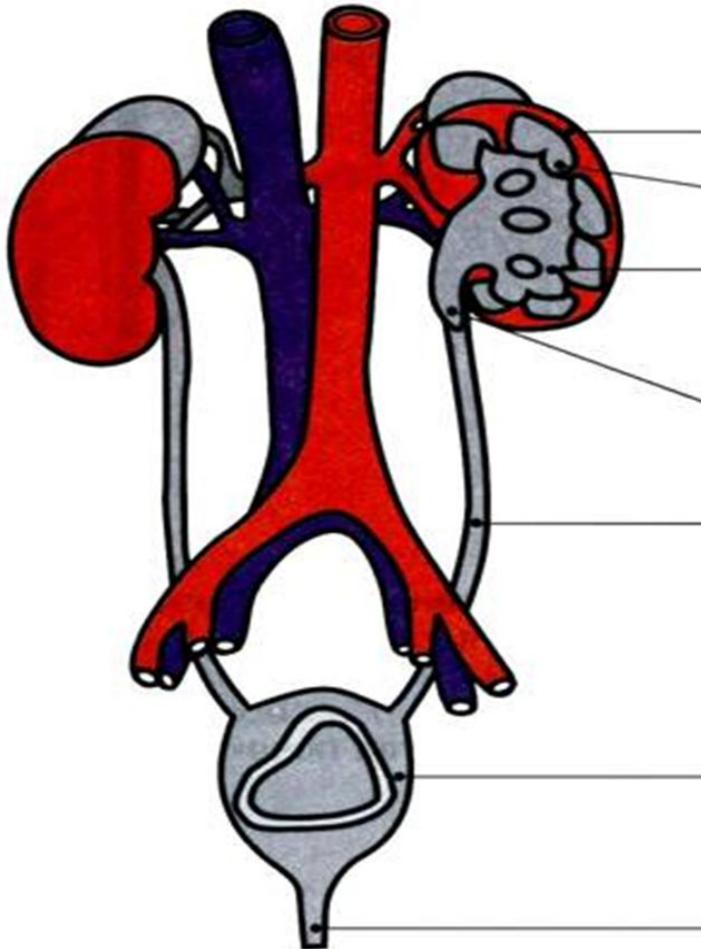


# ОБЩЕКЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧИ

Конторщикова К.Н.

## Мочевая система. Мочевыводящие органы.

В понятие системы входят органы, обеспечивающие мочеобразование (почки) и мочевыделение (мочеточники, мочевой пузырь, уретра)



кора почек

мозговое вещество

почечные чашечки

почечная лоханка

мочеточник

мочевой пузырь

мочеиспускательный канал

**Процесс образования мочи** происходит в два этапа. Моча является водным раствором электролитов и органических веществ.

- Начальный процесс образования мочи – **гломерулярная фильтрация**. Она обеспечивает формирование **первичной мочи**, состав которой по содержанию электролитов и низко-молекулярных веществ идентичен безбелковой плазме крови. Свободно фильтруются через почечный фильтр только низко-молекулярные вещества (80 кДа).
- Ультрафильтрат проходит через проксимальный каналец, петлю Генле, дистальный каналец, собирательные трубочку и каналец, где происходит реабсорбция воды, электролитов и формируется **окончательная моча**. Моча из собирательных канальцев попадает в почечные чашечки и лоханку, а затем по мочеточнику в мочевой пузырь (V 700 мл) и удаляется по мочеиспускательному каналу – уретре.

## Сбор образцов мочи

### Стандартизация аналитических технологий лабораторной медицины Выпуск 1 Москва 2012

- Письменные инструкции: для персонала, для больных.
- Подготовка пациента: сбор мочи для ОАМ проводят при обычном пищевом режиме, натощак.
- Виды образцов мочи: первый утренний, случайный образцы.
- Для ОАМ собирают среднюю порцию мочи натощак, сразу после сна (желательно, чтобы предыдущее мочеиспускание было не позже, чем в 2 часа ночи) в сухую, чистую посуду, при свободном мочеиспускании. Перед сбором мочи проводят тщательный туалет наружных половых органов (с 92) или
- Первую утреннюю порцию мочи, которая в течение ночи собирается в мочевом пузыре (с 9, Миронова, Романова, Долгов Москва 2009)
- Собирать всю мочу, перемешать, взять 50 мл.
- Анализ мочи следует провести в течение 1-2 часов после получения материала.
- Случайные пробы можно собирать в любое время, использовать для ОАМ и Нечипоренко.



