

ральної регуляції.

Таким чином, у дітей з патологією міокарда різного генезу відбуваються процеси ремоделювання серця на фоні активації РААС. Тобто формування початкових стадій ХСН у них відбувається на фоні активації ренін-ангіотензин-ІІ-альдостеронової системи, а рівень її активації визначається особливостями гемодинамічних умов функціонування серця.

### Література

1. Беленков Ю.Н., Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т. // *Сердеч. недостат.* – 2002. – Т. 3, № 2. – С. 57–581.
2. Гуревич М.А. *Хроническая сердечная недостаточность: рук-во для врачей [Текст] / М.А.Гуревич.* – М.: *Практ. мед.* – 2008. – 414 с.
3. Воронков Л.Г. // *Укр. кардіол. журн.* – 2004. – № 4. – С. 9–13.
4. Добрин Б.Ю., Белая И.Е. // *Там же* – 2005. – № 6. – С. 143–150.
5. Jwai L., Shimoike H., Kinoshita M. // *Circulat.* – 1995. – Vol. 92. – P. 2690–2696.
6. Ушкварок Л.Б., Гаргин В.В., Ченчик Т.А. // *Укр. кардіол. журн.: матеріали Міжнар. форуму «Кардіологія вчора, сьогодні, завтра».* – К., 2006. – С. 210–213.
7. Johnston C. // *Hypertens.* – 1994. – Vol. 23. – P. 258–268.
8. Кузнецов Г.Э. // *Кардиол.* – 2003. – № 12. – С. 19–22.
9. Гаєриш А.С. // *Укр. кардіол. журн.: матеріали Міжнар. форуму «Кардіологія вчора, сьогодні, завтра».* – К., 2006. – С. 39–43.
10. Червонописька О.М. // *Укр. кардіол. журн.* – 2004. – № 2. – С. 53–57.
11. Белозеров Ю.М., Болбигов В.В. *Ультразвуковая семиотика и диагностика в кардиологии детского возраста* – М.: МЕДпресс, 2001. – 176 с.

Г.О. Романенко, В.Ю. Кундін

*Національний медичний університет  
ім. О.О. Богомольця, Київ*

### **Реносцинтиграфічні дослідження міхурово-сечовідних рефлюксів у дітей із різною патологією нирок та сечовивідних шляхів**

### **Renoscintigraphy investigation of cystoureteral reflux in children with various kidney and urinary tract pathologies**

**Summary.** The authors present the findings of dynamic renoscintigraphy (DRS) and indirect radionuclide renoscintigraphy (IRRS) revealing cystoureteral reflux (CUR) in 59 children using RP of different mechanisms of elimination. According to the research, IRRS is a rather sensitive method revealing CUR. The use of combination of standard DRS with IRRS yields more significant and accurate findings for diagnosis of CUR. DRS with <sup>99m</sup>Tc-EC (MAG3) in the majority of cases can be used instead of x-ray urography revealing CUR in children of all ages at dynamic observation of the disease course and at chronic infections of the urinary tract.

**Key words:** children, cystoureteral reflux, kidneys, ureters, urinary bladder, dynamic renoscintigraphy, indirect radionuclide cystography, nephrotropic radiopharmaceuticals.

**Резюме.** Представлены результаты динамической реносцинтиграфии (ДРСГ) и непрямой радионуклидной цистографии (НРЦГ) в выявлении пузырно-мочеточникового рефлюкса (ПМР) у 59 детей с РФП разного механизма элиминации. По результатам исследований, НРЦГ является достаточно чувствительным методом при выявлении ПМР, а применение сочетания стандартной ДРСГ с НРЦГ дает более достоверные и точные данные в диагностике ПМР. ДРСГ с <sup>99m</sup>Tc-ЕС (MAG3) в боль-

шинстве случаев может заменить рентгеноурологическое исследование для выявления ПМР у детей всех возрастных групп, в динамическом наблюдении за протеканием патологического процесса и при хронических инфекциях мочевыводительных путей.

