

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ТЕРАПІЇ ТА СІМЕЙНОЇ МЕДИЦИНИ

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В НЕФРОЛОГІЇ
Методичні рекомендації

Ужгород – 2011

УДК: 616-07: 616.6

Методичні рекомендації призначені для практикуючих сімейних лікарів, терапевтів, співробітників клінічних лабораторій, лікарів-інтернів з фаху «Загальна практика – сімейна медицина», «Внутрішні хвороби», а також будуть корисними для лікарів різних спеціальностей.

Укладачі:

Михалко Ярослав Омелянович – магістр медицини, асистент кафедри терапії та сімейної медицини УжНУ

Чопей Іван Васильович – доктор медичних наук, професор, декан факультету післядипломної освіти УжНУ, директор НДІ сімейної медицини, голова Закарпатської обласної громадської організації «Асоціація лікарів сімейної медицини», заслужений лікар України

Рецензенти:

Кандидат медичних наук, доцент Долгош М.Ю.

Кандидат медичних наук, доцент Гойдаш І.М.

Затверджено і рекомендовано до друку на засіданні методичної комісії факультету післядипломної освіти УжНУ 15 грудня 2011р. (протокол №5) та на вченій раді ФПО УжНУ 15 грудня 2011р. (протокол №5)

Зміст

Перелік умовних скорочень.....	4
Правила збору сечі.....	5
Фізичні властивості сечі.....	6
Мікроскопічне дослідження сечі.....	16
Функціональні проби.....	19
Біохімічне дослідження сечі.....	23
Методи візуалізації патологічних процесів сечовидільної системи..	32
Вміст деяких речовин у сечі в нормі.....	44
Перелік рекомендованої літератури.....	46

Перелік умовних скорочень

АКТГ – адренокортикотропний гормон

ГГН – гострий гломерулонефрит

ЕУ – екскреторна урографія

ЗАС – загальний аналіз сечі

ККр – кліренс креатиніну

Кр – креатинін

КТ – комп'ютерна томографія

МРТ – магніторезонансна томографія

ПВ – питома вага

ПН – пієлонефрит

РГ – рентгенографія

РІ – радіоізотопне обстеження

СТГ – соматотропний гормон

УЗД – ультразвукова діагностика

УЗДГ – ультразвукова доплерографія

ХГН – хронічний гломерулонефрит

ХНН – хронічна ниркова недостатність

ХХН – хронічна хвороба нирок

ШКФ – швидкість клубочкової фільтрації

Правила збору сечі

ЗАС: після ретельного туалету збирається вранішня порція сечі. Перші 5-10 мл не збираються, **ВСЕ ІНШЕ – ДО КІНЦЯ**. У жінок виключити потрапляння вагінальних домішок. Проводять фізичне, хімічне та мікроскопічне дослідження осаду.

По Нечипоренку: після ретельного туалету збирається **СЕРЕДНЯ** порція вранішньої сечі. Кількість еритроцитів та лейкоцитів визначають у 1 мл сечі. В нормі еритроцитів 1000/мл, лейкоцитів – 2000/мл, циліндрів – 200/мл.

По Аддісу-Каковському: сечу збирають протягом доби. Загальну кількість сечі вимірюють, збовтують до рівномірного розподілу формених елементів (при стоянні вони можуть осідати на дно). Для дослідження беруть кількість сечі, яку хворий виділив за 12 хв. В нормі еритроцитів 1-2 млн/добу, лейкоцитів – 2-4 млн/добу, циліндрів – до 100 тис/добу.

По Амбюрже: збирають сечу протягом 3 годин і визначають кількість еритроцитів та лейкоцитів, що екскретуються за 1 хв. В нормі виділяється не більше 1 млн/л еритроцитів та 2 млн/л лейкоцитів.

Добова протеїнурія та глюкозурія: першу ранішню порцію сечі не враховують, потім, до наступного ранку, вся сеча збирається в один посуд, який зберігається в холодильнику. Отриману сечу збовтують та відбирають близько 100мл, які доставляють до лабораторії.

Клінічний аналіз сечі

Сеча – рідина, яка утворюється в нирках в результаті складних процесів фільтрації, реабсорбції та екскреції. З сечею видаляються з організму кінцеві продукти обміну речовин, надлишок води, різні солі, а також деякі гормони, ферменти, вітаміни.

Аналіз сечі дає уявлення не лише про функцію нирок, але і про діяльність інших органів (печінка, серце, шлунково-кишковий тракт та ін.).

Для аналізу використовується вранішня порція сечі зі строком зберігання не більше 1,5 години. При зборі добової кількості сечі необхідно враховувати, що вона збільшується після прийому великої кількості рідини і знижується при сильному потовиділенні, проносі та ін.

Фізичні властивості сечі

За добу здорова людина виділяє близько 1500 мл сечі, проте ця кількість може змінюватися в досить широких межах і становить приблизно $\frac{3}{4}$ загальної кількості рідини, випитої протягом доби. Ранкова порція сечі складає 150-200 мл. Збільшення або зниження добового об'єму сечі – важливий клінічний показник.

Поліурія (більше 2л)

Ниркова, причини:

- Гострий дифузний ГН в початковій фазі;
- Хронічний ГН;
- Пієлонефрити;
- Під час ниркової коліки;
- Кістоз чи полікістоз мозкової речовини нирок;
- Первинно та вториннозморщена нирка;
- Нефропатія (мієломна хвороба, туберкульоз, амілоїдоз...)

Позаниркова, причини:

- Вживання великої кількості рідини;
- Артеріальна гіпертензія;
- Покращення серцевої діяльності під впливом діуретиків;
- Зникнення чи зменшення набряків;
- Розсмоктування трансудату чи ексудату;
- Емоції (страх, радість);
- Після закінчення місячних, при вагітності;
- Аденома простати;
- Психічні захворювання;
- Вірусні інфекції;
- Лікарські засоби (ртутні діуретики хлорид амонія; антихолінергічні препарати)
- Осмотичний діурез (цукровий діабет);
- Нецукровий діабет (4 - 5 л в добу),
- Первинний гіперпаратиреоз, первинний гіперальдостеронізм, гіпертиреоз.

Олігурія - зменшення добового діурезу (екскреція звичайно < 400мл за добу; < 15-20 мл/кг за добу у дітей).

Ниркова олігурія:

- гострий дифузний ГН;
- гостра ниркова недостатність;
- хронічний пієлонефрит;
- термінальна стадія хронічних захворювань нирок;
- нефротичний синдром, дефіцит білка в їжі,
- гостра закупорка ниркової артерії або вени;
- гострий васкуліт, ДВЗ-синдром, саркоїдоз, мієломна хвороба;
- злаякісна гіпертермія;
- уратна або гіперкальціємічна нефропатія;
- нефротоксичні лікарські засоби (важкі метали: вісмут, залізо, золото; анальгетики: амідопірін, фенілбутазон; нестероїдні протизапальні засоби: ібупрофен, індометацин; саліцилати, фенацетину); антибактеріальні препарати: ампіцилін, амфотерицин В, бісептол, гентаміцин, канаміцин, метацилін);
- нефросклероз.
- У випадках нефропатій олігурія в анурію не переходить як при ГН.

Позаниркова олігурія:

- порушення преренальної перфузії;
- гостра недостатність серцево-судинної системи - шок: у хворих з нормоволемією екскреція сечі >50 мл/год. Якщо вона <25-30 мл/год, слід шукати причину;
- серцево-судинна недостатність застійного типу;
- посилене виділення вазопресина (період збудження - стенокардія, напад бронхіальної астми);
- накопичення рідини в т. з. третьому просторі (два перших: внутрі- і позаклітинні простори - нормальні, а "третій" простір - патологічний: набряки, затримка рідини в тканинах у II половині вагітності, в умовах прееклампсії);
- цироз печінки, гепаторенальний синдром, гіпокортицизм,

преренальна гіперазотемія;

- інфекції (сепсис, дизентерія, тиф, малярія);
- часткова закупорка сечових шляхів (сечові камені, гострий некроз каналців).

Анурія - повне припинення виділення сечі (екскреція < 100 мл в добу)

Ниркова анурія:

- важкий некротизуючий дифузний ГН;
- гострий кортикальний некроз;
- гострий тубулярний некроз;
- отруєння сулемою;
- ГНН;
- термінальна стадія ХНН.

