

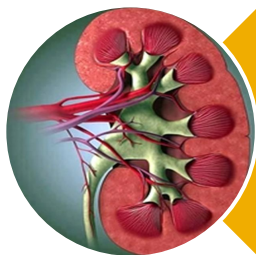
# ТГУ им. Г. Р. Державина

Медицинский институт

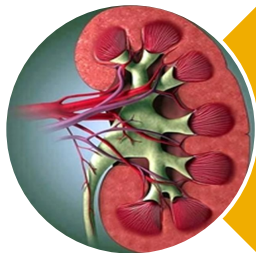
Чернышев А. В.

# ПАТОФИЗИОЛОГИЯ

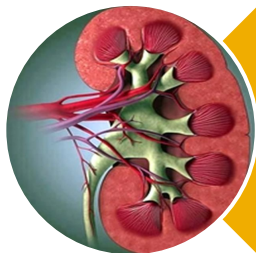
# Общеклиническое исследование МОЧИ



определение  
физических свойств

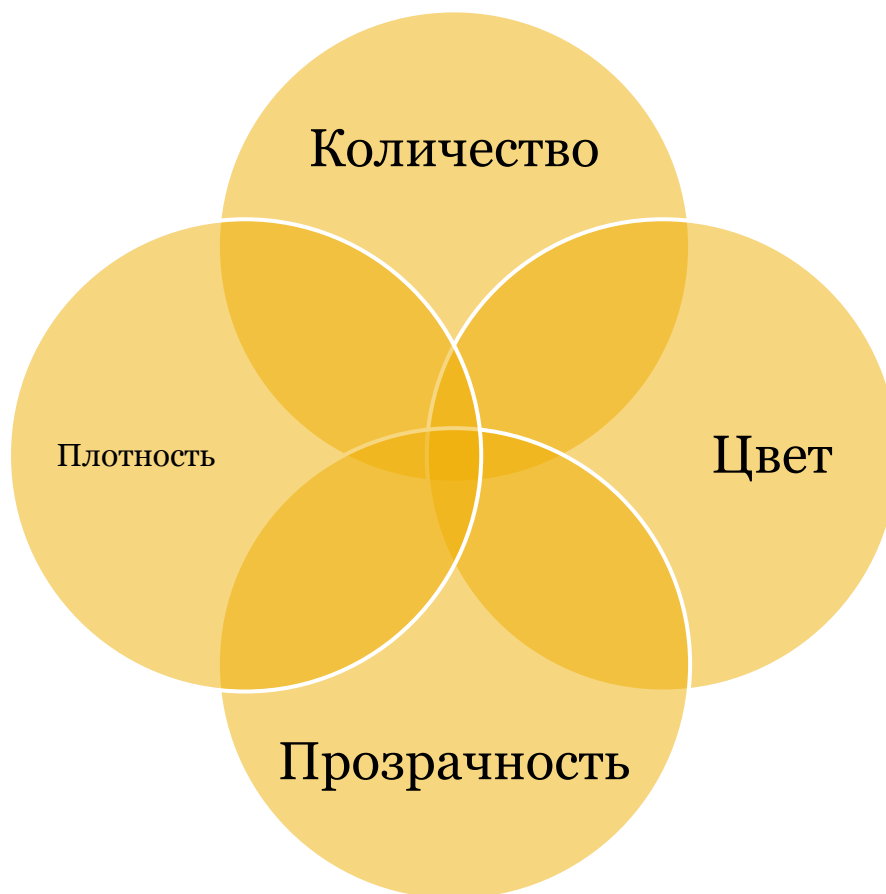


химического состава



микроскопия осадка

# Физические свойства



# Количество

- **В норме** суточное количество мочи составляет 0,8—2,0 л, в среднем около 1500 мл.
- *Увеличение суточного диуреза* наблюдается при схождении отеков, при сахарном и несахарном диабете.
- *Уменьшение суточного диуреза* является следствием обильного потоотделения, профузных поносов и рвоты. Наиболее частой причиной уменьшения суточного диуреза является нарастание отеков вне зависимости от их происхождения.

Выраженное снижение диуреза -олигурия (менее 600 мл в сутки); отсутствие мочи или ее количество не более 50 мл в сутки -анурия. В соответствии с причиной анурии выделяют **следующие ее формы.**

- *Преренальная* анурия - возникает вследствие внепочечных причин: при тяжелых кровопотерях, при острой сердечной и сосудистой недостаточности (коллапс), при неукротимой рвоте, тяжелом поносе.
- *Ренальная* (секреторная) анурия связана с патологическим процессом в почках и может возникнуть при острых нефритах, некронефрозах, при переливании несовместимой крови, при тяжелых хронических заболеваниях почек.
- *Обтурационная* (эксcretорная) анурия связана с полной закупоркой обоих мочеточников камнями почек или сдавленной их опухолью, развивающимися вблизи мочеточников (рак матки, придатков, простаты, мочевого пузыря, метастазы из других органов).

# Запомните!

- От анурии важно отличать **ишурию** — задержку мочи в мочевом пузыре - вследствие невозможности или недостаточности самостоятельного мочеиспускания (аденома, рак простаты, воспалительные заболевания простаты, стриктуры уретры и т.д.).

# Цвет

- В норме цвет мочи соломенно-желтый. Он обусловлен содержанием в ней мочевого пигмента - урохрома.
- *Изменение цвета* может быть результатом выделения красящих соединений, образующихся в ходе органических изменений или под воздействием компонентов пищи, лекарственных и контрастных средств.



# Цвет

- *Красный цвет, или цвет мясных помоев*, в основном может быть обусловлен макрогематурией или гемоглобинурией, реже анемией в результате свинцовой интоксикации, а также наличием в моче миоглобина, порфирина, лекарственных препаратов или их метаболитов.
- *Темно-желтый цвет*, иногда с зеленым или зеленовато-бурым оттенком, обусловлен выделением с мочой билирубина при паренхиматозной и механической желтухе.
- *Зеленовато-желтый цвет* связан с большим содержанием гноя в моче.
- *Грязно-коричневый или серый цвет* обусловлен пиурией при щелочной реакции мочи.
- *Темный, почти черный, цвет* обусловлен гемоглобинурией при острой гемолитической анемии, или гомогентизиновой кислотой при алкаптонурии; иногда меланином при меланоме, меланосаркоме.
- *Беловатый цвет* обусловлен наличием в моче большого количества фосфатов (фосфатурия), выделением с мочой жира при инвазии паразита *Filaria* (липурия).

# Прозрачность

- В норме моча прозрачна.
- Помутнение мочи может быть результатом наличия в ней эритроцитов, лейкоцитов, эпителия, бактерий, жировых капель, выпадения в осадок солей; прозрачность зависит также от концентрации соли, слизи, рН, температуры хранения мочи (низкая температура способствует выпадению солей).

