

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Е.Л. Мишустина, В.С. Бощенко, И.Д. Беспалова, А.А. Бощенко,
Я.В. Поровский, А.И. Карзилов, Т.Н. Бодрова, А.В. Тетенева,
П.Е. Месько, Я.В. Шикунова, С.Н. Исаева, К.Ф. Тетенев

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АНАЛИЗА МОЧИ

Учебное пособие

Томск
Издательство СибГМУ
2022

УДК 616.63-071-078(075.8)

ББК 56.96-45я73

Д 440

Авторы:

Е.Л. Мишустина, В.С. Бощенко, И.Д. Беспалова, А.А. Бощенко,
Я.В. Поровский, А.И. Карзилов, Т.Н. Бодрова, А.В. Тетенева,
П.Е. Месько, Я.В. Шикунова, С.Н. Исаева, К.Ф. Тетенев

Д 440 **Диагностическое значение анализа мочи : учебное пособие**
/ Е. Л. Мишустина, В. С. Бощенко, И. Д. Беспалова и [др.]. –
Томск : Издательство СибГМУ. – 2022. – 71 с.

Учебное пособие написано в соответствии с ФГОС высшего образования для студентов, обучающихся по основным образовательным программам – «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология», «Медицинская биохимия», «Медицинская биофизика», «Медицинская кибернетика», «Сестринское дело», «Фармация», а также в соответствии с основными профессиональными образовательными программами высшего образования (программы подготовки кадров высшей квалификации в ординатуре по специальности «Терапия», «Общая врачебная практика», «Кардиология» и «Урология».

В учебном пособии изложена современная интерпретация анализа мочи. Показана диагностическая значимость лабораторных показателей мочи, значение правильного забора биологического материала, приведен ряд диагностических алгоритмов, позволяющих оптимизировать дифференциально-диагностический поиск.

Издание предназначено для студентов медицинских вузов, ординаторов, аспирантов, а также практикующих врачей общей практики, терапевтов, урологов и др.

УДК 616.63-071-078(075.8)

ББК 56.96-45я73

Рецензенты:

В.В. Калюжин – заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом реабилитации, физиотерапии и спортивной медицины ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор.

Д.Е. Калинин – заведующий отделением общей и детской урологии-андрологии ООО «Здоровье» (г. Томск), врач-уролог высшей квалификационной категории, доктор медицинских наук.

Утверждено и рекомендовано к печати Учебно-методической комиссией педиатрического факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Министерства здравоохранения (протокол № 4 от 02.12.2021 г).

© Макет издательства СибГМУ, 2022

© Коллектив авторов, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| Общий анализ мочи | 6 |
| Оценка нарушения мочеиспускания | 10 |
| Клиническая оценка изменения общих свойств мочи | 11 |
| Количественные изменения мочи | 11 |
| Изменение цвета мочи | 14 |
| Изменение прозрачности мочи | 15 |
| Изменение запаха мочи | 15 |
| Изменение относительной плотности мочи | 16 |
| Изменение реакции мочи | 20 |
| Клиническая оценка и диагностическая значимость протеинурии..... | 22 |
| Клиническая оценка гематурии..... | 25 |
| Клиническая оценка основных показателей биохимического исследования мочи..... | 32 |
| Клиническая оценка исследования осадка мочи | 39 |
| Методы количественной оценки форменных элементов крови в моче | 46 |
| Клиническая оценка исследования способности почек к осмотическому разведению и концентрированию мочи..... | 48 |
| Задачи по клинической интерпретации результатов общего анализа мочи | 50 |
| ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ..... | 55 |
| ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ЗАДАЧАМ | 63 |
| ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ | 66 |
| Список сокращений | 67 |
| Рекомендуемая литература | 68 |

ВВЕДЕНИЕ

Анализ мочи – важный этап обследования любого пациента. В сочетании с клиническим наблюдением за пациентом результаты анализа мочи способствуют выяснению характера патологических изменений в органах мочевой системы человека, патогенеза заболевания, оценке прогноза и часто служат критерием эффективности проводимой терапии.

К трем основным процессам мочеобразования относятся:

- 1) гломерулярная (клубочковая) фильтрация,
- 2) канальцевая реабсорбция,
- 3) канальцевая секреция.

У здорового молодого мужчины скорость клубочковой фильтрации составляет невероятную величину – 180 л/сут (125мл/мин). Для сравнения: фильтрация жидкости через стенки всех капилляров в организме – 4 л/сут. Когда мы указываем, что средний общий объем плазмы в организме человека составляет примерно 3 л, то это означает, что вся плазма фильтруется в почках около 60 раз в сутки, что дает возможность почкам экскретировать значительное количество конечных продуктов обмена веществ и точно регулировать элементный состав жидкостей внутренней среды организма.

К функциям почек относят:

- поддержание постоянства концентрации осмотически активных веществ в крови и других жидкостях тела (осморегуляция);
- участие в регуляции объёма крови и внеклеточных жидкостей (волюморегуляция);
- регуляцию ионного состава крови;
- регуляцию кислотно-основного состояния;
- экскрецию конечных продуктов азотистого обмена и чужеродных веществ;
- экскрецию избытка ряда органических веществ (аминокислот, глюкозы и др.);
- регуляцию артериального давления (АД) и эритропоэза.

При лабораторном исследовании почек необходимо помнить об основных элементах их функционирования. В таблице 1 представлены данные о том, в какой части нефрона и какие

нарушения могут наблюдаться или происходить физиологически, или при патологических процессах проявляться в форме каких-либо симптомов.

Таблица 1

Методы лабораторной диагностики функции отдельных частей нефрона

| Часть нефрона или зона почки | Клинико-лабораторные проявления при поражении | Специфический тест |
|---|--|--|
| Клубочек | Протеинурия, эритроцитурия | Клубочковая фильтрация: клиренс по креатинину (или др.) |
| Проксимальный сегмент канальца | Глюкозурия (без гликемии), умеренная протеинурия | Тест на максимальную реабсорбцию глюкозы, максимальная секреция парааминогипуровой кислоты или диодраста |
| Дистальный каналец и собирательные трубочки | Полиурия | Проба на разведение Нарушение аммионогенеза Нарушение кислотовыделительной функции Ареактивность к антидиуретическому гормону |
| Мозговое вещество | Снижение относительной плотности мочи | Изменение пробы Зимницкого Нарушение пробы с сухоедением (то есть нарушение концентрирования мочи) |

ОБЩИЙ АНАЛИЗ МОЧИ

Исследование общего анализа мочи (ОАМ) – это обязательный и наиболее простой метод исследования, с которого начинается любое обследование пациента.

При сборе и исследовании мочи для общего анализа необходимо помнить и соблюдать следующие правила:

1. Посуда для сбора мочи должна быть сухой и чистой.
2. Перед сбором мочи необходимо произвести тщательный туалет наружных половых органов. У женщин во время менструации или при выделениях необходимо установить тампон во влагалище.
3. Для исследования берется вторая утренняя порция мочи.
4. Исследуется вся моча – от начала мочеиспускания до его завершения.
5. Катетеризация для анализа мочи используется только при невозможности самостоятельного мочеиспускания.
6. Моча должна быть свежесобранной. При невозможности предоставить мочу для анализа в течение 1 часа моча должна правильно храниться в холодильнике при температуре $+5-7^{\circ}\text{C}$, так как количество бактерий в неохлажденной моче увеличивается вдвое каждые 20 мин., в щелочной моче разрушаются лейкоциты – низкая температура препятствует этому.

Несоблюдение правил ведет к получению недостоверных результатов, поэтому нужно обстоятельно объяснить пациенту методологию сбора мочи.

Комментарии по правилам сбора общего анализа мочи

Посуда для сбора мочи может быть любой, главное, чтобы она была чистой и сухой. Наиболее удобно использовать пластмассовые баночки с крышкой, купленные в аптеке, хотя это и не является обязательным условием. Врач не должен требовать от пациента, чтобы он использовал стерильную баночку, так как мы говорим об общем анализе мочи, а не о бактериологическом исследовании мочи, при котором необходима стерильная посуда.

Тщательный туалет наружных половых органов является обязательной гигиенической процедурой предотвращающей попадание биологических объектов (эпителиальные клетки, эритроциты, лейкоциты, бактерии, слизь и т.д.) из окружающих наружное отверстие мочеиспускательного канала тканей в мочу. Если

пациент – мужчина, нужно ему объяснить, что после обработки наружных половых органов ему следует (при наличии крайней плоти) отодвинуть крайнюю плоть, тем самым оголить головку полового члена и затем произвести мочеиспускание. Если пациент – женщина, она должна развести в стороны большие половые губы перед мочеиспусканием, а во время менструации или при выделениях еще и установить тампон во влагалище. Туалет наружных половых органов у девочек осуществляется промыванием гениталий тёплой проточной водой с мылом по направлению спереди назад (вентро-дорзально). Если у мальчика головка полового члена ещё не выводится из препуциального мешка (возраст младше 10 лет) специально открывать её и промывать для сдачи анализа мочи не надо.

Исследование второй утренней порции мочи подразумевает следующие действия пациента. Пациенту необходимо проснуться и полностью опорожнить мочевой пузырь в унитаз рано утром (обычно в 6 часов). Таким образом, вся моча, которая находилась в мочевом пузыре в течение всей ночи (7–9 часов), удаляется и для лабораторного исследования состояния мочеполовых органов не используется. Считается, что во время длительного нахождения мочи в мочевом пузыре в ней могут произойти разные химические и физические процессы (выпадение солей в осадок, размножение бактерий, разрушение эритроцитов и лейкоцитов и т.п.), что отразится при дальнейшем лабораторном исследовании, уводя врача по ложному диагностическому пути. Затем, после первого раннего мочеиспускания пациент ждет 90–120 мин, после чего мочится в баночку для исследования. Это и будет вторая утренняя порция мочи (не путать со средней порцией мочи!). Учитывая, что до второго мочеиспускания пройдет около 2 часов, а, в среднем, в 1 минуту обеими почками у здорового взрослого человека образуется 1 мл мочи, при небольшом употреблении в утренние часы жидкости и остатков действия антидиуретического гормона, мы вправе надеяться на 70–80 мл мочи во второй утренней порции, что вполне достаточно для проведения общего анализа мочи.

Исследуется вся моча: от начала мочеиспускания до его завершения, так как она отражает состояние всех мочеполовых органов. Самая распространенная ошибка – собирать среднюю порцию мочи для общего анализа. Чтобы это понять и принять можно использовать синонимы к слову «общий» (в контексте **общего** анализа мочи). Это, например, ориентировочный, примерный,

оценочный, всеорганный (касательно мочеполовых органов) и т.д. То есть, получив результат общего анализа мочи, можно определить, есть какие-то патологические изменения в органах мочевыделительной системы или нет. Если же собирать среднюю порцию мочи, исключая из исследования первую порцию мочи, т.е. мочеиспускательный канал, то не получим **общий** анализ мочи, а получим изолированное исследование второй порции мочи при двухстаканной пробе мочи, умышленно предлагая исключить первую порцию мочи из исследования. Тогда врач должен себе честно сказать, что он не сделал общий анализ мочи, а исследовал только вторую порцию мочи, и первая порция мочи его не интересует. Можно ли так поступать? Ответ неоднозначный. Если мы говорим о первичном осмотре пациенте, тогда, конечно, нужно сдать ОАМ классически, от начала мочеиспускания до его завершения. А вот если врач знает пациента, состояние его мочеполовых органов, и в данной клинической ситуации ему не нужны данные по мочеиспускательному каналу пациента, то он может рекомендовать собрать среднюю порцию мочи. Более того, врач, отвечая за здоровье пациента, может собрать мочу для исследования так, как он посчитает правильным для данного пациента при данной клинической ситуации, например, изолированно первую порцию или третью, или мочу из нефростомы, или из цистостомы, или путем надлобковой пункции мочевого пузыря и т.п.

Катетеризация мочевого пузыря должна рассматриваться как оперативное вмешательство с наличием показаний, противопоказаний и методики проведения. Катетеризация мочевого пузыря для забора мочи для общего анализа должна проводиться только при невозможности самостоятельного мочеиспускания, что возникает в двух случаях. Во-первых, пациент не может самостоятельно помочиться при бессознательном состоянии, а во-вторых, пациент может быть в сознании, понимать, что необходимо помочиться для ОАМ, но он физически не может этого сделать из-за наличия какого-то заболевания уретры, мочевого пузыря, головного или спинного мозга или других причин. Выделения или менструация у женщин не являются показаниями к катетеризации мочевого пузыря, при данных состояниях нужно тампонировать влагалище и, при сомнениях в том, что сбор мочи был «чистым» (в контейнер для мочи попала только моча из мочевых путей) и в нее попало содержимое влагалища провести двухстаканную пробу мочи,

разделив уретральную и пузырную порции мочи. Окончание дежурства по скорой помощи и нехватка времени у врача также не являются показаниями для катетеризации мочевого пузыря.

И последнее правило – *моча должна быть свежесвыпущенной*. Это самое простое и понятное правило сбора мочи для общего анализа, которое никогда не оспаривается, является понятным и, по возможности, исполняется.

Согласно клиническим рекомендациям Европейской ассоциации урологов 2019 года для новорожденных, детей грудного возраста или детей, не обученных туалету, описано 4 метода с различной частотой контаминации и инвазивности для получения мочи:

1. Полиэтиленовый пакет, прикрепляемый к половым органам (рис.1, 2).
2. Сбор мочи в чистую емкость: родители или медсестра берут ребенка на руки, удерживая стерильную емкость под половыми органами. Ребенку дают пить воду и ждут мочеиспускания.
3. Катетеризация мочевого пузыря у девочек грудного возраста и новорожденных детей может быть предпочтительнее надлобковой пункции, хотя чаще связана с контаминацией.
4. Надлобковая пункция представляет собой наиболее чувствительный метод сбора неконтаминированной мочи в данной возрастной группе. Использование УЗИ для оценки наполнения мочевого пузыря упрощает процедуру и повышает диагностическую ценность с 60 до 97%.