Позаниркова анурія:

- Больовий подразник, травма різних рефлексогенних зон (шкіри, шлунково-кишкового тракту, сечового міхура і шляхів - печінкова і ниркова коліка);
- зниження артеріального тиску, тромбоз, емболія ниркової артерії (преренальна анурія);
- двостороння повна закупорка сечоводів (субренальна анурія: сечові камені, злоякісна пухлина прямої кишки, передміхурової залози, матки).
- порушення функцій ЦНС (істерія, менінгіт).

pH (норма 4,5 – 8,0)

Зміну реакції сечі в кислу сторону викликають:

- переважання в харчовому раціоні м'яса і тваринного білка;
- важка фізична робота, голодування;
- респіраторний і метаболічний ацидоз (емфізема легенів, пронос);
- гостра лихоманка, гіпогідратація;
- цукровий діабет (особливо з гіперкетонемією);
- ниркова недостатність, туберкульоз нирок, ртутні діуретики.

Зміну реакції сечі в лужну сторону (алкалінурію) викликають:

- вегетаріанська їжа;
- значні втрати шлункового соку (блювота, промивання шлунку);
- гіпокортицизм;
- всмоктування ексудату і трансудату (їх реакція лужна);
- бактеріальні запальні процеси, (цистити);
- гематурія, ниркова недостатність;
- злякисні новоутворення органів сечостатевої системи у стадії розпаду;
- хлорид амонію, похідні тіазида.

Зміни кольору сечі (в нормі колір сечі солом'яно-жовтий)

Жовта сеча:

- буряк (тільки у лужній сечі);
- позитивний тест на жовч (білірубін, уробілін);
- рибофлавін, сульфаніламід, фенацетин, тринітрофенол, флуоресцинова фарба;

Блідо-жовте, майже безбарвне забарвлення сечі - в залежності від питомої ваги сечі:

- висока питома вага (цукровий діабет з глюкозурією, глюкозурія);
- низька питома вага (нецукровий діабет, недавній прийом рідини, швидке зменшення набряків, хронічний ГН у фазі поліурії);
- варіабельна питома вага (діуретики, етиловий алкоголь, гіперкальціємія).

Блідо-молочний колір сечі:

- ліпурія, хілурия(молочний вид сечі зумовлюють хіломікрони);
- значний вміст сперми після масажу передміхурової залози;
- багато поліморфоядерних нейтрофільних лейкоцитів;
- виділення великої кількості фосфатів, збільшення вмісту в сечі оксалурової та гліколевої кислот.

Жовто-оранжева сеча:

- розчинні в ефірі речовини (морква, вітамін А);
- позитивний тест на жовч (білірубін, уробілін);

- сульфосалазин;
- гідрохлорид феназопірідіна (колір сечі наростає з підвищенням кислотності);
- салазосульфапірідін, фенотіазини, феносуксимід, ріфампіцин, варфарін.

Жовто-зелена (буро-зелена) сеча:

- ревінь, александрійський лист;
- позитивний тест на жовч (білівердін);
- стояння - сеча стає темною (резорцин, крезол, фенол, метокарбамол);
- індометацин;
- метиленовий синій (сеча жовто-зелена до синьої).

Синювата сеча:

- індиканурія;
- метиленовий синій.

Синювато-зелена сеча:

- хлорофіл перцевої м'яти;
- метиленовий синій, синій Еванса, тимол;
- амітриптилін, саліцилат магnezії;
- стояння - сеча стає темною (резорцин, метокарбамол);
- окислення білірубину в погано збережених зразках сечі;
- триамтерен (синя флюоресценція в кислій сечі);
- синій індиго у сечі у хворих із спадковим дефектом всмоктування триптофану у поєднанні з ідіопатичною гіперкальціємією і нефрокальцинозом;
- інфекція *Pseudomonas* (рідко).

Жовто-бура (темно-жовта) сеча:

- позитивний тест на жовч (білірубін, уробілін), паренхіматозна, механічна жовтяниця (збільшення білірубину, білівердіну), ліпоїдний нефроз;
- стояння - сеча стає темною (ревінь, послаблюючі засоби

антраквінона);

- лікарські засоби: cascara (у лужній сечі), нірідазол, нітрофурантоїн, прімаквін, сульфаметоксазол, фенотіазіни, фенсуксимід.

Рожева, червонувата, червона сеча:

- буряк, ожина, чорна смородина (тільки у кислій сечі), ревінь (тільки у лужній сечі), морква;

- стояння - сеча стає темною (порфірини);

- лікарські засоби: аміносаліцилова кислота, амінофеназон, доксорубіцин, ібупрофен, метілдопа, салазосульфapірін, саліцилати (результат кровотечі), тіазосульфон, феназон, фенацетин, фенітоїн, фенолфталеїн в послаблюючих засобах (червонуватий до червоного в лужній сечі, оранжевий до бурого - в кислій), фенотіазіни, фенсуксимід;

- контакт з вибілювачами.

Червона (насичено червона, з цегляним відтінком, кольору крові, "м'ясна вода", червонувато-фіолетова) сеча:

- буряк, ожина, чорна смородина (у кислій сечі);

- харчові фарбники;

- стояння - сеча стає темною (порфірини);

- гематурія, гемоглобінурія (сечові камені, травма нирок і сечових шляхів, гострий дифузний ГН, лихоманка, нирковий стаз, інфаркт, туберкульоз, цинга);

- збільшення вмісту в сечі уратів і складових частин жовчі;

- гепатогенна хромобактерія *Serratia marcescens*;

- лікарські засоби: амінофеназон, антикоагулянти, доксорубіцин, ібупрофен, метілдопа (при стоянні сеча стає темно-червоною), ріфампіцин, салазосульфapірін, саліцилати (результат кровотечі), сенна (у лужній сечі).

Червоно-бура сеча:

- лікарські засоби: антикоагулянти, гідрохлорид феназопірідина, доксорубіцин, ібупрофен, cascara (тільки у кислій сечі), леводопа, метілдопа, ме-токарбамол, метронідазол, парагідрокси-фенілпіровіноградна кислота, саліцилати (результат кровотечі),

сульфаніламід (сеча - швидше бура), феназон, фенацетин, фенітоїн, фенсуксимід, фуразолідон;

- метгемоглобін;
- анілінові фарбники.

Буро-чорна сеча:

- гемоглобін, меланін, меланоген (меланома, рідше - кахексія), уробіліноген, порфіріни, індикан;
- гомогентизинова кислота у хворих алкаптонуриєю (якщо реакція сечі кисла, вона може не темніти годинами);
- лікарські засоби: метілдопа, метокарбамол (при стоянній сечі), метронідазол, продукти обміну саліцилатів, резорцин, фенацетин, хінін;
- стояння, зміна реакції в лужну сторону, оксигенація;
- фенол, крезол, тимол;
- тест з хлоридом заліза (чорний з меланіном або меланогеном, синьо-зелений з гомогентизиновою кислотою);
- тест нітропрусиду (чорний з меланогеном, червоний з меланіном).

Прозорість сечі. Каламутність

У нормі свіжа сеча прозора, але при стоянній - випадає хмароподібна муть (урати) - діагностичного значення не має. При довгому стоянній сеча каламутніє в результаті дії бактерій.

Свіжа сеча каламутна, якщо вона містить багато патологічних складових частин: солей (аморфні урати, фосфати), бактерій, слизу, лейкоцитів, гною, крапельок жиру - хілурия (сеча молочно-каламутна).

Якщо в сечі гній, каламутність не зникає при нагріванні і фільтрації сечі, а також при додаванні кислот або лугів.

Запах сечі

Запах аміаку:

- важкий цистит;
- пієліт, пієлонефрит, туберкульоз;
- злякисні пухлини, що розпадаються.

Запах ацетону (незрілих яблук, солодкуватий) викликає:

- гіперкетонемія у випадках цукрового діabetу і ін.

Запах випорожнювань:

- сечопузирно-прямокишковий свищ;
- запалення сечових шляхів, викликане кишковими бактеріями (рідше).

Запах плісені, мишей викликає:

- фенілкетонурія.

Запах гнилості:

- гангренозні процеси сечового міхура або сечовивідних шляхів.

Запах впотівших ніг:

- ацидемія, викликана метілмалоною, пропіоною, валеріаною, масляною кислотами.

Запах сірки:

- цистинурія;
- гомоцистинурія.

Запах капусти, риби:

- тирозинемія;
- триметиламінурия.

Запах пива:

- мальабсорбція метіоніну.

Запах кленового сиропу (паленого цукру):

- хвороба кленового сиропу.

Запах масла, що протухнуло, гнилої капусти:

- гіперметіонінемія.

Питома вага сечі (в нормі від 1005 до 1030)

Концентраційну функцію нирок вважають задовільною, якщо в якій-небудь порції денної сечі питома вага становить 1025 – 1028.