**Ключевые слова:** дети, пузырно-мочеточниковый рефлюкс, почки, мочеточники, мочевого пузыря, динамическая реносцинтиграфия, непрямая радионуклидная цистография, нефротропные радиофармпрепараты.

**Ключові слова:** діти, міхурово-сечовідний рефлюкс, нирки, сечоводи, сечовий міхур, динамічна реносцинтиграфія, непрямая радіонуклідна цистографія, нефротропні радіофармпрепарати.

Останні роки урологи та дитячі хірурги уважніше підходять до визначення і лікування міхурово-сечовідного рефлюксу (МСР). За даними літератури, поширеність МСР серед дітей і підлітків складає лише 1 %, але з інфекціями сечових шляхів він пов'язаний у 18–50 % випадків [1–3]. Його визнали головною причиною розвитку пієлонефритів, хронічної ниркової недостатності та деякої іншої патології сечовидільної системи [2]. Для встановлення повного діагнозу, особливо визначення ступеня МСР, відповідно до класифікації, вибору оптимального лікування, а також для динамічного моніторингу традиційно виконують ендоскопію, ультразвукове, рентгенологічне і рідше — радіонуклідне дослідження [3, 4].

Як і багато років тому, найбільш розповсюдженим методом діагностики і контролю за перебігом МСР і досі залишається рентгенологічний метод. Перевагою його є отримання інформації про детальну будову сечового міхура та стан уретри як основи для класифікації МСР відповідно до прийнятих стандартів [4]. Однак крім переваг, існують і доволі загрозові недоліки. Не враховується істотне променеве навантаження на органи малого таза через неможливість екранувати зону гонад, складнощі в проведенні дослідження та загроза вторинної інфекції, що ускладнює інтерпретацію клінічної картини захворювання. Крім того, рентгенологічний метод не може гарантувати, що буде неодмінний збіг появи МСР з моментами виконання знімків. До діагностичного комплексу включають і проведення ультразвукових досліджень з метою визначення ступеня розширення чашково-мискової системи, розмірів нирок, товщини їхньої паренхіми, варіантів деформацій, наявності уроджених аномалій [4]. Але, на жаль, цей метод дослідження також є анатомо-топографічним і надає лише опосередковані ознаки наявності МСР у хворого.

Останнім часом дитячі урологи та нефрологи почали досить часто призначати проведення радіонуклідних методів дослідження, наприклад радіонуклідної цистографії (прямої або непрямой) чи динамічної реносцинтиграфії (ДРСГ) [1]. До переваг радіонуклідного методу відносять неінвазивність і низьку травматичність (РФП у сечовий міхур надходить фізіологічним шляхом) та можливість отримати інформацію про функціональний і морфологічний стан нирок [5].

Класично радіонуклідну цистографію проводять у два етапи. Спочатку виконують стандартну ДРСГ з

нефротропним препаратом за загальноприйнятою методикою для одержання інформації про морфофункціональний стан нирок і сечових шляхів. Далі, під час випорожнення сечового міхура, безперервно записують коливання активності над сечоводом і сечовим міхуром. Значний підйом кривої активності над ниркою або сечоводом, синхронний з мікцією (сечовипусканням) чи натуженням, указує на наявність МСР [6]. Окремо необхідно підкреслити, що радіонуклідні методи діагностики функціонального стану нирок, на відміну від рентгенологічних, не вимагають введення великих об'ємів йодованих речовин і безпечні з погляду розвитку анафілактичних реакцій. Крім того, відсутня необхідність катетеризації сечового міхура, медикаментозної седації чи, навіть, наркозу. Доза опромінення при радіонуклідному дослідженні не перевищує 0,4 мЗв (незалежно від часу і режиму запису) порівняно з не меншими, ніж 4 мЗв при рентгенологічній діагностиці (1,0–1,1 мЗв на кожний знімок) [7].

Метою нашої роботи було встановити критерії вибору РФП, визначити сцинтиграфічні ознаки МСР з препаратами різного механізму елімінації та порівняти з даними рентгенологічних досліджень.