Рис. 1. Мочеприёмник детский

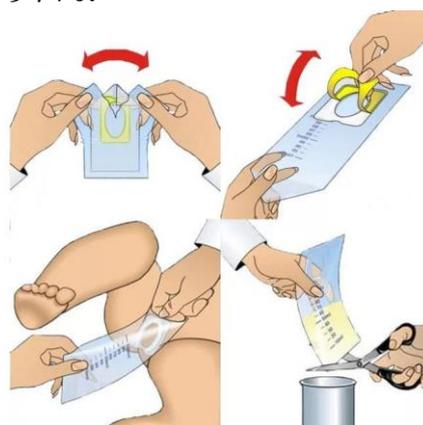


Рис. 2. Схема правильного использования мочеприёмника у детей

ОЦЕНКА НАРУШЕНИЯ МОЧЕИСПУСКАНИЯ (ДИЗУРИИ)

Поллакиурия – учащение акта мочеиспускания, более 8 микций за сутки. Обычно, взрослый здоровый человек мочится от 4 до 7 раз за сутки, а дети первого года жизни – каждый час, затем количество микций уменьшается и к пятилетнему возрасту частота мочеиспусканий становится сопоставимой с взрослой. Поллакиурия встречается при аденоме предстательной железы, цистите, опухоли мочевого пузыря, камнях дистальных отделов мочеточника, приеме диуретиков, гиперактивном мочевом пузыре (ГАМП).

Олигакиурия – ненормально редкое мочеиспускание, 1–3 микции за сутки. Встречается при нарушении иннервации мочевого пузыря на уровне спинного мозга в результате его повреждения или заболевания.

Ноктурия – ночные микции. Если человек просыпается для того, чтобы помочиться 1 раз за ночь, то это, при определенных условиях, может быть нормой. Два мочеиспускания за ночь и более – это уже ноктурия. Она может встречаться при ГАМП, воспалительных заболеваниях мочеполовых органов, мочекаменной болезни (МКБ), заболеваниях простаты, микроцистисе и других заболеваниях мочеполовых органов.

Странгурия – затруднение мочеиспускания, сочетающееся с его учащением и болезненностью. Наблюдается при цистите, камнях и опухолях мочевого пузыря, простатите, везикулите, раке предстательной железы.

Стрессовое недержание мочи – акт непроизвольного выделения мочи без позывов на мочеиспускание, провоцируется при кашле, чихании, поднятии тяжести (связан с повышением внутриабдоминального давления). При этом анатомическая целостность мочевых путей не нарушена, но моча не удерживается вследствие недостаточности сфинктера мочевого пузыря, ослаблении лобково-уретральных связок. В климактерическом периоде может сочетаться с опущением передней стенки влагалища, выпадением матки.

Ургентное недержание мочи – неспособность удерживать мочу в мочевом пузыре при императивном, неудержимом позыве. Встречается при остром цистите, поражении шейки мочевого пузыря опухолью, аденоме предстательной железы I стадии, гиперактивном мочевом пузыре.

Затруднение мочеиспускания – тонкая, вялая, каплями выделяющаяся отвесно книзу струя мочи. Встречается при инфравезикальной обструкции, стриктуре уретры, аденоме и раке предстательной железы, нейрогенной дисфункции мочевого пузыря.

Ишурия (задержка мочеиспускания) – задержка мочи в мочевом пузыре в результате нарушения самостоятельного мочеиспускания. **Острая ишурия** встречается при расстройствах нервно-мышечного аппарата мочевого пузыря, при горизонтальном положении пациента в постели, при интоксикациях, при механическом препятствии оттоку мочи (аденома и рак предстательной железы, стриктура уретры, камень или опухоль в просвете мочеиспускательного канала либо шейки мочевого пузыря).

Хроническая ишурия возникает при частичном препятствии оттоку мочи в области шейки мочевого пузыря или мочеиспускательного канала, либо при слабости детрузора. В нормальном состоянии после акта мочеиспускания в мочевом пузыре остается не более 30 мл мочи (а у детей не более 10% от нормального эффективного объема мочевого пузыря), а при хронической ишурии количество ее увеличивается до 1000 мл и более.

Парадоксальная ишурия – задержка мочеиспускания, сочетающаяся с недержанием мочи (аденома предстательной железы III стадии, при заболеваниях или повреждении спинного мозга).

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ОБЩИХ СВОЙСТВ МОЧИ

Количественные изменения мочи

Суточное количество мочи у здоровых людей составляет 1,2–1,5 л (65–75% от принятой жидкости). Колебания могут быть значительными, но необходимо помнить, что количество мочи нельзя оценивать изолированно, без учета клинических данных и ряда физиологических и патологических факторов, как ренального, так и экстраренального происхождения (табл. 2).

Таблица 2

Диурез в зависимости от возраста

| Возраст | Диурез в мл | | | |
|-----------|-------------|---------|------------|----------------|
| | Колебания | Средний | Облигатный | Факультативный |
| 1 месяц | 150-400 | 300 | 120 | 180 |
| 6 месяцев | 250-500 | 400 | 160 | 240 |
| 1 год | 300-600 | 500 | 200 | 300 |
| 5 лет | 500-1000 | 700 | 280 | 420 |
| 10 лет | 1000-1500 | 1200 | 480 | 720 |
| 15 лет | 1200-1600 | 1300 | 520 | 780 |

Полиурия – увеличение (более 1800 мл) суточного количества мочи наблюдается:

1. *В физиологических условиях* – в третьем триместре беременности; после окончания менструации; при недостаточности белковой пищи, употребление в пищу много воды и мочегонных продуктов (арбуз, кофе, пиво).
2. *Полиурия почечного происхождения* – при первично и/или вторично сморщенной почке, амилоидозе, гидронефрозе, туберкулезе, кистозном перерождении почек, пиелите, хроническом пиелонефрите, острой (в стадии разрешения) и хронической почечной недостаточности.
3. *Полиурия внепочечного происхождения* встречается при некоторых болезнях обмена веществ (сахарный и несахарный диабет), схождении отеков (что подтверждается уменьшением веса пациентов); эмоциональных проявлениях (испуг, радость), заболеваниях нервной системы (истерия, эпилепсия).

Олигурия – уменьшение суточного количества мочи (менее 500 мл у взрослых или 30% возрастной нормы в сутки) наблюдается:

1. *В физиологических условиях* – при ограничении питьевого режима, патологических потерях (гипертермия, повышенное потоотделение, частый жидкий стул, рвота), физической нагрузке, работе в горячих цехах.
2. *Олигурия почечного происхождения* – при гломерулонефритах, отравлениях сулемой, этиленгликолем, свинцом, висмутом, мышьяком, скипидаром; частичной закупорке мочеточников камнями или сдавлении опухолью, острой почечной недостаточности (ОПН) и хронической почечной недостаточности (ХПН).

3. *Олигурия внепочечного происхождения* – при поносе, рвоте, нарастании отеков вне зависимости от их происхождения; травмах живота, кишечной непроходимости, остром аппендиците, ущемлении грыжи, хирургических операциях на предстательной железе, распространенных ожогах, после кровопотерь.

Анурия – полное прекращение мочеотделения (менее 100 мл у взрослых или 5–10% возрастной нормы), прекращение поступления мочи в мочевой пузырь.

Основные формы анурии:

- 1) преренальная
- 2) ренальная
- 3) постренальная
- 4) аренальная (ренопривная).

Первые две формы анурии секреторные – отсутствует секреция мочи (мочеотделение), а третья – экскреторная – нарушена экскреция мочи (мочевыведение).

Преренальная анурия возникает вследствие резкого нарушения кровоснабжения почек. Встречается при окклюзии почечной артерии или вены, также на почве коллапса, тяжелого шока, дегидратации.

Ренальная анурия возникает в результате первичного поражения клубочкового и канальцевого аппарата почки. Встречается при остром гломерулонефрите, пиелонефрите, переливании несовместимой крови, отравлении нефротическими ядами, аллергических реакциях, синдроме разможнения.

Постренальная анурия возникает при появлении препятствия оттоку мочи из почек. Встречается при обтурации мочеточников камнями, сдавлении мочевых путей опухолью.

Опсоурия – выделение большого количества мочи более чем в течение 24 часов после предшествовавшего обильного приема жидкости. Встречается при заболеваниях печени и поджелудочной железы, сердечной недостаточности.

Никтурия – преобладание ночного количества мочи над дневным, при этом не важно сколько мочеиспусканий было за ночь, принципиально, что количество мочи, выделяемое в ночные часы больше, чем количество мочи, выделяемое днем. В норме 75–85% от

общего количества мочи должно выделяться днем. Встречается при ХПН, сердечной недостаточности.

Изменение цвета мочи

У здорового человека свежесобранная моча обычно имеет соломенно-желтый цвет.

Факторы, влияющие на цвет мочи:

1. **Суточное количество мочи.** При обильном выделении мочи, после приема большого количества воды интенсивность окраски мочи резко снижается, моча становится *светло-желтой* либо почти бесцветной. При малом выделении мочи (после обильного потоотделения) окраска мочи более интенсивная (из-за высокой концентрации в ней органических и неорганических веществ и пигментов). Причины, приводящие к полиурии, так же изменяют цвет мочи – она становится *слабоокрашенной*.
2. **Относительная плотность мочи.** Интенсивность окраски мочи повышается при увеличении плотности и уменьшается при её снижении. Исключением является моча при сахарном диабете, когда при высокой плотности, обусловленной наличием сахара, она имеет бледный цвет, что связано с полиурией.
3. **Наличие в моче веществ, образующихся из пигментов крови** (уробилин, урохромы, гепатопорфирин и др.). При желтухе, когда повышается в моче содержание желчных пигментов, цвет мочи *темно-жёлтый*. При ХПН моча очень светлая – урохромы не выделяются.
4. **Присутствие в моче различных красящих компонентов,** поступающих в организм человека с пищей, лекарственными препаратами, витаминами. Например, *красный цвет* мочи может быть обусловлен приёмом свеклы, моркови, амидопирин, сантонина; *зеленовато-синий* – метиленовой синькой; *коричневый* – толокнянкой, сульфаниламидами, активированным углем, трихополом; *зеленовато-желтый* – ревнем, александрийским листом; *жёлтый* – рибофлавином, 5-НОК, хлорхинином; *оранжевый* – фурадоном, фурагином, рифампицином; *розовый* – фенилином.

5. **При различных заболеваниях** изменяется цвет мочи, например: *тёмно-жёлтый* – при рвоте, поносе; *бледно-жёлтый* – при сахарном и несахарном диабете; *зеленовато-жёлтый* – при лекарственной желтухе; *зеленовато-бурый* (цвет пива) – при паренхиматозной желтухе, *красный* – при почечной колике, инфаркте почки; *цвет «мясных помоев»* – при гломерулонефрите, кровотечениях; *тёмный* (почти чёрный) – при острой гемолитической анемии, меланоме; *«густого» молока* – при примеси лимфы в моче (хилурия), появление пузырьков газа в моче может указывать на наличие ректо-мочевыводящего свища, бактерий, глюкозы.

Изменения прозрачности мочи

Нормальная свежесвыпущенная моча прозрачна. Причины помутнения мочи выясняются при микроскопии осадка и с помощью химического анализа. Значительное помутнение мочи и снижение её прозрачности бывает обусловлено выделением большого количества слизи, лейкоцитов и эритроцитов, бактерий, эпителиальных клеток, капель жира, солей (особенно фосфатов и уратов).

При длительном стоянии мочи, помутнение в ней образуется из-за образования мукоида (слизь из мочевыводящих путей).

При стоянии на холоде в осадок выпадают ураты; при стоянии в тепле – фосфаты; но диагностического значения это не имеет.

Изменение запаха мочи

Свежесвыпущенная моча имеет слабый ароматический запах. При стоянии на воздухе, вследствие щелочного брожения, запах становится аммиачным.

Моча приобретает специфический запах:

- *аммиачный запах* может возникать при тяжёлых циститах, распадающихся раковых опухолях;
- *гнилостный запах* свидетельствует о процессах гниения или гангренозном процессе в мочевом пузыре;
- *каловый запах* может указывать на наличие пузырно-ректального свища;
- *запах яблок (ацетона)* – при сахарном диабете;
- *резко зловонный запах* моча приобретает в норме после приёма с пищей больших количеств чеснока, спаржи, хрена, кофе.

Изменение относительной плотности мочи

Определение относительной плотности мочи имеет важное клиническое значение, она дает представление о концентрации растворенных в моче веществ.

Это одна из наиболее важных функций почек – участие в процессах осморегуляции, которая происходит при одновременном участии множества морфологических элементов почки.

Способность почек к разведению и концентрированию мочи поддерживает постоянство объема внутриклеточной жидкости, внеклеточной жидкости и осмотической их концентрации – важнейших констант организма. Объем плазмы и внеклеточной жидкости остается постоянным, несмотря на ежедневные колебания в приеме жидкости и соли.

В зависимости от состояния водного баланса почки способны выделять разведенную или концентрированную мочу. Почки уменьшают выделение воды и натрия в условиях дегидратации или уменьшения приема соли (концентрационная функция) и увеличивают выделение воды и натрия в условиях перегрузки организма жидкостью и солью.

Эти процессы обеспечиваются с помощью, так называемой, противоточной поворотной множительной системы, функционирующей на основе содружественной работы всех элементов ткани почки.

Известно, что жидкость, поступающая к концу проксимального канальца на границе коркового и мозгового вещества, **изоосмотична плазме крови.**

Дальнейшее движение канальцевой жидкости по нисходящему тонкому колону петли нефрона сопровождается **прогredientным нарастанием осмолярности** этой жидкости. Это связано с пассивной реабсорбцией воды в данном участке нефрона, обусловленной высокой концентрацией осмотически активных веществ в интерстициальной ткани наружного мозгового вещества почки (благодаря активной реабсорбции натрия и хлоридов в толстом восходящем участке петли нефрона).

Поэтому по длиннику мозгового вещества осмотическая концентрация канальцевого содержимого нарастает.

На вершине петли нефрона каналец делает изгиб на 180°, направляясь обратно в сторону коркового вещества почки. Дальнейшее движение жидкости по восходящему колону петли

сопровождается снижением осмолярности (обусловлено активной реабсорбцией хлоридов и натрия в толстом отделе, практически непроницаемом для воды).