Гіперстенурія (ПВ більше 1030). Причини:

- мала кількість рідини, що приймається здоровими;
- великі втрати рідини організмом (потовиділення, блювота, проноси, після опіків);
- лихоманка, шок, токсикоз вагітних;
- збільшення виділення електролітів і білка в сечі (подагра, сечокам'яна хвороба, протеїнурія);
- преренальна гіперазотемія;
- початкові стадії гострого дифузного ГН (знижений діурез, азотовидільна функція нирок не порушена);
- нефротичний синдром, гепаторенальний синдром, утворення "третього простору";
- непрохідність кишечника;
- хвороби серця застійного типу, утворення (збільшення) набряків у хворих з недостатністю кровообігу, накопичення трансудату або ексудату в серозних порожнинах;
- глюкозурія, цукровий діабет ;
- синдром гіперпродукції вазопресина;
- декстран, рентгеноконтрастні речовини (ПВ часто 1040-1050), манітол, діуретики, антибіотики.

Гіпостенурія (ПВ менше 1005). Причини:

- прийом великої кількості рідини;
- тривале голодування, нестача білка в їжі, особливо при застосуванні діуретиків (у крові зменшується вміст кінцевих продуктів обміну білка і хлоридів);
- зникнення набряків;
- всмоктування великих ексудатів або трансудатів;
- артеріальна гіпертензія;
- захворювання нирок (гострий і хронічний ГН, гострий тубулярний некроз, зморщена нирка, кістоз нирок,, пієлонефрит), інфекції нирок (але не сечового міхура);

- початкова стадія ниркової недостатності - примусова поліурія: комбінація гіпостенурії з поліурією, що свідчить про те, що в основному порушена функція каналців, а функція клубочків ще є достатньою;
- дисемінований червоний вовчак;
- нецукровий діабет (ПВ 1000-1005).

Ізостенурія (ПВ сечі протягом доби не змінюється – «монотонний діурез» - і є близькою до питомої ваги фільтрату клубочків - 1010).
Причини:

- дифузний підгострий або хронічний ГН з нирковою недостатністю;
- хронічний пієлонефрит, амілоїдно зморщена нирка;
- виражений полікістоз нирок і гідронефроз;
- виражений нефросклероз - несприятливий симптом, який свідчить про нездатність нирки як до концентрації так і до ділюції. У кінцевій стадії нефросклероза спостерігаються олігурія і низька ПВ.

Ніктурія – переважання нічного діурезу над денним. В нормі співвідношення нічного діурезу (з 2.00 до 8.00 год.) до денного 1:2 – 1:4.

Мікроскопічне дослідження осаду сечі

Гематурія

В сечі можуть бути присутні еритроцити як свіжі так і змінені (вилужені). Наявність змінених еритроцитів свідчить про наявність патологічного процесу безпосередньо в нирках. Свіжі еритроцити з'являються при ураженні нижче розташованих сечових шляхів. Для більш детального визначення рівня гематурії використовують трьохсклянкову пробу: першу, другу та третю порції сечі збирають в окремий посуд. Якщо має місце кровотеча з уретри, то кров визначається тільки в першій порції. Кров з сечового міхура виділяється і осідає в останній порції. Кров з нирок виділяється рівномірно у всіх трьох порціях сечі.

Ниркову (ренальну) гематурію викликають:

- фокальний проліферативний ГН, гострий ГН, швидко прогресуючий нестрептококовий ГН (у пацієнтів з ендокардитом, сепсисом, гепатитом В, системним червоним вовчаком, некротичним васкулітом, вузликовим поліартеріїтом, пурпурою Шенлейна-Геноха, кріоглобулінемією), мембранопротеративний ГН, постстрептококовий гострий ГН (у дітей), гострий ГН після скарлатини, гепатиту;
- ангіоневротичний набряк сечовивідних шляхів, тромбоемболія судин нирок, інфаркт нирок (гематурія раптова, в сечі багато свіжих еритроцитів);
- нефротичний синдром, некроз ниркових канальців;
- травма органів сечостатевої системи, камені (мікрогематурія виявляється у 80% хворих сечокам'яною хворобою. Незабаром після нападу болю в поперековій області з'являється невелика гематурія - в осаді сечі окремі свіжі еритроцити. Пізніше може з'являтися протеїнурія і лейкоцитурія внаслідок приєднаної інфекції);
- інфекція уrogenітальної системи (пієлонефрит, туберкульоз нирок), лейшманіоз;
- пухлина нирок.

Позаниркову гематурію викликають:

- інтенсивне фізичне навантаження (спостерігається близько у 18% людей після важких переходів, спортивних змагань, особливо у

футболістів);

- дефіцит вітаміну С (мікрогематурія у 1/3 пацієнтів);
- бактерійний ендокардит (у пацієнтів з ГН, інфарктом нирок), гранулематоз Вегенера, серцева недостатність (застій в ниркових судинах, збільшення проникності ендотелію ниркових клубочків), злаякісна артеріальна гіпертензія;
- ураження сечовивідних шляхів - кровотеча з сечоводу, сечового міхура, сечовипускального каналу, передміхурової залози: запалення, травма, викликане каменем пошкодження, аденома простати, злаякісна пухлина уrogenітальної системи (еритроцити зазвичай свіжі). У 60-70% хворих гіпернефромою гематурія постійна і тривала;
- домішка до сечі менструальної крові;
- геморагічний діатез (гемофілія, тромбоцитопенія, хвороба Верльгофа), лейкоз;
- групова несумісність при переливанні крові;
- лікарські засоби (викликають кровотечу - індометацин, кумарін, фенілбутазон; передозування дикумарола; викликають гемоліз - ацетанлід, ацетилсаліцилова кислота, фенацетин; діє нефротоксично - амфотерицин В; викликає папілярний некроз нирок - фенацетин);
- отруєння кислотами і лугами;
- есенціальна гематурія - причини не встановлені.

Несправжню гематурію, викликають:

- їжа (буряк, чорна смородина, ревіль);
- лікарські засоби (див. Колір сечі);
- кровотеча із статевих шляхів;
- пігментурія (порфірія, гемоглобінурія, міоглобінурія).

Лейкоцитурія (в нормі 5-8 в полі зору або $0-0,65 \times 10^6$ на добу)

Лейкоцитурію викликають:

- запальний процес - піелонефрит (гострий: $20-2\ 000 \times 10^6$ /добу, хронічний: $0,5-50 \times 10^6$ в добу), пієліт, цистит, уретрит;
- нефротичний синдром ($20-1\ 000 \times 10^6$ /добу);
- ГН (гострий: $1-400 \times 10^6$ в добу, латентний: $1-20 \times 10^6$ на добу);
- злаякісна артеріальна гіпертензія ($1-200 \times 10^6$ на добу);

- системний червоний вовчак, діуретики ($1-100 \cdot 10^6$ на добу);
- туберкульоз нирок ($1-50 \cdot 10^6$ на добу);
- капілярний гломерулосклероз ($1-30 \cdot 10^6$ на добу);
- токсикоз вагітних ($1-5 \cdot 10^6$ на добу);
- ортостатична протеїнурія ($0-3 \cdot 10^6$ на добу).

Піурія (гній в сечі)

Піурію викликають:

- пієлонефрит, пієліт;
- запальні процеси в передміхуровій залозі, жіночих статевих органах;
 - карбункул нирки - гній в сечі з'являється після прориву карбункула;
 - гнійні процеси органів малого тазу та інших навколишніх тканин, що прорвалися в сечові шляхи. Піурія виявляється раптово, загальний стан хворого тимчасово поліпшується;
 - цистити, уретрити, конкременти (хронічний цистит) і рак сечового міхура;
 - тромбоз ниркових вен - мікроскопічна піурія;
 - у сексуально активних жінок з інфекцією нижніх сечових шляхів;
 - синдром токсичного шоку - в 80% випадків стерильна піурія (приблизно на 5-й день), протеїнурія.

Сперматурія - наявність в осаді сечі елементів сперми (сперматозоонів, клітин сперматогенезу). Спостерігається при деформації задньої частини сечівника та сім'яного горбика, атонії внутрішніх статевих органів (застійний везикуліт, колікуліт).

Якщо в сечі є **грибки**, треба простежити, щоб посуд для збирання сечі був чистий, і зробити аналіз повторно. Грибки містяться в сечі у разі глюкозурії (при нормальному рівні глюкози в крові); іноді грибки з'являються під час лікування антибіотиками. В такому разі лікування слід припинити, а якщо це зробити неможливо,- вводити паралельно з антибіотиками протигрибкові препарати.

Функціональні проби

Проба Зимницького. Дає можливість констатувати ранні порушення концентраційної функції нирок. При ослабленні концентраційної функції нирок, а також в умовах серцево-судинної недостатності (зменшення набряків вночі) нічний діурез може наростати як механізм компенсації.

