

## СЦИНТИГРАФІЯ НИРОК

Мечев Д.С.<sup>1</sup>, Грабовський Ю.В.<sup>1</sup>, Патиченко Т.Ю.<sup>2</sup>, Владимиров О.В.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

<sup>2</sup> КЗ "Дніпропетровська обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова", м. Дніпропетровськ, Україна

Радіоізотопні дослідження нирок є одним з найбільш поширених методик ядерної медицини [5].

Основна увага нами буде приділена реносцинтиграфії, враховуючи її більш практичне значення, за допомогою якої є можливим зробити роздільну оцінку функції нирок.

Реносцинтиграфія — динамічне дослідження функціонально-анатомо-топографічного стану нирок після введення пентатеху-99mTc [2].

**Мета.** Метою нашого дослідження є виявлення місця та ролі реносцинтиграфії серед методів медичної візуалізації для визначення стану нирок, можливості метода в виявленні порушення функціонального стану нирок та сечовивідної системи на ранніх етапах захворювання; та можливість метода у контролі процесу лікування та одужання.

**Методи та результати дослідження.** Дослідження виконується при використанні пентатеху, міченого 99mTc (для дорослих і дітей).

Величина активності пентатеху-99mTc що вводиться становить, в залежності від чутливості детектора, від 1 до 1,5 мБк на 1 кг маси тіла хворого. Незважаючи на значну різницю в величинах введеної активності препарату, величина дози загального опромінення хворого при використанні пентатеху-99mTc невелика і становить 0,05 мЗв на 1 мБк [1,2].

Препарат в обсязі 1-2 мл вводять, по можливості, досить швидко. Великий досвід застосування пентатеху-99mTc доводить, що після введення препарату з такою активністю зареєстрованих клінічних реакцій або ускладнень у хворих не спостерігається, навіть в тих випадках, коли дослідження проводиться повторно через день або більше [3].

Реносцинтиграфія виконується при встановленні детектора з боку спини, тому що нирки розташовуються в цій області на найменшій відстані від поверхні тіла, що зменшує рівень поглинання випромінювання в оточуючих м'яких тканинах і таким чином дозволяє використовувати менші активності пентатеху-99mTc.

Реносцинтиграфія може виконуватися як в положенні хворого сидячи, так і в положенні лежачи на животі, що більш зручно, оскільки дозволяє хворому надійно зберігати нерухомість тіла абсолютно необхідну для якісного виконання дослідження [3, 4, 5]. Детектор

встановлюється на відстані 5-10 см від поверхні тіла, таким чином щоб верхній край його поля бачення поєднувався з нижньою межею грудної клітини, а центр знаходився на серединній лінії хребта [3].

Підготовку хворого краще не проводити, проте слід рекомендувати перед дослідженням випорожнення сечового міхура [1].

Програма дослідження включає запис кадрів тривалістю 20 с протягом 20 хвилин. Використовувати меншу експозицію можна за умови збільшення введеної активності та відповідно зменшення часу експозиції, проте істотної додаткової інформації така швидка система при дослідженні нирок не дає. Програма збору інформації вмикається відразу після введення препарату внутрішньовенно. У цьому періоді динаміка наповнення радіофармацевтичного препарату (РФП) в нирках у великій мірі зумовлена станом загального та місцевого ниркового кровотоку. Це дозволяє провести дослідження швидкості кровообігу по першому сегменту ренограмми з метою дослідження кровопостачання нирки.

Оптимальним розташуванням нирок на екрані через 1 хв після ін'єкції препарату слід вважати таке, коли верхня межа лівої нирки розташовується на рівні 10% верхнього сегмента екрану, що дозволяє виявляти функціональний стан верхнього полюса нирки і дасть можливість встановити наявність можливого мегауретера (рис.1), що з'являється в більш пізній час.

При дослідженні без комп'ютера, поле камери розділяється на дві половини точно по



Рис.1. Мегаяуретер справа.