На кафедрі радіології та радіаційної медицини НМУ ім. О.О. Богомольця (Київ) були обстежені 59 дітей віком від 5 до 17 років з МСР (середній вік обстежених складав  $9,7 \pm 1,3$  року). Серед них було 27 хлопчиків і 32 дівчинки. Всі хворі перебували на обстеженні і лікуванні у відділенні дитячої урології ДКЛ № 1 та ДКЛ № 7 (Київ). Усім дітям було виконано рентгеновську мікційну цистографію і визначено МСР різного ступеня. Серед хворих на МСР були пацієнти з уродженими аномаліями розвитку (агенезія, гіпоплазія нирок, L-подібна нирка, дистонії та ін.), до та після лікування МСР, з нейрогеним сечовим міхуром, піелонефритом, зморщеною ниркою. Усім хворим проводили звичайний набір досліджень: збирання клінічних даних, проведення аналізів крові (загального та біохімічного), УЗД, рентгенологічних, у деяких — ендоскопічних та радіонуклідного досліджень. Розподіл пацієнтів за нозологічними формами та ступенями МСР представлений у табл. 1, 2.

Таблиця 1  
Розподіл пацієнтів за нозологічними формами

Нозологічна форма	Кількість хворих	
	абс.	%
Ізольований МСР	15	25,5
Хронічний піелонефрит	19	32,0
Аномалії розвитку	9	15,3
Єдина нирка	2	3,4
Нейрогенний сечовий міхур	9	15,3
Вторинна зморщена нирка	5	8,5
Разом	59	100,0

Таблиця 2  
Розподіл пацієнтів за ступенями МСР

Ступінь МСР	Кількість хворих	
	абс.	%
I	6	10,0
II	19	32,5
III	29	49,0
IV	5	8,5
Разом	59	100,0

Радіонуклідні дослідження проводили на гамма-камері ГКС-301Т фірми «Оризон» з комп'ютерним забезпеченням SpectWork (Україна). Дослідження виконували в горизонтальному положенні хворого, детектор розташовували під його спиною, таким чином, щоб середина подовжньої вісь була паралельною хребту, а поперечна — пролягала на рівні XII ребер. Радіофармпрепарат вводили внутрішньо, швидко, «болусом». Активність РФП розраховували за схемою, але об'ємом не більше і не менше 0,3–0,5 мл (табл. 3).

Таблиця 3  
Розподіл пацієнтів за введенням РФП

РФП	МБк/кг маси тіла	Кількість досліджень	
		абс.	%
$^{99m}\text{Tc}$ - ДТПО	1,5–2,0	18	30,5
$^{99m}\text{Tc}$ - MAG3	2,5–3,0	22	37,3
$^{99m}\text{Tc}$ - EC	2–3	19	32,2
Разом		59	100,0

Запис інформації при ДРСГ починали синхронно із введенням препарату з експозицією 1 кадр за 1 хвилину; дослідження тривало 20 хвилин.

Отримані дані аналізували за схемою:

А. Первинна візуальна оцінка під час дослідження надавала початкову інформацію про ступінь візуалізації нирок на кожній хвилині, наявність контурів сечоводів та час появи зображення сечового міхура.

Б. Покадровий перегляд сцинтиграфічного зображення нирок надавав попередню інформацію про функцію паренхіми і стан уродинамічних процесів.

В. Аналіз за «зонами інтересу». Для оцінки функції кожної окремої нирки і звільнення крові від РФП на одному з кадрів реносцинтиграми виділяли «зони інтересу»: серце, ліву та праву нирки (рис. 1,а). Після комп'ютерного опрацювання зон, аналізували три графіки, які відбивали рух РФП через серце (серцева), праву та ліву нирки (ренограми). Отримані дані аналізували в системі координат «активність—час», яка дозволяла проводити розрахунок часових параметрів проходження РФП крізь обрані зони (рис. 1,б.). За серцевою кривою розраховували швидкісні параметри звільнення крові, ШКФ і ЕНП. У точці максимуму накопичення РФП (3–5-та хви-