# Плотность

- В норме колебания в течение суток составляют 1,008—1,025 г/л и выше.

## Заболевания и состояния, при которых может нарушаться плотность мочи

Увеличение плотности > 1,030 г/л	Постоянное снижение плотности < 1,015 г/л
<p>Глюкоза в моче</p> <p>Белок в моче (в больших количествах)</p> <p>Лекарства и (или) их метаболиты в моче</p> <p>Маннитол или декстран в моче (в результате внутривенного вливания)</p>	<p>Почечный диабет</p> <p>Хроническая почечная недостаточность</p> <p>Острое поражение почечных канальцев</p>

# Химическое исследование мочи

- В настоящее время химическое исследование мочи проводят на автоматических анализаторах с использованием тест-полосок, которые позволяют получить информацию о 8-12 параметрах мочи.
- **pH.**
- В норме pH мочи обычно слабокислая, но может иметь разную реакцию (4,5-8,0).

# Заболевания и состояния, при которых может нарушаться рН МОЧИ

Повышение рН (рН >7,0)	Снижение рН (рН около 5,0)
При употреблении растительной пищи После обильной кислой рвоте При гиперкалиемии Во время рассасывания отеков Первичный и вторичный гиперпаратиреоз Прием ингибиторов карбоангидразы Метаболический и дыхательный алкалоз	Метаболический и дыхательный ацидоз Гипокалиемия Обезвоживание Лихорадка Сахарный диабет Хроническая почечная недостаточность Мочекаменная болезнь

# Белок

- В норме в моче белок отсутствует или его концентрация менее 0,002 г/л. Появление белка в моче называется протеинурией.

# Протеинурия



Физиологическая



Патологическая



# Протеинурия

- К *физиологической протеинурии* относятся случаи временного появления белка в моче, не связанные с заболеваниями. Такая протеинурия может встречаться у здоровых людей после приема большого количества пищи, богатой белками, после сильных физических напряжений, эмоциональных переживаний, эпилептических приступов.
- Функциональной является ортостатическая, или юношеская, протеинурия, нередко встречающаяся у детей и подростков, чаще при наличии лордозов, и проходящая с возрастом. Однако следует иметь в виду, что ортостатическая альбуминурия нередко обнаруживается в период выздоровления от острого гломерулонефрита.

# Протеинурия

- *Патологические протеинурии* делятся на почечные и внепочечные.
- Внепочечные протеинурии обусловлены примесью белка, выделяющегося мочевыводящими путями и половыми органами; наблюдаются при циститах, пиелитах, простатитах, уретритах, вульвовагинитах. Такие протеинурии редко превышают 1 г/л (кроме случаев выраженной пиурии). Обнаружение в моче цилиндров говорит о том, что протеинурия, хотя бы частично, имеет так называемое почечное происхождение.
- При почечной протеинурии белок попадает в мочу в паренхиме почки. Почечная протеинурия в большинстве случаев связана с повышенной проницаемостью почечного фильтра.

# Протеинурия

- *Почечная протеинурия* наиболее часто встречается при следующих формах патологии: острые и хронические гломерулонефриты, острые и хронические пиелонефриты, нефропатии беременных, лихорадочные состояния, выраженная хроническая сердечная недостаточность, амилоидоз почек, липоидный нефроз, туберкулез почки, геморрагические лихорадки, геморрагический васкулит, выраженная анемия, гипертоническая болезнь.

- **Глюкоза.** В норме глюкоза в моче отсутствует
- **Билирубин.** В норме билирубин в моче отсутствует.
- Определение билирубина в моче используют как экспресс-метод для дифференциальной диагностики гемолитических желтух от желтух другого происхождения (паренхиматозной и механической). Билирубинурию наблюдают главным образом при поражении паренхимы печени (паренхиматозные желтухи) и нарушении оттока желчи (обтурационные желтухи). Для гемолитической желтухи билирубинурия нехарактерна, так как непрямой билирубин не проходит через почечный фильтр.
- **Уробилиноген.** Верхняя граница нормы уробилиногена в моче около 17 мкмоль/л (10 мг/л).

В клинической практике определение уробилинурии имеет значение:

- для выявления поражений паренхимы печени, особенно в случаях, протекающих без желтух;
- для дифференциальной диагностики желтух (при механической желтухе уробилинурии нет)

# Причины увеличения выделения уробилиногена с мочой

- Повышение катаболизма гемоглобина: гемолитическая анемия, внутрисосудистый гемолиз (переливание несовместимой крови, инфекции, сепсис), пернициозная анемия, полицитемия, рассасывание массивных гематом.
- Увеличение образования уробилиногена в желудочно-кишечном тракте: энтероколит, илеит.
- Увеличение образования и реабсорбции уробилиногена при инфекции билиарной системы - холангитах.
- Повышение уробилиногена при нарушении функции печени: вирусный гепатит (исключая тяжелые формы), хронический гепатит и цирроз печени, токсическое поражение печени (алкогольное, органическими соединениями, токсинами при инфекциях и сепсисе), вторичная печеночная недостаточность (после инфаркта миокарда, сердечная и циркуляторная недостаточность, опухоли печени).
- Повышение уробилиногена при шунтировании печени: цирроз печени с портальной гипертензией, тромбоз, обструкция печеночной вены.

# Кетоновые тела

- **В норме кетоновые тела в моче отсутствуют.**
- **Наиболее частая причина кетонурии - выраженная декомпенсация сахарного диабета I типа, а также длительно протекающий диабет II типа при истощении бета-клеток поджелудочной железы и развитии абсолютной инсулиновой недостаточности. Резко выраженная кетонурия отмечается при гиперкетонемической диабетической коме.**
- **У больных сахарным диабетом мониторинг кетонурии используется для контроля правильности подбора пищевого режима: если количество вводимых жиров не соответствует количеству усваиваемых углеводов, то кетонурия увеличивается. При уменьшении введения углеводов (лечение без инсулина) и обычном количестве жиров начинает выделяться ацетон; при лечении инсулином снижение глюкозурии достигается лучшим усвоением углеводов и не сопровождается кетонурией.**
- **Помимо сахарного диабета, кетонурия может выявляться при прекоматозных состояниях, церебральной коме, длительном голодании, тяжелых лихорадках, алкогольной интоксикации, гиперинсулинизме, гиперкатехолемии, в послеоперационном периоде.**

# Нитриты

- В норме нитриты в моче отсутствуют. *Escherichia coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Aerobacter*, *Citrobacter*, *Salmonella*, некоторые энтерококки, стафилококки и другие патогенные бактерии восстанавливают присутствующие в моче нитраты в нитриты. Поэтому обнаружении нитритов в моче свидетельствует об инфицировании мочевого тракта.
- Инфицирование мочевого тракта, выявляемого пробой на нитриты, составляет среди женщин 3-8 %, среди мужчин 0,5-2 %. Высокий риск асимптоматических инфекций мочевого тракта и хронического пиелонефрита имеет место среди следующих категорий населения: девушки и женщины, пожилые (свыше 70 лет) люди, больные с аденомой простаты, сахарным диабетом, подагрой, после урологических операций или инструментальных процедур на мочевом тракте.