центру камери з метою отримання кількісних уявлень про динаміку зміни швидкості рахунку з кожної половини шляхом одержання синхронних ренограмм. При дослідженні з комп'ютером поле бачення не розділяється [5].

Виділяються 3 зони інтересу (рис. 2). Зона інтересу 1 вибирається поза областю нирок і по площі відповідає зонам інтересу 2 і 3, відповідним лівої і правої нирки. До складу зони інтересу 1 включаються приниркові тканини, кишковик, м'язи спини і живота, тобто ті тканини, в яких вибіркового накопичення пентатеху-99mTc не відбувається. Очищення цих тканин від пентатеху-99mTc відбувається так само, як і всього тіла в цілому, тому побудова кривої активності/час з цієї зони інтересу дає можливість враховувати кліренс пентатеху-99mTc. Побудова кривої реносцинтиграмми (Мал. 3) проводиться ЕОМ з постійним вирахуванням показника кліренсу тканин (А О) з показника швидкості рахунку в зоні інтересу кожної нирки (А n) в момент часу  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  і т. д.

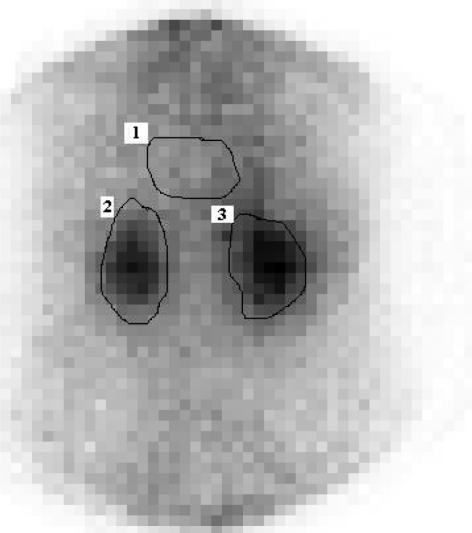


Рис. 2. Зображення зон інтересу.

1 – зона поза областю нирок; 2 – зона лівої нирки; 3 – зона правої нирки.

Тривалість дослідження залежить від ступеня порушень секреторно-екскреторної функції нирок, тому визначається в процесі дослідження. Як правило, дослідження триває 20 хв.

У зв'язку з оснащенням камер останніх моделей комп'ютерами представляється можливим вносити доповнення в представлену методику дослідження, зокрема проводити зйомку кадрів з більшою частотою і меншою експозицією. Наприклад, можна проводити безперервну зйомку кадрів з експозицією 20 або 30 с, а потім, при необхідності, проводити складання кадрів по 5, 6 або в іншому наборі. Це дозволяє більш точно давати кількісну оцінку стану функції кожної нирки. На сумарних реносцинтиграммах виявляється різниця в рівнях на-

копичення пентатеху-99mTc між лівою і правою нирками, яка чітко проявляється на ЕОМ-сцинтиграммах, отриманих при більш короткій експозиції кожного кадру.

Аналіз результатів реносцинтиграфії проводиться в 4 етапи: візуальний огляд, аналіз з корекцією геометрії та кліренсу, аналіз секреторно-екскреторної функції і аналіз за сегментами. Перші два етапи є обов'язковими. Другі два етапи використовуються за даними перших двох [6].

Перший етап — візуальний метод аналізу серії реносцинтиграмм, який дозволяє оцінити топографію, розміри, форму нирок, орієнтовно встановити стан секреторної і екскреторної функцій кожної нирки без їх кількісної оцінки.

У нормі на 3-й хвилині виходить чітке зображення паренхіми нирок з відносно рівномірним розподілом РФП. На 5-6-й хвилині відбувається виражений перерозподіл пентатеху-99mTc з концентрацією його в області чашково-мискової системи, зображення якої досить чітке. На 9-10-й хвилині зображення паренхіми нирок практично зникає і залишається тільки зображення мисок. Через 12-15 хв зображення мисок також зникає. У дітей ці процеси відбуваються швидше, а у літніх людей — більш повільно [1].

