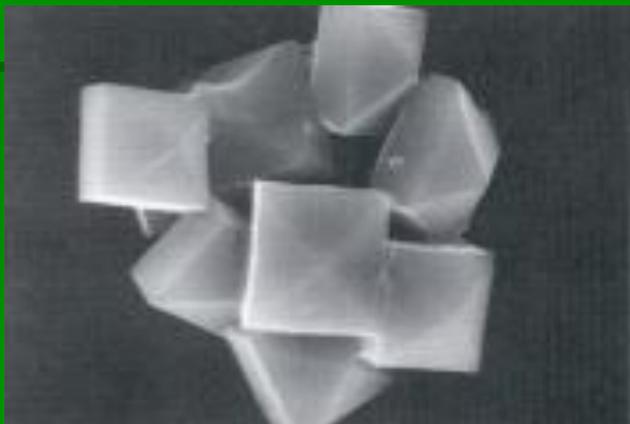


Фосфорнокислая известь

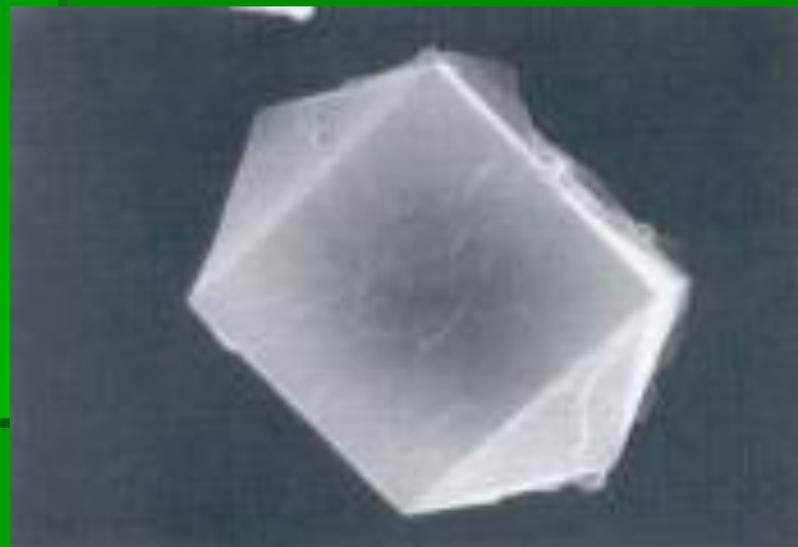




ОКСАЛАТЫ



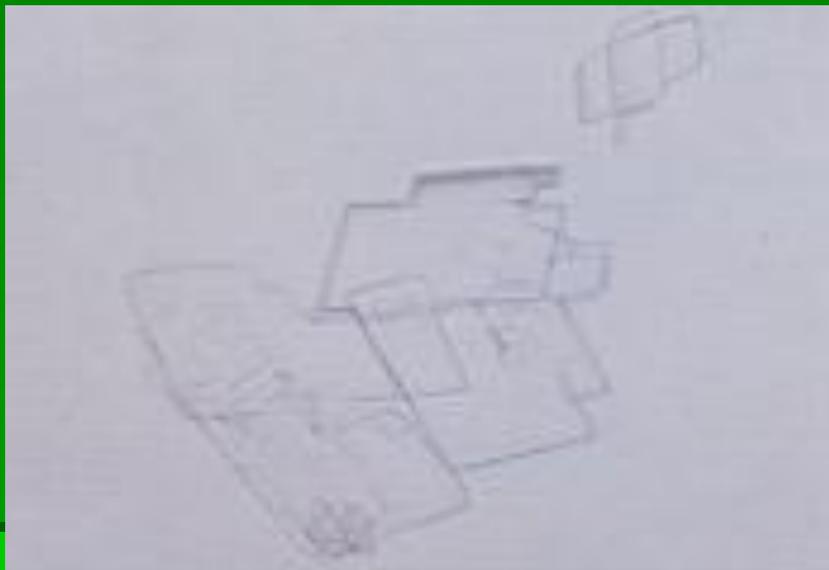
ОКСАЛАТЫ



ОКСАЛАТЫ



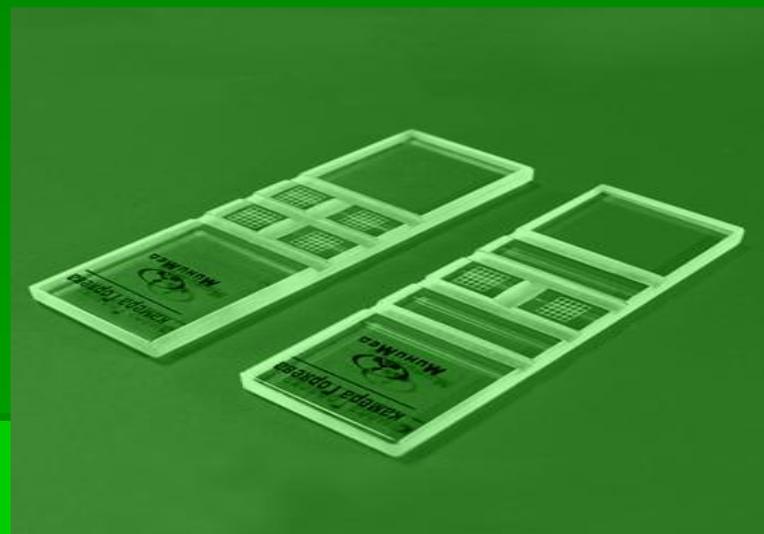
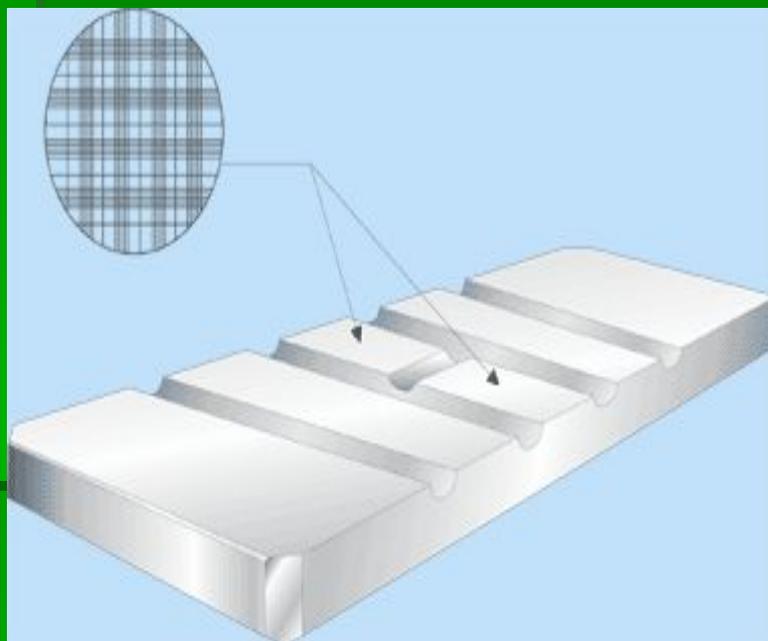
холестерин



Различные соли



Проба Нечипоренко



проба Нечипоренко

формула пересчета

$$K = a \times 250$$

K – количество форменных элементов в
1 мл мочи

A – количество форменных элементов в
100 больших квадратах

Исследование мочи с помощью метода «сухая химия»





Тестовые поля представляют собой бумагу, пропитанную стандартным количеством необходимых для реакции компонентов, которые предварительно были стабилизированы с помощью высушивания. Компоненты эти могут быть индикаторами, ферментами или другими добавочными реагентами. При взаимодействии с исследуемой биологической жидкостью реагенты растворяются и вступают в реакцию, которая проявляется окраской различной интенсивности и пропорциональна концентрации исследуемого параметра.

Тестовое поле на гемоглобин в поперечном сечении



1. нарушение углеводного обмена

- глюкоза
- кетоновые тела

2. заболевания печени и желчевыводящих путей и гемолитические состояния

- уробилиноген
- билирубин

3. патологию почек и урогенитального тракта.

- относительная плотность
- рН
- нитриты
- белок
- лейкоциты
- кровь (эритроциты и гемоглобин)