Методика виконання: протягом доби пацієнт мочиться кожні 3 години в окрему посудину і таким чином отримується 8 порцій сечі. В кожній порції визначають питому вагу. Вимірюють загальну кількість сечі, виділену за добу, кількість сечі, виділену протягом дня та ночі (денний та нічний діурез). В нормі об'єми порцій коливаються від 50 до 200-300 мл, денний діурез перевищує нічний, амплітуда коливань питомої ваги не менше 12-16. При порушенні здатності нирок до розведення ПВ в жодній порції не нижче 1011-1013, при порушенні здатності нирок до концентрації ПВ і жодній порції не буває більше 1020.

Проба Рейзельмана. Методика проста у виконанні, пацієнт мочиться, коли відчуває бажання. Дані оцінюють так само, як у разі проби Зимницького.

Метод кліренсу - дозволяє оцінити здатність нирок очищати кров. Кліренс (англ. clear - очистити) характеризує кількість плазми крові в мілілітрах, яка в нирках протягом 1 хв очищається від якої-небудь речовини.

$$C=(U/p) \times V$$

де С - кліренс (мл/хв)

U - концентрація речовини в сечі (ммоль/л або мг%),

P - концентрація речовини в плазмі крові (ммоль/л або мг%),

V - діурез за 1 хв (мл/хв).

Норма кліренсу ендogenous креатиніна: 80-160мл/хв

Метод Реберга дозволяє оцінити функцію клубочкової фільтрації і канальцевої реабсорбції нирок.

Методика: визначають концентрацію креатиніна в крові і в сечі, яка виділилася протягом 2 год. Індекс концентрації розраховують шляхом ділення концентрації креатиніна в сечі на концентрацію креатиніна в крові.

Розраховують клубочкову фільтрацію F за формулою:

$$F=S \times D$$

де:

S - індекс концентрації креатиніна,

D - діурез за 1 хв

В нормі клубочкова фільтрація коливається в межах: 80-160 мл.

Канальцеву реабсорбцію розраховують, віднімаючи від показника клубочкової фільтрації показник діурезу за 1 хв (F-D) і результат виражають у відсотках:

$$P=((F-D)/F) \times 100\%$$

У нормі канальцева реабсорбція коливається в межах 96-99,9%.

Зниження канальцевої реабсорбції викликають:

- гострий і хронічний пієлонефрит;
- хронічний ГН;
- нефросклероз та інші дифузні ураження нирок.

Підвищення канальцевої реабсорбції можуть викликати

- ГН;
- нефротичний синдром.

На практиці часто стан нирок оцінюють за рівнем креатиніну крові, проте, цей показник може залежати від багатьох факторів (Табл.1), тому оцінювати функцію нирок тільки за цим показником не зовсім правильно.

Таблиця 1.

Фактори, які впливають на рівень креатиніну в крові

Фактор	Ефект	Механізм/коментар
Вік	Знижує	Зменшення утворення креатиніну внаслідок вікового зниження м'язової маси
Жіноча стать	Знижує	Більш низька м'язова маса в порівнянні з чоловіками
Вегетаріанська	Знижує	Зменшення утворення

дієта		креатину
Вживання м'яса	Підвищує	Транзиторне збільшення утворення креатиніну, як правило, нівелюються транзиторним збільшенням ШКФ
Розвинені м'язи	Підвищує	Велика м'язева маса ± збільшення споживання білка з їжею
Недостатнє харчування/нерозвинені м'язи/ ампутації	Знижує	Знижена м'язова маса ± низьке надходження білка з їжею
Ожиріння	Не змінює	Надмірна кількість жирової тканини без збільшення м'язевої маси не збільшує продукцію Кр
Циметидін, триметоприм, фібрати	Підвищує	Зниження каналцевої екскреції Кр
Цефалоспорини	Підвищує	Взаємодія з солями пікрату

Для визначення функції нирок широкого поширення набули розрахункові методи за формулами Кокрофта-Гаулта та MDRD

Формула Кокрофта-Гаулта:

$$\text{ШКФ} = [(140 - \text{вік (роки)}) \times \text{маса тіла (кг)} \times 88] / [\text{креатинін (мкмоль/л)} \times 72]$$

Для жінок отриманий результат множиться на 0,85, оскільки екскреція креатиніну у них менше.

Формула MDRD

$$\text{ШКФ} = 186 (\text{Кр сироватки, мг/дл})^{-1,154} \times (\text{вік, роки})^{-0,203}$$

Для жінок результат слід помножити на 0,742

Формула MDRD валідована (тобто ШКФ, отримана з її допомогою, відповідає "золотому стандарту" - значенню ниркового кліренсу I^{125} -іоталамата) і може бути використана у пацієнтів середнього віку з ХХН

(середня ШКФ - 40 мл/хв/1, 73 м2) кавказької раси з і без діабетичної нефропатії, пацієнтів після трансплантації нирки, афро-американців без захворювань нирок. Формула не валідована і її не слід використовувати у дітей (<18 років), вагітних, літніх (> 70 років) та представників інших етнічних груп, а також у людей з нормальною функцією нирок. Останнє - недостатня точність розрахунку ШКФ у пацієнтів з нормальною або незначно зниженою функцією нирок - є основним недоліком формули MDRD:

Обидві наведені формули мають як переваги так і недоліки (Табл.2)

Таблиця 2.

Основні характеристики формул Кокрофта-Гаулта та MDRD

Розрахункова формула	Кокрофта-Гаулта	MDRD
Публікація, n спостер.	1976 р. (n=249)	1999 р. (n=1628)
Характеристика групи	Чоловіки з ККр 30—130 мл/хв	Пацієнти з порушеною функцією нирок
Стандартизація по площі поверхні тіла	Ні	Так
Враховує расову надійність	Ні	Так
Коментар	Систематично завищує ККр (не враховує каналцеву секрецію), менш точна у осіб похилого віку та при ожирінні)	Найвища точність. Занижує показники у осіб без порушення функції нирок

Хімічне дослідження сечі.

Амілаза (в нормі 260-950 одиниць на добу)

Підвищення активності амілази в сечі викликають:

- гострий і хронічний панкреатит, некротичний процес у підшлунковій залозі;
- закупорка вивідної протоки підшлункової залози (камінь, пухлина);
- гострий апендицит, перитоніт;
- перфорація виразки шлунку або дванадцятипалої кишки;
- введення кортизону і АКТГ.

Зниження активності амілази в сечі викликають:

- ураження паренхіми печінки (гепатит, інтоксикація, цироз, злоякісна пухлина);
- загальні порушення трофіки, схуднення;
- цукровий діабет;
- гіпотиреоз;
- обширні опіки шкіри.

Аміак (норма 0,3 – 1,4г/добу.)

Підвищення виділення аміаку викликають:

- лихоманка;
- захворювання печінки (порушення утворення сечовини);
- цукровий діабет;
- ацидоз (посилюється утворення солей амонія).

Зниження виділення аміаку викликають:

- алкалоз (дитяча тетанія, епілепсія);
- виражена фосфатурія.

Ацетонурія (в нормі ацетон в сечі не виявляється)

Викликають:

- середній і важкий цукровий діабет, діабетичний кетоацидоз;
- порушення режиму харчування і дієти (голодування, надлишок в їжі жиру, білка і недовлік вуглеводів);

- лихоманка, еклампсія, стани після наркозу;
- повторна блювота, стеноз стравоходу і воротаря, рак шлунку.
- Причиною несправжньої ацетонурії можуть бути лікарські засоби (гідрохлорид фенформіна, феносульфофталеїн, інозитол, леводопа, метформін, метіонін).

Білірубінурія (в нормі білірубіну в сечі немає)

Викликають:

- порушення функцій і пошкодження паренхіми печінки (венозний застій, гіпоксія, вірусний гепатит (у продромальній стадії гострого вірусного гепатиту білірубінурія має місце ще до підвищення рівня білірубіну в сироватці крові), особливо - його важкі форми, токсичний гепатит, цироз печінки);
- механічні порушення відтоку жовчі (поза- або внутріпечінкова закупорка жовчних шляхів, холедохолітіаз (у 1/3 хворих), деструктивний холангіт, лікарські засоби, які сприяють холестазу);
- лікарські засоби, що впливають на методи визначення (акріфлавін, гідрохлорид феназопіридіна, тимол, фенотіазини, хлорпромазін, етоксазен);
- рак печінки (метастази);
- Якщо у хворого жовтяниця, а пігментів жовчі в сечі немає, слід думати про гемолітичну жовтяницю.