Характеризуючи реносцинтиграмми в осіб без ознак ураження нирки, слід мати на увазі їх можливу різноманітність, обумовлену головним чином станом людини в момент дослідження. Відомо про вплив кількості прийнятої рідини на стан діурезу, тому в даний час прийнято проводити дослідження хворих без спеціальної попередньої підготовки. Особливо негативний вплив має алкоголь.

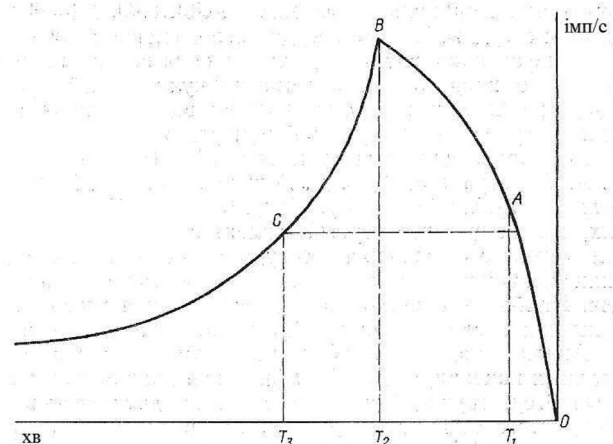


Рис. 3. Схематичне зображення кривої реносцинтиграмми: ОА — судинний сегмент (сегмент А); АВ — секреторний сегмент (сегмент В); ВС — екскреторний сегмент (сегмент С);  $T_1$  — час тривалості судинного сегменту (в хвилинах);  $T_2$  — час максимального накопичення ізоотопу в нирці (в хвилинах);  $T_3$  — період напіввиведення ізоотопу з нирки (в хвилинах).

На другому етапі проводиться аналіз реносцинтиграмм з виділенням зон інтересу. Оскільки показники швидкості рахунку із зони інтересу кожної нирки складаються з двох величин (показника концентрації пентатеху-99mTc в досліджуваній нирці і концентрації препарату, що міститься в оточуючих нирки тканинах), то для виділення власне вкладу нирки потрібно відняти від нього показник концентрації пентатеху-99mTc в приурковий тканинах. Така корекція виконується шляхом постійного рахування показників активність/час кожної нирки.

Після ЕОМ обробки з корекцією на активність позаниркових тканин представляється можливим дати кількісну оцінку істинної функції кожної нирки і встановити певну різницю між станом лівої та правої нирок, яка вкладається в поняття нормальної варіабельності: співвідношення між лівою/правою ниркою дорівнює 0,871. У нормі нормальна варіабельність становить  $\pm 10\%$ .

Третім етапом аналізу, або другим етапом ЕОМ обробки, є виділення в кожній нирці двох зон інтересу, відповідних області паренхіми нирки та області чашково-мискової системи з метою роздільного вивчення власне секреторної і екскреторної функції кожної нирки. У нормі секреторна функція характеризується більш швидким підйомом з досягненням максимуму на 130-150-й секунді і швидким зниженням при  $T_{1/2}$  430 — 450 с, у той час як ці показники для всієї нирки становлять відповідно 160-170 і 470 с. Крива екскреторної функції характеризується більш повільним підйомом з досягненням максимуму з обох сторін на 220-й секунді. Зниження кривої також має більш пологий характер при  $T_{1/2}$  480 с. Введення ЕОМ обробки роздільно для секреторної і екскреторної функцій показано при дослідженні хворих з переважним порушенням екскреції для оцінки динаміки патологічного процесу. Такі дослідження коректні тільки при використанні камер з високою роздільною здатністю і ЕОМ з матрицею 128x128 елементів.

Четвертим етапом аналізу, або третім етапом ЕОМ обробки, є виділення зон інтересу відповідно до кожного сегменту нирки: верхнього, середнього і нижнього. У нормі функціональна активність сегментів кожної нирки значно відрізняється одна від одної: середній сегмент характеризується максимальною активністю, активність нижнього сегменту в середньому на 20%, а верхнього — на 40-50% нижче середнього. Максимум накопичення у верхньому сегменті в нормі відповідає максимуму накопичення в паренхімі, в середньому настає на 60 с, а в нижньому — на 90 с і пізніше. Період напіввиведення також мінімальний для верхнього сегмента.