## Структура выполнения общего клинического анализа мочи

Скрининговый анализ исследуемых образцов

С использованием визуальных тест-полосок, приборов для полуколичественной оценки результата

Количественное определение ряда показателей

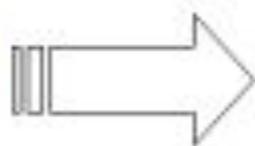
Общий белок в моче (метод ПГК)  
Глюкоза в моче (глюкозооксидазный метод)

Микроскопия осадка мочи **патологических образцов**

Количественный подсчет элементов организованного осадка мочи

# Скрининговый анализ

Метод «сито» из полосок:



URiSCAN OPTIMA,  
URiSCAN PRO

Патологические  
образцы

Нормальные  
показатели



Исследуем  
дальше



Клиницисты







Углероды  
ммоль/л

Глюкоза  
ммоль/л

%

≥ 16,0	≥ 112,0	≥ 2,0
28,0	56,0	1,0
0,5		

15	70	125	500
5-10	25	50	250
10	25	50	250
0,5	1,5	4,0	8,0
0,1	0,3	1,0	3,0
20	17,0	50,0	10,0
17,5	35,0	70,0	140,0
1,0	2,0	4,0	8,0
20	5,6	14,0	28,0
20	100	250	500
20	7,0	14,0	28,0
		50,0	100,0
		200,0	400,0
		800,0	1600,0

нейтральный

синий

оранжевый

красный

зеленый

фиолетовый

серый

белый

черный

микромоль/л

СТВО  
АН

5200  
202000048670191  
202000048670191

# Скрининговый анализ: метод «сухой» химии

ШИРОКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВО ВСЕМ МИРЕ МЕТОДА СУХОЙ ХИМИИ В  
КЛИНИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ МОЧИ ОБУСЛОВЛЕНО:

- ПРОСТОТОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПРОЦЕДУРЫ
- НИЗКОЙ СТОИМОСТЬЮ АНАЛИЗА
- ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ МЕТОДА



## Приборные тест-полоски к Анализатору мочи



Экспресс анализатор мочи  
**“CLINITEK STATUS”**  
(Клинитек Статус)