# Лейкоциты

- *Лейкоцитурия* — симптом воспаления почек и/или нижних отделов мочевого тракта. Лейкоцитурия — наиболее характерный признак острого и хронического пиелонефрита, цистита, уретрита, камней в мочеточнике.



# Эритроциты

- Физиологическая микрогематурия при исследовании тест-полосками составляет до 3 эритроцитов/мкл мочи.
- *Гематурия* — содержание эритроцитов свыше 5 в 1 мкл мочи считается патологическим признаком. Основные причины гематурии — почечные или урологические заболевания и геморрагические диатезы: камни, опухоли, гломерулонефрит, пиелонефрит, геморрагические диатезы, инфекции мочевого тракта, травма почек, гипертензия с вовлечением почечных сосудов, системная красная волчанка.

# Гемоглобин

- При исследовании тест-полосками в норме отсутствует.
- *Гемоглобинурия и миоглобинурия могут иметь место при тяжелой гемолитической анемии, тяжелых отравлениях, сепсисе, ожогах, инфаркте миокарда, прогрессирующих миопатиях, повреждении мышц (синдром длительного раздавливания) и тяжелых физических нагрузках.*

# Микроскопия осадка мочи

# Микроскопическое исследование осадка

- Микроскопическое исследование осадка мочи является неотъемлемой и важнейшей частью общеклинического исследования. Различают элементы организованного и неорганизованного осадков мочи. Основными элементами организованного осадка являются эритроциты, лейкоциты, эпителий и цилиндры; неорганизованного — кристаллические и аморфные соли.

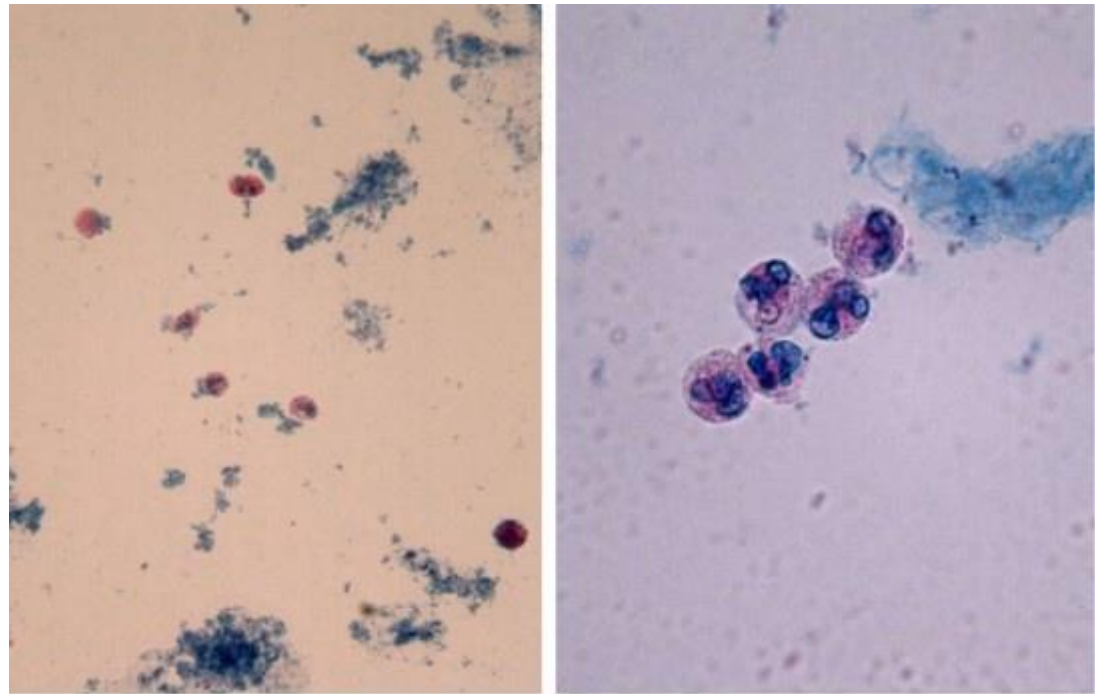


Рис. Лейкоциты в моче

# Эпителий

- **В норме в осадке мочи обнаруживаются единичные в поле зрения клетки плоского (уретра) и переходного эпителия (лоханки, мочеточник, мочевого пузыря). Почечный (канальцы) эпителий в норме отсутствует.**
- *Плоский эпителий.* У мужчин находят только единичные клетки. Число их увеличивается при уретритах и простатитах. В моче женщин всегда большое количество клеток плоского эпителия. Обнаружение в осадке мочи пластов плоского эпителия и роговых чешуек является безусловным подтверждением плоскоклеточной метаплазии слизистой оболочки мочевых путей.
- *Клетки переходного эпителия* могут обнаруживаться в значительном количестве при острых воспалительных процессах в мочевом пузыре и почечных лоханках, интоксикациях, мочекаменной болезни и новообразованиях мочевыводящих путей.
- *Клетки эпителия мочевых канальцев (почечный)* могут выявляться при нефритах, интоксикациях, недостаточности кровообращения. При амилоидозе почек в альбуминурической стадии почечный эпителий встречается редко, в «течно-гипертонической и азотемической стадиях» — часто. Появление жироперерожденного эпителия при амилоидозе свидетельствует о присоединении липоидного компонента. При липоидном нефрозе почечный эпителий обнаруживается нередко жироперерожденным. Появление почечного эпителия в очень большом количестве наблюдается при некротическом нефрозе (например, при отравлении сулемой, антифризом, дихлорэтаном и др.).

# Лейкоциты

- В норме отсутствуют либо могут наблюдаться единичные в препарате, единичные в поле зрения.

*Лейкоцитурия* (свыше 5 лейкоцитов в поле зрения или  $> 2000$  в 1 мл). Выделяют следующие виды лейкоцитурии:

- инфекционная лейкоцитурия (бактериальные воспалительные процессы мочевого тракта); пиурия соответствует содержанию в моче 60 и более лейкоцитов в поле зрения;
- асептическая лейкоцитурия имеет место при гломерулонефрите, амилоидозе, хроническом отторжении почечного трансплантата, хроническом интерстициальном нефрите.