Перераховані три етапи ЕОМ обробки сцинтиграмм не є обов'язковими при дослідженні будь-якого хворого, оскільки ЕОМ обробка значно збільшує час зайнятості комп'ютера і, отже, знижує його пропускну здатність, навіть за умови виконання обробки після закінчення обстеження хворого. Необхідність їх виконання визначається насамперед залежно від клінічного діагнозу та результатів візуального огляду серії кадрів. Наприклад, при вогнищевих ураженнях нирки або при сечокам'яній хворобі, особливо якщо планується оперативне лікування, доцільно виконання трьох етапів дослідження або принаймні першого і третього. При дифузних ураженнях нирок, наприклад, хронічному нефриті, достатньо виконання тільки першого етапу ЕОМ обробки.

За 2011 рік на базі нашого відділення було проведено 173 реносцинтиграфії, з них 39 досліджень проводилося дітям. Порушення функціонального стану нирок було виявлено у 165 випадках (95,37%), з них 33 у дітей (84,61%).

Основні види патології, що були виявлені в результаті проведених досліджень: ознаки хронічного пієлонефриту (63 випадків), ознаки гломерулонефриту (51 випадків), ознаки хронічної ниркової недостатності (39 випадків), аномалії розвитку (14 випадків), порушення функції трансплантату (4 випадки).

#### **Обговорення результатів дослідження.**

Реносцинтиграфія є перш за все функціональним дослідженням, а оцінка на підставі її даних анатоми-топографічних особливостей нирок має дуже обмежене значення і виконує роль скрінінгового тесту для подальших, більш складних досліджень [5,6]. Саме тому показання для виконання реносцинтиграфії дуже широкі і практично можуть бути прирівняні до показаннями для ренографії. По суті при будь-якому попередньому клінічному діагнозі, ураженні або захворюванні нирок доцільне виконання цього дослідження як початкового етапу детального інструментального обстеження хворого. Природно, можуть виникнути побоювання, що в порівнянні з ренографією величина дози опромінення хворого при реносцинтиграфії в 20 разів вище. Однак це побоювання не виправдане з огляду на значно більшу діагностичну ефективність і достовірність реносцинтиграфії. Шлях обстеження хворого від простих, мало травматичних досліджень до більш складних і травматичних в принципі абсолютно правильний, проте на певних етапах обстеження хворого не обов'язково виконання всіх ланок. Використання більш результативних діагностичних методик дозволяє скоротити терміни обстеження хворого і встановити діагноз на більш ранніх стадіях ураження, що вже є

важливим фактором для успішно проведеного лікування [1,3,5].

Дані реносцинтиграфії дозволяють перш за все точно документувати стан роздільної функції кожної нирки і при наявності комп'ютера фіксувати їх у пам'яті ЕОМ. Це дозволяє надалі вивчати динаміку перебігу патологічного процесу та ефективність проведеного лікування, в тому числі і ефективність хірургічного втручання.

На підставі даних реносцинтиграфії є можливим встановити діагноз захворювання лише в обмеженій кількості випадків, наприклад при деяких вроджених захворюваннях нирок або при двосторонніх захворюваннях — при хронічному нефриті. У цих випадках дані клініко-лабораторних досліджень та реносцинтиграфії є достатніми для встановлення остаточного діагнозу, без застосування більш травматичних рентгеноконтрастних і ангіографічних досліджень.

У всіх інших випадках реносцинтиграфія дозволяє обрати найбільш результативне подальше рентгенологічне дослідження — або аортографію, або екскреторну урографію.

### Висновки

Реносцинтиграфія з пентатехом-99mTc є високоефективною методикою дослідження функціонально-морфологічного стану нирок і має широкі показання для використання.

На відміну від інших сцинтиграфічних методів, реносцинтиграфія вільна від помилок, пов'язаних з неточним центруванням детектора, і дозволяє оцінювати поряд з функцією нирок, їх анатомо-топографічні особливості.