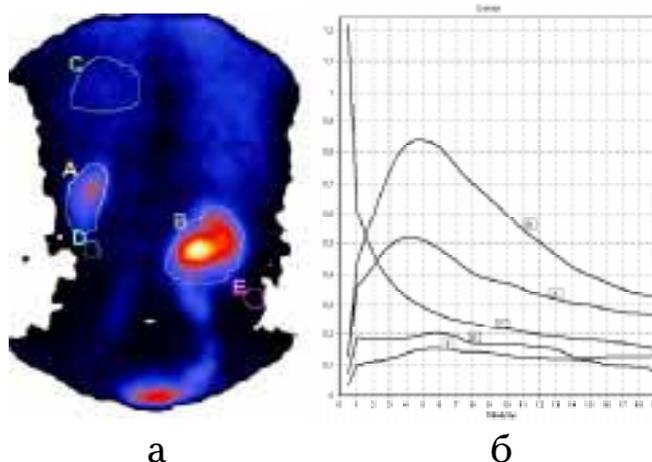


Рис. 1. «Зони інтересу»: а — при опрацюванні результатів динамічної реносцинтиграфії (А, В — ліва і права нирки, С — серце, D, E — фон); б — криві проходження РФП крізь ліву (А), праву (В) нирки і серце (С), фон — (D, E)

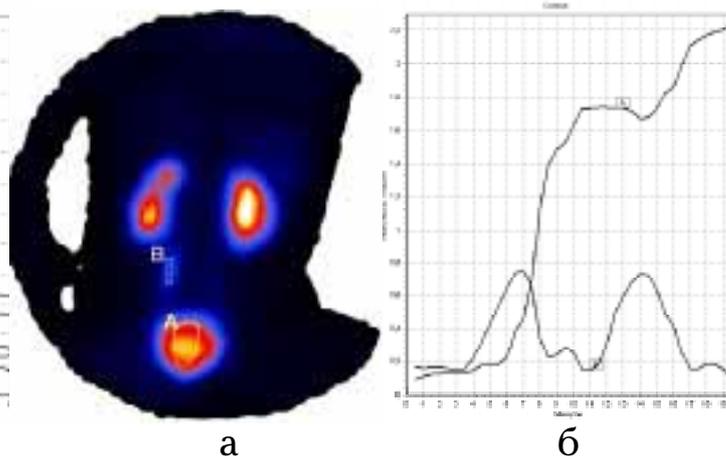


Рис. 2. «Зони інтересу»: а — при опрацюванні результатів НРЦГ (А — сечовий міхур, В — лівий сечовід). Рефлюкс на 14–15-ту хв; б — криві проходження РФП

лина) загальний рахунок на екрані аналізатора гамма-камери приймали за 100 % і визначали відсотковий внесок кожної нирки. Як норму припускали різницю в накопиченні РФП 10–15 % [8].

Г. Посегментний аналіз. Проводили оцінку верхнього, середнього та нижнього сегментів кожної нирки. В нормі функціональна активність сегментів різна: максимально активний середній сегмент і найменш — верхній.

Д. Аналіз секреторно-фільтраційної та екскреторної функції кожної нирки проводили розрахунком основних параметрів її функціональної здатності.

Для пошуку МСР обирали кадри, де сечоводи (або один з них) визначаються чітко. Найчастіше візуалізувалася верхня або нижня третина сечоводу, значно рідше — весь сечовід. Далі на цих кадрах створювали три «зони інтересу»: лівий, правий сечоводи і сечовий міхур (рис. 2,а). В зону спостереження включали весь сечовий міхур.

Алгоритм програмного забезпечення визначення МСР базувався на пошуку синфазного збільшення активності над сечоводом та одночасного зменшення активності над сечовим міхуром. Програма опрацювання даних чітко фіксувала навіть незначні відхилення (пов'язані з фізіологічним дихальним рухом органів, незначним зміщенням пацієнта під час дослідження). Тому для вірогідного визначення МСР треба врахувати тільки значні коливання активності (рис. 2,б).