Гемоглобінурія (в нормі до 1,4г/л)

Причина справжньої гемоглобінурії - масивна загибель еритроцитів в системі кровообігу (внутрішньосудинний гемоліз), при цьому гемоглобін, що звільнився, не встигає перетворюватися на білірубін. Причини:

- механічні чинники (енергійні вправи, так звана маршова гемоглобінурія, верхова їзда, штучні клапани серця);
- спека (викликає пошкодження еритроцитів);
- холод (пароксизмальна гемоглобінурія);
- гіпоосмолярність (наприклад, трансуретральна простатектомія з промиванням сечового міхура водою, ускладнення гемодіалізу);
- отруєння аніліном, бертолетовою сіллю, оцтовою кислотою, отруйними грибами, карболовою кислотою;

- лікарські засоби (ацетанлід, ацетилсаліцилова кислота, йодоформ, препарати миш'яку, сульфаніламід);
- інфекційні агенти (клостридії, бактеріємія *E. coli* після переливання крові), паразити (малярія - гемоглобінурія після нападу);
- антитіла (посттрансфузійні реакції після переливання несумісної крові, пароксизмальна нічна гемоглобінурія);
- ДВЗ-синдром;
- спадкова схильність до гемолізу (дефіцит піруваткінази, спадковий сфероцитоз, епідемічна гемоглобінурія новонароджених, серповидноклітинна анемія, таласемія, фавізм);
- інфаркт нирки.

Глюкозурія (в нормі глюкоза в сечі відсутня)

Глюкозурія на фоні гіперглікемії, причини:

- аліментарна гіперглікемія (>150 г глюкози в їжі);
- центральна (емоційна) гіперглікемія (струс мозку, крововилив в мозок, напад епілепсії);
- гіпоінсулінізм;
- посилене виділення гіперглікемічних гормонів (пухлина гіпофіза, акромегалія, синдром Іценко-Кушинга, тиреотоксикоз, феохромоцитома), стрес;
- гормони (адреналін, АКТГ, кортикостероїди, СТГ, тироксин);
- лікарські засоби (анестетики, внутрішньовенне введення гіпертонічного розчину NaCl, ізоніазид, індометацин, кофеїн, морфін, транквілізатори); ураження паренхіми печінки (порушується перехід глюкози в глікоген).

Ниркова глюкозурія (без супутньої гіперглікемії), причини:

- гострий ГН;
- тубулярна нефропатія;
- вагітність (II половина);
- атеросклероз;
- ураження стовбурової частини мозку.

Кетонурія (в нормі кетонів тіла в сечі відсутні)

Кетонурію викликають:

- порушення режиму харчування і дієти (голодування, переважання жиру, білка і недовідок вуглеводів в їжі);
- інтенсивний обмін речовин (вагітність і період лактації, лихоманка, гіпертиреоз);
- хвороби обміну речовин (цукровий діабет, ниркова глюкозурія, глікогенози).

Клітини епітелію (в нормі відмічаються поодинокі клітини)

Клітини ниркових канальців. Збільшення кількості викликають:

- гостре пошкодження ниркових канальців (пієлонефрит, некротизуючий папіліт, гострий тубулярний некроз). Про пошкодження канальців свідчать також циліндри епітеліальних клітин або гіалінові циліндри з нашаруванням цих клітин;
- лікарські засоби (саліцилати);
- отруєння (важкі метали, етиленгліколь);
- злякисний нефросклероз;
- відторгнення ниркового трансплантата.

Клітини плоского епітелію виявляються в сечі жінок. Їх походження – піхва.

Джерелом клітин перехідного епітелію є нормальний процес десквамації, проте різке їх збільшення може викликатися злякисною пухлиною

Креатин (в нормі менше 100 мг/добу)

Підвищення вмісту в сечі викликають:

- фізіологічні умови (вагітність, 2 тижні після пологів, період зростання дитини, дієта, що включає сире м'ясо);
- посилене утворення (myasthenia gravis, природжена аміотонія, синдром тривалого здавлення, гостра пароксизмальна міоглобінурія, поліомієліт);
- посилений розпад білка (голодування, інфекції, опіки, переломи, системний червоний вовчак, лейкоз);
- ендокринні хвороби (гіпертиреоз, хвороба Аддісона, синдром і хвороба Іценко-Кушинга, цукровий діабет, євнухоїдизм, акромегалія,

лікування АКТГ, кортизоном або дезоксикортикостеронацетатом).

Зниження в сечі викликає:

- гіпотиреоз.

Креатинін

Підвищення викликають:

- інтенсивна м'язова робота;
- надмірне споживання м'яса;
- гострі інфекції, лихоманка;
- розпад попереочнопосмугової мускулатури;
- цукровий та нецукровий діабет.

Зниження в сечі викликають:

- старечий вік, атрофія мускулатури;
- одужання після інфекційних хвороб;
- аліментарна дистрофія;
- захворювання нирок, особливо хронічний ГН, уремія.

Міоглобінурія (в нормі до 20 мг/дл)

Міоглобінурію викликають:

- м'язове навантаження (фізичне навантаження, іноді - маршова гемоглобінурія, напади, конвульсії, електричний шок);
- ішемія (оклюзія артерій; протягом 1-2 год після гострого інфаркту міокарду рівень >5 мг/мл);
- порушення обміну речовин (гіпокаліємія, діабетичний ацидоз, отруєння чадним газом, барбітуратами, алкоголізм, злаякісна гіперпірексія);
- прогресуюча хвороба м'язів (дерматоміозит, поліміозит, системний червоний вовчак) в активній фазі - до 50% хворих;
- синдром тривалого роздавлювання;
- лікарські засоби і хімічні речовини;
- спадкові порушення (дефіцит фосфорилази, дефекти обміну речовин, пов'язані з дистрофією м'язів).

Сечовина (в нормі 25-35г/л)

Підвищення в сечі викликають:

- високий вміст білка в їжі;
- посилене м'язове навантаження;
- лихоманка;
- цукровий діабет.

Зниження в сечі викликають:

- голод, особливо аліментарна дистрофія;
- дифузні ураження паренхіми печінки.
- Високий вміст сечовини в крові і низький в сечі (<10 г/л) свідчать про ниркову недостатність.

Сечова кислота (в нормі 0,2-1,5 г/добу)

Підвищення в сечі викликають:

- їжа, багата пуриновими речовинами;
- всмоктування ексудату, крупозна пневмонія;
- напади подагри;
- лейкоз з вираженим лейкоцитозом;
- епілепсія, хорея, опіки.

Зниження в сечі викликають:

- прогресуюча атрофія м'язів;
- йодид калія, уротропін, хінін, введення атропіну;
- отруєння свинцем.

Протеїнурія (екскреція білку більше 0,15 г/добу).

В нормі екскреція білку становить до 50 мг/добу. Такі рівні звичайними методами дослідження не виявляються. У вагітних протеїнурія може досягати 300 мг/добу, що не свідчить про патологію нирок. Виражена протеїнурія вважається при рівні білку 0,3 г/добу. Якщо більше 1 г/добу, то ураження паренхіми нирки є досить вірогідним, якщо більше 2 г/добу – спостерігається ураження клубочків, якщо більше 3,5 г/добу, то мова йде про нефротичний синдром.

Фізіологічна протеїнурія. Зустрічається:

- у новонароджених протягом перших днів життя, у дітей і підлітків - невелика;
- у здорових людей при споживанні багатою білками їжі (свіже молоко, яйця, м'ясо);
- після значного фізичного навантаження, холодного душу або ванни;
- у випадках психоемоційного і соматичного стресу, після нападів;
- після глибокої пальпації нирок (ренопальпаторна протеїнурія) і травми нирок;
- у випадках лихоманки (10% стаціонарних хворих);
- у пацієнтів з артеріальною гіпертензією, хворобами серця застійного типу.

Протеїнурія клубочкового походження, яка може бути:

- ідіопатичною, мембранозна гломерулопатія, фокальний сегментарний гломерулосклероз;
- вторинною, яку викликають:
 - а) інфекція (після стрептококової інфекції, гепатит В);
 - б) лікарські засоби (героїн, золото, миш'як, препарати з вмістом сурьми, нестероїдні протизапальні препарати, каптоприл, пеніциламін);
 - в) аутоімунний процес (системний червоний вовчак, ревматоїдний артрит, дерматоміозит, поліартеріїт, синдром Гудпасчера, пурпура Шенлейна-Геноха, виразковий коліт);
 - г) хвороби серця застійного типу, артеріальна гіпертензія;
 - д) спадкові порушення обміну речовин (цукровий діабет, амілоїдоз, хвороба Фабрі, синдром Альпорта);
- викликана пієлонефритом.

Протеїнурія в результаті зменшення канальцевої реабсорбції, яка буває:

- набутою:
 - а) нефротичний синдром (виражена протеїнурія - більше 3,5 г в добу - свідчить про нефротичний синдром), ацидоз ниркових канальців, гострий некроз ниркових канальців;
 - б) інтерстиціальний нефрит, пієлонефрит;
 - в) лікарські засоби (літій, метіцилін натрій, фенацетин);

г) важкі метали (кадмій, ртуть, свинець);

д) саркоїдоз;

е) відторгнення ниркового трансплантата;

- вродженою (синдром Фанконі, окулоцереброренальний синдром);
- спадковою (хвороба Вільсона, кісти в мозковій речовині нирок, оксалоз, цистиноз).

