

УДК: 616.61-002.3-053.2:[616.61-008-073:57.088.6

**КОМПЛЕКСНА РАДІОНУКЛІДНА ОЦІНКА СТРУКТУРНО-
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОРУШЕНЬ НИРОК ПРИ
ХРОНІЧНОМУ НЕОБСТРУКТИВНОМУ ПІЄЛОНЕФРИТІ У
ДІТЕЙ В ДИНАМІЦІ ПАТОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ**

В.Ю. Кундін

Кафедра радіології та радіаційної медицини (зав. –
професор Ткаченко М.М.) Національного медичного
університету імені О.О. Богомольця, Київ

Мікробно-запальні ураження нирок та сечовивідних шляхів займають основне місце в структурі нефропатій у дітей і складають в середньому 19,1 випадків на 1000 дитячого населення [1, 6, 8, 9]. Серед мікробно-запальних уражень сечової системи в клінічному плані найбільш важливим і складним є хронічний пієлонефрит (ХрПН). ХрПН – це загальне захворювання організму з переважним інфекційно-запальним ураженням каналців, інтерстиції та чашечко-мискової системи (ЧМС) нирок. ХрПН характеризується ознаками інфекційного захворювання та порушенням функціонального стану нирок за тубулоінтерстиціальним типом [3, 6]. В залежності від активності процесу виділяють активну фазу та фази часткової або повної клініко-лабораторної ремісії. Одними з найбільш фізіологічних, доступних, інформативних та малоінвазивних методів, що використовуються в діагностиці функціональних порушень при захворюваннях нирок вважаються радіонуклідні динамічна і статична сцинтиграфія із застосуванням нефротропних радіофармпрепаратів (НРФП) [10]. Динамічна реносцинтиграфія (ДРСГ) має ряд безперечних переваг перед іншими функціональними методами дослідження. Зокрема, реєстрація проходження РФП дозволяє при ПН визначити асиметричний характер порушення функції і переважну затримку препаратів в мисках [2, 4, 7]. Для цього використовуються такі НРФП як МАГЗ

(меркаптоацетилтригліцин) або ЕС (етилендицистеїн), які переважно секретуються каналцями, а також ДТПО (диетилентриамінопентаоцет) і фосфатні сполуки (ПФ), які на 100% елімінуються шляхом клубочкової фільтрації [5].

Мета роботи - визначення особливостей порушень структурно-функціональних змін в нирках при комплексних сцинтиграфічних дослідженнях із використанням НРФП різного механізму елімінації та визначенням їх діагностичної значущості при ХрПН у дітей.

Матеріали і методи. Проведені реносцинтиграфічні дослідження з різними НРФП при ХрПН у 155 дітей віком від 5 до 16 років. Середній вік обстежених складав $10,3 \pm 3,1$ роки. 85 дітей мали фазу загострення захворювання і 70 дітей знаходились у стадії ремісії. Сцинтиграфічні дослідження проводили на гаммакамері ОФЕКТ-1 з використанням основних НРФП – ^{99m}Tc -ДТПО, ^{99m}Tc -ПФ, ^{99m}Tc -МАГЗ, ^{99m}Tc -ЕС і ^{99m}Tc -ДМСО (диметиленсукцинатаоцет). Активність НРФП розраховували на масу і площу тіла пацієнта. При цьому активність НРФП знаходилась в межах 1-2 МБк/кг. Променеві навантаження не виходили за межі гранично припустимих. Радіонуклідні дослідження були представлені непрямою ренангіографією (НРАГ), ДРСГ та статичною реносцинтиграфією (СРСГ). НРАГ виконувалася в сполученні із ДРСГ Режим запису інформації складався з двох етапів: НРАГ – 30с та ДРСГ – 20 хв (експозиція – 1 кадр за 1 хв). НРАГ в сполученні із ДРСГ проводили з ^{99m}Tc -ДТПО і ^{99m}Tc -ПФ. В самостійному варіанті ДРСГ проводили з каналцевими НРФП - ^{99m}Tc -МАГЗ і ^{99m}Tc -ЕС протягом 20 хвилин з експозицією 1 кадр за 30 с.

При НРАГ оцінювали часові параметри ниркового кровотоку:

1. Та – час артеріальної фази (с).
2. Тв – час венозної фази (с).
3. АРТ – час аорто-ренального транзиту (с).

При ДРСГ із клубочковими РФП визначали такі функціональні параметри:

T_{max} – час максимального накопичення РФП в нирках (хв).

$T_{1/2max}$ – час напіввиведення РФП з нирок (хв).

E_{20} - відсоток виведення РФП до 20-ї хвилини дослідження (%).

Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) – окрема на кожну нирку, загальна, стандартизована (мл/хв).

При ДРСГ із канальцевими РФП визначали такі параметри:

T_{max} – час максимального накопичення РФП в нирках (хв).

$T_{1/2max}$ – час напіввиведення РФП з нирок (хв).

E_{20} - відсоток виведення РФП до 20-ї хвилини дослідження (%).

Ефективний нирковий плазмоток (ЕНП) – окремий на кожну нирку, загальний, стандартизований (мл/хв).