При аналізі результатів досліджень було виявлено, що функціональні порушення нирок залежали від стадії патологічного процесу у них, тривалості захворювання та проведеної терапії. Сповільнення очищення крові від РФП діагностовано в 6 пацієнтів. Достатню секреторну ємність встановлено в 29 хворих, помірно сповільнену — у 19, різко сповільнену — у 8 і у 3 — взагалі афункціональну. Екскреторна здатність нирок була незмінною у 34 хворих, помірно сповільненою в 17, різко сповільнена — у 8 пацієнтів. Фільтраційна здатність нирок була достатньою у 33 хворих, помірно зниженою — в 23 і різко зниженою — у 3 хворих.

У табл. 4 представлено дані щодо особливостей визначення МСР з різними РФП.

Отже, отримані дані дозволяють зробити такі висновки:

Динамічна рентгеносцинтиграфія дає можливість об'єктивно оцінити анатомо-топографічний стан нирок у дітей з їх різними захворюваннями.

Цей метод є достатньо інформативним тестом для оцінки наявності пасивних та транзиторних МСР, ступеня їх вираженості.

З огляду на високу вирогідність визначення МСР методом ДРСГ можна рекомендувати її як попередній тест перед проведенням рентгенологічної мікційної цистографії.

У більшості випадків ДРСГ з  $^{99m}\text{Tc}$ -ЕС (MAG3)

Показники сцинтиграфічних ознак визначення МСР з різними РФП

Таблиця 4

Сцинтиграфічна ознака	$^{99m}\text{Tc}$ -ДТПО	$^{131}\text{J}$ -гіпуран	$^{99m}\text{Tc}$ -ЕС (MAG3)
Візуалізація сечоводів на кожній хвилині ДРСГ	—	—	+
Візуалізація сечоводів на останніх хвилинах ДРСГ	+	—	+
Оцінка реологічних властивостей сечоводів	+	—	+
Оцінка уродинаміки сечоводів	—	—	+
Візуалізація та реєстрація мегауретера	+	+	+

може замінити рентгеноурологічне визначення МСР у дітей всіх вікових груп, в динамічному спостереженні за перебігом патологічного процесу та при хронічній інфекції сечовивідних шляхів.

### Література

1. Зоркин С.Н. // *Мед. науч. и учеб.-метод. журн.* – 2001. – № 3. – С. 29–44.
2. Люлько А.В., Мурванидзе Д.Д., Возианов А.Ф. *Основы практической урологии детского возраста.* – К.: Вища шк., 1984. – 278 с.
3. Яцук П.К., Звара В. *Пузырно-мочеточниковый рефлюкс у детей.* – М.: Медицина, 1990. – 183 с.
4. Шабалин И.В., Шабалин А.В. *Возможности метода доплерографии в диагностике пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей.*
5. Кундин В.Ю. *Особенности реносцинтиграфической оценки наличия пузырно-мочеточниковых рефлюксов при заболеваниях почек у детей // Зб. наук. робіт Асоціації радіологів України, 2004. – Вип. 18. – С. 130–141.*
6. Столин А.Р., Макаревич В.Ф., Ермоленко Ю.А. // *Новости лучевой диагност.* – 1998. – № 3. – С. 29–31.
7. *Рекомендовані граничні рівні індивідуальних ефективних доз опромінення пацієнтів при проведенні рентгено- та радіонуклідної діагностики.* – К., 1995. – 7 с.
8. Кундин В.Ю., Ніколов М.О. // *УРЖ.* – 2002. – Т. X, вип. 4. – С. 430–434.

В. М. Славнов, С. Ю. Савицький, В. В. Марков, Г. А. Зубкова

ННЦ «Інститут кардіології ім. М.Д. Стражеска» АМН України, Київ,

ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка АМН України», Київ

## Досягнення радіонуклідної діагностики ускладнень цукрового діабету

### Achievements of radionuclide diagnosis of diabetes mellitus complications

**Summary.** The findings of the original research and literature data covering the approaches to radionuclide diagnosis in assessment of diabetes mellitus (DM) complications associated with resistant arterial hypertension in 80% of patients are reported. To diagnose diabetic cystopathy it is recommended to use radioisotope method of determining residual urine. Radionuclide angiography and scintigraphy of the bones of the foot and knee joints with the original technique is a reliable diagnostic approach to assessment of the vessels involvement and osteoarticular system involvement in DM patients.