**“Уриполиан 10М”**

1



Перемешать мочу

2



Открыть пенал, достать тест-полоску

2



Открыть пенал, достать тест-полоску

4



Погрузить полоску на 2-3 сек. в мочу

5

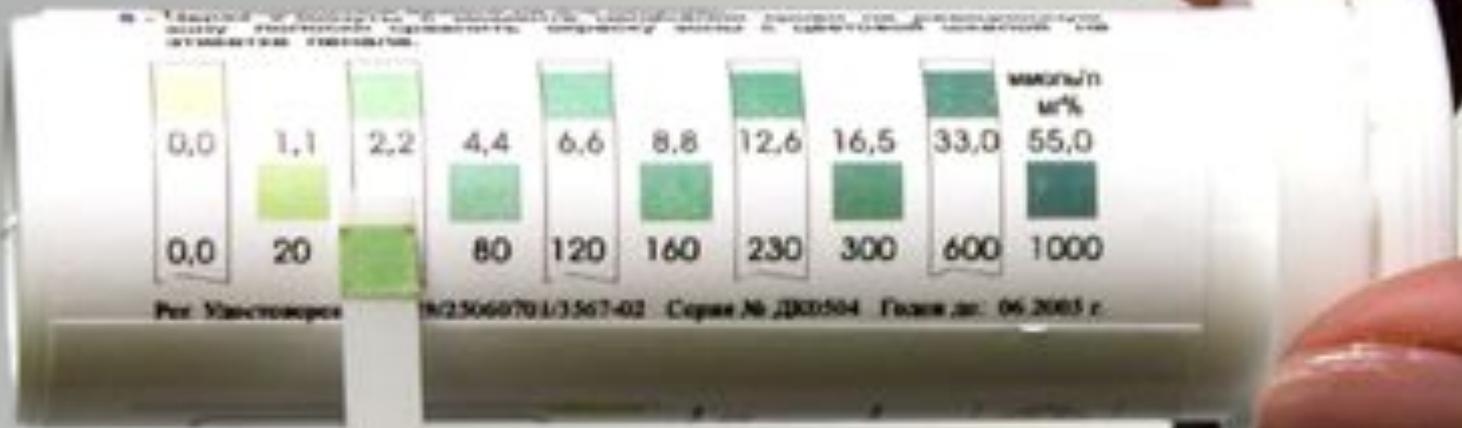


Извлечь полоску, избыток мочи удалить

6



Сравнить окраски реакционных зон с цветовой шкалой на этикетке



# Физические свойства

- **Количество**. В норме суточное количество мочи составляет 0,8-2,0л, в среднем 1200 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 – **олигоурия** (менее 600 мл в сутки); отсутствие мочи или ее количество не более 50 мл в сутки - **анурия**

- **Цвет**

В норме цвет мочи соломенно-желтый.

- Изменение цвета может быть результатом выделения красящих соединений, образующихся в ходе органических изменений или под воздействием компонентов пищи, лекарственных и контрастных средств.

- **Красный цвет** 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 пива)** 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 (лейкоцитурия) при щелочной реакции мочи.
- **Темный, почти черный, цвет** обусловлен гемоглобинурией при острой гемолитической анемии, иногда 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 от концентрации соли, слизи, pH, температуры хранения.

# Относительная плотность (удельный вес)

ОПМ мочи зависит от количества растворенных частиц и их молекулярной массы, определяется количеством экскретируемых электролитов и мочевины.

ОПМ первичной мочи равна ОПЛ безбелковой плазмы крови – **1,010**. В зависимости от потребностей организма почки могут концентрировать или разводить мочу.

ОПЛ мочи колеблется от 1,003 до 1,040.

При паренхиматозных заболеваниях почек (хр.гломерулонефрит, пиелонефрит, нефросклероз) способность почек к разведению и концентрации мочи снижается или полностью утрачивается – **изостенурия, 1,010**.

Частичная утрата почками функции концентрации и разведения ОПЛ колеблется около точки изостенурии (**1,007-1,015**) – это состояние **гипостенурия**.

У новорожденных отмечается состояние физиологическая гипо- и изостенурия.

При **сахарном диабете**, глюкозурия увеличивает плотность мочи до 1,040-1,050.

При **диабете почечного происхождения** с нарушением обратной реабсорбции воды в канальцах почек моча имеет ОПЛ 1,001-1,004.

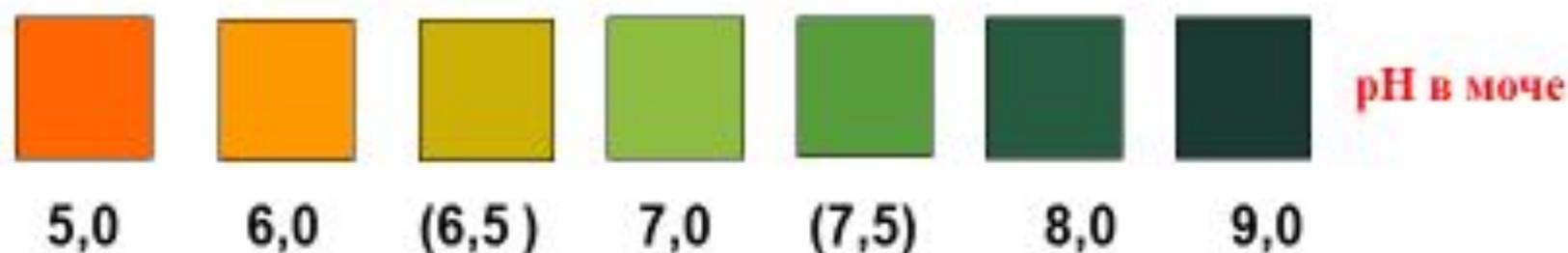
Увеличивает показатели ОПЛ аскорбиновая кислота в концентрации более 700мг/л.