*Активные лейкоциты* (клетки Штернгеймера-Мальбина) в норме отсутствуют.

- «Живые» нейтрофилы проникают в мочу из воспаленной почечной паренхимы или из простаты.
- Активные лейкоциты обнаруживают в моче при пиелонефритах (в 79-95 % случаев), при простатитах в соке из простаты, в выделениях из влагалища, в жидкости из суставов и перикарда, т.е. они не являются строго специфичными.
- Обнаружение в моче активных лейкоцитов свидетельствует о воспалительном процессе в мочевой системе, но не указывает на его локализацию

# Эритроциты

- В норме в осадке мочи отсутствуют или единичные в препарате. При обнаружении в моче эритроцитов даже в небольшом количестве всегда требуется дальнейшее наблюдение и повторные исследования мочи.
- Причинами гематурии наиболее часто являются острый и хронический гломерулокефрит, пиелит, пиелостит, хроническая почечная недостаточность, травма почек, мочевого пузыря, мочекаменная болезнь, папилломы, опухоли, туберкулез почек и мочевыводящих путей, передозировка антикоагулянтов, сульфаниламидов, уротропина.

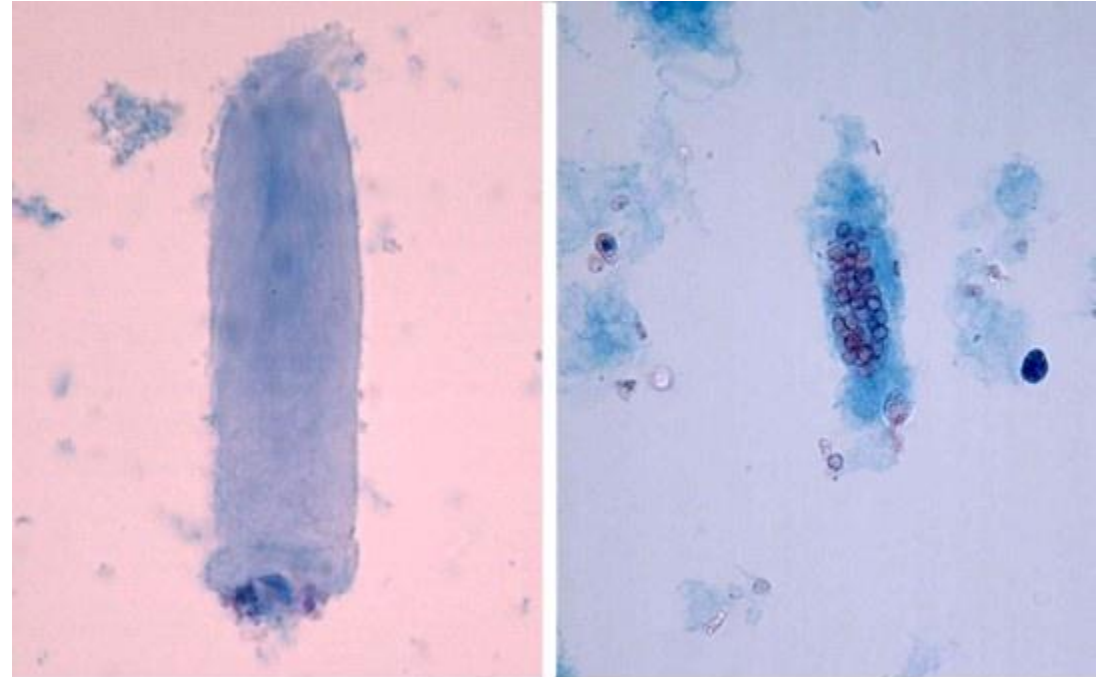


# Цилиндры

- В норме в осадке мочи могут обнаруживаться гиалиновые цилиндры - единичные в препарате. Зернистые, восковидные, эпителиальные, эритроцитарные, лейкоцитарные цилиндры и цилиндроиды в норме отсутствуют.
- Наличие цилиндров в моче (цилиндрурия) - первый признак реакции со стороны почек на общую инфекцию, интоксикацию или на наличие изменений в самих почках.

# Гиалиновые цилиндры

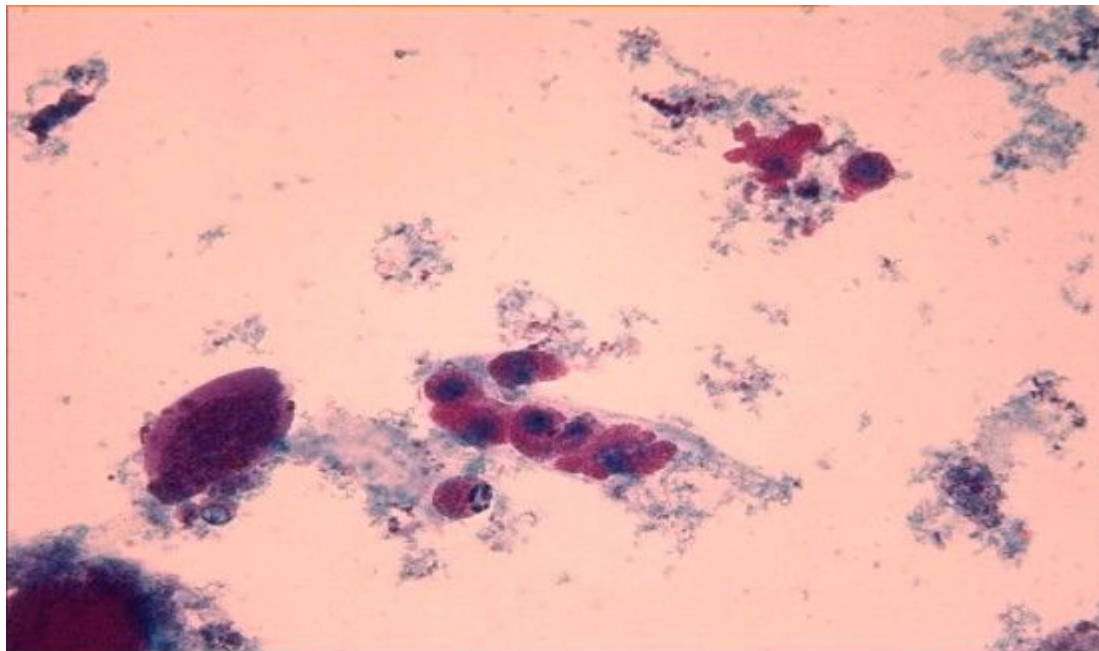
- состоят из белка, попадающего в мочу вследствие застойных явлений или воспалительного процесса. Появление гиалиновых цилиндров может наблюдаться при протеинурии, не связанной с поражением почек (ортостатическая альбуминурия, застойная, связанная с физической нагрузкой, охлаждением).



