



Клинический и биохимический анализ мочи в диагностике заболеваний почек

План лекции

- Основные заболевания почек: гломерулонефрит, пиелонефрит, ХПН, нефротический синдром, нефролитиаз
- Фильтрация, реабсорбция, секреция
- Клиренс, транспортный максимум, почечный порог, функциональные показатели работы почек
- Диурез и его нарушения: полиурия, олигурия, анурия, никтурия
- Физиологические компоненты мочи: мочевины, креатинин, креатин, мочевоая кислота. Методы их определения
- Патологические компоненты мочи: глюкозурия, протеинурия
- Определение содержания белка в моче сульфосалициловым и пирогаллоновым методами

Заболевания почек. Эпидемиология.

- * По данным ВОЗ около 7-10% взрослого населения индустриально развитых стран имеют различную нефрологическую патологию.
- * Наиболее распространены гломерулонефрит, пиелонефрит, поликистоз, гидронефроз, мочекаменная болезнь.
- * В 2002 году Национальным почечным фондом США предложен термин – «Хроническая болезнь почек», объединяющий различные нозологические формы заболеваний почек.
Хроническая болезнь почек – это снижение СКФ менее 60 мл/мин в течение 3 месяцев и более или присутствие альбумина в моче в количестве, превышающем 30мг на 1г креатинина.

Анализ мочи. Преаналитический этап.

- Для общего анализа лучше использовать первую утреннюю порцию мочи
- Мочу следует собирать после туалета половых органов
- Сбор производится в одноразовую посуду
- Мочу из судна, горшка брать не рекомендуется
- Первую порцию мочи как правило не используют (исключение – двухстаканная проба)
- Анализ мочи рекомендуется сделать в течение 2 часов после забора
- При длительном хранении мочи разрушаются клеточные элементы, уробилиногены восстанавливаются в уробилины. Возможно загрязнение бактериями и грибами, что приводит к образованию аммиака, увеличению pH, а при глюкозурии — к снижению содержания глюкозы.

Случайные пробы мочи

- Можно собирать в любое время
- Используют для ^[SEP]общего клинического обследования и пробы Нечипоренко.

Пробы за определенный промежуток времени, исследование суточной мочи

- Сбор за определенный промежуток времени используют для постановки пробы Зимницкого, исследования глюкозурического профиля
- Возможно отправить в лабораторию мочу в объеме 50 мл с указанием общего объема мочи
- Суточную мочу собирают в пластиковый контейнер емкостью не менее 2 литров. Первую утреннюю порцию (нулевая проба не берут)

Полиурия

- Увеличение суточного количества мочи до 3 л и ^[L]_{SEP} более
- **Встречается при:**
 - При полидипсии (повышенной жажде);
 - Разрешении отеков, транссудатов, экссудатов;
 - После приема мочегонных препаратов;
 - При снижении секреции АДГ (несахарный диабет)
 - При нечувствительности почечных канальцев к АДГ (наследственный несахарный диабет, острый канальцевый некроз, гипокалиемия, гиперкальциемия, ^[L]_{SEP} после трансплантации почки);
 - При системных заболеваниях (миелома, амилоидоз, серповидноклеточная анемия, синдром Шегрена);
 - При осмотическом диурезе (сахарном диабете);
 - При хронической почечной недостаточности ^[L]_{SEP} (ХПН)

Олигурия

- Уменьшение суточного количества мочи
- **Встречается при:**
 - При гидролабильности у детей,
 - Лихорадочных состояниях,
 - Заболеваниях сердца, [L] [SEP]
 - Острой почечной недостаточности (ОПН),
 - Нефросклерозе

Анурия

- Отсутствие мочи
- **Встречается при:**
 - При ОПН,
 - Тяжелых нефритах,
 - Закупорке мочевыводящих путей опухолью или LSEP камнем,
 - При менингитах (рефлекторно),
 - Отравлениях,
 - Перитоните,
 - Тетании

Никтурия

- Ночное мочеиспускание при позывах на него и переполненном мочевом пузыре
- **Встречается при:**
 - При начальной стадии сердечной декомпенсации,
 - Циститах,
 - Цистопиепитах

Поллакиурия

- Учащенное мочеиспускание
- **Встречается при:**
 - При воспалении мочевыводящих путей и мочевого пузыря,
 - Пиелонефрите,
 - Мочекаменной болезни,
 - Простатите,
 - У детей ^[]_{SEP} невротического склада (частые позывы, мочеиспускание малыми порциями, ^[]_{SEP} иногда болезненное)

Цвет мочи

- В норме зависит от ее концентрации и колеблется от янтарно-желтого до соломенно-желтого.
- Изменение цвета в норме может быть связано с употреблением свеклы, моркови
- При патологии изменение цвета может быть связано с полиурией/олигурией, наличием гемоглобина, миоглобина, порфиринов, билирубина, метгемоглобина и т.д.

Прозрачность мочи

- Нормальная моча прозрачна. Помутнение может вызываться солями, клеточными элементами, бактериями, слизью, жирами
- Причину помутнения определяют при микроскопии мочи или с помощью химического анализа.