Таким образом, в дистальный извитой каналец поступает гипотоничная жидкость.

Дальнейшее концентрирование мочи происходит в собирательных трубочках мозгового вещества, поскольку осмолярность окружающего их интерстиция нарастает.

В процессе осмотического концентрирования мочи большое значение имеет мочевины. Ее концентрация особенно велика во внутреннем мозговом веществе. К концу проксимального канальца реабсорбируется около половины объема профильтровавшейся мочевины.

Когда моча достигает того участка собирательной трубочки, где антидиуретический гормон (АДГ) увеличивает проницаемость ее для воды и для мочевины (внутреннее мозговое вещество), оба эти вещества реабсорбируются в интерстиции, повышая в нем осмолярную концентрацию.

Реабсорбированная мочевины далее проникает в просвет тонкого канальца восходящего колена петли нефрона и движется по канальцу. В собирательной трубочке она вновь реабсорбируется под влиянием АДГ, замыкая тем самым кругооборот в почке, играющий важную роль в процессе осмотического концентрирования мочи.

Нарушение процесса осмотического концентрирования мочи может быть обусловлено как поражением самой почки, так и внепочечными факторами.

Полиурия может быть вызвана повышенным потреблением воды (осмолярность плазмы крови в этом случае низка), несхарным диабетом (дефицит АДГ) и поражением собственно ткани почки.

Известны случаи поражения осморегуляторов, когда почки не концентрировали мочу.

Снижение клубочковой фильтрации и почечного кровотока (в том числе кровоснабжения мозгового вещества) независимо от причины приводит к нарушению процессов концентрирования мочи из-за плохой доставки осмотически активных веществ и нарушения пассажа жидкости.

Любые факторы, нарушающие нормальное соотношение и взаиморасположение структур мозгового вещества, могут привести к снижению концентрационной способности почек.

Значительное уменьшение количества действующих нефронов (например, при хронической почечной недостаточности) также приводит к нарушению осмотического концентрирования мочи.

Кроме того, нарушение процессов концентрирования мочи может быть вызвано снижением реабсорбции жидкости в проксимальном сегменте нефрона (сахарный диабет, хроническая почечная недостаточность, осмотический диурез), электролитными нарушениями (гипокалиемия, гиперкальциемия), гормональными расстройствами (гипокортицизм, гипопитуитаризм, микседема), применением некоторых лекарственных средств (анальгетики, винкристин, диуретики).

Относительная плотность первичной мочи равна относительной плотности безбелковой части крови, то есть 1010–1012.

В зависимости от потребностей организма почки могут разводить или концентрировать первичную мочу, вырабатывая окончательную мочу с относительной плотностью более низкой или более высокой, чем 1010–1012.

В физиологических условиях относительная плотность мочи в течение суток может колебаться в широких пределах от 1002–1004 до 1030.

При паренхиматозных заболеваниях почек их способность к разведению и концентрации мочи уменьшается, а в тяжелых случаях может полностью утратиться. В таких случаях почки не могут концентрировать мочу и выделяют мочу с относительной плотностью (удельным весом) 1010–1012.

Продолжительное выделение мочи с удельным весом, равным удельному весу первичной мочи называется **изостенурия**. Изостенурия – весьма плохой прогностический признак. Она свидетельствует о хронической почечной недостаточности.

При частичной утрате почками функции концентрации и разведения удельный вес мочи длительно колеблется на несколько единиц выше и ниже точки изостенурии (1007–1015). Это состояние называется **гипостенурия**. Гипостенурия – признак серьезного поражения почек, при котором функциональная способность почек отчасти сохранилась.

При менее тяжелых почечных поражениях наступает более умеренное снижение концентрационной и разводящей способности

почек, то есть уменьшается амплитуда суточных колебаний удельного веса мочи.

В норме амплитуда суточных колебаний удельного веса мочи составляет не менее 13!

Нарушения функции концентрации и разведения схематически изображены на рисунке 3.

Удельный вес мочи

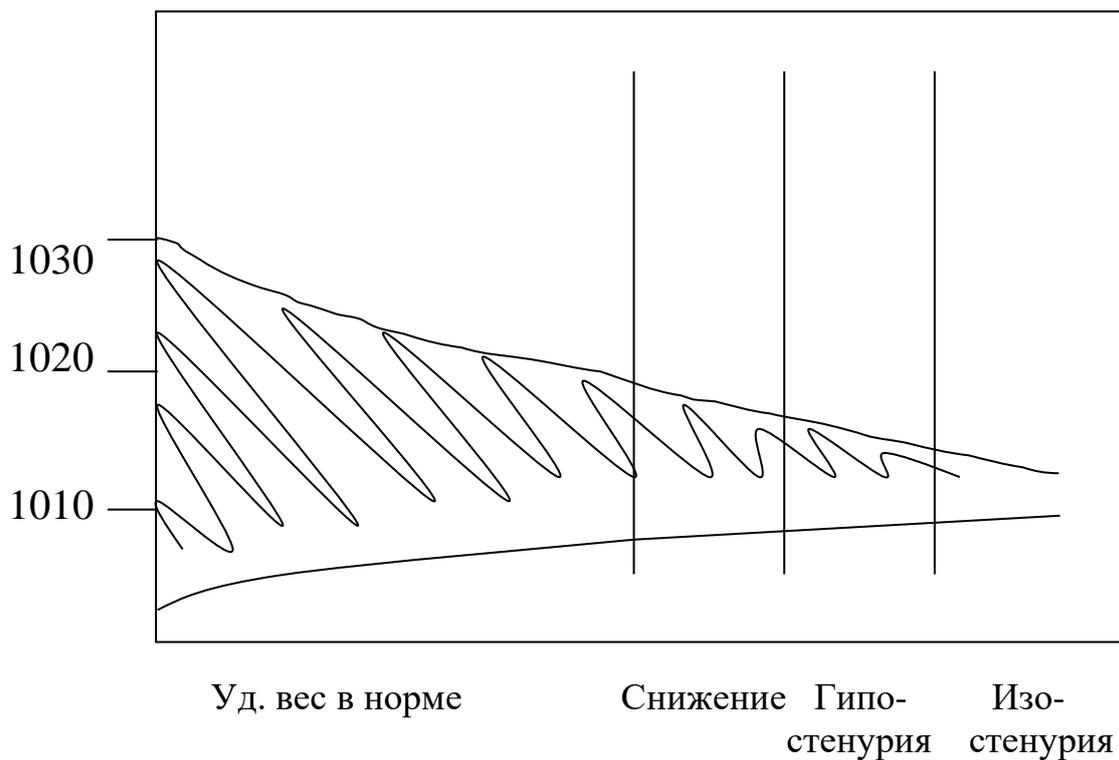


Рис. 3. Колебания удельного веса мочи в норме и при патологии

Ориентировочно судить о концентрационной функции почек можно на основании относительной плотности утренней мочи. Обнаружение относительной плотности мочи выше 1018 в утренней порции говорит о достаточной концентрационной функции почек. То есть это важнейший тест в оценке функционального состояния почек: при относительной плотности утренней мочи свыше 1018 в повседневной практической деятельности другие функции почек можно не определять.

Если в утренних порциях мочи относительная плотность не превышает 1018, то необходимо трижды исследовать данный

показатель, а при подтверждении низкой относительной плотности провести исследование мочи по методу Зимницкого.

При оценке концентрационной функции почек надо вносить поправку у пациентов с выраженной глюкозурией – 0,004 на 1% сахара; при выраженной протеинурии – 0,001 на 3 г/л белка, а также не исследовать относительную плотность мочи в течение 1–2 дней после применения рентгеноконтрастных веществ.

Кроме того, повышение температуры тела на каждые 3°С снижает относительную плотность мочи на 0,001 (это следует иметь в виду, учитывая, что урмометры обычно калибруются при 16°С).

Снижение относительной плотности мочи отмечается при избыточном употреблении жидкости, малосолевой и бедной белком диете, при применении диуретиков, при гипофизарной недостаточности со снижением уровня в крови антидиуретического гормона, при почечных канальцевых дисфункциях (калийпеническая почка, синдром Фанкони, почечный несахарный диабет), при тубулоинтерстициальном нефрите, поликистозе почек, гидронефрозе.

Длительное выделение мочи низкой относительной плотности (при исключении вышеперечисленных причин) свидетельствует о хронической почечной недостаточности (ХПН).

Повышение относительной плотности мочи характерно для сахарного диабета, но может наблюдаться при больших внепочечных потерях жидкости (лихорадочные состояния, поносы).

Необходимо помнить, что существуют возрастные колебания относительной плотности мочи. Для лиц старше 45–50 лет максимальная плотность мочи может не превышать 1020–1022. В молодом возрасте максимальная относительная плотность должна быть не ниже 1025.

Изменения реакции мочи

Моча здорового человека обычно слабокислая (рН 5,7–6,0), однако кислотность мочи может колебаться в широких пределах (рН 4,5–8,5) в зависимости от характера питания, приема лекарств и других факторов. Реакция мочи обусловлена концентрацией в ней свободных ионов водорода (H⁺).

В физиологических условиях изменение реакции мочи, в первую очередь, связано с характером питания: преимущественно мясная пища вызывает сдвиг в кислую сторону, растительная – в щелочную.

Повышение кислотности мочи (кислая реакция) отмечается: при тяжёлой физической работе, сахарном диабете, подагре, ОПН, лихорадочных состояниях, туберкулезе почек, уменьшении калия в крови, остром гломерулонефрите, приеме подкисляющих лекарств, уратном и кальций-оксалатном уролитиазе.

Понижение кислотности (щелочная реакция) – при циститах и других инфекциях мочевых путей (кроме туберкулеза), после рвоты, высокой кислотности желудочного сока, при приеме ощелачивающих лекарств, при остром респираторном алкалозе, при почечном канальцевом ацидозе.

Определение реакции мочи имеет не только диагностическое значение, но и позволяет правильно оценить другие параметры исследования мочи.

Например, при длительном стоянии начальная слабокислая реакция мочи может стать щелочной, что ведет к разрушению клеточных элементов, а их отсутствие в осадке мочи при заболеваниях почек и мочевых путей, заведомо протекающих с гематурией и лейкоцитурией, требует повторения анализа.

Необходимо помнить, что реакция мочи влияет на активность и размножение бактерий (щелочная), а также на эффективность антибактериальной терапии.

Например, **при кислой реакции мочи** усиливается действие следующих антибиотиков:

- пенициллина и его полусинтетических препаратов;
- тетрациклинов;
- 5-нок;
- фурадонина.

При щелочной реакции мочи усиливается действие следующих групп антибиотиков:

- макролидов;
- цефалоспоринов;
- аминогликозидов.

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРОТЕИНУРИИ

У здоровых лиц содержание белка в суточной моче обычно не превышает 50 мг, что соответствует в разовой пробе мочи концентрации белка 0,033 г/л. Современные автоматические анализаторы мочи способны выявить до 150 мг белка у здорового взрослого человека, в связи с большей чувствительностью и точностью приборов, что необходимо учитывать при интерпретации данного показателя.

Протеинурия – выделение белка с мочой в количестве, превышающем нормальные значения.

Для оценки тяжести поражения почек и суждения о динамике почечного процесса наибольшее значение имеет определение суточной протеинурии.

Ложноположительные результаты осадочных белковых проб (**ложная протеинурия**) могут быть при наличии в моче: йодсодержащих контрастных веществ, аналогов пенициллина и цефалоспоринов, метаболитов сульфаниламидов, вследствие распада форменных элементов крови в моче (при массивных пиуриях и гематуриях). Ложную протеинурию еще называют внепочечной в противовес истинной или почечной протеинурии, связанной с повреждением, в первую очередь, нефрона (например, при гломерулонефрите).

Протеинурия выше 3 г/сут приводит к развитию нефротического синдрома!

В моче при болезнях почек обнаруживают различные плазменные белки:

- 1) низкомолекулярные (альбумин, церулоплазмин, трансферрин и др.);
- 2) средне- и высокомолекулярные (α_2 -макроглобулин, γ -глобулин, β -липопротеиды).

В зависимости от содержания определенных белков в плазме и в моче выделяют **селективную** и **неселективную** протеинурию (термин условный).

Селективной называют протеинурию, представленную белками с низкой молекулярной массой – не выше 65000 (в основном – альбуминами).

Неселективная протеинурия характеризуется повышением клиренса средне- и высокомолекулярных белков.

Клиническое значение этой дифференцировки заключается в следующем: при селективной протеинурии отсутствуют грубые патоморфологические изменения в клубочках, для неселективной протеинурии они характерны.

Кроме плазменных белков в моче могут определяться белки почечного происхождения – уропротеин Тамма-Хорсфалла, секретлируемый эпителием извитых канальцев.

Виды протеинурии:

- клубочковая (гломерулярная) протеинурия,
- канальцевая (тубулярная) протеинурия,
- смешанная протеинурия,
- протеинурия «переполнения»,
- функциональная протеинурия,
- секреторная протеинурия.

Клубочковая протеинурия (гломерулярная) связана с повышением проницаемости базальной мембраны капилляров клубочков для белковых молекул, а также нарушением реабсорбции крупномолекулярных плазменных белков в канальцевом отделе нефрона; она зависит от структурного и функционального состояния стенки клубочковых капилляров, свойств белковых молекул, давления и скорости кровотока, определяющих скорость клубочковой фильтрации; электростатических факторов. Она наблюдается при большинстве заболеваний и поражений почек: при гломерулонефритах, амилоидозе почек, диабетическом гломерулосклерозе, тромбозе почечных вен, атеросклеротическом нефросклерозе, застойной почке, нефропатии беременных и др.

Канальцевая протеинурия (тубулярная) связана с неспособностью проксимальных канальцев реабсорбировать плазменные белки, профильтрованные в нормальных клубочках. Количество выделяемого белка за сутки не превышает 2 г, белок представлен альбумином и фракциями с ещё более низкой молекулярной массой (лизоцим, β_2 -микроглобулин, рибонуклеаза, свободные легкие цепи иммуноглобулинов), отсутствующими у здорового человека и при гломерулярной протеинурии (в связи со 100% реабсорбцией их эпителием извитых канальцев).