Часто гиалиновые цилиндры появляются при лихорадочных состояниях. Почти постоянно гиалиновые цилиндры встречаются при различных органических поражениях почек, как острых, так и хронических. Параллелизма между выраженностью протеинурии и количеством цилиндров нет (зависит от pH мочи).

# Эпителиальные цилиндры

- представляют собой слущивающиеся и склеивающиеся друг с другом эпителиальные клетки канальцев. Наличие эпителиальных цилиндров указывает на поражение тубулярного аппарата. Они наблюдаются при нефрозах, в том числе, как правило, в значительном количестве при нефронекрозах (сулемовом некронефрозе). Появление этих цилиндров при нефритах указывает на вовлечение в патологический процесс и канальцевого аппарата.



Появление в моче эпителиальных цилиндров всегда указывает на патологический процесс в почках.

- *Зернистые цилиндры* состоят из эпителиальных клеток канальцев и образуются при наличии в эпителиальных клетках выраженной дегенерации.
- *Восковидные цилиндры* обнаруживаются при тяжелых поражениях паренхимы почек. Чаще встречаются при хронических, но могут быть и при острых поражениях почек.
- *Эритроцитарные цилиндры* образуются из скоплений эритроцитов. Наличие их свидетельствует о почечном происхождении гематурии.

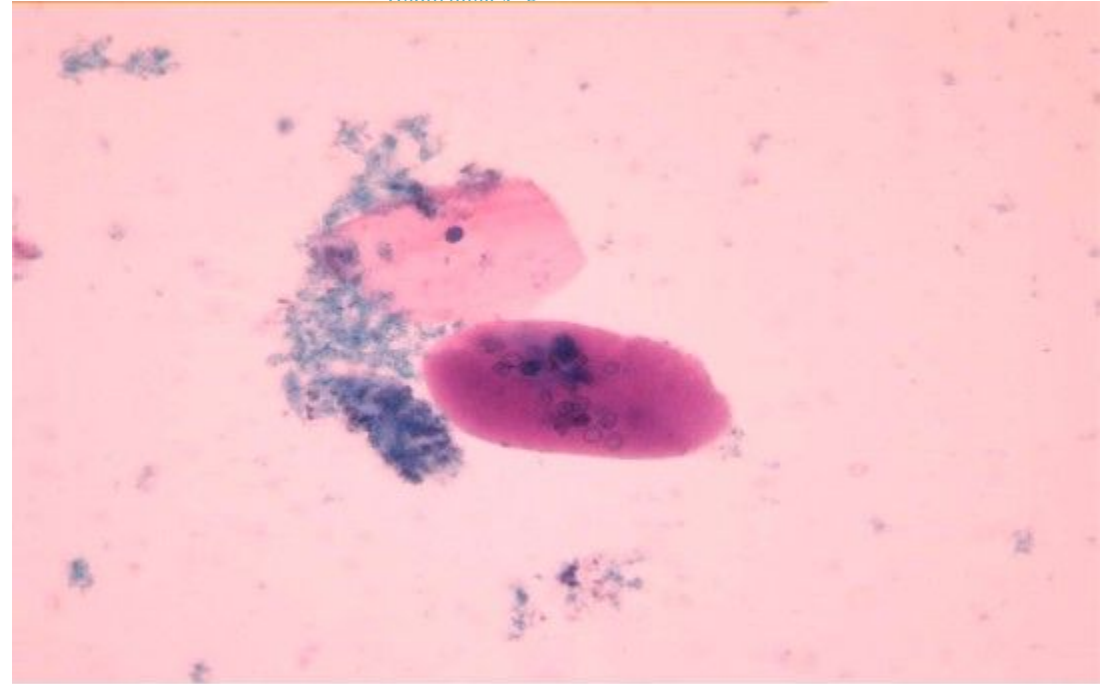


Рис. Восковидный цилиндр

# Соли и другие элементы

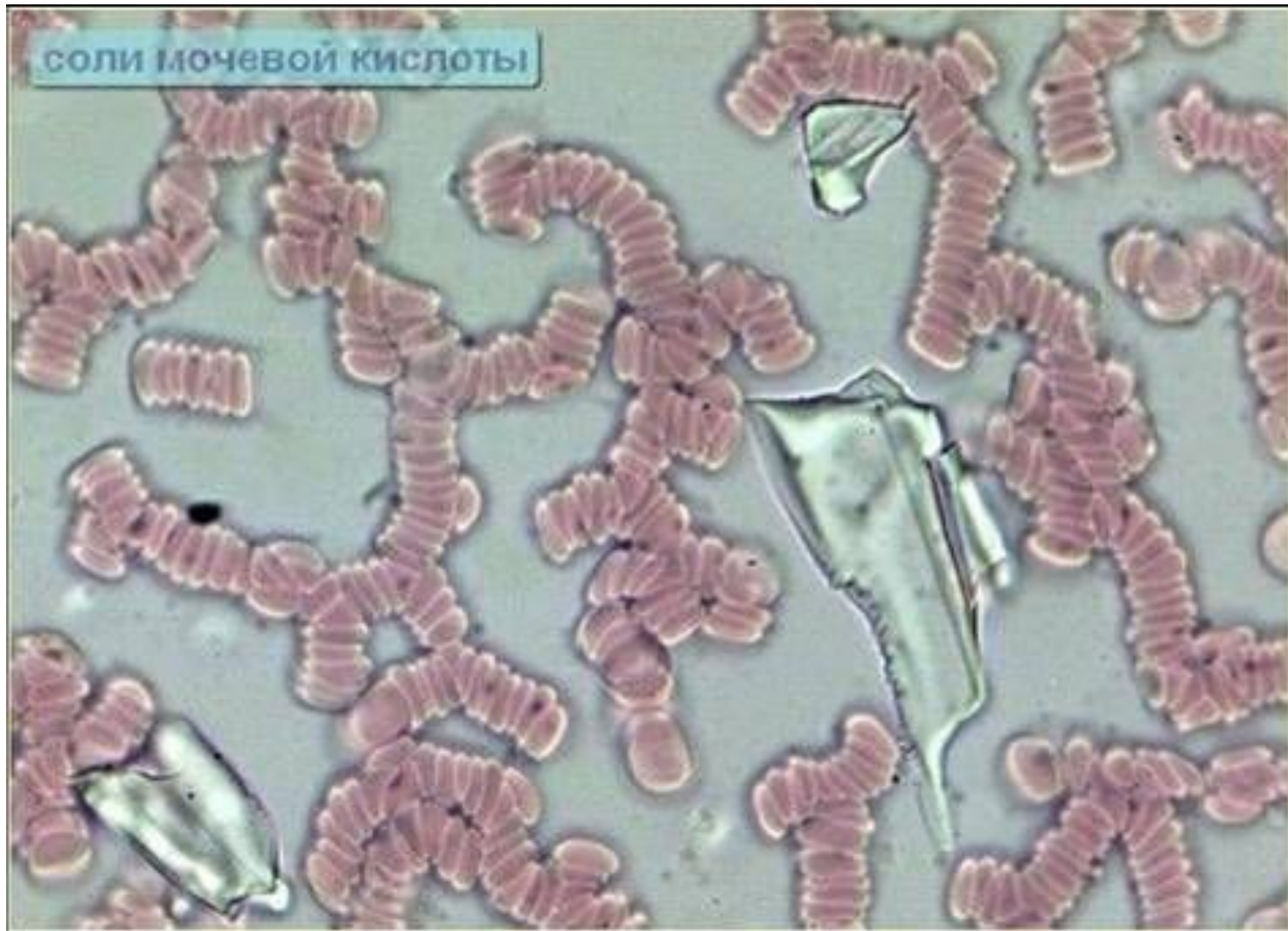
- Выпадение солей в осадок зависит в основном от свойств мочи, в частности от ее рН. Мочевая и гиппуровая кислота, мочекислые соли, кальция фосфат, сернокислый кальций выпадают в моче, имеющей кислую реакцию. Аморфные фосфаты, трипельфосфаты, нейтральный магния фосфат, кальция карбонат, кристаллы сульфаниламидов выпадают в моче, дающей основную реакцию.