Екстраренальна протеїнурія. Причини:

Преренальна - підвищений вміст нормального білка або парапротеїни в плазмі крові (гемоглобін в результаті гемолізу, міоглобін, білок Бенс-Джонса, лізоцим у хворого з мієлоцитарним або моноцитарним лейкозом);

- нефропатія вагітних, затримка лактації;
- постренальна протеїнурія - білок з сечовивідної системи (катаральні і гнійні процеси в ниркових лоханках, сечоводах, сечовому міхурі, сечовивідному каналі, нирковокам'яна хвороба, епітеліальні пухлини сечового міхура або органів тазу);
- менструальна кров, виділення з піхви, подразнення статевої сфери;
- профузне потовиділення, ацидоз, безсольова дієта;
- недостатність кровообігу;
- хвороби крові (залізодефіцитна анемія, хвороба Аддісона-Бірмера, лейкоз);
- інфекційні хвороби, особливо з лихоманкою або у стадії одужання, алергія;
- деякі хвороби нервової системи і психічні захворювання (після нападу епілепсії);
- цукровий діабет, цироз печінки, подагра.

Неістинна, або помилкова, протеїнурія. Викликають:

- гній або кров з сечових шляхів або статевих органів;
- концентрована сеча;
- виражена лужна сеча ($\text{pH} > 8$ - інфекція сечових шляхів розщеплюючими бактеріями, ацетазоламід, гідрокарбонат натрію)
- вживання з лікувальною метою речовин:
 - з нефротоксичною дією (золото, миш'як, сурьмовмісні

препарати);

- пеніцилін, продукти обміну сульфаніламідів, сульфаметоксазол, цефалоспорины (великі дози);

- аміносаліцилова кислота, тимол, хлорпромазін;

- гідрохлорид феназопіридина, йодид дитіазина, продукти обміну толбутаміда, цефалотин;

- антисептики - хлоргексидин;

- рентгеноконтрастні речовини (до 3 днів). В цьому випадку масивна протеїнурія може поєднуватися з масивною гематурією.

Методи візуалізації патологічних процесів сечовидільної системи

- УЗД
- Оглядова ренографія
- Екскреторна ренографія
- Ретроградна пієлографія
- Антеградна пієлографія
- Пієлоскопія
- КТ
- Радіонуклідна екскреторна цистографія
- Ниркова ангіографія
- Венокаваграфія
- Селективна ниркова венографія
- МРТ
- Біопсія нирки

Ультразвукове дослідження нирок

УЗД нирок набуло широкого використання і дає уявлення про форму нирок, розміри, топографію, дозволяє оцінити контури нирок, візуалізувати кіркову та мозкову речовину, визначити форму та розміри лоханок, наявність конкрементів. Даний метод є нешкідливим, високоінформативним, практично не має протипоказів та відносно дешевим, тому часто використовується в якості скринінгового.

УЗД нирок з доплерографією дає уявлення про особливості кровопостачання нирок.

УЗД нирок використовується для оцінки розміру, місця розташування, форми нирок та інших структур, таких як сечовід і сечовий міхур. При УЗД можуть бути виявлені кісти, пухлини, гнійники, обструкції, розширення, камені в нирках та сечоводах.

Також УЗД виконується для того, щоб розмістити біопсійні голки для вилучення рідини з кісти або гнійника, встановити дренажну трубку. Ця процедура може використовуватися, щоб визначити кровотік у нирках через ниркові вену та артерію.

УЗД використовується для оцінки стану трансплантата після пересадки нирки.

Оглядова ренографія

Оглядова ренографія повинна охоплювати всю область нирок і сечових шляхів з обох боків. Інформативність методу відносно невисока, оскільки в нормі нирки на рентгенограмі не візуалізуються. Проте можна виявити структури, які піддалися звапненню (наприклад при туберкульозі нирки, звапненій гіпернефромі). Найчастіше оглядова ренографія використовується для виявлення конкрементів сечовидільної системи. Хімічний склад конкрементів, їх величина і локалізація надзвичайно різноманітні. Оксалати і фосфати вміщують елементи з великою атомною масою і дають інтенсивну тінь. В 10% випадків каменів на оглядовому рентгенівському знімку не видно (уратні, цистинові і ксантинові камені), оскільки їх щільність по відношенню до рентгенівських променів наближується до щільності м'яких тканин (рентгено-негативні камені). При аномалії розвитку сечових шляхів тінь конкременту на оглядовому знімку може бути виявлена поза звичайною локалізацією нирок і сечоводів.

Слід мати на увазі, що тінь, підозріла на конкремент нирки чи сечоводу, може належати сторонньому тілу, петрифікованому лімфатичному вузлу, каменю жовчного міхура і т.д. В проекції малого тазу часто видно округлі тіні – флеболіти, схожі на камінь. Їх характерною рисою є правильно круглі, чіткі контури і просвітлення в центрі. На підставі оглядової урографії ставлять діагноз коралоподібних каменів нирок, які є зліпком чашечко-мискової системи і дають щільну тінь в області проекції нирок, за винятком рентгенонегативних каменів.

Екскреторна ренографія

Після оглядового знімку сечових шляхів потрібно обов'язково проводити екскреторну урографію. Суть її полягає в тому, що парентерально вводиться контрастна речовина (уротраст, урографін та ін.), яка виводиться нирками. Після введення контрасту виконуються рентгенограми з певними проміжками часу (через 7, 20-25 хв, інколи через 1-2хв). За допомогою цього методу можна встановити, чи відноситься тінь, яку видно на оглядовому знімку, до сечових шляхів. Екскреторна урографія дозволяє виявити анатомо-функціональний стан нирок, встановити вид миски (внутрішньонирковий чи позанирковий) і локалізацію конкременту (в мисці, чашечці чи сечоводі). В тих випадках,

коли камінь порушує відтік сечі, на екскреторних урограмах виявляють зміни чашечко-мискової системи (гідрокалікоз, пієлоектазія, гіндонефроз). Звичайно на знімках видно тінь конкременту на фоні рентгеноконтрастної речовини. Якщо камінь оклюзує сечовід, то рентгеноконтрастна речовина розміщується над каменем в розширеному сечоводі, ніби "вказуючи" на камінь. При рентгенонегативному камені на фоні рентгеноконтрастної речовини видно дефект наповнення, відповідний до конкременту. Як правило, екскреторна урографія дає повне уявлення про функціональні можливості нирки, проте після нападу ниркової кольки нирка знаходиться в стані блокади і тимчасово не функціонує.

Покази: візуалізація конкрементів, анатомічних дефектів, новоутворів, розмірів та форми нирок, опосередкованої оцінки функції нирок.

Протипокази: шок, колапс, важкі захворювання нирок, що проявляються значно вираженою азотемією, глибоким порушенням концентраційної здатності нирок, тяжкі захворювання печінки з вираженими симптомами її функціональної недостатності; гіпертиреозидизм (базедова хвороба) і хворобливі стани, що супроводжуються підвищеною чутливістю організму до йоду, гіпертонічна хвороба в стадії декомпенсації.

При глибокому порушенні функції нирок, що проявляється азотемією, екскреторну урографію проводити не слід. Контрастна речовина при такому ступені азотемії не буде виділятися в потрібній концентрації для отримання задовільних зображень сечових шляхів на рентгенограмі. Проте, сама по собі азотемія не є протипоказанням до екскреторної урографії.

При питомій вазі сечі 1008-1010 екскреторну урографію застосовувати також не варто, оскільки при такій гіпостенурії виявити ясні тіні контрастної речовини в сечових шляхах на урограмах не вдається. Екскреторна урографія не протипоказана при високій температурі.

Ретроградна пієлографія

При ретроградній пієлографії рентгеноконтрастною речовиною (сергозін, уротраст) заповнюють миску або сечовід (ретроградна уретерографія) через сечові шляхи. Процедура здійснюють за допомогою

катетеризаційного цистоскопу, через який в усті відповідного сечоводу вводять сечовідний катетер. Рентгеноконтрастну речовину нагнітають під контролем рентгеноскопії.

Також у якості контрасту можуть використовуватися газоподібні речовини (O₂, CO₂, вводять не більше 5 мл).