При сцинтиграфії нирок з ^{99m}Tc -ПФ через 1 годину після ДРСГ проводили СРСГ з експозицією 100 000 імпульсів і розраховували відсоток включення РФП в нирки. Для визначення структурно-функціональних змін в нирках проводили динамічну і статичну сцинтиграфію з ^{99m}Tc -ДМСО. Динамічну сцинтиграфію з ^{99m}Tc -ДМСО проводили протягом 30 хв із режимом запису інформації 1 кадр за 1 хв. Статичну сцинтиграфію проводили через 2 години після введення ^{99m}Tc -ДМСО в чотирьох проекціях: передня, задня, права та ліва бокові із розрахунком абсолютної (відсоток включення РФП в нирки) та відносної (різниця у відсотках включення РФП в ліву/праву нирки) функцій нирок.

НРАГ в сполученні із ДРСГ проведена 86 хворим: з них з ^{99m}Tc -ДТПО – 41 і ^{99m}Tc -ПФ – 45. ДРСГ з ^{99m}Tc -МАГЗ проведена 21 хворому, з ^{99m}Tc -ЕС – 26 хворим. Динамічна і статична реносцинтиграфія з ^{99m}Tc -ДМСО проведені у 22 хворих. Контрольну групу складала 75 дітей з дизметаболічною нефропатією без порушень функціонального стану нирок.

Враховуючи значну кількість аналізуємих параметрів був застосований інтегральний підхід для кожного НРФП. Інтегральну функцію нирок оцінювали за відхиленням від норми узагальнено-

го показника, що характеризує ту чи іншу функцію нирок. Для цього в роботі була використана формула:

$$I = \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^{N_1} \left(\beta_i \frac{B_i}{B_i^H} \right) + \sum_{i=1}^{N_2} \left(\gamma_i \frac{G_i^H}{G_i} \right) \right), \text{ де}$$

I – інтегральний показник функціонального стану нирок;

N – загальна сума вагових коефіцієнтів;

B_i і G_i – параметри, що характеризують функціональний стан нирок. Зниження (B_i) або збільшення (G_i) за абсолютними значеннями свідчила про уповільнення функціонального стану нирок відповідно;

B_i^H і G_i^H – параметри, що характеризують функціональний стан нирок в нормі;

β_i і γ_i – вагові коефіцієнти.

В інтегральну оцінку були включені розрахунки за даною формулою фільтраційної або секреторної здатності нирок (F), екскреторної здатності (E), відсотку накопичення РФП в нирках (P), параметри ангиограми ($NRAG$) та кількості ділянок ураження паренхіми нирок склеротичними змінами (S). Тому, узагальнена оцінка «інформативності» РФП для пацієнтів із ХрПН проводилась за формулою:

$$M = (1 - F) + (1 - E) + (1 - P) + (1 - NRAG) + S$$

«Інформативність» методики дослідження визначалась за сукупністю відхилень функціональних показників від норми.

Результати дослідження та їх обговорення. Проведені комплексні дослідження дозволили встановити основні сцинтиграфічні ознаки хронічного необструктивного ПН, якими є:

1. Порушення гемодинаміки нирок представлені ознаками помірного венозного застою. Артеріальні параметри залишаються стабільними і відповідають нормальним значенням незалежно від стадії процесу.

2. Більшою мірою страждає клубочковий апарат нирок, що підтверджують дослідження з ДТПО і ПФ.
3. Порушення екскреторної функції нирок відбувається за рахунок затримки РФП в мисках. У 86,4% хворих це відбувається в стадії загострення і у 63,6% - в стадії ремісії.
4. Візуалізація розширеної миски в більш ураженій нирці.
5. Асиметрія ренограм, уповільнення всіх функціональних параметрів в більш ураженій нирці.
6. Накопичення і розподіл РФП в нирках у 80,6% пацієнтів – відносно рівномірний, однак наявність ділянок запалення у вигляді дефектів накопичення РФП або крайових дефектів спостерігається у 19,4% хворих.
7. Збільшення розмірів нирок в середньому на $1,0 \pm 0,1$ см при дослідженнях з ^{99m}Tc -ДМСО і ^{99m}Tc -ЕС, при цьому контури нирок чіткі і рівні.

При ХрПН Та і АРТ мали лише тенденцію до збільшення часу проходження препарату і вірогідно не відрізнялись від нормальних значень незалежно від застосованого НРФП (табл.1). Тільки Тв вірогідно відрізнявся від значень норми, що свідчило про помірні порушення венозного кровотоку.

В періоді загострення ХрПН і в періоді ремісії параметри гемодинаміки майже не відрізнялись, що також свідчило про адаптаційні процеси в судинах нирок в умовах хронічного ураження. Всі параметри мали лише тенденцію до погіршення і вірогідно не відрізнялись один від одного. Так, в періоді загострення ХрПН Та лівої нирки складав $6,5 \pm 0,4$ с; правої – $6,9 \pm 0,4$ с і в періоді ремісії $7,3 \pm 0,3$ с і $7,6 \pm 0,5$ с ($p > 0,05$) відповідно. Тв лівої нирки складав $7,0 \pm 0,5$ с; правої – $6,3 \pm 0,5$ с в періоді загострення та $7,2 \pm 0,5$ с для лівої нирки і $6,4 \pm 0,5$ с для правої ($p > 0,05$) в періоді ремісії.