## Мочевая кислота

- **Кристаллы мочевой кислоты в норме отсутствуют.**
- Раннее (в течение часа после мочеиспускания) выпадение кристаллов мочевой кислоты в осадок свидетельствует о патологически кислой рН мочи и наблюдается при почечной недостаточности. Кристаллы мочевой кислоты обнаруживают при лихорадке, при состояниях, сопровождающихся повышенным распадом тканей (лейкозы, массивные распадающиеся опухоли, пневмония в стадии разрешения), а также при тяжелой физической нагрузке, мочекишлом диатезе, потреблении исключительно мясной пищи. При подагре значительного выпадения кристаллов мочевой кислоты в моче не отмечается.



Чернышев А. В.



- *Аморфные ураты* — мочекислые соли, придають осадку мочи кирпично-розовый цвет. Аморфные ураты в норме единичные в поле зрения. В больших количествах они обнаруживаются в моче при остром и хроническом гломерулонефрите, хронической почечной недостаточности, застойной почке, лихорадке.
- *Оксалаты* — соли щавелевой кислоты, в основном оксалат кальция. В норме оксалаты единичные в поле зрения. В значительном количестве они обнаруживаются в моче при пиелонефрите, сахарном диабете, нарушении обмена кальция, после приступа эпилепсии, при употреблении в большом количестве фруктов и овощей.
- *Трипельфосфаты, нейтральные фосфаты, карбонат кальция* в норме отсутствуют. Появляются при циститах, обильном приеме растительной пищи, минеральной воды, рвоте. Эти соли могут вызвать образование конкрементов, — чаще в почках, реже в мочевом пузыре.



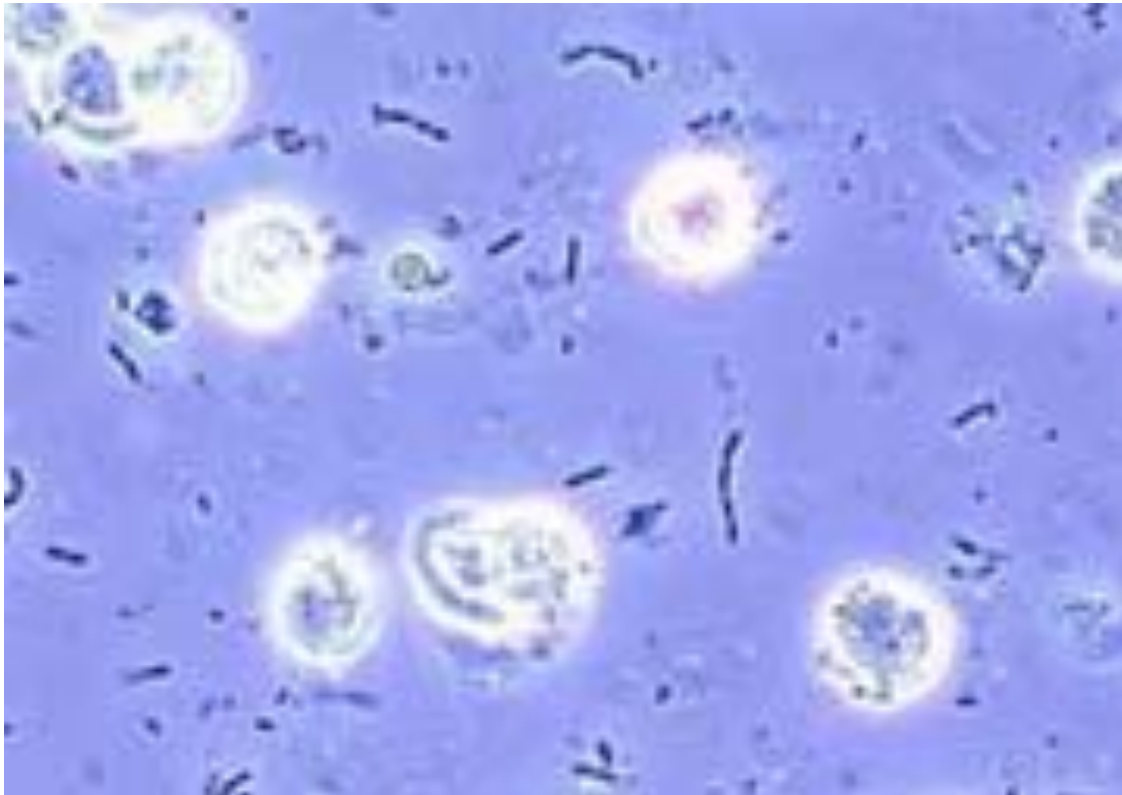
- *Кислый мочекислый аммоний* в норме отсутствует. Встречается при цистите с аммиачным брожением в мочевом пузыре; у новорожденных и грудных детей в нейтральной или кислой моче; мочекислом инфаркте почек у новорожденных.
- *Кристаллы цистина* в норме отсутствуют; встречаются при цистинозе (врожденное нарушение обмена аминокислот).
- *Кристаллы лейцина, тирозина* в норме отсутствуют; появляются при острой желтой атрофии печени, лейкозе, оспе, отравлении фосфором.