Ретроградну пієлографію з рідкою рентгеноконтрастною речовиною чи киснем (пневмопієлографію) здійснюють тільки в тих випадках, коли залишаються сумніви відносно діагнозу, чи тінь каменя не видно, звичайно, при рентгеннегативному камені або у випадку наявності протипоказань до проведення екскреторної ренографії (термінальні стадії ХНН, непереносимість контрастної речовини, важкий загальний стан, порушення гемостазу, заблокована нирка). На ретроградній пієлограмі з рідкою рентгеноконтрастною речовиною такий камінь проявляється дефектом наповнювання. Нерідко після ретроградної пієлографії конкремент імпрегнується рентгеноконтрастною речовиною і стає чітко видимим на оглядовому знімку.

При ретроградній пієлографії газоподібними речовинами (кисень чи вуглекислий газ) рентгеннегативний камінь в мисці або чашечці виявляється на фоні газу у вигляді чіткої тіні.

Покази: уратний нефролітіаз, медулярний некроз, папілярна пухлина миски, стриктура пієлоуретерального сегмента, підозра на туберкульоз нирки, а також відсутність її функції при екскреторній урографії.

Протипокази: гострі запальні захворювання нижніх сечових шляхів та чоловічих статевих органів, перешкоди по ходу нижніх сечових шляхів, протипокази до проведення цистоскопії, порушення згортальної функції крові, алергічна реакція на контрастну речовину, вагітність (крім випадків, коли очікувана користь переважає ризик розвитку ускладнень з боку плода).

Антеградна пієлографія

Рентгенологічний метод дослідження верхніх сечових шляхів, заснований на безпосередньому введенні контрастної речовини в ниркову миску або шляхом черезшкірної пункції її, або по пієло-(нефро)стомічному дренажу. Отже, є два види антеградної пієлографії антеградна: черезшкірна пієлографія і антеградна пієлографія з

введенням контрастної речовини через пієло-(нефро-) стому. Для кращої орієнтації та отримання даних про функціональні можливості нирки бажано за 10 хвилин до пункції ниркової миски ввести внутрішньовенно 5 мл 0,4% розчину індигокарміна. Поява в шприці рідини, зафарбованої в блакитний колір, говорить про правильно виконану пункцію та про збереження функціональної здатності нирки. Сечу з лоханки аспірують і посилають її на мікроскопічне та бактеріологічне дослідження. Потім у миску вводять 10-20 мл 40-50% розчину сергозина, трийотраста або кардіотраст і рухом поршня шприца змішують вміст миски з контрастною речовиною. Після цього проводять рентгенографію у положенні на животі. При необхідності роблять рентгенівські знімки на боці і у вертикальному положенні хворого. При наявності гідронефрозу дуже великих розмірів може знадобитися ввести в миску більшу кількість контрастної речовини.

Антеградну пієлографію проводять з метою:

- Виявити причину обструкції верхніх сечових шляхів - стриктури, камінь, згусток крові, пухлина.
- Підтвердити діагноз гідронефрозу, поставлений на підставі результатів екскреторної урографії або УЗД і полегшити встановлення нефростомічного дренажу.
- Оцінити функціональний стан верхніх сечових шляхів після виконання хірургічних втручань на сечоводі і операцій з відведення сечі.
- Оцінити резервні можливості нирки перед майбутнім оперативним втручанням.

Показаннями до черезшкірної пункційної антеградної пієлографії служать ті урологічні захворювання, які призводять до різкого зниження функції ниркової паренхіми, що не дає можливості виконати екскреторну урографію, і в той же час перешкоджають проведенню ретроградної пієлографії: гідронефроз з порушеною прохідністю мисково-сечовідного сегмента, туберкульоз нирки, сечоводу і сечового міхура, оклюзуючий камінь або пухлина сечоводу з блокадою функції нирки, стриктура сечоводу різного походження і т. п. У цій ситуації черезшкірна пункційна антеградна пієлографія служить єдиним рентгенологічним методом, який дозволяє встановити діагноз.

Черездренажну антеградну пієлографію роблять у тих випадках, коли після нефро- або пієлостомії необхідно або перевірити правильність

стояння дренажної трубки в місці, або визначити ступінь відновлення тонусу чашково-мискової системи, прохідність верхніх сечових шляхів і якість пасажу сечі по них перед видаленням дренажної трубки і загоєнням свища.

Протипокази: паранефрит, підозра на пухлину нирки, порушення згортання крові.

Піелоскопія

Піелоскопія це просвічування за допомогою рентгенівських променів мисково-чашечкової системи, заповненої контрастною рідиною в динаміці. Цей метод дослідження дає уявлення про деякі органічні та функціональні зміни нирок і верхніх сечових шляхів. Спорожнення ниркової миски від контрастної речовини в середньому триває від 3 до 5 хвилин. Межа нормальної моторної функції ниркової миски 7 хвилин.

Прискорення чи уповільнення спорожнення мисково-чашечкової системи вказує на порушення тонусу сечових шляхів, так звану дискінезію (гіпер-, гіпокінезія і т. п.). Причини динамічних порушень чашечок і миски можуть бути найрізноманітніші. Найчастіше вони зумовлені запальними та нейрогенними захворюваннями нирок і сечових шляхів, уролітіазом, ахалазією сечоводів і т. д.

Оглядова КТ (нефротомографія)

При використанні даного методу на томографі проводиться серія пошарових знімків, що дозволяє визначити розміри, форму і розташування нирок, диференціювати пухлину внутріниркову від позаниркової, камені сечової системи від петрифікованих лімфатичних вузлів брижі і каменів жовчного міхура. За допомогою томографії вдається також діагностувати так звані невидимі каміння, які неможливо виявити на оглядових рентгенівських знімках, а також камені сечоводу, тіні яких накладаються на тіні кісток. Томографія є кращим методом для визначення локалізації металевих сторонніх тіл в нирці та навколонирковій клітковині. Цей метод дає точні відомості про глибину залягання чужорідного тіла і відношення його до оточуючих органів. Найчастіше КТ проводиться на фоні введення контрастної речовини.

Ниркова ангіографія

За допомогою даного методу можна ввести контраст безпосередньо в ниркові артерії з послідувачим проведенням рентгенологічного обстеження. При цьому вдається візуалізувати як ниркові артерії так і артерії безпосередньо в самій нирці, оцінити функцію нирок.

Показання: візуалізація порушень ниркового кровотоку (зумовленого фібромускулярною дисплазією, атеросклеротичним звуженням і т.д.), надмірної васкуляризації ділянок нирки (пухлини) або збідніння судинного малюнку (кіста нирки), оцінка функції нирки за швидкістю проходження контрастної речовини через її паренхіму та ін..

Радіонуклідна ренографія

Ренографія радіонуклідна – метод дослідження функції нирок за допомогою радіофармацевтичних препаратів, введених внутрішньовенно.

Метод дозволяє визначити функцію кожної нирки, оцінити стан клубочкової фільтрації і канальцевої секреції. За швидкістю виведення радіонукліда з нирки можна судити також про стан сечових шляхів. Застосовується для виявлення захворювань нирок, а також дослідження динаміки патологічного процесу, контролю за ефективністю медикаментозного або оперативного лікування. Радіонуклідна ренографія є найбільш чутливим методом оцінки функції нирок, особливо на ранніх стадіях розвитку патологічного процесу. Має перевагу в порівнянні з рентгенологічними методами, оскільки дозволяє кількісно оцінити функціональний стан нирок при низькому променевому навантаженні. Найчастіше використовується для виявлення новоутворів. Абсолютних протипоказань для радіонуклідної ренографії немає, проте її не призначають вагітним і годуючим матерям.

Покази:

- оцінка роздільної ренальної функції при різних захворюваннях нирок і сечовидільної системи (пієліт- і гломерулонефрити, гідронефротична трансформація, сечокам'яна хвороба);

- при травмах нирок;
- при інфекції сечовивідних шляхів;
- оцінка ниркової обструкції;
- передопераційна оцінка ниркової функції;
- виявлення міхурово-сечовідного рефлюксу;

- в якості альтернативного методу внутрішньовенної урографії у пацієнтів, чутливих до йоду.

Венокавографія і ниркова флебографія

Суть методу полягає в тому, що контрастна речовина вводиться у нижню порожнисту вену або ниркові вени.

Показаннями до венокавографії є:

1. необхідність виявлення obturaції, тромбозу або стенозу клубових вен і нижньої порожнистої вени при наявності асцити, розширених вен черевної стінки, набряку ніг і калитки;
2. з'ясування можливих змін нижньої порожнистої вени при відсутності ясних клінічних симптомів перешкоди в ній (наприклад, при пухлинах нирки, наднирника, метастазах пухлин яєчка, сечового міхура і простати);
3. підозра на розташований позаду порожнистої вени сечовід (postcaval ureter);
4. необхідність встановлення локалізації заочеревинних пухлин, первинних або метастатичних, у разі можливої їх рентгенотерапії.