При аналізі даних ДРСГ з ^{99m}Tc -ДТПО (табл. 2) у хворих на хронічний необструктивний ПН всі параметри, що характеризу-

Таблиця 1

**Середні значення основних параметрів НРАГ при
сцинтиграфії нирок з ^{99m}Tc -ДТПО і ^{99m}Tc -ПФ
при гострому ПН у дітей**

<i>Пара- метри</i>	<i>Радіофармпрепарат</i>				<i>Контрольна група</i>	
	^{99m}Tc -ДТПО (<i>n=41</i>)		^{99m}Tc -ПФ (<i>n=45</i>)		<i>(n=15)</i>	
	<i>ЛН</i>	<i>ПН</i>	<i>ЛН</i>	<i>ПН</i>	<i>ЛН</i>	<i>ПН</i>
Та (с)	6,9 ± ±1,1	7,0 ± ±1,4	6,6 ± ±1,6	6,7 ± ±1,9	5,8 ± ±0,3	5,4 ± ±0,3
Тв (с)	7,1 ± ±1,6*	6,1 ± ±1,3*	6,7 ± ±1,8*	6,4 ± ±1,7*	4,7 ± ±0,3	4,8 ± ±0,3
АРТ (с)	6,8 ± ±1,0	7,2 ± ±1,6	6,0 ± ±1,0	6,4 ± ±1,6	5,8 ± ±0,3	5,7 ± ±0,4

Примітки: ЛН – ліва нирка; ПН – права нирка.

* – відміна між дослідженою групою і нормою вірогідна, $p < 0,05$;

** – відміна між дослідженою групою і нормою вірогідна,
 $p < 0,001$.

ють фільтраційні процеси мали лише тенденцію до погіршення і вірогідно не відрізнялись від нормальних значень. Фільтраційна ємність нирок у хворих була збереженою в умовах хронічного запального процесу. Найбільші відхилення від норми мав параметр екскреторної здатності, який вірогідно відрізнявся від значень норми ($p < 0,001$) і мав відсоток відхилень в межах 102-159% тобто більш ніж в 2-2,5 рази. Це свідчило про затримку РФП в мисках нирок в умовах хронічного патологічного процесу. Такі дані підтверджуються тим, що візуалізація миски при хронічному необструктивному ПН у дітей спостерігалася у 10 хворих (33,3%) і при оцінці окремої функції паренхіма-миска затримка РФП відбу-

валась в мисках нирок. Таким чином, запальні зміни в мисках спостерігались у більшості хворих, що призводило до затримки РФП і візуалізації розширених мисок.

Таблиця 2

Середні значення основних параметрів при сцинтиграфії нирок з ^{99m}Tc -ДТПО при хронічному необструктивному ПН у дітей ($M \pm m$)

<i>Параметри</i>	<i>Середні значення для сукупності хворих (n=41)</i>		<i>Контрольна група (n=15)</i>	
	<i>БУН</i>	<i>МУН</i>	<i>ЛН</i>	<i>ПН</i>
ШКФ (мл/хв)	94,6 ± 21,8		119,6 ± 7,3	
Tmax (хв)	4,5 ± 1,9	3,7 ± 0,1	3,9 ± 0,1	3,9 ± 0,1
E ₂₀ (%)	45,9 ± ±11,0**	87,8 ± ±1,4	85,8 ± ±1,3	85,8 ± ±1,3
Асиметрія	0,99 ± 0,3		1,0 ± 0,06	

Примітки: БУН – більш уражена нирка; МУН – менш уражена нирка.

** – відмінність між дослідженою групою і нормою вірогідна, $p < 0,001$.

При оцінці ШКФ більш і менш ураженої нирки отримані дані, що вказують на деяке покращення ШКФ менш ураженої нирки з $38,3 \pm 2,6$ мл/хв в періоді загострення до $41,6 \pm 4,4$ мл/хв в періоді ремісії ($p > 0,05$) і незмінність параметру ШКФ більш ураженої нирки, яка була $29,9 \pm 2,8$ мл/хв в періоді загострення і $30,3 \pm 2,6$ мл/хв в періоді ремісії. Отримані дані свідчать про збереження ШКФ нирок на певному компенсаторному рівні незалежно від стадії процесу.

Ці дані підтверджує аналіз ШКФ з урахуванням площі нирки на 1см^2 , яка в періоді загострення дорівнювала $0,94 \pm 0,1$ мл/хв для лівої нирки і $0,88 \pm 0,1$ мл/хв для правої при нормі $1,0 \pm 0,1$

мл/хв ($p > 0,05$). В періоді ремісії ШКФ дещо відновлювалася і параметр складав $1,1 \pm 0,16$ мл/хв для лівої нирки і $0,91 \pm 0,12$ мл/хв для правої, що відповідало нормальним значенням.

При аналізі даних ДРСГ з ^{99m}Tc -ПФ (табл.3) у хворих на хронічний необструктивний ПН всі параметри, що характеризують фільтраційні процеси мали лише тенденцію до погіршення і вірогідно не відрізнялись від нормальних параметрів. Фільтраційна ємність нирок у хворих була збереженою, хоча параметр мав значні коливання від 36 до 51% в бік погіршення. Найбільші відхилення від норми мав параметр екскреторної здатності, який мав відсоток відхилень в межах 95-98%. Це також свідчило про затримку РФП в мисках нирок в умовах хронічного запального процесу. Візуалізація розширеної миски при хронічному необструктивному ПН у дітей спостерігалася у 20 хворих (39,2%).