- *Кристаллы холестерина* в норме отсутствуют; встречаются при амилоидной и липоидной дистрофии почек, эхинококкозе мочевых путей, новообразованиях, абсцессе почек.
- *Жирные кислоты* в норме отсутствуют; выявляются редко при жировой дистрофии, распаде эпителия почечных канальцев.
- *Гемосидерин* в норме отсутствует. Представляет продукт распада гемоглобина и обнаруживается в моче при гемолитической анемии с внутрисосудистым гемолизом.
- *Гематоидин* в норме отсутствует; является продуктом распада гемоглобина, не содержащим железа. Встречается при калькулезном пиелите, абсцессе почек, новообразованиях мочевого пузыря и почек.

# Бактерии

- **Бактерии** в норме отсутствуют или могут определяться в количестве не более  $2 \cdot 10^3$  микроорганизмов в 1 мл.
- Бактериурия - не абсолютно достоверное свидетельство воспалительного процесса в мочевыводящей системе. Решающее значение имеет их количественное содержание. Наличие в 1 мл мочи взрослого человека 100 тыс. ( $10^5$ ) и более микробных тел можно расценивать как косвенный признак воспалительного процесса в мочевых органах. Определение количества микробных тел выполняют в бактериологической лаборатории; при исследовании общего анализа мочи констатируют только сам факт наличия бактериурии.
- Грибки дрожжевые в норме отсутствуют; обнаруживаются при глюкозурии, антибактериальной терапии, длительном хранении мочи.
- Простейшие в норме отсутствуют; довольно часто при исследовании мочи обнаруживаются *Trichomonas vaginalis*.

# Бактерии в моче



# Белок в суточном количестве мочи

- **В норме в суточном количестве мочи может определяться 50-100 мг белка.**
- Содержание белка в отдельных порциях мочи, собранной в течение суток, может колебаться в значительных пределах. Днем у больного выделяется с мочой больше белка, чем ночью. Определение содержания белка в суточном количестве мочи дает более правильное представление о заболевании и должно быть обязательным при обследовании больных с любой патологией почек. Зная содержание белка в суточной моче, врач имеет правильное представление о потерях белка больным и может целенаправленно корректировать эти потери.
- По уровню потерь белка с мочой можно судить об активности патологического процесса в почках и оценивать эффективность проводимого лечения.

## Белок в суточном количестве мочи

- В зависимости от суточной потери белка выделяют следующие степени протеинурии:
- слабовыраженная протеинурия - экскреция белка 0,1-0,3 г/сут;
- умеренная - 0,5-1 г/сут;
- выраженная – 1-3 г/сут;
- более высокая протеинурия расценивается как проявление нефротического синдрома.

# Проба по Аддису—Каковскому

**В норме в суточном количестве мочи определяют: эритроциты - до  $1 \cdot 10^6$ , лейкоциты - до  $2 \cdot 10^6$ , цилиндры - до  $2 \cdot 10^4$ .**

Для вычисления количества клеточных элементов, выделяемых с мочой за сутки, и истинного соотношения различных форм клеточных элементов проводят пробу Аддиса-Каковского. Исследование мочи по Аддису—Каковскому, так же как и проба по Нечипоренко, в клинической практике применяется с целью:

- выявления скрытой лейкоцитурии и гематурии и оценки их степеней;
- динамического наблюдения за течением заболевания;
- выяснения вопроса о преобладании лейкоцитурии или гематурии.

- **Выяснение степени преобладания лейкоцитурии или гематурии имеет важное значение при проведении дифференциального диагноза между гломерулонефритами и пиелонефритами.** При хроническом пиелонефрите обычно отмечается значительное увеличение содержания лейкоцитов в суточной моче (до  $3-4 \cdot 10^7$  и более) и преобладание содержания лейкоцитов над эритроцитами.
- Увеличение количества лейкоцитов в суточной моче чаще наблюдается в первой, воспалительной, стадии хронического пиелонефрита; при развитии же второй, склеротической, стадии, лейкоцитурия уменьшается.
- Увеличение лейкоцитурии в этот период свидетельствует об обострении воспалительного процесса. Всегда необходимо помнить, что результаты исследования могут изменяться в связи со вторичной гематурией, вызванной мочекаменной болезнью, нередко сочетающейся с хроническим пиелонефритом. У больных с гломерулонефритами эритроциты в моче преобладают над лейкоцитами.



# Проба по Нечипоренко

- Метод Нечипоренко широко используют в клинике для количественного определения содержания в моче лейкоцитов и эритроцитов. Для исследования берут разовую среднюю утреннюю порцию мочи, что дает преимущество пробе Нечипоренко перед пробой Аддиса-Каковского, где необходимо собрать суточное количество мочи.
- Клиническая оценка результатов пробы такая же, как при пробе Аддиса-Каковского.

# Проба по Зимницкому

Чернышев А. В.

- **Показатели мочи в норме при исследованиях по Зимницкому:**
- суточный диурез составляет 0,8-2,0 л, или 65-80 % от выпитой жидкости за сутки;
- значительное колебание в течение суток количества мочи в отдельных порциях (40-300 мл) и плотности (1,008-1,025 г/л);
- дневной диурез преобладает над ночным - 2:1;
- плотность хотя бы одной порции мочи не ниже 1,020-1,022 г/л.

# Проба по Зимницкому

Чернышев А. В.

- Проба позволяет исследовать концентрационную функцию почек. Больной остается на обычном режиме питания, но учитывает количество выпитой жидкости. После опорожнения мочевого пузыря в 6 ч утра через каждые 3 ч собирают мочу в отдельные банки в течение суток, всего 8 порций.
- При исследовании мочи по Зимницкому основным является учет колебаний плотности в отдельных порциях мочи.
- Если она остается на низком уровне, несмотря на перерывы в приеме пищи и жидкости, то это указывает на нарушение способности почек концентрировать мочу.
- Если плотность остается на обычном уровне или ее колебания не превышают 0,007 г/л после приемов жидкости, это говорит об утрате почками способности к разведению.

# Проба по Зимницкому

- При сопоставлении суточного диуреза с количеством выпитой жидкости может оказаться, что в течение суток с мочой выводится не около  $3/4$  (65—80 %) выпитой жидкости, а значительно большее или, наоборот, меньшее ее количество. Увеличение диуреза по сравнению с объемом выпитой жидкости наблюдается при схождении отеков, уменьшение - при нарастании отеков (вне зависимости от их причины) и вследствие усиленного потоотделения.
- Дневной диурез и ночной диурез одинаковы или даже ночной диурез больше дневного (никтурия). Не обусловленное приемом жидкости в ночное время увеличение ночного диуреза может возникать как приспособительная реакция при ограничении концентрационной функции почек, а также при сердечной недостаточности.
- Плотность мочи во всех порциях может оказаться низкой, а колебания ее в отдельных порциях в течение суток будут меньше 0,012—0,016, т.е. может быть выявлена изостенурия.