Канальцевая протеинурия наблюдается в случае поражения почечных канальцев и интерстиции при интерстициальном нефрите, врожденных тубулопатиях (синдром Фанкони) и др.

Протеинурия «переполнения» развивается при повышенном образовании плазменных низкомолекулярных белков (лёгких цепей иммуноглобулинов, гемоглобина, миоглобина), которые фильтруются нормальными клубочками в количестве, превышающем способность канальцев к их реабсорбции. Эта протеинурия может быть достаточно массивной (при миеломной болезни – протеинурия Бенс-Джонса).

Секреторная протеинурия может быть вызвана повышенным поступлением белка в мочу из эпителиальных клеток почечных канальцев или нижних мочевых путей. Основную часть неплазменных белков составляет тканевой уромукоид.

К функциональным протеинуриям относятся:

- ортостатическая протеинурия,
- идиопатическая преходящая протеинурия,
- протеинурия напряжения,
- лихорадочная протеинурия и т.д.

Для **ортостатической протеинурии** характерно:

- 1) возраст пациента 13–20 лет;
- 2) изолированный характер протеинурии, отсутствие других признаков поражения почек;
- 3) протеинурия имеет ортостатический характер в анализах мочи, взятых после пребывания пациента в горизонтальном положении (в том числе утром до подъёма с постели), белок отсутствует. Для доказательства необходимо провести ортостатическую пробу. Моча собирается утром перед вставанием с постели. При необходимости ночную мочу желательно предварительно выделить, затем, после 1–2 часового пребывания в вертикальном положении (ходьба), собрать мочу.

Идиопатическая преходящая протеинурия наблюдается в юношеском возрасте, обнаруживается случайно, у здоровых при медицинском обследовании.

Протеинурия напряжения (маршевая) выявляется у здоровых после резкого физического напряжения, в первой собранной порции мочи (тубулярная протеинурия вследствие перераспределения тока крови и ишемии проксимальных канальцев).

Лихорадочная протеинурия наблюдается при острых лихорадочных состояниях (гломерулярная протеинурия вследствие преходящего повреждения клубочкового фильтра иммунными комплексами).

Возможно, появление **преходящей протеинурии** после употребления обильной белковой пищи – *алиментарная протеинурия*; после приступа эпилепсии и сотрясения головного мозга – *центрогенная протеинурия*; под влиянием сильного нервного напряжения: например, у студентов во время экзаменов – *эмоциональная протеинурия*; в результате продолжительной пальпации живота в области почек – *пальпаторная протеинурия*.

В практике врача важно установить факт протеинурии и степень её выраженности. При этом необходимо рассматривать дифференцированно состав экскретируемых с мочой белков. Состав белков определяется с помощью электрофореза. Для определения суточной протеинурии нужно знать концентрацию белка в моче (в граммах на литр) и объём суточного количества мочи (в литрах). Например, если суточный диурез равен 1,5 л, а концентрация белка в моче 6,6 г/л, то суточная протеинурия составит 9,9 г.

Новообразование может вызвать протеинурию и в результате вторичного повреждения клубочков, как в случае мембранозной нефропатии, связанной с раком легких, молочной железы и толстой кишки. Повреждения клубочков при системных заболеваниях соединительной ткани могут быть результатом непосредственного травмирования сосудистой системы почек, отложения антител прямо на клубочках или отложения в клубочках циркулирующих иммунных комплексов. Механизм протеинурии аналогичен указанному выше.

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕМАТУРИИ

Гематурия или эритроцитурия – патологическое (превышающее норму) выделение с мочой эритроцитов, 4 и более эритроцитов в поле зрения при ОАМ.

Патогенез почечной гематурии до настоящего времени недостаточно ясен. Гематурия при гломерулонефрите объясняется как повышенной проницаемостью клубочковых капилляров, так и возможными кровоизлияниями в клубочки в связи с разрывами капилляров. По-видимому, имеет значение и почечная внутрисосудистая коагуляция, поражение интерстициальной ткани,

генетическая нестабильность гломерулярной базальной мембраны, а также вовлечение в процесс мезангия. В последние годы клубочковый механизм гематурии подвергается сомнению, и основным местом выхода эритроцитов считают перетубулярные капилляры, то есть гематурия носит капиллярно-канальцевый характер.

Различают **истинную** гематурию с наличием в моче форменных элементов крови и **ложную** – окрашивание мочи в красный цвет вследствие примеси кровяных пигментов при гемоглобинурии, гематопорфирурии, в связи с побочным действием некоторых медикаментов (эритроциты в моче отсутствуют). В зависимости от локализации момента появления эритроцитов в моче по отношению к акту мочеиспускания гематурию подразделяют на **начальную** (инициальную, возникающую в начале, т.е. при инициализации акта мочеиспускания), **конечную** (терминальную, возникающую в конце акта мочеиспускания) и **тотальную** (возникающую в начале акта мочеиспускания и продолжающуюся до его конца).

Начальная гематурия, при которой лишь первая порция мочи содержит примесь крови, может наблюдаться при заболеваниях мочеиспускательного канала: травме, новообразованиях, камне уретры, уретрите (специфическом и неспецифическом).

Терминальная гематурия характеризуется появлением крови в последней порции мочи, она возникает при заболеваниях мочевого пузыря, при которых сокращение мочевого пузыря или задней уретры при мочеиспускании приводит к разрыву кровеносных сосудов – камнях мочевого пузыря, новообразованиях мочевого пузыря, раке или аденоме предстательной железы, варикозном расширении вен в области шейки мочевого пузыря.

Тотальная гематурия (наличие крови во всех порциях мочи) встречается при патологических процессах, локализующихся в мочевом пузыре, верхних мочевых путях и почках, т.е. моча в мочевом пузыре должна быть с повышенным количеством эритроцитов еще до начала мочеиспускания.

Тотальная макроскопическая гематурия (безболевая или малосимптомная) бывает первым признаком опухоли органов мочевой системы, следствием сдавления почечной вены; некроза почечных сосочков (иногда возникает у пациентов с пиелонефритом на фоне сахарного диабета); нарушений коагуляционных свойств

крови (гемофилия, тромбоцитопения и др.); после введения антикоагулянтов и др.

Выделяют также **микрогематурию** (эритроциты в моче выявляются только при микроскопическом исследовании) и **макрогематурию** (кровь в моче видна невооруженным глазом).

При микрогематурии количество эритроцитов колеблется от 4 до 10–15–100 в поле зрения. Иногда они покрывают тонким слоем все поля зрения, однако не приводят еще к изменению цвета мочи.

Обнаружение в моче эритроцитов более 4 в поле зрения свидетельствует о патологии в почках или мочевых путях, либо о снижении свертывающей способности крови (если, конечно, правильно соблюдаются все условия сбора мочи, особенно у женщин).

Микрогематурия встречается при следующих заболеваниях: нефроптоз, узелковый периартериит, эндометриоз, опухоль предстательной железы. Микрогематурия, сопровождающаяся протеинурией и цилиндрурией, характерна для амилоидоза, гидронефроза, гломерулонефрита; сопровождающаяся лейкоцитурией, характерна для пиелонефрита, туберкулеза, камнях мочеточника и мочевого пузыря.

Макрогематурия сопровождается протеинурией при почечно-клеточном раке почки, субкапсулярном разрыве почки, ушибе и ранении почки, повреждении мочеиспускательного канала. Макрогематурия сопровождается лейкоцитурией при некрозе сосочков почки, цистите.

Важно упомянуть о таком понятии как **уретроррагия** – это выделение крови из уретры вне акта мочеиспускания, основной клинический симптом травмы уретры.

Поскольку симптом гематурии встречается часто, то для оптимизации диагностического процесса распознавания причины гематурии рекомендуется пользоваться следующими алгоритмами.

Важные вопросы анамнеза при оценке гематурии у пациента

| | |
|---|---|
| Провоцирующие события | Диета Респираторные инфекции Кожные инфекции Травма Тяжелая физическая нагрузка |
| Сопутствующие симптомы | Боли в суставах Болезненное мочеиспускание Отеки Боли в спине Олигурия или анурия Полиурия Сыпь Частые мочеиспускания |
| Предшествующие заболевания и их терапия | Врожденные болезни сердца Кистозная болезнь почек Сахарный диабет Злокачественные опухоли Лекарства (антибиотики, антикоагулянты, циклофосфамид, петлевые диуретики, нестероидные противовоспалительные средства) Мочекаменная болезнь Серповидноклеточная анемия Системная красная волчанка |

Данные физического обследования при оценке гематурии

Аускультативно определяемый систолический шум в околопупочной области
Новообразования в брюшной полости
Артрит
Асцит
Застойная сердечная недостаточность
Отеки
Болезненность в поясничной области
Гипертония артериальная
Покраснение или отечность горла

Сыпь (петехии, пурпура, импетиго)

Травма или сужение мочеиспускательного канала, выделения из него

Причины гематурии

Почечные причины

1. Клубочковые

Пролиферативные

- быстро прогрессирующий гломерулонефрит
- волчаночный гломерулонефрит
- идиопатическая смешанная криоглобулинемия
- мембранопролиферативный гломерулонефрит
- постинфекционный гломерулонефрит
- пурпура Шенлейн-Геноха
- синдром Гудпасчера

Непролиферативные

- болезнь Фабри
- доброкачественная семейная гематурия
- мембранная нефропатия
- нефросклероз (диабетический, гипертонический)
- сосудистые поражения (микроангиопатия)

2. Неклубочковые

Врожденные

- кистозная болезнь почек
- простые кисты

Тубулоинтерстициальная нефропатия

- аллергический васкулит
- лекарственная нефропатия
- острый канальцевый некроз
- метаболическая нефропатия (нефрокальциноз)

Опухоли

- ангиомиолипома
- опухоль Вильмса
- почечно-клеточная карцинома

Сосудистые

- злоупотребление анальгетиками

- пороки развития (аневризма, артериовенозная фистула, гемангиома)
- нефропатия при серповидноклеточной анемии

Внепочечные причины

1. Повреждения лоханки, мочеточника и мочевого пузыря

- обтурация
- инфекции
- камни мочевыводящих путей
- опухоль (переходно-клеточная карцинома)
- пороки развития сосудов
- травма

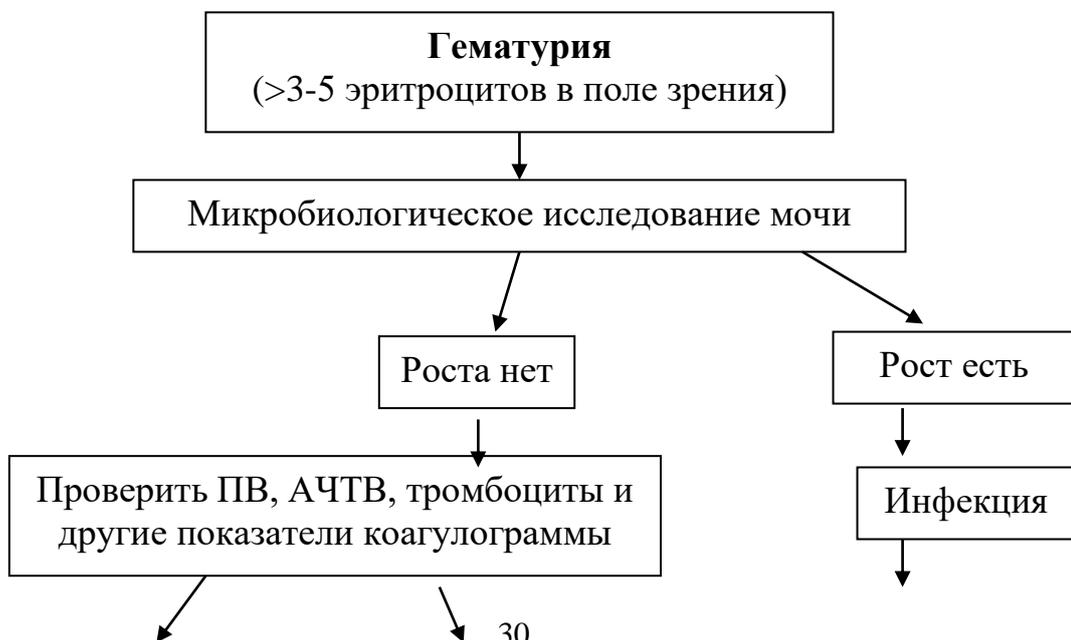
2. Повреждения мочеиспускательного канала

- инфекция или воспаление
- плоскоклеточная карцинома
- травма

3. Прочие

- антикоагулянты
- гематурия, вызванная физической нагрузкой
- гиперкальциурия
- гипертрофия или аденокарцинома предстательной железы
- искусственная гематурия
- эндометриоз

Алгоритм диагностического поиска при синдроме гематурии







КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОХИМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МОЧИ

Сахар (глюкоза)

У здорового человека каждую минуту в просвет нефрона поступает более 100 мг глюкозы (0,4–0,6 ммоль), но с мочой она практически не экскретируется. В моче здорового человека глюкоза отсутствует (за исключением случаев, когда преходящая и незначительная глюкозурия может отмечаться при избыточном употреблении углеводов в пищу или после внутривенного введения концентрированного раствора глюкозы).

Во всех других случаях появление сахара в моче следует рассматривать как явление патологическое.

В норме в 1 л суточной мочи обнаруживается от 10 до 150 мг глюкозы. Так как в течение суток фильтруется около 1000 ммоль глюкозы, а выводятся лишь следы глюкозы, то очевидно, что практически вся профильтровавшаяся глюкоза реабсорбируется.

Обратное всасывание глюкозы в кровь происходит в проксимальном сегменте нефрона. Процесс ее транспорта из просвета канальца в кровь носит название вторично-активного, максимальное количество реабсорбируемых молекул глюкозы из канальцевой жидкости в кровь зависит от числа переносчиков глюкозы и скорости их оборота в мембране.

Очевидно, что вся профильтровавшаяся глюкоза реабсорбируется до тех пор, пока количество переносчиков и скорость их движения в мембране обеспечивают перенос всех поступивших в просвет канальца молекул глюкозы.