Біопсія нирки

Біопсія нирки - прижиттєве морфологічне дослідження ниркової тканини за допомогою черезшкірної пункції (закрита біопсія) або оперативним методом (відкрита, напіввідчинена біопсія). Біопсія нирки повинна проводитися тільки у спеціалізованих нефрологічних відділеннях за суворими показаннями.

Показання до біопсії нирки:

I. Уточнення діагнозу: при клубочковій або канальцевій органічній протеїнурії, нефротичному синдромі, для розмежування гломерулонефриту, амілоїдозу, діабетичної нефропатії, хронічного інтерстиціального нефриту, пієлонефриту; при нирковій двосторонній гематурії (після виключення урологічного джерела кровотечі) з метою диференціальної діагностики між дифузним проліферативним гломерулонефритом, хворобою Берже, спадковими нефритами, хронічними інтерстиціальними нефритами; при швидкопрогресуючій нирковій недостатності з нормальними розмірами нирок (при наявності умов для термінового гемодіалізу в разі ускладнень біопсії) для

розмежування підгострого нефриту, синдрому Гудпасчера, гострого інтерстиціального нефриту, гострого каналцевого некрозу, кортикального некрозу, гемолітичний-уремічного синдрому; при тубулопатії неясного генезу.

II. З метою підбору терапії. Для уточнення активності, виключення морфологічних варіантів нефриту, що роблять масивну імунодепресивну терапію безперспективною, визначення вираженості фібропластичної трансформації ниркової тканини: при брайтовому хронічному гломерулонефриті з вираженим сечовим або нефротичним синдромом; при вовчаковому нефриті з помірним сечовим синдромом або з початковими ознаками ниркової недостатності; при швидкопрогресуючому нефриті.

III. З метою динамічного спостереження (повторні біопсії): для контролю за ефективністю терапії при брайтовому і вовчаковому гломерулонефриті, амілоїдозі; для контролю за станом трансплантата при пересадці нирки.

Результат біопсії нирки в 20% випадків принципово змінює клінічний діагноз при диференціальній діагностиці нефриту і амілоїдозу нирок. У 30% біопсія нирки, не змінюючи клінічний діагноз, суттєво впливає на терапевтичну тактику, виявляючи стероїдорезистентні форми гломерулонефриту. Менше значення має біопсія в розмежуванні брайтова нефриту з паранеопластичною нефропатією, з нефритом при системних захворюваннях сполучної тканини, бактеріальному ендокардиті.

Протипоказання до біопсії нирки

Абсолютні протипоказання: наявність у хворого єдиної функціонуючої нирки, непереносимість новокаїну, порушення згортання крові (гіпокоагуляція, тромбоцитопенія, геморагічні діатези), аневризма ниркової артерії, тромбоз ниркових вен, підвищення венозного тиску у великому колі кровообігу (правошлуночкова недостатність), гнійний перинефрит, гідро (піо-) нефроз, кавернозний туберкульоз нирки, пухлина нирки. Процедура не може проводитися хворим, з якими не можна вступити в контакт (кома, психоз, деменція).

Відносні протипоказання до біопсії нирки: важка діастолічна гіпертонія (Вище 110 мм. рт. ст.), виражена ниркова недостатність (вміст креатиніну в сироватці більше 0,5 ммоль/л), далеко зайшовший загальний

атеросклероз, вузликаний періартеріт, мієломна хвороба, нефроптоз, патологічна рухливість нирки.

Таблиця 3.

Вибір методів візуалізації в різних випадках

Показання	Основні методи 1-го рівня	Додаткові методи 1-го рівня	Методи 2-го рівня
Гематурія неясного генезу	УЗД+РГ+ЕУ	Цистоскопія	КТ або МРТ
Нефротичний синдром, протеїнурія неясного генезу	УЗД	УЗДГ	КТ або МРТ
Есенціальна АГ	УЗД	УЗДГ, РІ	КТ або МРТ
Підозра на ішемічну хворобу нирок, реноваскулярну артеріальну гіпертензію	УЗД, УЗДГ, РІ		КТ або МРТ
Аномалії нирок	УЗД	УЗДГ	ЕУ, КТ, МРТ, РІ
Хронічний ГН, амілоїдоз нирок	УЗД		
Діабетична нефропатія	УЗД	УЗДГ, РІ	
Хронічний інтерстиційних нефрит	УЗД	УЗДГ	КТ
Хронічний ПН	УЗД, ЕУ	УЗДГ	МРТ
Туберкульоз нирок	УЗД, ЕУ, РГ	УЗДГ	Ретроградна пієлографія, КТ
Сечокам'яна хвороба	УЗД та/або РГ	ЕУ	КТ без контрастування
Обструктивна нефропатія	УЗД+ЕУ або фармакоурографія з фуросемідом	УЗДГ, РІ	КТ, МРТ, ретроградна пієлографія
Гострий ПН	УЗД+РГ+ЕУ	УЗДГ, РІ	КТ
Ниркова коліка	УЗД+РГ+ЕУ		КТ без

			контрастування
Тромбоз ниркової артерії	УЗД+УЗДГ	УЗДГ	КТ з болюсним контрастуванням, МТР, кавографія
Кісти нирок	УЗД	ЕУ, УЗД	КТ та МРТ з контрастуванням
Пухлини нирок	УЗД		КТ та МРТ з контрастуванням
Пухлини сечовивідних шляхів	УЗД+ЕУ	УЗДГ	КТ та МРТ з контрастуванням, ретроградна пієлографія
ХНН	УЗД	УЗДГ, РІ	КТ

Вміст деяких речовин у сечі в нормі

Речовина	Одиниці виміру	Кількість речовини, що виділяється			
		Діти			Дорослі
		до року	до 6-7 років	до 14 років	
Адреналін	нмоль	5,5-8,2	5,5-8,2	7,1-32,7	30-80
Азот загальний	ммоль	9,3-228	321-571	643-710	710-1290
Альдостерон	нмоль	1,4-5,8	В сер. 12,5	В сер. 12,5	1,9-3,6
Аміак	ммоль	40-207	40-207	40-207	10-107
Білок	г/добу	0,12-0,15	0,12-0,15	0,12-0,15	До 0,05
Ванілілмигдальна кислота	мкмоль	До 10,1	5,1-25,3	5,1-25,3	2,5-38,0
Глюкоза	ммоль	0,089-0,72	0,089-0,72	0,089-0,72	До 1,11
Залізо	мкмоль	0,1-2,0	0,1-2,0	0,1-2,0	1,0-2,0
Калій	ммоль	До 18	36-46	36-46	25-125
Кальцій	ммоль	0,5-2,5	1,5-4,0	1,5-4,0	2,5-7,5
Креатин	ммоль	0,04-0,53	около 0,26	1,22-2,14	До 0,38 (чол) До 0,76 (жін)
Креатинін	ммоль	0,24-0,81	2,4-3,7	4,5-12,6	7,1-17,7 (чол) 5,3-15,9 (жін)
Магній	ммоль	0,82-1,65	1,65-3,30	3,30-8,20	3,0-5,0
Мідь	мкмоль	0,24-1,35	0,24-1,35	0,24-1,35	0,24-0,79

Сечова кислота	ммоль	0,24-0,71	0,71-2,02	2,38-6,01	2,38-5,95
Сечовина	ммоль	12-95	83-183	До 333	330-580
Натрій	ммоль	До 30	20-60	50-120	170-260
Норадреналін	нмоль	До 24,8	5,3-40,2	До 69,2	20-240
Оксалати	мкмоль	171-228	171-228	171-228	171-570
17-оксикортикостероїди	мкмоль	1,5-2,9	2,9-16,2	2,9-16,2	11,6-34,8 (Чол) 11,6-23,2 (жін)
17-кетостероїди	мкмоль	До 3,5	До 6,9	10,4-35,0	23,0-80,0 (Чол) 22,0-60,0 (жін)
Сірка загальна	ммоль	0,25-4,6	12,4-34,1	біля 52,7	46,5-114,7
Фосфор неорганічний	ммоль	До 9,7	До 19,4	До 32,3	12,9-42,0
Хлориди	ммоль	2-10	15-40	15-40	110-250

Перелік рекомендованої літератури

1. Лифшиц В.М. Медицинские лабораторные анализы. Справочник / Лифшиц В.М., Сидельникова В.И.// «Триада-Х», - Москва – 2000, - 312с.
2. Нефрология: Руководство для врачей: В 2 тт / Ред. И.Е. Тареева // Москва, - «Медицина», - 1995. - 496 с.
3. Пиріг Л.А. Нефрологія: Навч. Посібник / Пиріг Л.А. // Київ - «Здоров'я», - 1995. - 280 с.
4. Шилов Е.М. Нефрология. Учебное пособие для послевузовского образования. / Шилов Е.М.// «ГЭОТАР-Медиа», - Москва, - 2007, - 683с.