**Key words:** diabetes mellitus, complications, radionuclide diagnosis.

**Резюме.** Приведены результаты собственных исследований и данные литературы, посвященные подходам радионуклидной диагностики в оценке осложнений сахарного диабета (СД), который у 80 % пациентов ассоциируется с резистентной артериальной гипертензией. Для диагностики диабетической цистопатии рекомендовано использование радиоизотопного метода определения остаточной мочи. Радионуклидная ангиография и сцинтиграфия костей стопы и коленных суставов, согласно разработанным авторами способом, является надежным диагностическим подходом оценки поражения сосудов и костно-суставной системы у больных сахарным диабетом.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, осложнения, радионуклидная диагностика.

**Ключові слова:** цукровий діабет, ускладнення, радіонуклідна діагностика.

Цукровий діабет (ЦД) є одним з найпоширеніших захворювань, яке займає провідне місце в структурі ендокринної патології [1]. За даними світової статистики, у світі на ЦД хворіє понад 150 млн осіб, щорічно кількість хворих неухильно зростає, а кожні 10–15 років — збільшується вдвічі. В Україні нараховується близько 1 млн хворих на ЦД. За останні 10 років поширеність ЦД в Україні збільшилася більш ніж у 1,5 рази, смертність хворих від його ускладнень вдвічі [2].

Найпоширеніші ускладнення ЦД — ангіопатія та нейропатія нижніх кінцівок (НК), нефропатія, ретинопатія, гепатопатія та холецистопатія, остеоартропатія призводять до ранньої інвалідазації, а також до летальності хворих, що зумовлює велику соціальну значущість цього захворювання [1].

Діабетичні ангіопатії (ДА) — генералізоване ураження кровоносних судин при ЦД, яке поширюється як на дрібні судини (мікроангіопатії), так і на судини середнього і великого калібру (макроангіопатії). Зміни в дрібних судинах (артеріолах, капілярах і венулах) мають специфічний для ЦД характер, а ураження великих судин при цьому захворюванні свідчать про наявність раннього і поширеного атеросклерозу. Найчастішою локалізацією мікроангіопатій у хворих на ЦД є нижні кінцівки, нирки, очі, а щодо макроангіопатій — аорта, коронарні, церебральні та периферичні судини [3]. Тяжким ускладненням ЦД є діабетична автономна нейропатія (ДАН), обумовлена ураженням автономної нервової системи з частотою виникнення у 16,8–54,0 % хворих.

Діагностика ранніх доклінічних і функціональних стадій ДА відіграє важливу роль для вибору ефективних методів їх профілактики та лікування. Вказані стадії ДА не завжди діагностуються при клінічному і лабораторному обстеженні хворих на ЦД, хоча тільки ці стадії піддаються лікуванню при своєчасній діагностиці.

Помітний прогрес у радіонуклідній діагностиці, який спостерігається за останнє десятиріччя, пов'язаний з використанням сцинтиляційних гамма-камер з ЕОМ, однофотонних комп'ютерних томографів, розробкою нових радіофармацевтичних препаратів (РФП), мічених короткоживучими радіонуклідами з низьким ступенем радіотоксичності. Завдяки цьому в клінічну практику впроваджуються високочутливі й точні радіонуклідні методи діагностики, які дозволяють розширити можливості виявлення ранніх стадій ускладнень ЦД, а також оцінювати ефективність їх лікування.

### 1. Радіонуклідна діагностика діабетичних ангіопатій нижніх кінцівок

Нами розроблено новий метод радіонуклідної діагностики діабетичних ангіопатій нижніх кінцівок, який дозволяє оцінювати стан кровотоку в магістральних судинах, артеріолах та капілярах стоп, гомілок, колінних суглобів, а також виявляти порушення венозного відтоку [4]. Метод оснований на реєстрації в динаміці