Экскреция глюкозы с мочой начинается лишь тогда, когда ее концентрация в плазме возрастает настолько, что количество профильтровавшейся глюкозы превышает реабсорбционную способность канальцев.

В клинике определение способности почки к реабсорбции глюкозы является одним из важных показателей функционального состояния клеток проксимального канальца и общего количества эффективно работающих канальцев.

При вливании гипертонического раствора глюкозы в кровь гипергликемия не вызывает глюкозурии, пока в каком-либо из канальцев не будет достигнут предел его способности реабсорбировать глюкозу.

Глюкозурия может выявляться при сахарном диабете, гипертиреозе, синдроме Иценко-Кушинга, акромегалии, феохромоцитоме; отравлениях морфием, хлороформом, фосфором, окисью углерода и др.; при поражениях центральной нервной системы (мозговых инсультах, сотрясениях головного мозга, эпилепсии); как осложнение глюкокортикостероидной терапии и т. д.

Кетоновые тела

Кетоновые тела являются продуктами неполного окисления жиров и белков. Они объединяют в себе ацетон, ацетоуксусную и β -

масляную кислоты. Чаще в анализе мочи определяют ацетон, который в моче здоровых людей общепринятыми реакциями не обнаруживается.

Ацетонурия встречается при сахарном диабете, голодании, длительном ограничении в пище углеводов; после общего наркоза; у лихорадящих пациентов, при многократных рвотах, а также у пациентов с раком желудка, эклампсией, стенозом пищевода.

Креатин

В моче здоровых людей креатин практически отсутствует. Повышение его содержания наблюдается при сахарном диабете, заболеваниях печени, тиреотоксикозе, инфекционных заболеваниях, миопатиях, мышечной дистрофии, гипопроотеинемиях, переломах, ожогах, гипертермических состояниях.

Мочевая кислота

Мочевая кислота является одним из наиболее важных конечных продуктов азотистого обмена у человека. Нормальные показатели суточной экскреции мочевой кислоты с мочой от 2,3–4,5 ммоль/сут (400–750 мг). Повышение экскреции наблюдается при подагре, миело- и лимфопролиферативных заболеваниях, приеме глюкокортикостероидов, ацетилсалициловой кислоты и пиразинамида.

Креатинин

Содержание креатинина коррелирует с процессами клубочковой фильтрации.

Суточная экскреция креатинина почками у мужчины (70 кг) составляет 0,98–1,82 г (8,7–16,1 ммоль), у женщин на 20–25% меньше. Количество креатинина, ежедневно образующегося в организме человека, является довольно постоянной величиной, которая зависит от мышечной массы тела. Поэтому содержание креатинина в крови и его выделение почками определяются полом, возрастом, развитием мышечной массы, интенсивностью обмена. В меньшей степени оно зависит от рациона, определенную роль играет содержание мяса в пище.

Суточное образование креатинина в организме меняется мало, поэтому при поражении клубочков уменьшается объем фильтруемой жидкости и нарастает концентрация креатинина в плазме крови. В клинической практике изменение концентрации креатинина в крови

позволяет судить о состоянии процесса гломерулярной фильтрации в почке.

В исследовании азотвыделительной функции почек исключительно важное значение имеет определение в сыворотке крови содержания креатинина, он образуется в мышцах и выводится из организма только почками. В начальной стадии ХПН гиперкреатининемия нарастает медленно, а в терминальной стадии – быстро, что объясняется прогрессирующим снижением экскреции почками и значительным поступлением креатинина в кровь вследствие дистрофических изменений в мышцах у пациентов в этой стадии заболевания. В связи с тем, что наряду с повышением содержания креатинина в крови экскреция его с мочой уменьшается, индекс U/P креатинина (отношение концентрации креатинина в моче к его концентрации в сыворотке крови) с прогрессированием почечной недостаточности имеет тенденцию к снижению. При нормальном содержании креатинина в крови основным путем его выделения является клубочковая фильтрация и лишь весьма незначительная часть выделяется за счет секреции проксимальными канальцами. Доля канальцевой секреции креатинина возрастает лишь при развитии почечной недостаточности, в связи с чем при ХПН возникает определенная диспропорция между клиренсом креатинина и истинной величиной скорости клубочковой фильтрации. Например, при выраженном нефротическом синдроме секреция креатинина может достигать 30% общего количества его, экскретируемого с мочой.

Для определения скорости клубочковой фильтрации (С) используются разные формулы, например:

Проба Реберга-Тореева:

$$C=U*V/P$$

U – концентрация креатинина в моче

V – минутный диурез

P – концентрация креатинина в крови

Или по формуле Кокрофта-Голта* (КК – клиренс креатинина)

(*Кокрофт-Голт - "Prediction of creatinine clearance from serum creatinine." Nephron. 1976;16(1): 31-41)

для мужчин

$$КК= 1,23 \times \frac{(140-\text{возраст, лет}) \times \text{вес, кг}}{\text{креатинин крови, мкмоль/л}}$$

для женщин

$$КК = 1,05 \times \frac{(140 - \text{возраст, лет}) \times \text{вес, кг}}{\text{креатинин крови, мкмоль/л}}$$

или другие:

- MDRD* (*Modification of Diet in Renal Disease Study) - *J Am Soc Nephrol.* 2000. 11: p.155A. *nephron.org*)
- СКД-ЕПІ* (*Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) - *Ann Intern Med.* 2009 May 5;150(9):604-12).

Нормальной скоростью фильтрации у лиц молодого возраста считаются значения около 90–120 мл в минуту.

Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) снижается с возрастом. У людей старше 70 лет, значения скорости клубочковой фильтрации ниже 60 мл/мин/1,73 м² могут считаться нормальными.

| Возраст, лет | Средняя оценка СКФ |
|--------------|--------------------|
| 20-29 | 116 |
| 30-39 | 107 |
| 40-49 | 99 |
| 50-59 | 93 |
| 60-69 | 85 |
| 70+ | 75 |

Мочевина

В норме за сутки с мочой экскретируется 25–30 г (330–583 ммоль) мочевины. Экскретируемая мочевина необходима для процесса осмотического концентрирования мочи.

При нарушении азотвыделительной функции почек, несмотря на повышение концентрации мочевины в крови, экскреция ее с мочой снижается и в течение суток выделяется меньше нормы. Если же повышение уровня мочевины в сыворотке крови происходит под влиянием экстраренальных факторов при сохраненной функции почек, то экскреция мочевины с мочой не только не снижается, но даже возрастает, и количество ее в суточной моче остается нормальным либо превышает норму.

Следовательно, для установления истинной причины повышения уровня мочевины в крови необходимо определять суточную экскрецию ее с мочой.

При этом повышенное содержание мочевины в крови при сниженной суточной экскреции ее с мочой (менее 20 г) является следствием снижения азотвыделительной функции почек.

Если же повышение уровня мочевины в крови сочетается с нормальным или повышенным содержанием ее в суточной моче, то это говорит в пользу экстраренального генеза увеличения содержания мочевины в крови при сохраненной азотвыделительной функции почек.

С этой же целью рекомендуют определять индекс U|P, то есть отношение концентрации мочевины в моче к ее концентрации в сыворотке крови. Показатель этот стойко снижается уже в начальной стадии почечной недостаточности. При сохраненной функции почек, несмотря на колебания уровня мочевины в крови, отношение U|P существенно не изменяется. Вычисление упомянутого индекса может иметь определенное дифференциально-диагностическое значение при установлении диагноза ХПН и ее генеза.

Повышение показателя наблюдается при воспалительно-деструктивных заболеваниях, гипертермии, тяжелой травме, переломах, ожогах, распространенных и продолжительных оперативных вмешательствах, повышенном катаболизме белка.

Уменьшение показателя характерно для заболеваний почек с нарушением их фильтрационной способности, заболеваний печени со снижением белковосинтетической функции.

Содержание уробилина

В свежесвыпущенной моче содержится уробилиноген, который при стоянии мочи превращается в уробилин. Общепринятые в лабораториях пробы на уробилин дают отрицательные или слабоположительные результаты. При ряде заболеваний содержание уробилина в моче изменяется.

Увеличение уробилиногена наблюдается при гепатитах, циррозах, раке печени, токсических поражениях печени при сифилисе (когда печеночная паренхима не в состоянии переработать поступающий из кишечника уробилиноген); при гемолитической анемии, после ликвидации механического препятствия оттоку желчи (при избыточном поступлении большого количества билирубина и избыточном образовании уробилиногена в кишечнике).

В случаях полной закупорки желчного протока, уробилиноген в моче отсутствует, так как билирубин не поступает в кишечник и уробилиноген не образуется.

Содержание желчных кислот

Желчные кислоты в моче здорового человека общепринятыми методами не определяются. Появление их в моче имеет дифференциально-диагностическое значение для отличия гемолитической желтухи (желчные кислоты отсутствуют) от паренхиматозных, обусловленных дегенеративными изменениями в печеночных клетках или застоем желчи (количество желчных кислот увеличивается).

Гемоглобинурия

Гемоглобинурия – выделение с мочой гемоглобина при отсутствии эритроцитов.

Ложная гемоглобинурия обусловлена выходом гемоглобина из эритроцитов не в самом кровяном русле, а в моче, где происходит выщелачивание его из эритроцитов.

Истинная гемоглобинурия наблюдается при массивном распаде эритроцитов в кровяном русле, если освободившийся гемоглобин не полностью перерабатывается в билирубин. Это встречается при отравлениях (уксусной кислотой, сульфаниламидными препаратами, бертолетовой солью, карболовой кислотой, мышьяковистыми препаратами, йодоформом, анилином, хинином, ядовитыми грибами и др.); при переливании несовместимой крови, при пароксизмальной холодовой гемоглобинурии, при длительных маршевых переходах и после верховой езды.

Выделение меланина с мочой

В моче меланин может обнаруживаться при меланобластомах.

Содержание хлоридов

Здоровый человек за сутки выделяет с мочой 10-15 г хлористого натрия.

Уменьшение выделения хлоридов наблюдается при бессолевой диете, лихорадочных заболеваниях и усиленном потоотделении, рвотах и поносах; при недостаточности кровообращения и некоторых заболеваниях почек (что связано с задержкой хлористого натрия тканями); при пневмониях, туберкулёзе лёгких; при механической желтухе, раке желудка.

Увеличение выделения хлоридов наблюдается при приёме поваренной соли, рассасывании экссудатов, алиментарной дистрофии.

Амилаза мочи

Фермент *α -амилаза* вырабатывается в поджелудочной железе и слюнных железах. Активность фермента выражается количеством крахмала, гидролизованного 1 л мочи за 1 мин инкубации при 37⁰ С и колеблется от 0,48 до 2,72 г/мин л (по Смит и Роу).

Увеличение активности амилазы в моче наблюдается при панкреатитах, панкреонекрозах, закупорке выводного протока поджелудочной железы камнем или опухолью.

Снижение активности амилазы в моче может быть при болезнях печени, ожоговой болезни, сахарном диабете, гипотиреозах, дистрофии.

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИССЛЕДОВАНИЯ ОСАДКА МОЧИ

Микроскопия мочевого осадка позволяет выявить 2 группы элементов: органические (эритроциты, лейкоциты, цилиндры, клетки эпителия, бактерии) и неорганические (различные соли).

Эритроциты могут поступать в мочу из любого участка мочевого тракта.

У здоровых людей встречаются 1-2-3 эритроцита в препарате, что может быть связано с тяжелой физической работой, занятием спортом.

При обнаружении в утренней моче более 3 эритроцитов в препарате говорят об **эритроцитурии**.

Наиболее частой причиной появления эритроцитов в моче являются болезни почек и мочевыводящих путей (острый и хронический гломерулонефрит, пиелонефрит, почечнокаменная болезнь, опухоли, аденома предстательной железы, травмы почек и мочевыводящих путей, пиелиты, циститы, уретриты), некоторые лекарственные препараты (сульфаниламиды, антикоагулянты, уротропин) и заболевания (малярия, оспа, геморрагическая лихорадка, опухоли кишечника, инфекционный мононуклеоз и т.д.).

Подробно причины появления эритроцитов в моче изложены в разделе гематурия.

Появление эритроцитов в моче – симптом, требующий тщательного обследования пациента!

В осадке мочи здорового человека могут обнаруживаться единичные *лейкоциты* (в норме до 3–5 лейкоцитов в поле зрения или до 10 лейкоцитов в 1 мкл в современных автоанализаторах).

Увеличение числа лейкоцитов в моче выше нормы называется **лейкоцитурией** или, при значительном количестве лейкоцитов, **пиурией**.

Экспресс методикой для выявления лейкоцитурии считается применения тест-полосок (рис. 4). Метод основан на выявлении лейкоцитарной эстеразы в моче (фермент, который содержат лейкоциты) и обладает высокой чувствительностью (67–94%) и специфичностью (64–92%).



Рис. 4. Тест-полоски

Для выявления хронического воспалительного процесса в мочеполовых органах применяют провокационные тесты, чаще преднизолоновый: пациент сдает ОАМ для подсчета лейкоцитов в поле зрения или анализ мочи по Нечипоренко, затем пациенту внутривенно вводят 30 мг преднизолона, после чего собирают мочу дважды: через 3 часа и спустя сутки после инъекции преднизолона. Тест считается положительным, если в моче через 3 часа или сутки число лейкоцитов возрастет в 2 раза и более по сравнению с исходным значением и станет больше нормы.

Преднизолоновый тест мало специфичен, так как может быть положительным при любой локализации воспалительного процесса в мочевом тракте. Для выявления источника лейкоцитов или более широко – для топической диагностики патологического процесса в

мочеполовых органах применяют многостаканные пробы: 2-х стаканную, 3-х стаканную и 4-х стаканную.

Двухстаканная проба мочи

Показания: топическая диагностика патологического процесса. Правила сбора: гигиеническая обработка наружных половых органов, мочу собирают утром сразу после сна или после 3 часов воздержания от мочеиспускания, перед мочеиспусканием женщина разводит большие половые губы, а мужчина оголяет головку полового члена, собирают мочу сразу после начала мочеиспускания – 30–50 мл в первую емкость для мочи и остальное во вторую.