рН мочи выше 6,5 снижает показатели ОПЛ мочи.

Дез средства, любые загрязнения влияют на ОПЛ мочи.

# рН МОЧИ

Перед работой с полосками мочу следует тщательно перемешать. Цвет реактивной зоны полоски меняется в зависимости от рН исследуемой мочи. Цвет сенсорной зоны сопоставляется с цветовой шкалой сразу же после извлечения полоски из пробы. Как правило, цвет отдельных квадратов шкалы соответствует значениям рН: 5-6-7-8-9. Некоторые производители вводят дополнительные цветовые шкалы значений рН - 6.5 и 7.5. Если цвет реagentной сенсорной зоны оказывается между двумя соседними цветовыми квадратами, то результаты могут быть приведены к целым значениям или к промежуточным значениям с диапазоном 0,5 единиц. Поэтому дополнительные значения 6.5 и 7.5 не имеют особой информативности.

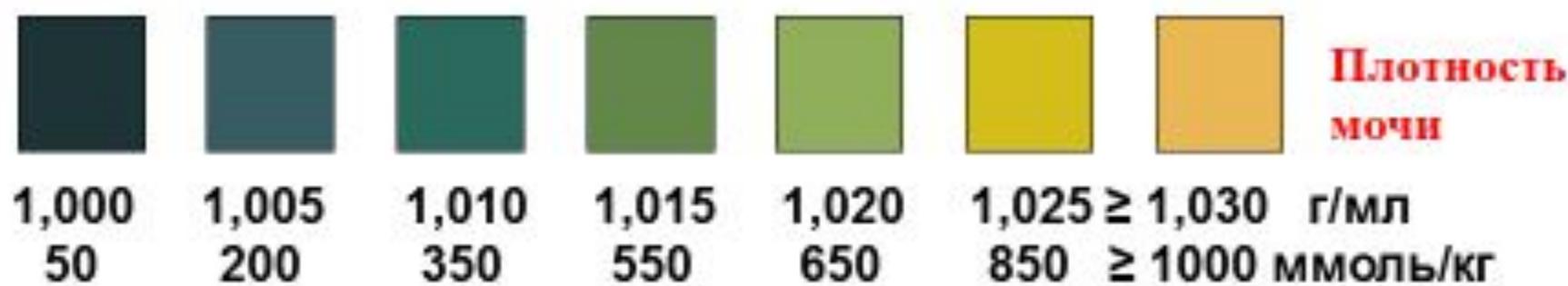


Список авторитетных производителей и наименование их продукции:

Bayer (Мультистикс), Roche (Комбур-Тест), Биосенсор АН (Ури-рН, Уриполван-ХН), Плива-Лахема (Пентафан), YD Diagnostic (Урискан), IND Diagnostic (IND), Macherey-Nagel (Меди-Тест), Analyticon Biotechnologies (Комби скрин).

# pH реакция

- Кислая, нейтральная или щелочная реакция раствора зависит от концентрации в нем свободных ионов водорода ( $H^+$ ). Показателем этой концентрации служит pH. pH представляет собой отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации ионов водорода.
- **При длительном хранении образца значение pH мочи увеличивается, из-за контакта с воздухом и увеличения числа бактерий.**
- pH фильтруемой плазмы крови и первичной мочи в норме составляет 7,35. Все значения pH плазмы крови ниже этой величины расцениваются как ацидоз, а все значения  $pH > 7,35$  как алкалоз.
- При употреблении мясной пищи (S,P) образуется кислая моча (4,5-5,5), при употреблении молочной и растительной – нейтральная или слабощелочная (7,0-7,5).
- **У новорожденного pH мочи 5,5-6,0, у взрослого 5,5-7,0.**
- **Ацидурия** – pH окончательной мочи 4,6-5,0. Сочетание ацидурии, кетонурии и глюкозурии свидетельствует о декомпенсированном сахарном диабете (диабетический кетоацидоз), подагра, туберкулез почек, ХПН.
- **Алкалурия** – pH выше 7,0. Инфекция мочевыводящих путей, дыхательный и метаболический ацидоз, при истощении запасов калия, гиперальдостеронизме.