Исследуемый материал	Реактив, процедура	Результат	Причина помутнения
Мутная моча	Нагревание	Просветление	Ураты
	Нагревание	Еще большее помутнение	Фосфаты
	2–3 капли 30% уксусной кислоты	Просветление	Фосфаты
	2–3 капли 30% уксусной кислоты	Шипение и просветление	Карбонаты
	1–2 мл эфира, встряхнуть	Просветление	Жир

Запах мочи

- Свежевыпущенная моча запаха практически не имеет.
- Аммиачный запах характерен для мочи больных с циститами, пиелитами, пиелонефритами.
- У больных ¹SE_P диабетом при кетонурии появляется яблочный или фруктовый запах.

Значение pH мочи

- У здорового новорожденного pH мочи ^[SEP]5,5-6,0.
- У недоношенных новорожденных pH мочи 4,8-5,5.
- У детей на грудном вскармливании, pH мочи 7,0-7,8
- У здорового взрослого человека и ребенка старшего возраста pH мочи 5,5-7,0 (чаще 6,0-6,5)
- При преобладании в рационе мясной пищи возникает алиментарная ацидурия
- Ацидурия также возникает при всех состояниях, сопровождающихся ацидозом
- Алкалурия – связана с растительной диетой или инфекциями мочевыводящих путей (гидролиз мочевины)
- pH мочи следует оценивать только в комплексе с другими показателями

Белок мочи

- Повышение белка мочи – протеинурия
- Протеинурия может быть преренальной, постренальной, ренальной
- Размеры пор базальной мембраны гломерулярного фильтра соответствуют размерам молекулы альбумина
- Небольшое количество белков плазмы крови поступает в капсулу Боумена даже в норме.
- Проникшие белки подвергаются реабсорбции в проксимальном отделе нефронов.
- Количество белков, которые ^[L]_{SEP} оказываются в окончательной моче, в норме не превышает 100-150 мг/сут.

Количественное определение белка в моче

- Методы определения:
 - Метод с сульфосалициловой кислотой (турбидиметрия)
 - Метод с пирогалловым красным (колориметрия)
- Норма; менее 80 мг/сут; менее 250 мг/сут после интенсивной ^[SEP]физической нагрузки.

Микроальбуминурия. Методы определения.

- Радиоиммунный
 - Иммуноферментный
 - Радиальная иммунодиффузия
 - Иммунотурбидиметрия
 - Нефелометрия
-
- Все методы обладают высокой чувствительностью и специфичностью

Определение лейкоцитов в моче

- Лейкоциты присутствуют в норме (0-3 в поле зрения)
- У женщин лейкоцитурия выявляется чаще
- Выраженная лейкоцитурия с помутнением мочи называется пиурией
- Лейкоциты чаще представлены нейтрофилами, при абактериальном воспалении (СКВ) возможно до 20% и более лимфоцитов
- Для лейкоцитурии характерна щелочная реакция мочи,
- Лейкоцитурия, гематурия и кислая реакция характерна для ТБЦ
- Тест полоски выявляют лейкоциты ферментативной реакцией на эстеразу, выявляет только нейтрофилы с чувствительностью до 10 нейтрофилов на 1 мкл нецентрифугированной мочи

Определение нитритов в моче (бактериурия)

- Максимальное количество микроорганизмов в моче $1 \cdot 10^4$ в 1мл, бактериурия более $1 \cdot 10^5$ – признак патологии
- Бактерии попадают в мочевыводящие пути гематогенным путем или в результате восходящей инфекции
- В мочевом пузыре бактерии размножаются, восстанавливают нитраты в нитриты
- Подобной активностью обладают *Escherichia coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Salmonella*, ^{[[SEP]]}вероятно, энтерококки, стафилококки *Pseudomonas*.
- Нитриты могут быть обнаружены реакцией Грисса или «сухой химией»
- Для анализа берут среднюю порцию мочи, анализ проводят в течение 4 часов после забора
- Совпадение с культуральными методами 65-88%
- У детей моча не содержит нитриты, метод использовать нельзя

Определение кетоновых тел в моче

- В норме образуется 20-50 мг кетонов в сутки, что ниже порога чувствительности качественных проб
- Выделение большого количества кетонов называют кетонурией
- Причины кетонурии – СД, алкоголизм, острый панкреатит, у детей на фоне углеводного голодания и приема кетогенном пищи, при голодании, интоксикациях, тиреотоксикозе

Относительная плотность (удельный вес)

- Зависит от количества растворенных веществ и их молекулярной массы
- Суточные колебания 1,003-1,040 г/мл
- Относительная плотность первичной мочи – около 1,010
- Постоянный удельный вес около 1,010 называется изостенурией, наблюдается при паренхиматозных заболеваниях почек
- Снижение удельного веса мочи называется гипостенурией, отражает нарушения концентрационной функции почек
- Повышение удельного веса возможно за счет дегидратации, протеинурии, глюкозурии
- Тест полоски определяют удельный вес методом ионного обмена, который происходит между полиэлектролитами и ионами мочи. Метод отражает ионную концентрацию мочи, но не дает оценки недиссоциирующих составляющих (глюкоза, креатинин, мочевины)