Використання ЕОМ дає можливість здійснювати обробку реносцинтиграфічних даних, що значно підвищує результативність дослідження

у вигляді оцінки реносцинтиграм з корекцією на фон навколишніх тканин, за сегментами і диференційованого подання функції паренхіми і чашково-мискової системи.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Зубовский "Радиоизотопная диагностика в педиатрии", Ленинград "Медицина", 1983 г.
2. М. Н. Фатеева "Очерки радиоизотопной диагностики", Москва "Медгиз", 1960 г.
3. Г. А. Зубовский "Гаммасцинтиграфия", Москва "Медицина", 1978 г.
4. А. Ф. Возианов "Радиоизотопные методы диагностики в детской урологии", Киев "Здоров'я", 1972 г.
5. "Радиоизотопная диагностика" под редакцией проф. Т.П. Сиваченко, Киев "Здоров'я", 1969 г.
6. Л. Д. Линденбратен "Медицинская радиология", Москва "Медицина", 1986 г.

**РЕЗЮМЕ.** Рассматриваются основные принципы реносцинтиграфии как метода динамического исследования функционально-анатомо-топографического состояния почек с использованием пентатеху-99mTc. Описывается методика проведения исследования и общие правила оценивания полученных результатов. Приводятся показания к использованию и принципы клинической оценки результатов реносцинтиграфии. Адекватное и своевременное использование методов диагностики формирует тактику поэтапной диагностики и терапии заболеваний почек у взрослых и детей.

Ключевые слова: реносцинтиграфия, 99mTc, диагностические методы, заболевания почек, взрослые и дети.

**SUMMARY.** The basic principles renostsintihrafiya as a method of dynamic studies of functional and anatomical and topographical condition of the kidneys using pentateh-99mTc. Describes methods of research and general rules for evaluating the results. Presents the indications and principles of clinical evaluation renostsintihrafiy. Adequate and timely use of diagnostic methods forms the tactics staged diagnosis and treatment of kidney disease in adults and children.

Key words: renostsintihrafiya, 99mTc, diagnostic method, kidney disease, adults and children.

## НОВІ КНИГИ

УДК 616053.2073.7/ББК 57.3 У69

**Урина Л.К. Опыт лучевой диагностики в педиатрии (наблюдения из практики).** — К.: Медицина Украины, 2009. — 124 с.

В сборнике обобщен многолетний опыт работы автора, а также данные отечественной и зарубежной литературы в области применения рентгенологического и ультразвукового методов диагностики преимущественно в педиатрической практике.

Назначение сборника — оказание практической помощи врачам по вопросам организации работы в рентгенкабинете детского лечебно-профилактического учреждения, выбора необходимого метода обследования детей в конкретной клинической ситуации, особенностей обследования детей и путей снижения лучевой нагрузки во время рентгенологического обследования. В сборнике представлен опыт работы автора на первом отечественном цифровом рентгенодиагностическом аппарате.

Представленные работы посвящены диагностике острых воспалительных заболеваний легких и синусопневмопатий, порокам развития желудочно-кишечного тракта, патологии опорно-двигательного аппарата, в частности дисплазии тазобедренных суставов. Подробно изложена методика обследования детей при различных патологических процессах, обращено особое внимание на функциональные изменения, а также ошибки, которые допускаются при диагностике. Приведены результаты ультразвукового скрининга-дисплазии тазобедренных суставов.

Комплектация автоматизированного рабочего места врача-рентгенолога ультразвуковым аппаратом позволила автору представить первый опыт комплексного исследования патологии опорно-двигательного аппарата.

Практически все лекции и статьи были опубликованы в журнале "Радіологічний вісник", три работы были представлены на международных форумах.

Книга рассчитана на широкий круг врачей-педиатров, рентгенологов, врачей ультразвуковой диагностики, ортопедов, работающих в детской сети на этапе первичной диагностики.

**Заказать книгу можно по телефону: +38044 587-55-70, +38044 503-04-39**