Относительная плотность или удельный вес, которая определяется количеством растворенных веществ в моче, является одним из самых традиционных тестов, который входит в состав общего анализа мочи.

В норме утренняя порция мочи должна иметь удельный вес в диапазоне 1,018-1,024.

**В щелочной моче показатели плотности бывают занижены. АСК.К. занижает значение плотности.**

Относительная плотность мочи (плотность мочи сравнивается с плотностью воды) отражает функциональную способность почек к концентрированию и разведению и может использоваться как скрининг-тест при массовых осмотрах населения.

Цифры относительной плотности утренней мочи, равные или превышающие 1,018, свидетельствуют о нормальной концентрационной способности почек и исключают необходимость её исследования с помощью специальных методов. Высокие или низкие цифры удельного веса (плотности) утренней мочи обязательно требуют выяснения причин, обусловивших эти изменения.

# Химическое исследование

- Проводят на автоматических анализаторах с использованием тест-полосок, которые позволяют получить информацию о 8-12 параметрах мочи.
- **pH** В норме слабокислая.
- **Повышение** ( более 7,0 )
  - - При употреблении растительной пищи
  - - После обильной кислой рвоты
  - - При гиперкалиемии
  - - При рассасывании отеков
  - - Метаболический и дыхательный алкалоз

- **Снижение** ( около 5,0)
- -Метаболический и дыхательный ацидоз;
  - Гипокалиемия;
  - Обезвоживание;
  - Лихорадка
  - Сахарный диабет;
  - Хроническая почечная недостаточность;
  - Мочекаменная болезнь

- **Белок.** В норме белок отсутствует или его концентрация менее 0,002 г/л Белок в моче – **протеинурия.**
- **Глюкоза.** В норме отсутствует.
- **Билирубин.** Отсутствует. Определение билирубина в моче используют как экспресс-метод для дифференциальной диагностики гемолитических желтух от желтух другого происхождения ( паренхиматозной и механической ). Для гемолитической желтухи билирубинемия нехарактерна, так как непрямой билирубин не проходит через почечный фильтр.

- **Уробилиноген.** Верхняя граница нормы
- Около 17 мкмоль/л. Появляются при заболеваниях печени.

- **Кетоновые тела.** В норме отсутствуют.
- Появляются при декомпенсированном диабете. При прекоматозных состояниях, церебральной коме, длительном голодании, тяжелых лихорадках, алкогольной интоксикации, гиперинсулинизме, гиперкатехолемии, в послеоперационном периоде.
- **Нитриты.** В норме отсутствуют. Обнаружение свидетельствует об инфицировании мочевого тракта.

- **Лейкоциты.** В норме отсутствуют.  
Лейкоцитурия – симптом воспаления почек и/или нижних отделов мочевого тракта.
- **Эритроциты.** 3 эритроцита/ мкл мочи
- Гематурия – содержание эритроцитов свыше 5 в 1 мкл мочи .
- Основные причины гематурии –почечные заболевания и геморрагические диатезы: камни, опухоли, гломерулонефрит, пиелонефрит, инфекции мочевого тракта, травма почек, гипертензия, системная красная волчанка

- **Гемоглобин.** В норме отсутствует. Гемоглобинурия и миоглобинурия могут иметь место при тяжелой гемолитической анемии, тяжелых отравлениях, сепсисе, ожогах, инфаркте миокарда, прогрессирующих миопатиях, повреждении мышц и тяжелых физических нагрузках.

# Микроскопическое исследование

## МОЧИ

- **Эпителий.** В норме в осадке мочи обнаруживаются единичные в поле зрения клетки плоского эпителия ( уретра) и переходного эпителия ( 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 эпителий) могут выявляться при нефритах, интоксикациях, недостаточности кровообращения.