Интерпретация результатов: если в первой и во второй порции мочи изменений нет (в первую очередь нет повышенного количества лейкоцитов и эритроцитов), то патологических процессов в мочевых путях нет, или они неактивны и не проявляются. Если изменения есть и в первой и во второй порции мочи, то патологический процесс может быть и в мочевом пузыре, и в мочеточниках, и в почках, кроме мочеиспускательного канала. Если изменения присутствуют только в первой порции, а во второй отсутствуют, то патологический процесс локализован в мочеиспускательном канале. Ситуация, когда изменения будут во второй порции, а в первой порции мочи их не будет невозможна, так как вся моча выделяется из мочевого пузыря и, если она уже имеет повышенное количество лейкоцитов и эритроцитов, то эти изменения должны быть сразу и в первой порции мочи и во второй.

Трехстаканная проба мочи

Показания: топическая диагностика патологического процесса. Правила сбора: проводится только у мужчин (кроме исследования мочевых путей оценивают и состояние предстательной железы), гигиеническая обработка наружных половых органов, мочу собирают утром сразу после сна или после 3 часов воздержания от мочеиспускания, перед мочеиспусканием мужчина оголяет головку полового члена, собирают мочу сразу после начала мочеиспускания – 30-50 мл в первую емкость для мочи, затем 30-50 мл во вторую емкость для мочи и остальную мочу собирают в третью емкость. Именно сбор третьей порции мочи и представляет основную трудность. Сбор первой и второй порции мочи практически не отличается от сбора мочи при 2-х стаканной пробе, а вот чтобы правильно сдать третью порцию пациент должен напрячь передний брюшной пресс, натужиться и выдавливать мочу, напрягая мышцы

промежности. Такое сокращение мышц приводит к повышению давления на предстательную железу и к выдавливанию из нее секрета в мочеиспускательный канал, который и будет смыт третьей порцией мочи в отдельную емкость.

Трудность правильной сдачи третьей порции мочи заключается в ряде моментов. Врач, назначающий этот анализ должен сам знать особенность сдачи третьей порции и донести это знание до пациента. Пациент должен правильно понять особенности сдачи третьей порции мочи и на следующий день или любой другой день сдачи анализа должен вспомнить об этих правилах и при мочеиспускании в нужный момент напрячься (не раньше и не позже). Следующая трудность связана с самой предстательной железой, состоянием ее протоков и вязкостью секрета простаты. При воспалении предстательной железы часто протоки закрыты гнойными пробками, секрет простаты густой, вязкий, его мало, т.е. в таких условиях даже при проведении трансректального массажа простаты мы можем не получить ее секрет, не говоря уже о простом натуживании и сокращении мышц промежности для получения секрета. Единственная ситуация, идеально подходящая для 3-х стаканной пробы, это наличие у пациента атонической формы хронического простатита при которой выводные протоки простаты открыты, зияют, секрета достаточно и он невязкий, и любое повышение внутрибрюшного давления, включая дефекацию, приводит к простаторрее (выделение секрета простаты из наружного отверстия мочеиспускательного канала). Таким образом, сложность проведения этого анализа из-за множества различных факторов, оказывающих влияние на результат, привело к отказу его использования в широкой урологической практике. Решение большинства проблем, связанных с проведением 3-х стаканной пробы мочи, привело к разработке и внедрению 4-х стаканной пробы.

Четырехстаканная проба

Показания: топическая диагностика патологического процесса. Правила сбора: проводится только у мужчин (кроме исследования мочевых путей оценивают и состояние предстательной железы), гигиеническая обработка наружных половых органов, мочу собирают утром сразу после сна или после 3 часов воздержания от мочеиспускания, перед мочеиспусканием мужчина оголяет головку полового члена, собирают мочу сразу после начала мочеиспускания – 30–50 мл в первую емкость для мочи, затем 30–50 мл во вторую

емкость для мочи. Далее проводят пальцевое ректальное исследование и выполняют массаж предстательной железы, в результате которого получают каплю секрета простаты на предметное стекло для микроскопического исследования. После получения секрета простаты пациент должен помочиться в крайнюю емкость для сбора мочи. Последняя порция мочи, проходя по мочеиспускательному каналу, смывает секрет простаты в крайнюю емкость, именно наличием секрета простаты эта порция мочи и отличается от второй порции мочи в этой пробе. Таким образом, несмотря на то, что при 4-х стаканном анализе мочи, мы имеем 3 емкости (баночки, стакана) с мочой (1-я, 2-я и 4-я), а четвертым биологическим объектом для исследования является капля секрета простаты, принято, для удобства, называть эту пробу 4-х стаканной, подразумевая и подчеркивая 4 объекта для исследования (три раза моча и один секрет простаты), а не 3-х стаканной пробой мочи с оценкой секрета простаты после 2-й порции мочи, например. Кроме того, такое название позволяет сразу отличать этот анализ от 3-х стаканной пробы мочи, описанной выше.

Эпителиальные клетки, встречающиеся в осадке мочи, бывают трех типов. Присутствие **клеток плоского эпителия** в моче в небольшом количестве большого диагностического значения не имеет.

Значительное скопление клеток плоского эпителия в виде пластов в моче позволяет предполагать ороговение покровного эпителия мочевого пузыря (лейкоплакия), либо свидетельствует о слущивании эпителия слизистой оболочки мочевыводящих путей, что чаще наблюдается при воспалительных процессах или травмах (прохождение камня).

Клетки цилиндрического эпителия появляются при воспалительных процессах в мочевыводящей системе.

Клетки почечного эпителия встречаются при канальцевом некрозе, амилоидозе почек, тубулоинтерстициальном нефрите, хроническом нефрите и волчаночном нефрите, интоксикации циклоспорином, сердечной недостаточности.

Цилиндры – слепки почечных канальцев белкового или клеточного состава.

Появление цилиндров в осадке мочи – важный признак почечной патологии. Они образуются только в почечных канальцах и свидетельствуют о поражении почек!

Лишь гиалиновые цилиндры могут встречаться в норме в моче в количестве – 1–2 в препарате.

В зависимости от того, какие частицы и в каком количестве покрывают белковый слепок, цилиндры подразделяют на гиалиновые, зернистые, восковидные, эритроцитарные и лейкоцитарные.

Диагностическое значение цилиндрурии заключается в следующем.

Гиалиновые цилиндры обнаруживаются в моче при всех заболеваниях почек, сопровождающихся протеинурией (это свернувшийся сывороточный белок, профильтровавшийся в почечных клубочках и не реабсорбированный в канальцах) – гломерулонефрит, пиелонефрит, опухоли почек, лихорадка, туберкулёз и т.д.

Единичные гиалиновые цилиндры могут встречаться в моче здоровых людей, особенно после физической нагрузки.

Зернистые цилиндры образуются из дистрофически изменённых клеток эпителия проксимальных отделов канальцев, они всегда признак органического заболевания почек (пиелонефрит, гломерулонефрит, нефротический синдром).

Восковидные цилиндры образуются в просвете дистальных отделов канальцев в результате гибели (дистрофии и атрофии) канальцевого эпителия этих отделов (они толще зернистых, так как просвет дистальных отделов становится больше из-за атрофии эпителия).

Появление восковидных цилиндров – неблагоприятный симптом, появляющийся при тяжелом поражении почек (острый тубулярный некроз, острый гломерулонефрит).

В моче здоровых лиц они отсутствуют.

Эритроцитарные цилиндры могут быть в моче при гематурии различного происхождения (рак почек, гломерулонефрит, тромбоз почечной вены, инфаркт почки и т.д.).

Лейкоцитарные цилиндры обнаруживаются в моче при пиурии (пиелонефрит).

Пигментные цилиндры появляются в моче при гемоглобинуриях (переливание несовместимой крови, действие токсических веществ и др.), состоят из кровяных пигментов.

Эпителиальные цилиндры имеют почечное происхождение и наблюдаются при некрозе почечных канальцев, отравлении тяжелыми металлами.

Все виды цилиндров хорошо выявляются и длительно сохраняются в кислой моче.

Жировые цилиндры выявляются только при выраженной протеинурии – при нефротическом синдроме различной этиологии.

Бактерии могут присутствовать в анализе мочи как в норме, так и при патологических процессах (ИМВП).

Экспресс методом на наличие бактериурии можно считать тест-полоски. Большинство грамотрицательных бактерий в моче превращают нитраты из пищи в нитриты, наличие последних и фиксируют тест-полоски. Расщепление нитратов до нитритов бактериями в мочевом пузыре занимает около 4 часов, поэтому они не являются чувствительным маркером у новорождённых, которые опорожняют мочевой пузырь чаще, и не все их уропатогены успевают превратить нитраты в нитриты. Метод обладает высокой специфичностью из-за небольшого числа ложноположительных результатов.

Микробиологическое исследование мочи (посев мочи на стерильность, бактериологическое исследование мочи) с определением чувствительности бактерий к антибиотикам (антибиотикограмма) позволяет выявить, а также качественно и количественно оценить наличие бактерий в моче. Для определения клинически значимой концентрации бактерий используется классическое определение 10^5 КОЕ/мл в порции мочи, полученной при мочеиспускании. Тем не менее, в ряде исследований показано, что наличие в моче концентрации бактерий даже 10^4 КОЕ/мл может свидетельствовать (в сочетании с пиурией) о клинически значимой инфекции. Если моча получена при катетеризации, положительным считается уровень 10^3 - 10^5 КОЕ/мл, а при сборе мочи посредством надлобковой пункции – любая концентрация.

При выявлении изолированной (стерильной) бактериурии, когда отсутствуют другие изменения в анализах мочи (лейкоцитурия), назначение антибиотикотерапии или другого лечения не требуется.

Наличие в осадке мочи различных солей чаще не имеет диагностического значения, но указывает на изменение реакции мочи.

Присутствие *мочевой кислоты* говорит о *патологически кислой реакции* мочи. Она встречается после физической нагрузки, при приёме преимущественно мясной пищи, лихорадках, подагре, вирусном гепатите, истинной полицитемии, при заболеваниях сопровождающихся повышенным распадом тканей (лейкозы, распадающиеся опухоли, обширные ожоги и др.).

Фосфаты характерны для бактериальных циститов, гиперпаратиреоза, синдрома Фанкони.

Оксалаты встречаются *при любой реакции мочи*, при употреблении в пищу преимущественно овощей и фруктов, при отравлении этиленгликолем, при сахарном диабете.

Методы количественной оценки форменных элементов крови в моче

В целях диагностики скрыто протекающих латентных форм воспалительных заболеваний почек и мочевых путей применяются методы количественной оценки форменных элементов крови в моче. Они стандартизованы (стандартный объём мочи и конкретное время).

Наиболее точное представление о суммарной экскреции эритроцитов, лейкоцитов, цилиндров можно получить при подсчете их в объёме мочи, выделенной за сутки (так как экскреция форменных элементов крови с мочой в разные часы суток имеет различную интенсивность).

Метод Каковского-Аддиса

А.Ф. Каковский в 1910 г. впервые предложил метод количественного подсчета форменных элементов крови в моче. По его методу моча собиралась в течение 8 часов после сна. В 1925 г. американский врач Аддис предложил модифицировать методику – собирать мочу в течение суток. В дальнейшем этот метод – под названием Каковского-Аддиса получил широкое распространение.

При исследовании форменных элементов крови в моче методом Каковского-Аддиса мочу собирают или за сутки, или за 10–12 часов. Желательно, чтобы пациент не мочился в течение всей ночи (10–12 часов), а затем одномоментно собрал мочу. Чтобы предупредить размножение микробов (приводящих к разрушению форменных

элементов крови), мочу необходимо хранить в холодильнике. Общее количество собранной мочи измеряют, размешивают, исследуют количество мочи, выделенное за 1/5 часа (12 мин.).

В норме:

- эритроцитов 1–2 млн. клеток;
- лейкоцитов 2–4 млн. клеток;
- цилиндров не более 10 000(20 000).

Метод Нечипоренко

Анализ мочи по Нечипоренко показан при сомнительных данных общего анализа мочи или при «скрытой» лейкоцитурии или гематурии. Сомнительными данные общего анализа мочи считают тогда, когда показатели лейкоцитов или эритроцитов находятся на верхней границе нормы или чуть превышают их, а о «скрытой» лейкоцитурии или гематурии говорят в случае при нормальных показателях ОАМ, но при этом клиническая картина свидетельствует о наличии какого-либо заболевания мочевой системы. И в том, и в другом случае необходим более точный анализ мочи – анализ мочи по Нечипоренко.

Анализ мочи по Нечипоренко предназначен для точного определения количества эритроцитов, лейкоцитов и цилиндров в 1 мл мочи.

Правила сбора: если пациенту никаких указаний по сбору мочи не было дано, то мочу для исследования он собирает как при ОАМ (см. выше). Необходимо отметить, что лечащий врач, назначая анализ по Нечипоренко, может изменить правила сбора мочи по своему усмотрению, исходя из конкретной клинической ситуации. Врач может порекомендовать пациенту собрать первую порцию мочи (30–50 мл) или среднюю, или последнюю порцию мочи, или собрать мочу, выделяющуюся из нефростомы, цистостомы, мочевого свища, мочу, полученную путем катетеризации или надлобковой пункции мочевого пузыря и т.д.

В норме:

- эритроцитов не более 1000 в 1 мл мочи;
- лейкоцитов не более 4000 в 1 мл мочи;
- цилиндров не более 20 в 1 мл мочи.

Данный анализ считается более чувствительным методом, чем ОАМ, в связи с чем требует тщательного сбора, чтобы избежать ложных интерпретаций. Исходя из этого, анализ мочи по

Нечипоренко (в отличие от ОАМ) нельзя считать скрининговым, его назначение, особенно у детей, должно быть рациональным и исключительным, но никак не рутинным.

Метод Амбюрже

Предназначен для определения содержания в моче форменных элементов, выделенных за 1 мин (мочу для исследования собирают за 3 часа).

В норме:

- эритроцитов не более 1000;
- лейкоцитов не более 2000;
- цилиндров не более 50.