Цилиндры мочи

- Белковую основу цилиндров составляет оромукоид Тамма-Хорсфолла, секретлируемым эпителием восходящего колена петли Генле и агрегированные плазменные белки
- Цилиндрообразование происходит в дистальном отделе нефрона, за исключением цилиндром легких цепей при множественной миеломе (в проксимальном отделе нефрона)
- Белки, входящие в состав цилиндров, преципитируют под влиянием изменения концентрации электролитов, осмолярности и pH

Проба на концентрирование

- Пациент в течение 18-24 ч не принимает жидкости и употребляет пищу с высоким содержанием белка (способствует ^{SEP} образованию мочевины, которая концентрирует мочу).
- Мочу собирают каждые 4ч, измеряют количество и относительную плотность.
- Норма уд вес 1,028-1,030 г/мл.
- Нарушение концентрационной способности почек - при снижении максимальной относительной плотности –до 1,017.
- Значительное нарушение - 1,015-1,016 г/мл
- Изостенурия – 1,010-1,012, полное прекращение функции концентрирования мочи (изостенурия)
- Противопоказано при обострении ХПН (креатинин более 132 мкмоль/л)

Проба на разведение

- Утром натощак после опорожнения мочевого пузыря пациент выпивает воду в количестве, составляющем 20-22 мл/кг его массы, через 30 мин опорожняет мочевой пузырь.
- Во время исследования пациент соблюдает постельный режим.
- Пробы мочи собирают каждый час в течение 4 ч. Определяют ее количество и относительную плотность, каждый раз больной выпивает дополнительно такой же объем жидкости.
- В течение всего дня определяют относительную плотность мочи при каждом мочеиспускании.
- У здоровых пациентов относительная плотность мочи снижается до 1,001-1,002 г/мл. В дальнейшем в течение дня этот показатель составляет 1,008-1,030 г/мл.
- Если относительная плотность не снижается до 1,003-1,004 г/мл, это указывает на нарушение функции разведения.
- При полном выпадении этой функции относительная плотность мочи будет составлять или превышать 1,010 г/мл.
- Проба менее чувствительна, чем проба на концентрирование.

Проба Зимницкого

- В течение суток 8 раз через каждые 3 ч собирают мочу, ^[L]_{SEP}определяют ее количество и относительную плотность.
- Суммируя общее количество выделенной мочи, определяют общий, дневной и ночной диурез
- У здорового человека суточное выделение мочи составляет 67-75% количества ^[L]_{SEP}выпитой жидкости.
- Дневной диурез составляет $2/3-3/4$ количества суточной ^[L]_{SEP}мочи, относительная плотность колеблется в пределах 1,005-1,025 г/мл.
- Проба выявляет олигурию, анурию, полиурию, никтурию, гипо-, гипер-, изостенурию

Ориентировочный метод исследования мочевого осадка

- В центрифужную пробирку после перемешивания наливают 10-12 мл мочи, центрифугируют со скоростью 1500-2000 об./мин в течение 10-15 мин.
- Надосадочную^[SEP]мочу сливают быстрым движением (опрокидывают пробирку), а осадок размешивают с оставшейся мочой пастеровской пипеткой.
- Каплю осадка с помощью этой^[SEP]же пипетки помещают на предметное стекло и накрывают покровным стеклом.^[SEP]
- Содержание форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов) подсчитывают в нескольких полях зрения при большом увеличении^[SEP]микроскопа.
- Также исследуют цилиндры, эпителий
- Заключение дают по количеству клеток в поле зрения или в препарате (если элементов мало)

Метод Каковского Аддиса

- Заключается в определении количества эритроцитов, лейкоцитов и цилиндров, выделяемых с мочой в течение суток.
- Пациент в течение дня ограничивает прием жидкости, отмечает время последнего вечернего мочеиспускания (t_1), а следующим утром, ^[SEP]после тщательного туалета собирает всю утреннюю порцию мочи в чистую сухую ^[SEP]посуду и отмечает время этого мочеиспускания (t_2).
- В лабораторию доставляется вся утренняя порция мочи.
- Количество форменных элементов по Каковскому-Аддису для нормальной ^[SEP]мочи:
 - эритроцитов — до 1.000.000 в сутки;
 - лейкоцитов — до 2.000.000 в сутки;
 - цилиндров — до 20.000 в сутки.
- Метод целесообразно назначать для исследования мочи ^[SEP]пациентов, находящихся на лечении в стационаре.

Метод Нечипоренко

- Определение количества форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов и цилиндров) в 1 мл мочи.
- Исследуют одноразовую, желательно среднюю, порцию мочи.
- Считают отдельно лейкоциты, эритроциты и ^[L]_{SEP}цилиндры.
- Получают количество форменных элементов в 1 мкл материала.
- Нормальное количество форменных элементов по методу Нечипоренко:
 - эритроцитов - 1000 в 1 мл осадка с мочой;
 - лейкоцитов - 2000 в 1 мл осадка с мочой;
 - цилиндров - 20 в 1 мл осадка с мочой.
- Норма одинакова для взрослых и детей.



Вопросы?