**Лейкоциты.** В норме отсутствуют либо могут наблюдаться единичные в поле зрения.

- **Лейкоцитурия** (свыше 5 лейкоцитов в поле зрения или больше 2000 в 1 мл):
  - -инфекционная (бактериальные воспалительные процессы мочевого тракта)
  - -асептическая (гломерулонефрит, амилоидоз, отторжение трансплантата, хроническом интерстициальном нефрите)

- **Эритроциты.** В норме в осадке мочи отсутствуют или единичные в препарате. При обнаружении в моче эритроцитов даже в небольшом количестве всегда требуются дальнейшее наблюдение и повторные исследования мочи.
- Причинами гематурии являются острый и хронический гломерулонефрит, пиелит, пиелоцистит, 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 рецепторы – единичные в препарате.
- Наличие цилиндров в моче – первый признак реакции со стороны почек на общую инфекцию, интоксикацию или на наличие изменений в самих почках.

- **Соли и другие элементы.** Выпадение солей в осадок зависит в основном от свойств мочи, в частности от ее pH. Мочевая и гиппуровая кислота, мочекислые соли, кальция фосфат, сернокислый кальций выпадают в моче, имеющей кислую реакцию.
- Аморфные фосфаты, трипельфосфаты, нейтральный магний фосфат, кальция карбонат, сульфаниамидов выпадают в моче, дающей основную реакцию.

- **Бактерии** в норме отсутствуют или могут определяться в количестве не более 2-10 ( 3) микроорганизмов в 1 мл мочи.
- Бактериурия – не абсолютно достоверное свидетельство воспалительного процесса в мочевыводящей системе.
- Грибки дрожжевые в норме отсутствуют, обнаруживаются при глюкозурии, антибактериальной терапии, длительном хранении мочи.
- Простейшие в норме отсутствуют

# Проба по Нечипоренко

- В норме в моче определяются
- эритроциты - до 1000 в 1 мл мочи,
- лейкоциты - до 2000 в 1 мл мочи,
- цилиндры - до 20 в 1 мл мочи
- **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 преимущественно пробе Нечипоренко перед пробой Аддиса-Каковского, где необходимо собрать суточное количество мочи.

# Проба по Зимницкому

- Показатели мочи в норме при исследовании по Зимницкому:
  - - суточный диурез составляет 0,8 -2,0 л, или 65-80% от выпитой жидкости
  - 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 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.

- При различных заболеваниях в пробе по Зимницкому могут быть выявлены следующие отклонения:
- 1. При сопоставлении суточного диуреза с количеством выпитой жидкости может оказаться, что в течение суток с мочой выводится не около  $\frac{3}{4}$  (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.
- 2. Дневной диурез и ночной диурез одинаковы или даже ночной диурез больше дневного (**никтурия**).
- Не обусловленное приемом жидкости в ночное время увеличение 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** является важнейшим признаком почечной недостаточности и может наблюдаться у больных с хроническим гломерулонефритом, хроническим пиелонефритом, иногда у больных с гипертонической болезнью.

- 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 концентрационной функции.
- **Никтурия** иногда является симптомом гипертрофии простаты различной этиологии.
- Повышение плотности мочи во всех порциях вызывают гиповолемические состояния, мочекислый диатез.

# Белок Бенс-Джонса в моче

- В норме белок Бенс –Джонса в моче отсутствует.
- Белок Бенс –Джонса представляет собой совокупность микромолекулярных парапротеинов, которые осаждаются при температуре 45 -55 градусов С. Белок Бенс-джонса определяется при парапротеинемиях (миеломная болезнь, болезнь Вальденстрема, некоторые формы ретикулезов и лимфаденозов).

# Миоглобин в моче

- В норме миоглобин в моче не определяется.
- Миоглобин – белок сердечной и скелетной мышц, поэтому миоглобинурия наблюдается у больных инфарктом миокарда, при тяжелых травмах, при электротравмах, отравлениях барбитуратами, окисью углерода и другими веществами, при пищевых токсикоинфекциях.
- В клинических лабораториях проводят качественную реакцию на миоглобин и выражают ее в крестах. Количественное определение миоглобина выполняется биохимической лабораторией.