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБНОСТИ ПОЧЕК К ОСМОТИЧЕСКОМУ РАЗВЕДЕНИЮ И КОНЦЕНТРИРОВАНИЮ МОЧИ

Исследование мочи по С.С. Зимницкому (1924) – проба Зимницкого является одним из наиболее простых и информативных методов определения способности почек к концентрированию и разведению.

Сущность пробы заключается в том, что при обычном питьевом и пищевом режимах, собирают 8 трёхчасовых порций мочи (при произвольном мочеиспускании), определяют в каждой порции её относительную плотность, а также измеряют общее количество мочи, выделенной за сутки, в течение дня, ночи и в каждой трёхчасовой порции.

Методика проведения: пациент обязан проснуться и помочиться в 6 часов утра в унитаз, тем самым опорожнив мочевого пузыря.

Это начало исследования: мочи 0 мл. Пациенту выдается или он готовит сам 8 баночек под мочу, на каждой баночке написан трехчасовой интервал времени: 6–9, 9–12, 12–15, 15–18, 18–21, 21–0, 0–3, 3–6. Пациент в течение суток, при обычном питьевом и пищевом режимах, каждые 3 часа идет в туалет и мочится. В 6 часов следующего от начала исследования утра пациент обязан помочиться в баночку с интервалом 3–6, тем самым опорожняя мочевого пузыря и завершая 24-часовой сбор мочи (мочи в мочевого пузыря снова 0 мл).

При оценке анализа мочи по Зимницкому необходимо проанализировать:

- 1) относительную плотность утренней порции мочи (в норме – не ниже 1018).
- 2) максимальную (в норме – 1025–1030) и минимальную (в норме – 1004–1006) относительную плотность.
- 3) суточные колебания между максимальным и минимальным значениями относительной плотности (в норме – не менее 13).
- 4) объемы дневного и ночного количества мочи (в норме объем дневного количества мочи преобладает над ночным и составляет 2/3–3/4 от общего количества суточной мочи).

Проба Рейзельмана (1952) – в отличие от пробы Зимницкого данная проба заключается только в том, что моча собирается не через равные (трёхчасовые) интервалы, а по мере потребности у пациента к мочеиспусканию.

Методика проведения: пациент обязан проснуться и помочиться в 6 часов утра в унитаз, тем самым опорожнив мочевой пузырь. Это начало исследования: мочи 0 мл. Пациент в течение суток, при обычном питьевом и пищевом режимах, при естественном позыве на мочеиспускание идет в туалет и мочится в баночку, затем на баночке указывает время мочеиспускания. Сколько раз пациент будет мочиться, столько баночек будет для исследования. Если пациент ночью не просыпается для опорожнения мочевого пузыря, то врач или медперсонал пациента не будят, а вот в 6 часов утра пациент обязан помочиться в крайнюю баночку, тем самым опорожняя мочевой пузырь и завершая 24-часовой сбор мочи (мочи в мочевом пузыре снова 0 мл).

Проба на концентрацию или проба с сухоедением – важнейший метод исследования раннего снижения концентрационной функции почек.

При выполнении пробы пациент 24 часа (за 12 часов до начала сбора мочи) находится на сухоедении. Мочу собирают в течение суток каждые 3 часа. Определяют количество, относительную плотность мочи и суточный диурез. При сохраненной функции концентрации суточное количество мочи уменьшается (до 500 мл), объём в отдельных порциях колеблется от 20 до 60 мл; а относительная плотность возрастает до 1028–1034.

Пробу нецелесообразно проводить у пациентов с отёками и гиперазотемией.

ЗАДАЧИ ПО КЛИНИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБЩЕГО АНАЛИЗА МОЧИ

Дайте оценку результатам анализа мочи.

Анализ мочи №1

Пациент А., 42 лет.

| Показатели мочи | Результат |
|---|------------------|
| <i>Цвет</i> | Желтый |
| <i>Прозрачность</i> | Прозрачная |
| <i>Относительная плотность</i> | 1007 |
| <i>Реакция</i> | 5,9 |
| <i>Белок</i> | 0,99 г/л |
| <i>Глюкоза</i> | Отрицательно |
| <i>Кетоновые тела</i> | Отрицательно |
| <i>Реакция на кровь</i> | Отрицательно |
| <i>Билирубин</i> | Отрицательно |
| <i>Уробилиноген</i> | Отрицательно |
| <i>Лейкоцитарная эстераза</i> | Отрицательно |
| <i>Соли</i> | Отрицательно |
| <i>Бактерии</i> | Отрицательно |
| <i>Нитриты</i> | Отрицательно |
| <i>Микроскопия осадка:</i> Выщелоченные эритроциты 4–5 в поле зрения, зернистые и гиалиновые цилиндры 4–5 в поле зрения, лейкоциты 1–2 в поле зрения, плоский эпителий в небольшом количестве. | |

Анализ мочи №2

Пациент П., 78 лет.

| Показатели мочи | Результат |
|--|------------------|
| <i>Цвет</i> | Красноватая |
| <i>Прозрачность</i> | Мутная |
| <i>Относительная плотность</i> | 1018 |
| <i>Реакция</i> | 6,0 |
| <i>Белок</i> | 0,66 г/л |
| <i>Глюкоза</i> | Отрицательно |
| <i>Кетоновые тела</i> | Отрицательно |
| <i>Реакция на кровь</i> | Отрицательно |
| <i>Билирубин</i> | Отрицательно |
| <i>Уробилиноген</i> | Отрицательно |
| <i>Лейкоцитарная эстераза</i> | Отрицательно |
| <i>Соли</i> | Отрицательно |
| <i>Бактерии</i> | Отрицательно |
| <i>Нитриты</i> | Отрицательно |
| <i>Микроскопия осадка:</i> Свежие эритроциты сплошь в поле зрения, лейкоциты 1–3 в поле зрения, клетки плоского эпителия 10–15 в поле зрения. | |

Анализ мочи №3

Пациент А., 26 лет

| Показатели мочи | Результат |
|--------------------------------|------------------|
| <i>Цвет</i> | Желтый |
| <i>Прозрачность</i> | Мутная |
| <i>Относительная плотность</i> | 1020 |
| <i>Реакция</i> | 6,7 |
| <i>Белок</i> | 0,033 г/л |
| <i>Глюкоза</i> | Отрицательно |

| | |
|---|--------------|
| <i>Кетоновые тела</i> | Отрицательно |
| <i>Реакция на кровь</i> | Отрицательно |
| <i>Билирубин</i> | Отрицательно |
| <i>Уробилиноген</i> | Отрицательно |
| <i>Лейкоцитарная эстераза</i> | Отрицательно |
| <i>Соли</i> | Отрицательно |
| <i>Бактерии</i> | Отрицательно |
| <i>Нитриты</i> | Отрицательно |
| <i>Микроскопия осадка:</i> Лейкоциты 20–30 в поле зрения, свежие эритроциты 8–11 в поле зрения, клетки плоского эпителия в большом количестве. | |

Анализ мочи №4

Пациент Б., 55 лет.

Исследование анализа мочи по Зимницкому

| Время исследования | Количество мочи (мл) | Удельный вес |
|--------------------------|----------------------|--------------|
| 6–9 час. | 100 | 1008 |
| 9–12 час. | 300 | 1005 |
| 12–15 час. | 300 | 1005 |
| 15–18 час. | 250 | 1007 |
| Дневное количество мочи | 950,0 | |
| 18–21 час. | 300 | 1008 |
| 21–24 час | 300 | 1004 |
| 24–3 час. | 150 | 1007 |
| 3–6 час. | 250 | 1012 |
| Ночное количество мочи | 1000,0 | |
| Суточное количество мочи | 1950,0 | |

Анализ мочи №5

Пациент В., 45 лет.

Исследование анализа мочи по Зимницкому

| Время исследования | Количество мочи (мл) | Удельный вес |
|--------------------------|----------------------|--------------|
| 6–9 час. | 80 | 1011 |
| 9–12 час. | 80 | 1011 |
| 12–15 час. | 60 | 1012 |
| 15–18 час. | 90 | 1010 |
| Дневное количество мочи | 310,0 | |
| 18–21 час. | 80 | 1011 |
| 21–24 час | 100 | 1012 |
| 24–3 час. | 70 | 1010 |
| 3–6 час. | 150 | 1010 |
| Ночное количество мочи | 400,0 | |
| Суточное количество мочи | 710,0 | |

Анализ мочи №6

Пациент В., 34 года.

2-х стаканная проба мочи

| Показатели мочи | Результат: 1 проба | Результат: 2 проба |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>Цвет</i> | Желтый | Желтый |
| <i>Прозрачность</i> | Мутная | Прозрачная |
| <i>Относительная плотность</i> | 1021 г/л | 1020 г/л |
| <i>Реакция</i> | 5,7 | 5,7 |
| <i>Белок</i> | 0,04 г/л | 0,03 г/л |
| <i>Глюкоза</i> | Отрицательно | Отрицательно |
| <i>Кетоновые тела</i> | Отрицательно | Отрицательно |
| <i>Реакция на кровь</i> | Отрицательно | Отрицательно |
| <i>Билирубин</i> | Отрицательно | Отрицательно |
| <i>Уробилиноген</i> | Отрицательно | Отрицательно |

| | | |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Эритроциты</i> | 1–2 в поле зрения | 1–2 в поле зрения |
| <i>Лейкоциты</i> | Сплошь | 3–5 в поле зрения |
| <i>Эпителиальные клетки</i> | 10–12 в поле зрения | 8–9 в поле зрения |
| <i>Цилиндры</i> | 2–5 в поле зрения | Отрицательно |
| <i>Соли</i> | Отрицательно | Отрицательно |
| <i>Бактерии</i> | +++ | Отрицательно |

Анализ мочи №7

Пациент В., 38 лет.

ОАМ

| Наименование | Результат | Ед. изм. |
|-------------------------------|----------------------|----------|
| Физико-химические свойства | | |
| Цвет | Жёлтый | - |
| Прозрачность | Мутная | - |
| рН | 7,2 | - |
| Относительная плотность | 1025 | г/л |
| Белок | 0,45 | г/л |
| Глюкоза | Отрицательно | - |
| Кетоновые тела | Отрицательно | - |
| Билирубин | Отрицательно | - |
| Уробилиноген | Отрицательно | - |
| Нитриты | ++ | - |
| Микроскопия осадка | | |
| Лейкоциты | Сплошь в поле зрения | - |
| Эритроциты | 1 в поле зрения | - |
| Эпителий: 6 – 7 в поле зрения | | |
| Цилиндры | Отрицательно | - |
| Соли | Отрицательно | - |
| Бактерии | +++ | - |
| Слизь | Отрицательно | - |
| Лейкоцитарная эстераза | ++ | - |

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. Нормальная концентрация эритроцитов в анализе мочи по Нечипоренко

- А. до 2000
- Б. до 1000
- В. до 20
- Г. до 2–4 млн

2. Нормальная концентрация лейкоцитов в пробе по Аддис-Каковскому

- А. до 2000
- Б. до 1000
- В. до 20
- Г. до 2–4 млн

3. Рекомендованные варианты сбора анализа мочи в домашних условиях у детей до 1 года

- А. в мочеприёмник
- Б. путём уретральной катетеризации
- В. путём надлобковой пункции
- Г. в стерильную баночку свободной струёй мочи

4. Объём остаточной мочи в норме –

- А. не более 30% от объёма мочевого пузыря
- Б. 30 мл
- В. не более 10% от объёма мочевого пузыря ребёнка
- Г. определить невозможно

5. Ноктурия – это

- А. частые ночные мочеиспускания малыми порциями
- Б. частые ночные мочеиспускания большими порциями

- В. ночное недержание мочи
- Г. дневное недержание мочи

6. Никтурия – это

- А. частые ночные мочеиспускания малыми порциями
- Б. частые ночные мочеиспускания большими порциями
- В. ночное недержание мочи
- Г. дневное недержание мочи

7. Ишурия – это

- А. болезненное мочеиспускание
- Б. частые мочеиспускания
- В. кровь в моче
- Г. задержка мочи

8. Уретроррагия – это

- А. выделение нескольких капель крови перед началом мочеиспускания
- Б. выделение из уретры крови вне микции
- В. выделение нескольких капель крови в конце мочеиспускания
- Г. равномерно прокрашенная кровью моча

9. Гипостенурия – это

- А. состояние, при котором моча абсолютно прозрачна
- Б. уменьшение плотности мочи
- В. уменьшение объёма мочеобразования
- Г. затруднённое мочеиспускание

10. Лейкоцитурия – это

- А. повышенное содержание лейкоцитов в моче
- Б. повышенное содержание лейкоцитов в крови
- В. повышенное содержание эритроцитов в моче
- Г. повышенное содержание эритроцитов в крови

11. Гематурия – это

- А. повышенное содержание лейкоцитов в моче
- Б. повышенное содержание лейкоцитов в крови
- В. повышенное содержание эритроцитов в моче
- Г. повышенное содержание эритроцитов в крови

12. Макрогематурия – это

- А. повышенное содержание гемоглобина в моче
- Б. наличие в моче увеличенных по диаметру эритроцитов
- В. выделение с мочой более 2 мл крови
- Г. видимое на глаз выделение крови с мочой

13. Норма протеинурии – это

- А. выделение любого количества белка с мочой
- Б. выделение с мочой белка в количестве 0,033 – 1 г/л
- В. выделение с мочой белка в количестве более 1 г/л
- Г. выделение с мочой белка в количестве не более 0,033 г/л

14. Виды протеинурии –

- А. истинная
- Б. ложная
- В. инициальная
- Г. терминальная

15. Бактериурия – это

- А. присутствие в моче грамположительных бактерий
- Б. присутствие в моче любых бактерий в любой концентрации
- В. присутствие в моче бактерий в концентрации более 10×5 КОЕ/мл
- Г. присутствие в моче бактерий в концентрации более 10×4 КОЕ/мл

16. Поллакирурия – это

- А. учащённое мочеиспускание
- Б. редкое мочеиспускание
- В. затруднённое болезненное мочеиспускание
- Г. непроизвольное выделение мочи без позыва на мочеиспускание

17. Недержание мочи – это

- А. учащённое мочеиспускание
- Б. редкое мочеиспускание
- В. затруднённое болезненное мочеиспускание
- Г. непроизвольное выделение мочи без позыва на мочеиспускание