# Изостенурия

- *Изостенурия* является важнейшим признаком почечной недостаточности и может наблюдаться у больных с хроническим гломерулонефритом, хроническим пиелонефритом, иногда у больных с гипертонической болезнью. При амилоидном (или амилоидно-липидном) нефрозе концентрационная функция почек длительное время может оставаться не нарушенной; изостенурия появляется на стадии развития амилоидно-сморщенной почки.
- Изостенурия может отмечаться при гидронефрозе и выраженном поликистозе. Она является более ранним признаком почечной недостаточности, чем нарастание креатинина и мочевины крови, и возможна при их нормальном содержании в крови. Необходимо помнить, что низкая плотность мочи и малые ее колебания в течение суток могут зависеть от внепочечных факторов.
- Так, при наличии отеков колебания плотности могут быть уменьшены. Плотность мочи в этих случаях (при отсутствии почечной недостаточности) бывает высокой; гипостенурия наблюдается только в период схождения отеков (в частности, при применении мочегонных). При длительном соблюдении безбелковой и бессолевой диеты плотность мочи также может оставаться в течение суток на низких цифрах.

- Низкая плотность мочи с малыми колебаниями (1,000-1,001), с редкими подъемами до 1,003-1,004 наблюдается при несахарном диабете и не бывает ни при каких других заболеваниях, в том числе и при заболеваниях почек, протекающих с недостаточностью их концентриционной функции.
- Никтурия иногда является симптомом гипертрофии простаты различной этиологии.
- Повышение плотности мочи во всех порциях вызывают гиповолемические состояния, мочекислый диатез.

# Миоглобин в моче

- **В норме миоглобин в моче не определяется.**
- Миоглобин - белок сердечной и скелетных мышц, поэтому миоглобинурия наблюдается у больных инфарктом миокарда, при тяжелых травмах (синдром размозжения), при электротравмах, отравлениях барбитуратами, окисью углерода и др., при пищевых токсикоинфекциях. В клинических лабораториях проводят качественную реакцию на миоглобин **и** выражают ее в крестах.

# Химический состав мочевых камней

- **В норме мочевые камни в моче не обнаруживаются.**
- Камни мочевыводящих путей - нерастворимые компоненты мочи, имеющие различную химическую природу.
- Условием возникновения конкрементов обычно является превышение уровня растворимости органических соединений (мочевой кислоты, уратов, цистина и т.д.) или сложных соединений, образованных несколькими компонентами (Са-оксалат, Са-фосфат). Возникновение нерастворимых образований происходит по схеме: перенасыщенный раствор (некристаллическая форма) - образование мелких кристаллов (процесс нуклеации) - возникновение крупных кристаллов и даже их агрегатов (рост кристаллов и их конгломерация).



# Типы камней

- **Оксалатовые камни (из щавелевокислого кальция).** Оксалатовые камни по частоте на хождения занимают первое место и составляют до 75 % случаев из всех камней, образуемых солями кальция. Они или мелкие и гладкие, или же большого размера (до нескольких сантиметров) и имеют крупнобородавчатую поверхность. В последнем случае камни имеют сложный состав, а оксалаты образуют только поверхностные слои. Часто присутствие их вызывает кровотечение, тогда поверхность их темная, почти черная. По сравнению с другими камнями оксалаты отличаются наибольшей твердостью.

- Наиболее частой причиной возникновения оксалатовых камней является повышенное выделение  $\text{Ca}^{2+}$  с мочой, что может быть обусловлено повышенной резорбцией кальция в кишечнике, нарушением его фильтрации и резорбцией в почках или нераспознанным гипер-паратиреозом. В этих случаях на фоне гиперкальциурии повышенное поступление оксалатов с пищей создает дополнительные благоприятные условия для образования камней.
- Повышенное количество оксалатов в организме может образовываться при передозировании витамина С (при дозах превышающих 3—4 г/сут). Кристаллы Са-оксалата могут образовываться и у больных подагрой (индукция вызывается кристаллами Na-уратов). Избыточное образование оксалатов в организме вследствие врожденной недостаточности ферментов, катализирующих дезаминирование глицина и тем самым приводящих к увеличению содержания оксалатов в крови, встречается крайне редко

# Уратовые камни (из мочекислых солей и мочево́й кислоты)

- Кристаллы мочево́й кислоты и ураты встречаются в 10 % случаев мочекаменной болезни. Величина и форма их очень различны. Камни мочево́го пузыря могут иметь размер от горошины до гусиного яйца. В почке они могут заполнить всю почечную лоханку. Цвет их обычно серовато-желтый, желто-коричневый или красно-коричневый, поверхность иногда гладкая, чаще же шероховатая или мелкобородавчатая. Они очень тверды и режутся с трудом. На поперечном разрезе видны мелкие различно окрашенные концентрические слои.
- Причины их возникновения различны: избыточное продуцирование мочево́й кислоты в организме, повышенное поступление пуринов с пищей, при подагре, особенно в тех случаях, когда в терапевтических целях назначаются вещества, препятствующие обратной резорбции мочево́й кислоты в почечных канальцах. Возникновению камней способствуют кислые значения рН мочи и ее небольшое количество.

- Камни из мочекислового аммония находят у новорожденных детей. Во влажном состоянии они довольно мягкие. При высыхании легко распадаются в порошок.
- Фосфатовые камни (из фосфорнокислого кальция и трипельфосфата). Кристаллы Са-фосфатов встречаются значительно реже (приблизительно в 5 % случаев). Обычно они образуются вокруг мелкого мочекислового камня или инородного тела. Причины их возникновения во многом такие же, как для уратовых камней.

- **Цистиновые камни.**
- Встречаются редко (в 1-2 % случаев мочекаменной болезни). Цистиновые камни образуются первично и могут достигать значительной величины, цвет их белый или желтоватый, поверхность гладкая или шероховатая, консистенция мягкая, как воск, поверхность распила кажется кристаллической.
- Цистиновые камни появляются при врожденном нарушении резорбции цистина в клетках проксимальных канальцев почек и тонкой кишки. Вместе с цистином нарушается резорбция лизина, аргинина и орнитина. Цистин является наименее растворимой аминокислотой из всех. Поэтому его избыточное количество в моче сопровождается образованием кристаллов.

# Спасибо за внимание!

Чернышев А. В.