Таблиця 3

Середні значення основних параметрів при сцинтиграфії нирок з ^{99m}Tc -ПФ при хронічному необструктивному ПН у дітей ($M \pm m$)

<i>Параметри</i>	<i>Середні значення для сукупності хворих (n=45)</i>		<i>Контрольна група (n=15)</i>	
	<i>БУН</i>	<i>МУН</i>	<i>ЛН</i>	<i>ПН</i>
ШКФ (мл/хв)	$96,4 \pm 21,3$		$110,5 \pm 5,4$	
Tmax (хв)	$4,1 \pm 1,8$	$3,4 \pm 0,2$	$3,5 \pm 0,2$	$3,5 \pm 0,2$
E ₂₀ (%)	$49,2 \pm 14,3^{**}$	$88,5 \pm 1,2$	$87,4 \pm 1,3$	$87,4 \pm 1,3$
Асиметрія	$0,96 \pm 0,25$		$1,0 \pm 0,05$	
% фіксації	$4,5 \pm 1,4^*$	$2,5 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,3$

Примітки: БУН – більш уражена нирка;

МУН – менш уражена нирка;

* – відмінність з нормою вірогідна, $p < 0,05$.

** – відмінність з нормою вірогідна, $p < 0,001$.

Таким чином, виразні запальні зміни в мисках нирок при дослідженнях з ПФ відбувались у третини хворих, що призводило до затримки РФП і візуалізації розширеної миски. Аналіз окремої функції паренхіма-миска підтверджував отримані дані про затримку РФП в мисках, яка мала характер від помірного до значного.

У періоді загострення хронічного ПН ШКФ дорівнювала $92,3 \pm 5,0$ мл/хв, тоді як в стадії ремісії – $98,9 \pm 5,23$ мл/хв, що майже не відрізнялося від параметрів норми. Таким чином, загострення патологічного процесу в умовах невеликого проміжку часу (від 1 до 3 років) від початку захворювання не призводить до суттєвих змін ШКФ в уражених нирках.

При оцінці ШКФ більш і менш ураженої нирки отримані дані, що вказують на покращення ШКФ менш ураженої нирки з $31,8 \pm 2,4$ мл/хв в періоді загострення до $40,9 \pm 2,9$ мл/хв в періоді ремісії ($p < 0,05$) і незмінність параметру ШКФ більш ураженої нирки, яка була $25,8 \pm 2,3$ мл/хв в періоді загострення і $28,0 \pm 2,3$ мл/хв в періоді ремісії ($p > 0,05$). Отримані дані свідчать про збереження ШКФ на певному компенсаторному рівні більш ураженої нирки незалежно від стадії процесу, тобто в умовах загострення ПН основну функцію і навантаження приймає на себе менш уражена нирка.

При аналізі ШКФ з урахуванням площі нирки на 1см^2 в періоді загострення вона дорівнювала $0,79 \pm 0,07$ мл/хв для лівої нирки і $0,72 \pm 0,06$ мл/хв для правої при нормі $1,0 \pm 0,1$ мл/хв ($p < 0,05$). В періоді ремісії ШКФ відновлювалася і параметр склав $1,04 \pm 0,09$ мл/хв для лівої нирки і $0,92 \pm 0,08$ мл/хв для правої, що відповідало нормальним значенням.

При хронічному необструктивному ПН в стадії загострення відбувається активний запальний процес. Це підтверджується відсотком фіксації РФП через 90 хвилин при СРСГ, який складав $4,6 \pm 0,5\%$ для лівої і $4,0 \pm 0,3\%$ для правої нирок при нормі $2,5 \pm$

0,3% і $2,4 \pm 0,3\%$ відповідно ($p < 0,05$). В періоді ремісії хронічного ПН фіксація РФП в нирках була на рівні $4,5 \pm 0,3\%$ для лівої нирки і $4,1 \pm 0,3\%$ для правої нирки ($p < 0,05$). Тобто до та після лікування запальний процес в нирках має місце, але його інтенсивність значно нижча ніж в періоді загострення.

При дослідженнях з ^{99m}Tc -ЕС (табл.4) спостерігалось вірогідне уповільнення секреторної і екскреторної здатності нирок. І окремих і стандартизований ЕНП знаходились на задовільному рівнях, параметри змінювались лише в межах 10-20%. Секреторна ємність нирок зменшувалась на 50% в умовах хронічного запального процесу, що було сполучене із уповільненням екскреторних процесів на 75%.

При аналізі даних ДРСГ більш і менш ураженої нирки, зменшення окремої ЕНП відбувалося за рахунок більш ураженої нирки, а стандартизований ЕНП майже не змінювався (відхилення в межах 10%) за рахунок більшого ЕНП менш ураженої нирки. Так, ЕНП більш ураженої нирки становив $176,1 \pm 20,4$ мл/хв в періоді загострення і $216,0 \pm 34,0$ мл/хв в періоді ремісії, в той час як ЕНП менш ураженої нирки був в межах $289,1 \pm 42,1$ мл/хв в періоді загострення і $332,7 \pm 59,9$ мл/хв в періоді ремісії ($p > 0,05$).

При аналізі ЕНП з урахуванням площі нирки на 1см^2 в періоді загострення вона дорівнювала $5,7 \pm 0,6$ мл/хв для лівої нирки і $5,5 \pm 0,6$ мл/хв для правої при нормі $6,5 \pm 0,2$ мл/хв ($p < 0,05$). В періоді ремісії ЕНП дещо відновлювався і параметр складав $6,3 \pm 0,9$ мл/хв для лівої нирки і $7,1 \pm 1,1$ мл/хв для правої, що відповідало нормальним значенням. У всіх хворих незалежно від стадії процесу був зареєстрований параметр $T_{1/2\text{мах}}$, що свідчило про помірні порушення екскреторної здатності нирок.

При дослідженнях з ^{99m}Tc -МАГЗ (табл.5) спостерігалось вірогідне уповільнення секреторної і екскреторної здатності нирок. Стандартизований ЕНП знаходився на задовільному рівні,

**Середні значення основних параметрів при сцинтиграфії
нирок з ^{99m}Tc -ЕС при хронічному необструктивному ПН
у дітей (М \pm m)**

<i>Параметри</i>	<i>Середні значення для сукупності хворих (n=26)</i>		<i>Контрольна група (n=15)</i>	
	<i>БУН</i>	<i>МУН</i>	<i>ЛН</i>	<i>ПН</i>
ЕНПСт (мл/хв)	730,2 \pm 46,1		750,7 \pm 38,9	
Tmax (хв)	3,7 \pm 0,2**	2,5 \pm 0,2	2,5 \pm 0,2	2,5 \pm 0,2
T1/2max (хв)	12,8 \pm 1,1**	7,4 \pm 1,1	7,4 \pm 1,1	7,5 \pm 1,0
E ₂₀ (%)	71,1 \pm 3,6**	90,1 \pm 3,5	90,1 \pm 3,5	92,4 \pm 3,4
Асиметрія	1,64 \pm 0,3**		1,0 \pm 0,03	

Примітки: БУН – більш уражена нирка;

МУН – менш уражена нирка.

** – відмінність з нормою вірогідна, $p < 0,001$.

параметр змінювався лише в межах 10%. Секреторна ємність нирок зменшувалась в межах 40-60% в умовах хронічного запального процесу, що було сполучене із уповільненням екскреторних процесів на 37-50%.

В періоді загострення ХрПН стандартизований ЕНП дорівнював 641,2 \pm 82,0 мл/хв., тоді як в стадії ремісії 817,8 \pm 53,4 мл/хв. ($p > 0,05$). При аналізі даних ДРСГ більш і менш ураженої нирки, зменшення ЕНП окремої нирки відбувалося за рахунок більш ураженої нирки. Так, ЕНП більш ураженої нирки становив 201,5 \pm 35,2 мл/хв в періоді загострення і 199,4 \pm 20,5 мл/хв в періоді ремісії, в той час як ЕНП менш ураженої нирки був в межах 255,9 \pm 42,5 мл/хв в періоді загострення і 299,8 \pm 35,2 мл/хв в періоді ремісії ($p > 0,05$).

При аналізі ЕНП з урахуванням площі нирки на 1см^2 в періоді загострення він дорівнював $6,5 \pm 1,0$ мл/хв для лівої нирки і $6,6 \pm 1,0$ мл/хв для правої при нормі $6,5 \pm 0,2$ мл/хв ($p > 0,05$). В періоді ремісії параметр складав $7,2 \pm 0,6$ мл/хв для лівої нирки і $7,4 \pm 0,8$ мл/хв для правої ($p > 0,05$).

Таблиця 5

Середні значення основних параметрів при сцинтиграфії нирок з $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -МАГЗ при хронічному необструктивному ПН у дітей ($M \pm m$)

<i>Параметри</i>	<i>Середні значення для сукупності хворих (n=21)</i>		<i>Контрольна група (n=15)</i>	
	<i>БУН</i>	<i>МУН</i>	<i>ЛН</i>	<i>ПН</i>
ЕНП (мл/хв)	$729,2 \pm 72,0$		$801,5 \pm 98,1$	
Tmax (хв)	$5,6 \pm 0,5^*$	$5,0 \pm 0,5^*$	$3,5 \pm 0,4$	$3,5 \pm 0,5$
T1/2max (хв)	$14,9 \pm 1,2^{**}$	$12,4 \pm 1,1^*$	$9,4 \pm 1,1$	$9,8 \pm 1,2$
E ₂₀ (%)	$57,4 \pm 5,1^{**}$	$64,7 \pm 4,8^{**}$	$88,4 \pm 4,5$	$85,5 \pm 5,4$
Асиметрія	$1,4 \pm 0,1^{**}$		$1,0 \pm 0,03$	

Примітки: БУН – більш уражена нирка;

МУН – менш уражена нирка.

* – відмінність з нормою вірогідна, $p < 0,05$;

** – відмінність з нормою вірогідна, $p < 0,001$.

У всіх хворих незалежно від стадії процесу був зареєстрований параметр T1/2max, але часові параметри все ж таки свідчили про помірні порушення екскреторної здатності нирок.

Асиметрія фіксації РФП в нирках при дослідженнях з ЕС і МАГЗ була досить високою і становила $1,64 \pm 0,3$ (для ЕС) і $1,4 \pm 0,1$ (для МАГЗ), що ще раз підтверджувало тезис про більш уражену нирку. Незважаючи на досить значні відхилення в фіксації РФП (від 40 до 64%) коливання основних параметрів секреторно-екскреторної здатності нирок не були такими значними, що

свідчило про компенсаторні можливості нирок у збереженні функції на досить задовільному рівні.

При аналізі даних сцинтиграфії з ^{99m}Tc -ДМСО (табл.6) у хворих на хронічний необструктивний ПН третя експонента ренограми і період напівочищення крові відповідали нормальним значенням, що свідчило про збереження кількості функціонуючої паренхіми і функції нирок на задовільному рівні. Звертав на себе увагу той факт, що асиметрія включення РФП в нирки становила 70%, що ще раз підтверджувало наявність більш ураженої нирки. Параметри, що характеризували розподіл і накопичення РФП в нирках мали лише тенденцію до погіршення. Вірогідно відрізнялись КДП печінки на 180 хвилині і відсоток фіксації РФП в нирках на 180 хвилині. Перший параметр збільшувався, другий зменшувався. Таким чином, більш детальну інформацію про приховану ниркову дисфункцію можливо отримати через 2 години після введення РФП і не виконувати динамічні дослідження протягом цього проміжку часу.

Таблиця 6

Сцинтиграфічні параметри морфофункціонального стану нирок у хворих на хронічний необструктивний ПН з ^{99m}Tc -ДМСО (М ± m)

<i>Параметри</i>	<i>Середні значення для сукупності хворих (n=22)</i>		<i>Контрольна група (n=15)</i>	
	<i>БУН</i>	<i>МУН</i>	<i>ЛН</i>	<i>ПН</i>
3 експонента ренограми	16,1 ± 1,0	15,9 ± 0,9	15,5 ± 1,2	15,7 ± 1,3
T1/2 крові, хв	39,1 ± 1,6		36,6 ± 1,6	
Абсолютна асиметрія	1,7 ± 0,2**		1,0 ± 0,1	
Відносна асиметрія	1,2 ± 0,1		1,0 ± 0,1	

КДП 5 хв	33,2 ± 1,5	35,6 ± 1,4	35,3 ± 2,1	35,6 ± 2,4
КДП 20 хв	36,6 ± 1,0	41,7 ± 1,1	41,0 ± 3,0	39,8 ± 3,1
КДП 30 хв	38,5 ± 0,9	42,9 ± 1,3	42,9 ± 2,0	43,1 ± 1,9
КДП 180 хв	40,4 ± 1,4	50,5 ± 1,2	48,8 ± 1,0	49,0 ± 1,0
% включення 30 хв	4,1 ± 0,3	5,6 ± 0,3**	5,1 ± 0,7	5,4 ± 0,6
% включення 180 хв	6,3 ± 0,5**	6,8 ± 0,5**	8,4 ± 0,5	8,5 ± 0,4
КДП печінки 5 хв	33,5 ± 2,3		31,2 ± 2,4	
КДП печінки 20 хв	23,0 ± 1,3		23,5 ± 2,7	
КДП печінки 30 хв	19,6 ± 1,2		18,2 ± 2,1	
КДП печінки 180 хв	9,0 ± 0,8*		6,5 ± 0,8	

Примітки: БУН – більш уражена нирка;

МУН – менш уражена нирка.

* – відміна з нормою вірогідна, $p < 0,05$;

** – відміна з нормою вірогідна, $p < 0,001$.

Відсоток фіксації РФП в нирках на 180 хвилині в стадії загострення складав $7,0 \pm 0,8\%$ для лівої нирки і $6,5 \pm 0,7\%$ для правої нирки, тоді як в стадії ремісії він відновлювався і відповідав параметрам норми: $8,7 \pm 0,7\%$ для лівої і $8,8 \pm 0,9\%$ для правої нирки ($p > 0,05$).

Розміри нирок при дослідженнях з ^{99m}Tc -ПФ і ^{99m}Tc -МАГЗ у хворих на хронічний необструктивний ПН відповідали нормальним значенням, були симетричними. Інша залежність спостерігалася при оцінці розмірів нирок з ^{99m}Tc -ЕС і ^{99m}Tc -ДМСО: була відзначена асиметрія розмірів, що вказувало на більш уражену нирку, розміри якої були меншими. Таким чином, при оцінці розмірів більш ураженої нирки і асиметрії включення РФП при хро-

нічному необструктивному ПН у дітей доцільно використовувати $^{99m}\text{Tc-EC}$ або $^{99m}\text{Tc-DMCO}$.

При аналізі розподілу РФП в нирках у хворих на хронічний необструктивний ПН (табл.7) у 125 дітей спостерігався рівномірний розподіл (80,6%). Дифузний нерівномірний розподіл зафіксований у 11 хворих (7,1%), а вогнищево-нерівномірний у 19 хворих (12,3%). Це свідчило про те, що в умовах хронічного патологічного процесу залучення всієї паренхіми уражених нирок в патологічний процес спостерігається лише у п'ятій частини хворих.

Таблиця 7

Варіанти розподілу РФП в нирках у дітей з хронічним необструктивним ПН

<i>Варіанти розподілу РФП</i>	<i>Кількість хворих на хронічний необструктивний ПН (n=155)</i>	
	<i>Абс.</i>	<i>%</i>
Інтенсивно рівномірний розподіл	35	22,6
Відносно рівномірний розподіл	60	38,7
Рівномірно знижений розподіл	30	19,3
Дифузний нерівномірний	11	7,1
Вогнищево-нерівномірний	19	12,3
Всього	155	100

Ділянки ураження паренхіми запальними змінами або фіброзними ураженнями реєструвалися у верхньому або нижньому полюсі нирок (18 хворих, 60,0%) і рідше по зовнішньому контуру у вигляді крайових дефектів середнього сегменту (12 хворих, 40,0%). Таким чином, виразний запальний процес в нирках, який вірогідно визначається при сцинтиграфії, спостерігався у 30 хворих (19,4%), що значно менше, ніж при гострому ПН, де такий відсоток складає 41%.

На підставі проведених нами досліджень і математичного аналізу результатів (інтегральна оцінка) ми отримали дані, які до-

зволяють визначити інформативність кожного РФП в діагностиці ХрПН і визначенні порушень гемодинаміки, функції та структури нирок. При хронічному необструктивному ПН без урахування стадії процесу, найбільш інформативними НРФП були ^{99m}Tc -ДТПО і ^{99m}Tc -ПФ, які мали відхилення від узагальненого нормального параметра 0,59 (рис.1). Значущими НРФП залишалися ^{99m}Tc -ЕС (0,48) і ^{99m}Tc -ДМСО (0,43). Найменш значущим був ^{99m}Tc -МАГЗ відхилення для якого дорівнювало лише 0,34.

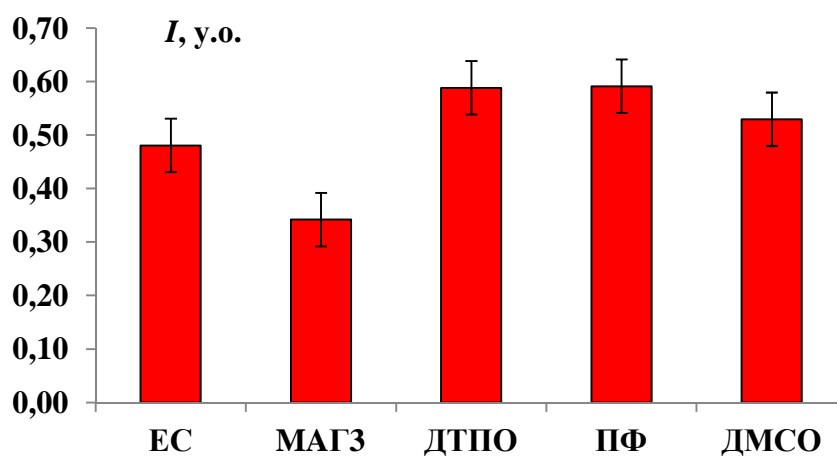


Рис.1. Оцінка інформативності препарату для генеральної сукупності пацієнтів при ХрПН.

Результати аналізу змін інтегральних показників при хронічному необструктивному ПН в динаміці запального процесу від стадії загострення до стадії ремісії наведені в табл. 8.

При хронічному необструктивному ПН з урахуванням стадії процесу, як показали проведені дослідження, інтегральні параметри інформативності НРФП при переході з активної стадії в стадію ремісії демонстрували, покращення секреторної та екскреторної здатності нирок, а також поглинального параметру з ^{99m}Tc -ДМСО. Фільтраційна здатність нирок фактично не відрізнялась в різних стадіях хвороби. При дослідженнях з ^{99m}Tc -ДМСО спостерігалось суттєве збільшення вірогідності наявності «шрамів» в стадії ремісії ($\Delta S=0,41$ у.о.).

**Зміна інтегральних показників при хронічному
необструктивному ПН в динаміці запального процесу
від активної стадії до стадії ремісії**

Параметри	Радіофармпрепарат				
	^{99m} Tc- ЕС	^{99m} Tc- МАГЗ	^{99m} Tc- ДТПО	^{99m} Tc- ПФ	^{99m} Tc- ДМСО
ΔF	0,07	0,11	0,01	0,01	0,11
ΔE	0,06	0,22	0,18	- 0,05	-
ΔP	-	-	-	- 0,06	-
ΔS	-	-	-	-	0,41
$\Delta NRAG$	-	-	- 0,05	- 0,04	- 0,02
I_{Δ}	0,13	0,34	0,20	0,14	0,52

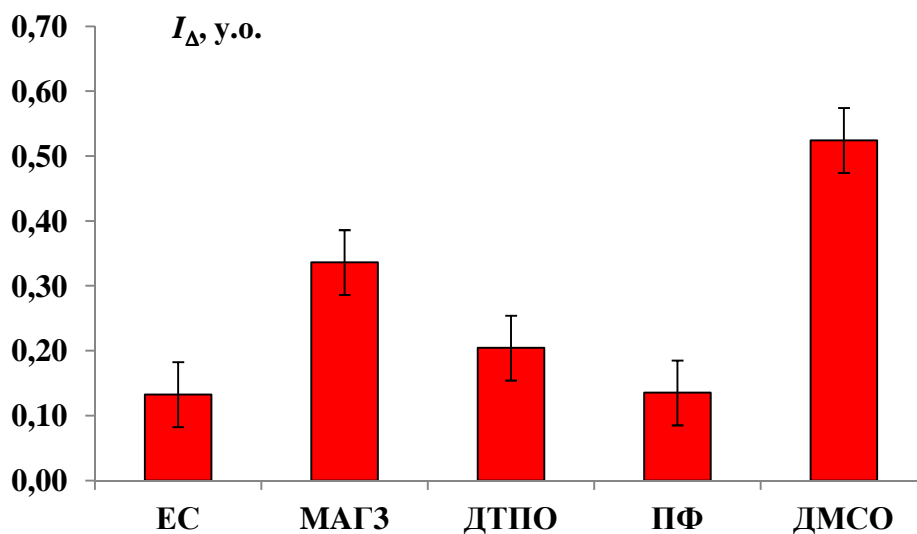


Рис. 2. Оцінка інформативності препарату при моніторингових дослідженнях пацієнтів з ХрПН.

Параметри НРАГ достовірно не змінювались, хоча зі всіма відповідними РФП мали тенденцію до уповільнення часових параметрів ниркового кровотоку. Узагальнюючі результати представлені на рис.2. Найбільш ефективні НРФП, що відображають динаміку запального процесу від стадії загострення до стадії ре-

місії при хронічному необструктивному ПН, це ^{99m}Tc -ДМСО ($I_{\Delta}=0,52$) і ^{99m}Tc -МАГЗ ($I_{\Delta}=0,34$).

Висновки:

1. При ХрПН спостерігається уповільнення часових параметрів венозної фази ниркового кровотоку за рахунок набряку паренхіми в умовах хронічного процесу або загостренні захворювання, порушення фільтраційних процесів, наявність більш і менш ураженої нирки.
2. Найбільш інформативними НРФП при первинних дослідженнях у дітей з ХрПН є ^{99m}Tc -ДТПО і ^{99m}Tc -ПФ, при моніторингових - ^{99m}Tc -МАГЗ і ^{99m}Tc -ДМСО.
3. Основний процес при ХрПН відбувається в мисках нирок про що свідчить затримка в них НРФП і уповільнення екскреторних процесів.
4. Наявність ділянок запалення у вигляді дефектів накопичення РФП або крайових дефектів спостерігається у 19,4% хворих.

ЛІТЕРАТУРА

1. Багдасарова І.В. Нові підходи до визначення перебігу пієлонефриту / І.В.Багдасарова, Д.Д.Іванов // Матеріали конф. "Первинний пієлонефрит". – К., 1995. – С.11-12.
2. Диагностика и лечение заболеваний почек у детей / В.Г.Майданник. К., 1993.- 136с.
3. Клиническая нефрология детского возраста / А.В.Папаян, Н.Д.Савенкова. С.-Петербург, 1997. - 718с.
4. Кундін В.Ю. Особливості проведення методик та обробки діагностичної інформації при сцинтиграфічних дослідженнях сечовидільної системи в дітей / В.Ю.Кундін, М.О. Ніколов // УРЖ.- 2002.- №4.-430-434.
5. Кундін В.Ю. Динамічна реносцинтиграфія в нефрологічній практиці / В.Ю.Кундін // «Актуальні проблеми нефрології»: Збірник наукових праць (випуск 8). Київ, 2003.- С. 64-71.

6. Основы нефрологии детского возраста / А.Ф. Возианов., В.Г.Майданник, В.Г.Бидний, И.В.Багдасарова. К.: Книга плюс, 2002.- 348 с.
7. Променева діагностика : [в 2 т.] / Г.Ю.Коваль, Д.С.Мечев, Т. П. Сиваченко [та ін.] ; за ред. Г. Ю. Коваль.- К. : Медицина України, 2009. - Т. 1. - 832 с.
8. Старцева Л.М. Епідеміологія захворювань нирок та сечовивідних шляхів серед дитячого населення України / Л.М.Старцева, І.В.Багдасарова // Матеріали 10 з'їзду педіатрів України "Проблеми педіатрії на сучасному етапі", Київ, 1999.- ПАГ.- 1999.- №4.- С.120.
9. Чеботарьова В.Д. Пієлонефрит у дітей (підсумки 25-річного дослідження) / В.Д.Чеботарьова, В.Г. Майданник // ПАГ.- 1998.- №1.- С.38-43.
10. Piepsz A. Radionuclide studies in paediatric nephro-urology / A.Piepsz // Eur. J. Radiol.- 2002.- Vol.43.- P.146-153.

SUMMARY

COMPLEX RADIONUCLIDE EVALUATION OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL KIDNEY'S DISORDERS OF CHILDREN WITH CHRONIC PYELONEPHRITIS IN THE DYNAMIC OF PATHOLOGY PROCESS

Kundin V.U.

(Kyiv)

Hemodynamic changes in CPN are presented signs of the venous stagnation by parenchyma. Retention of NRP in the kidney's parenchyma and deceleration of excretory processes testify about the main process in parenchyma. Kidney's filtration disorders have all patients in all stages of CPN with disorders of both kidneys. 40,8% patients have inflammation sites in the kidneys parenchyma. The most informative are ^{99m}Tc -DTPA and ^{99m}Tc -pyrophosphate for initial examinations, ^{99m}Tc -MAG3 and ^{99m}Tc -DMSA for monitoring examinations.