18. Странгурия – это

- А. учащённое мочеиспускание
- Б. редкое мочеиспускание
- В. затруднённое болезненное мочеиспускание
- Г. непроизвольное выделение мочи без позыва на мочеиспускание

19. Олигакиурия – это

- А. учащённое мочеиспускание
- Б. редкое мочеиспускание
- В. затруднённое болезненное мочеиспускание
- Г. непроизвольное выделение мочи без позыва на мочеиспускание

20. В норме суточное количество мочи у здоровых людей составляет

- А. 10–20% от принятой жидкости
- Б. 80–90% от принятой жидкости
- В. 65–75% от принятой жидкости
- Г. 35–45% от принятой жидкости

21. Полиурия – это

- А. увеличение суточного количества мочи по сравнению с нормой
- Б. уменьшение суточного количества мочи по сравнению с нормой
- В. увеличение кратности мочеиспусканий
- Г. увеличение длительности мочеиспускания

22. Олигурия – это

- А. уменьшение суточного количества мочи до 500 мл у взрослых
- Б. уменьшение суточного количества мочи по сравнению с нормой
- В. уменьшение кратности мочеиспусканий
- Г. уменьшение длительности мочеиспускания

23. Анурия – это

- А. задержка мочеиспускания
- Б. уменьшение суточного количества мочи до 500 мл у взрослых
- В. уменьшение суточного количества мочи до 5–10% возрастной нормы
- Г. уменьшение суточного количества мочи до 100 мл у взрослых

24. Изостенурия – это

- А. выделение мочи равными порциями
- Б. выделение мочи в течение длительного времени с удельным весом, равным удельному весу первичной мочи
- В. выделение мочи в течение длительного времени с удельным весом, большим, чем удельный вес первичной мочи
- Г. выделение мочи в течение длительного времени с удельным весом 1010–1012

25. В норме плотность утренней мочи

А. выше 1018

Б. ниже 1018

В. не имеет диагностической ценности

Г. позволяет ориентировочно судить о концентрационной функции почек

26. Концентрационную функцию почек оценивают с помощью

А. метода Зимницкого

Б. анализа мочи по Нечипоренко

В. пробы Аддис-Каковского

Г. уровня мочевины и креатинина в биохимическом анализе крови

27. Нормальное содержание эритроцитов в ОАМ

А. 0

Б. 0–3

В. 0–5

Г. 0–10

28. Тест-полоски позволяют определить уровень лейкоцитов посредством

А. определения щелочной реакции мочи

Б. выявления лейкоцитарной эстеразы

В. выявления нитритов

Г. выявления ДНК, содержащегося в лейкоцитах

29. Тест-полоски позволяют определить уровень бактериурию посредством

А. определения щелочной реакции мочи

Б. выявления лейкоцитарной эстеразы

В. выявления нитритов

Г. выявления ДНК, содержащегося в бактериях

30. Виды цилиндров, которые в норме могут встречаться в ОАМ –

- А. гиалиновые
- Б. зернистые
- В. восковидные
- Г. эритроцитарные

31. Метод Амбюрге

- А. предназначен для определения содержания в моче эритроцитов, лейкоцитов и цилиндров в 1 мл мочи
- Б. предназначен для определения содержания в моче эритроцитов, лейкоцитов и цилиндров, выделенных за 1 мин
- В. является провокационной пробой для выявления скрытой лейкоцитурии
- Г. направлен на выявления суточного колебания плотности мочи

32. Нормальное содержание лейкоцитов в ОАМ

- А. зависит от возраста
- Б. не зависит от возраста
- В. 3–5 в поле зрения
- Г. до 10 в 1 мкл

33. Мочевая кислота в моче

- А. отсутствует в норме
- Б. определяется в высоких концентрациях при подагре
- В. определяется в высоких концентрациях при сахарном диабете
- Г. определяется в норме в концентрации 2,3–4,5 ммоль/сут

34. Формулы для расчета скорости клубочковой фильтрации –

- А. Роберга-Тореева
- Б. Кокрофта-Голта
- В. Политано-Лидбеттера
- Г. Андерсена – Хайнса

35. При повышении концентрации мочевины в крови, концентрация мочевины в моче

- А. всегда кратно повышается
- Б. может оставаться нормальной
- В. может превышать норму
- Г. может снижаться

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ЗАДАЧАМ

Задача №1

В анализе мочи обнаружены: гипостенурия, протеинурия, микрогематурия, цилиндрурия.

Поскольку гипостенурия свидетельствует о снижении концентрационной функции почек (хроническая почечная недостаточность, тубулоинтерстициальное поражение почек?), необходимо повторить исследование мочи для исключения возможного ошибочного результата определения относительной плотности. Если цифры относительной плотности мочи не повысятся до 1018, значит, отмечается снижение концентрационной функции, и для определения степени ее нарушения необходимо провести исследование мочи по Зимницкому.

Для определения вида протеинурии, оценки тяжести поражения почек необходимо определить суточную протеинурию и состав экскретируемых белков.

Обнаружение микрогематурии, цилиндрурии требует количественной оценки форменных элементов крови в моче (метод Каковского-Аддиса, метод Нечипоренко, метод Амбурже). Выщелоченные эритроциты свидетельствуют о поражении гломерулярного аппарата почек. Наличие цилиндрурии на фоне протеинурии свидетельствует об органическом поражении почек.

Объем и направление дополнительного обследования пациента (включая нефробиопсию) определяется с учетом клинической картины заболевания.

Задача №2

В анализе мочи обнаружены: протеинурия, макрогематурия, лейкоцитурия.

Относительная плотность мочи 1018, что свидетельствует о сохраненной концентрационной функции почек.

Обнаруженные патологические изменения прежде всего требуют исключения следующих заболеваний: опухолей органов мочевой системы, некроза почечных сосочков, мочекаменной болезни, травмы и повреждения почек.

Объем и направление дополнительного обследования пациента определяется с учетом клинической картины заболевания.

Задача №3

В анализе мочи обнаружены: протеинурия, лейкоцитурия, микрогематурия.

Относительная плотность мочи 1020, что свидетельствует о сохраненной концентрационной функции почек.

Появление лейкоцитурии в молодом возрасте в сочетании с незначительной протеинурией требует в первую очередь исключения инфекции почек и мочевыводящих путей.

Задача №4

Заключение по результатам исследования мочи по Зимницкому:

1. Относительная плотность мочи в утренней порции снижена – 1008.
2. Максимальная относительная плотность мочи достигает только 1012, а минимальная – 1004.
3. Амплитуда суточных колебаний относительной плотности мочи снижена – до 8, т.е. отмечается гипостенурия.
4. Количество выделенной за сутки мочи соответствует норме.
5. Выявлено преобладание ночного диуреза (1000,0 мл) над дневным (950,0 мл) – никтурия.

Таким образом, у пациента отмечается снижение концентрационной функции почек, что свидетельствует в пользу ХПН.

Рекомендуется исследовать азотовыделительную функцию почек.

Объем и направление дополнительного обследования пациента определяется с учетом клинической картины заболевания.

Задача №5

Заключение по результатам исследования мочи по Зимницкому:

1. Относительная плотность мочи в утренней порции снижена – 1011.
2. Амплитуда суточных колебаний относительной плотности мочи снижена до 2.
3. Относительная плотность мочи во всех порциях снижена и монотонна – 1010–1012 – изостенурия.

4. Количество выделенной за сутки мочи снижено (суточный диурез 710,0 мл) – олигурия.
5. Отмечается преобладание ночного диуреза (400,0 мл) над дневным (310,0 мл) – никтурия.

Изостенурия свидетельствует о выраженном нарушении концентрационной функции почек, что свидетельствует в пользу ХПН.

Рекомендуется исследовать азотовыделительную функцию почек.

Объем и направление дополнительного обследования пациента определяется с учетом клинической картины заболевания.

Задача №6

Заключение по результатам 2-х стаканной пробы мочи:

В результате проведенного анализа (2-х стаканная проба мочи) установлены признаки активного воспалительного процесса в 1 порции мочи, то есть в мочеиспускательном канале. Признаками воспаления уретры являются лейкоциты сплошь в первой порции мочи при бактериях +++, при этом во второй порции мочи (пузырная часть) лейкоциты и бактерии – в пределах нормы.

Объем и направление дополнительного обследования пациента определяется с учетом клинической картины заболевания.

Задача №7

Заключение по результатам общего анализа мочи:

В представленном ОАМ обращают на себя внимание признаки воспаления органов мочевой системы пациента в виде: лейкоциты сплошь в поле зрения, лейкоцитарная эстераза ++, бактерии +++, нитриты ++. Кроме этого виден сдвиг рН мочи в щелочную сторону (рН=7,2), что характерно для неспецифического бактериального воспалительного процесса. Отклонением показателей мочи от нормы является в этом ОАМ наличие белка в моче – 0,45 г/л. Данная протеинурия является ложной, связанной с наличием белоксодержащих клеток в моче (бактерии, лейкоциты).

Объем и направление дополнительного обследования пациента определяется с учетом клинической картины заболевания.

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

| Номер задания | Номер ответа | Номер задания | Номер ответа |
|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | Б | 19 | Б |
| 2 | Г | 20 | Б |
| 3 | А, Г | 21 | А |
| 4 | Б, В | 22 | А |
| 5 | А | 23 | В, Г |
| 6 | Б | 24 | Б, Г |
| 7 | Г | 25 | А, Г |
| 8 | Б | 26 | А |
| 9 | Б | 27 | Б |
| 10 | А | 28 | Б |
| 11 | В | 29 | В |
| 12 | Г | 30 | А |
| 13 | Г | 31 | Б |
| 14 | А, Б | 32 | Б, В, Г |
| 15 | Б | 33 | Б, Г |
| 16 | А | 34 | А, Б |
| 17 | Г | 35 | Б, В, Г |
| 18 | В | | |

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АДГ – антидиуретический гормон

ГАМП – гиперактивный мочевой пузырь

КК – клиренс креатинина

КОЕ – колониеобразующие единицы

МКБ – мочекаменная болезнь

ОАМ – общий анализ мочи

ОПН – острая почечная недостаточность

ССН – сердечно-сосудистая недостаточность

ХПН – хроническая почечная недостаточность

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Комяков, Б. К. Урология : учебник / Б. К. Комяков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 480 с. – ISBN 978-5-9704-5601-9. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456019.html> (дата обращения: 14.03.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Внутренние болезни : учебник. В 2-х томах. Том 1 / под ред. : В. С. Моисеева, А. И. Мартынова, Н. А. Мухина. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 960 с. – ISBN 978-5-9704-4416-0. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444160.html> (дата обращения: 10.03.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Внутренние болезни : учебник. В 2-х томах. Том 2 / под ред. : В. С. Моисеева, А. И. Мартынова, Н. А. Мухина. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 896 с. – ISBN 978-5-9704-5315-5. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт].
4. Нефрология : клинические рекомендации / ред. : Е. М. Шилова, А. В. Смирнова, Н. Л. Козловской. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 816 с. – ISBN 978-5-9704-3714-8. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437148.html> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
5. Нефрология : национальное руководство : краткое издание / ред. Н. А. Мухин. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 608 с. – ISBN 978-5-9704-3788-9. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант врача» : [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970437889.html> (дата обращения: 10.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Урология. Российские клинические рекомендации / ред. Ю. Г. Аляев, П. В. Глыбочко, Д. Ю. Пушкаря. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 480 с. – ISBN 978-5-9704-3126-9. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431269.html> (дата обращения: 14.03.2020). – Режим доступ : по подписке.
7. Общая и детская урология-андрология : учебное пособие / А. В. Гудков, Я. В. Шикунова, В. С. Бощенко и др. - Томск : СибГМУ, 2020. – 108 с. – Текст: электронный // ЭБС "Электронная библиотека СибГМУ": [сайт]. – URL: http://irbis64.medlib.tomsk.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=2&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&Z21ID=15136708834594566178335&Image_file_name=ft1690.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1 (дата обращения: 07.03.2020). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

Дополнительная литература

1. Урология: учебник для студентов медицинских вузов / ред. Н.А. Лопаткин. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 520 с. – ISBN 978-5-9704-2399-8. – Текст: непосредственный.
2. Мухин, Н. А. Пропедевтика внутренних болезней : учебник / Н. А. Мухин, В. С. Моисеев. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 848 с. – ISBN 978-5-9704-5327-8. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453278.html> (дата обращения: 10.03.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Урология. От симптомов к диагнозу и лечению. Иллюстрированное руководство: учебное пособие / ред. П. В. Глыбочко, Ю. Г. Аляев, Н. А. Григорьев. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 148 с. – ISBN 978-5-9704-2846-7. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL:

- [p://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428467.html](http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428467.html) (дата обращения: 14.03.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Урология: национальное руководство / под ред. Н. А. Лопаткина. – Электрон. текстовые дан. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 1024 с. – ISBN 978-5-9704-2759-0. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант врача": [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970427590.html> (дата обращения: 14.03.2020). – Режим доступа: по подписке.
5. Пугачев, А. Г. Детская урология : руководство для врачей / А. Г. Пугачев. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 832 с. – ISBN 978-5-9704-0971-8. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: [p://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970409718.html](http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970409718.html) (дата обращения: 14.03.2020). – Режим доступа: по подписке.

Учебное издание

Авторы:

Елена Львовна Мишустина
Вячеслав Семенович Бощенко
Инна Давидовна Беспалова
Алла Александровна Бощенко
Ярослав Витальевич Поровский
Александр Иванович Карзилов
Тамара Николаевна Бодрова
Анна Валентиновна Тетенева
Павел Евгеньевич Месько
Яна Владимировна Шикунова
Светлана Николаевна Исаева
Константин Федорович Тетенев

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АНАЛИЗА МОЧИ

Учебное пособие

Редактор Е.М. Харитонова
Технический редактор И.Г. Забоенкова
Обложка И.Г. Забоенкова

Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. +7 (3822) 901–101, доб. 1760
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 31.01.2022
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Гарнитура «Times». Печ. л. 4,5. Авт. л. 2,6
Тираж 200 экз. Заказ № 2

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru