

12. Katayama Y., Horigome H., Takahashi H., Tanaka K. Determinants of blood rheology in healthy adults and children using the microchannel array flow analyzer // Clin. Appl. Thromb. Hemost.-2010.-Vol.16, N4.-P.414-421.
13. Kazakov V.N., Syniachenko O.V., Fainerman V.B. Dynamic surface tensiometry in medicine.- Amsterdam: Elsevier, 2000.-373 p.
14. Kazakov V.N., Fainerman V.B., Kondratenko P.G., Syniachenko O.V. Dilational rheology of serum albumin and blood serum solutions as studied by oscillating drop tensiometry // Colloids Surf. B. Biointerface.-2008.-Vol.62, N1.-P.77-82.
15. Kazakov V.N., Knyazevich V.M., Syniachenko O.V., Fainerman V.B. Interfacial rheology of biological liquids: application in medical diagnostics and treatment monitoring.- Interfacial rheology / Ed. R.Miller, L.Liggieri.-Brill: Leiden-Boston, 2009.-P.519-566.
16. Nakagawa Y. Properties and function of nephrocalcin: mechanism of kidney stone inhibition or promotion // Keio J. Med.-1997.-Vol.46, N1.-P.1-9.
17. Park Y.J., Park C.W., Park K.B., Roh Y.N. Inference from clinical and fluid dynamic studies about underlying cause of spontaneous isolated superior mesenteric artery dissection // J. Vasc. Surg.-2011.-Vol.53, N1.-P.80-86.
18. Rowat A., Smith L., Graham C., Lyle D. A pilot study to assess if urine specific gravity and urine colour charts are useful indicators of dehydration in acute stroke patients // J. Adv. Nurs.-2011.-Vol.67, N9.-P.1976-1983.
19. Syniachenko O.V., Trukhin D.V., Kazakov V.N., Lylyk S.V. Dynamic surface tension and surface rheology of biological liquids // Coll. Surf. Biointerface.-2001.-Vol.21.-P.231-238.

Надійшла до редакції 04.12.2011

Прийнята до друку 22.12.2011

© Кундін В.Ю., 2012

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

В.Ю. КУНДІН

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

V.U.KUNDIN

**COMPLEX RADIONUCLIDE EVALUATION OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL
KIDNEYS DISORDERS OF CHILDREN WITH ACUTE PYELONEPHRITIS
IN THE DYNAMIC OF PATHOLOGY PROCESS**

ДУ «Інститут нефрології НАМН України», Київ

Ключові слова: гострий пієлонефрит, сцинтиграфія нирок, непрямая радіонуклідна ангіографія, динамічна реносцинтиграфія, статична реносцинтиграфія, нефротропні радіофармацевтичні препарати, діти.

Резюме. Острый пиелонефрит (ОПН) у детей является наиболее важным и сложным среди микробно-воспалительных заболеваний почек. Нарушения функционального состояния почек при ОПН оценивают в основном по клинико-лабораторным критериям, которые не всегда обладают высокой информативностью. Более информативными являются сцинтиграфические исследования почек с нефротропными радиофармацевтичными препаратами (НРФП).

Материал и методы. Проведены реносцинтиграфические исследования с разными НРФП при ОПН у 93 детей в возрасте от 5 до 16 лет. 45 детей находились в активной стадии заболевания и 48 детей в стадии ремиссии. Сцинтиграфические исследования проводили на гамма-камере ОФЭКТ-1 с использованием НРФП – ^{99m}Tc -ДТПА, ^{99m}Tc -пирофосфат (ПФ), ^{99m}Tc -МАГЗ, ^{99m}Tc -ЕС и ^{99m}Tc -ДМСА.

Результаты и их обсуждение. Изменения гемодинамики почек при ОПН представлены признаками венозного застоя за счет отека паренхимы. Основной процесс происходит в паренхиме почек, о чем свидетельствует задержка НРФП в паренхиме и замедление экскреторных процессов. Нарушения фильтрационной способности почек наблюдаются у всех пациентов независимо от стадии ОПН с поражением обеих почек патологическим процессом. Наличие участков воспаления почечной паренхимы определяется у 40,8% пациентов.

Выводы. Наибольшей информативностью при первичных обследованиях детей с ОПН РФП обладают такие НРФП как ^{99m}Tc -ДТПА и ^{99m}Tc -ПФ, при мониторинговых - ^{99m}Tc -МАГЗ и ^{99m}Tc -ДМСА.

Summary. Children's acute pyelonephritis (APN) is the most important and difficult among microbes-in-

Кундін Велерій Юрійович
тел. (044)

inflammatory kidney's deceases. Kidney's APN functional disorders are evaluated generally by clinical and laboratory criteria which not always have high informativity. Scintigraphic kidney's examinations with nephrothropic radiopharmaceuticals (NRP) are more informative.

Materials and methods. 93 children (range 5-16 years) with APN were examined with different NRP. 45 from them were in acute stage of disease and 48 – in remission. Scintigraphic examinations were being made on gamma-camera «SPECT-1» with using of NRP $^{99m}\text{Tc-DTPA}$, $^{99m}\text{Tc-pyrophosphate}$, $^{99m}\text{Tc-MAG3}$, $^{99m}\text{Tc-EC}$, $^{99m}\text{Tc-DMSA}$.

Results. Hemodynamic changes in APN 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 APN with disorders of both kidneys. 40,8% patients have inflammation sites in the kidneys parenchyma.

Conclusion. The most informative are $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ and $^{99m}\text{Tc-pyrophosphate}$ for initial examinations, $^{99m}\text{Tc-MAG3}$ and $^{99m}\text{Tc-DMSA}$ for monitoring examinations.

ВСТУП. 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 [6]. Серед мікробно-запальних уражень сечової системи в клінічному плані найбільш важливим і складним є гострий пієлонефрит (ГПН). ГПН – це загальне захворювання організму з переважним інфекційно-запальним ураженням каналців, інтерстиції та чашечко-мискової системи (ЧМС) нирок [2]. ГПН характеризується ознаками інфекційного захворювання та порушенням функціонального стану нирок за тубулоінтерстиціальним типом [1,4]. 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) [7]. Динамічна реносцинтиграфія (ДРСГ) має ряд безперечних переваг перед іншими функціональними методами дослідження. Зокрема, реєстрація проходження РФП дозволяє при ГПН визначити асиметричний характер порушення функції і переважну затримку препаратів в мисках [5]. Для цього використовуються такі РФП 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 [3].

МЕТОЮ РОБОТИ було визначення особливостей порушень структурно-функціональних змін в нирках при комплексних сцинтиграфічних дослідженнях із використанням РФП різного механізму елімінації та визначенням їх діагностичної значущості при ГПН у дітей.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ. Проведені реносцинтиграфічні дослідження з різними НРФП при ГПН у 93 дітей віком від 5 до 16 років. Середній вік обстежених складав $10,3 \pm 3,3$ роки. 45 дітей мали активну фазу захворювання і 48 дітей знаходились у стадії ремісії. Сцинтиграфічні дослідження проводили на гамма-камері ОФЕКТ-1 з використанням основних НРФП – $^{99m}\text{Tc-DTPA}$, $^{99m}\text{Tc-ПФ}$, $^{99m}\text{Tc-MAG3}$, $^{99m}\text{Tc-ЕС}$ і $^{99m}\text{Tc-ДМСО}$ (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 непрямую 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 $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ і $^{99m}\text{Tc-ПФ}$. В самостійному варіанті ДРСГ проводили з каналцевими НРФП - $^{99m}\text{Tc-MAG3}$ і $^{99m}\text{Tc-ЕС}$ протягом 20 хвилин з експозицією 1 кадр за 30с. 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:

1. Тмах – час максимального накопичення РФП в нирках (хв).
2. Т1/2мах – час напіввиведення РФП з нирок (хв).
3. E_{20} - відсоток виведення РФП до 20-ї хвилини дослідження (%).
4. Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) – окрема на кожну нирку, загальна, стандартизована (мл/хв).

При ДРСГ із каналцевими РФП визначали:

1. Тмах – час максимального накопичення РФП в нирках (хв).
2. Т1/2мах – час напіввиведення РФП з нирок (хв).
3. E_{20} - відсоток виведення РФП до 20-ї хвилини дослідження (%).
4. 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 51 хворому: з них з ^{99m}Tc -ДТПО – 24 і ^{99m}Tc -ПФ – 27. ДРСГ з ^{99m}Tc -МАГЗ проведена 15 хворим, з ^{99m}Tc -ЕС – 12 хворим. Динамічна і статична реносцинтиграфія з ^{99m}Tc -ДМСО проведені у 15 хворих. Контрольну групу склали 75 дітей з дизметаболічною нефропатією без порушень функціонального стану нирок.

Враховуючи значну кількість аналізованих параметрів був застосований інтегральний підхід для кожного НРФП. Інтегральну функцію нирок оцінювали за відхиленням від норми узагальненого показника, що характеризує ту чи іншу функцію нирок. Для цього в роботі була використана формула:

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

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 свідчили про уповільнення функціонального стану нирок відповідно;

B_i^n і G_i^n – 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), відсототку 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 ГПН проводилась за формулою:

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

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

ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ. Проведені комплексні дослідження з різними НРФП при ГПН у дітей дозволили встановити сцинтиграфічні ознаки гострого ураження нирок запальним процесом:

1. Зміни гемодинаміки нирок представлені ознаками венозного застою за рахунок набряку паренхіми.
2. Основний процес відбувається в паренхімі нирок, про що свідчить затримка РФП в паренхімі і уповільнення екскреторних процесів.
3. Порушення фільтраційної здатності нирок, незалежно від стадії ГПН.
4. Наявність уражень обох нирок, тобто є більш і менш уражена нирка.
5. Накопичення і розподіл РФП в нирках у 59,2% пацієнтів – відносно рівномірний, однак наявність ділянок запалення у вигляді дефектів накопичення РФП в полюсах нирок спостерігається у 40,8% хворих.
6. Збільшення розмірів нирок в середньому на $0,6 \pm 0,1$ см при дослідженнях з ^{99m}Tc -ДМСО, при цьому контури нирок чіткі і рівні.

При ГПН параметри ангиограм у дітей мали лише тенденцію до збільшення (табл.1). Так, T_a і ART вірогідно не відрізнялись від нормальних значень незалежно від застосованого РФП. Тільки T_v вірогідно відрізнявся від значень норми, що свідчило про явища помірною венозного застою в нирках в умовах виразного запального процесу і набряку паренхіми нирок. Таким чином, артеріальні судини у дітей в умовах запалення нирок мають більш адаптаційні можливості ніж вени.

Таблиця 1

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

Параметри	Радіофармпрепарат				Контрольна група (n=15)	
	^{99m}Tc -ДТПО (n=24)		^{99m}Tc -ПФ (n=27)		ЛН	ПН
	ЛН	ПН	ЛН	ПН		
T_a (с)	$6,5 \pm 0,6$	$6,6 \pm 0,6$	$6,0 \pm 0,5$	$6,1 \pm 0,5$	$5,8 \pm 0,3$	$5,4 \pm 0,3$
T_v (с)	$7,1 \pm 0,4^{**}$	$6,5 \pm 0,8^*$	$7,5 \pm 0,5^{**}$	$7,0 \pm 0,6^*$	$4,7 \pm 0,3$	$4,8 \pm 0,3$
ART (с)	$6,1 \pm 0,5$	$6,3 \pm 0,5$	$5,7 \pm 0,5$	$6,1 \pm 0,5$	$5,8 \pm 0,3$	$5,7 \pm 0,4$

Примітки: ЛН – ліва нирка; ПН – права нирка

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

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

В гострому періоді ГПН і в періоді ремісії параметри гемодинаміки майже не відрізняються, всі параметри мають лише тенденцію до погіршення і вірогідно не відрізняються одне від одного.

При аналізі даних ДРСГ з ^{99m}Tc-ДТПО (табл.2) у хворих на ГПН всі параметри, що характеризують фільтраційно-екскреторні процеси погіршуються про що свідчить вірогідність їх відміни від значень норми. В першу чергу, це стосується стандартизованої ШКФ, яка на $65,6 \pm 3,5\%$ відрізнялася від параметру норми. Такі ж цифри були притаманні і окремі ШКФ на кожну нирку. Найбільші відхилення від норми мав параметр екскреторної здатності – E_{20} , який вірогідно відрізнявся від значень норми ($p < 0,001$) і мав відсоток відхилень в межах 89-93%, тобто майже в 2 рази. Це свідчило про затримку РФП

в паренхімі нирок в умовах гострого запального процесу. Такі дані підтверджуються тим, що візуалізація миски при ГПН у дітей спостерігалася лише у 5 хворих. Таким чином, запальні зміни в мисках нирок відбуваються лише у незначній частини хворих, що призводить до деякої затримки РФП і візуалізації миски. Основний запальний процес у переважній більшості хворих відбувається в паренхімі про що свідчить аналіз окремої функції паренхіма-миска: функція нирок страждає за рахунок затримки РФП в паренхімі. Тільки параметр Tmax, що характеризував час максимальної швидкості фільтраційних процесів нирок не відрізнявся від параметрів норми (зміни на рівні від 8,5 до 10,5% в бік збільшення). Це свідчило про збереження фільтраційної ємності нирок і кількості функціонуючої паренхіми навіть в умовах гострого запального процесу.

Таблиця 2

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

Параметри	Середні значення для сукупності хворих (n=23)		Контрольна група (n=15)	
	ЛН	ПН	ЛН	ПН
ШКФ (мл/хв)	$79,8 \pm 9,9^*$		$119,6 \pm 7,3$	
Tmax (хв)	$3,6 \pm 0,4$	$4,0 \pm 0,7$	$3,7 \pm 0,1$	$3,9 \pm 0,1$
E_{20} (%)	$46,8 \pm 4,3^{**}$	$44,5 \pm 3,2^{**}$	$87,8 \pm 1,4$	$85,8 \pm 1,3$
Асиметрія	$1,24 \pm 0,07^{**}$		$1,0 \pm 0,06$	

Примітка: ЛН – ліва нирка; ПН – права нирка

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

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

При аналізі ШКФ з урахуванням площі нирки на 1см² в періоді загострення вона дорівнювала $0,77 \pm 0,1$ мл/хв для лівої нирки і $0,78 \pm 0,1$ мл/хв для правої при нормі $1,0 \pm 0,1$ мл/хв ($p > 0,05$). В періоді ремісії ШКФ відновлювалася і параметр складав $1,1 \pm 0,13$ мл/хв для лівої нирки і $0,97 \pm 0,07$ мл/хв для правої, що відповідало нормальним значенням. Це ще раз доводило про збереження фільтраційної ємності нирок і кількості функціонуючої паренхіми.

При аналізі даних ДРСГ з ^{99m}Tc-ПФ (табл. 3) у хворих на ГПН всі параметри, що характеризують фільтраційно-екскреторні процеси погіршуються про що свідчить вірогідність їх відміни від значень норми. В першу чергу, це стосується стандартизованої ШКФ і E_{20} . Окрема ШКФ кожної нирки змінювалася в меншому ступені ніж при дослідженнях з ^{99m}Tc-ДТПО. Так, ШКФ змінювалася лише на $18,1 \pm 1,7\%$ від параметру норми, на відміну від досліджень з ^{99m}Tc-ДТПО, де такі зміни були більш значущі.

Таблиця 3

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

Параметри	Середні значення для сукупності хворих (n=29)		Контрольна група (n=15)	
	ЛН	ПН	ЛН	ПН
ШКФ (мл/хв)	$93,7 \pm 5,9^*$		$110,5 \pm 5,4$	
Tmax (хв)	$3,8 \pm 0,5$	$3,7 \pm 0,4$	$3,4 \pm 0,2$	$3,5 \pm 0,2$
E_{20} (%)	$48,8 \pm 3,1^{**}$	$49,1 \pm 3,1^{**}$	$88,5 \pm 1,2$	$87,4 \pm 1,3$
Асиметрія	$1,26 \pm 0,06^{**}$		$1,0 \pm 0,05$	
% фіксації	$6,0 \pm 0,7^{**}$	$4,5 \pm 0,3^{**}$	$2,5 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,3$

Примітка: ЛН – ліва нирка; ПН – права нирка

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

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

Найбільші відхилення від норми мав параметр екскреторної здатності – E_{20} , який вірогідно відрізнявся від значень норми ($p < 0,001$) і мав відсоток відхилень в межах 78–82% в бік уповільнення. Отримані дані при ДРСГ з ^{99m}Tc -ПФ майже повністю узгоджуються з даними при ДРСГ з ^{99m}Tc -ДТПО.

Основний запальний процес відбувається в паренхімі. Це підтверджується даними СРСГ по відсотку фіксації РФП через 1 годину, який складав $6,0 \pm 0,7\%$ для лівої і $4,5 \pm 0,3\%$ для правої нирки при нормі $2,5 \pm 0,3\%$ і $2,7 \pm 0,3\%$ відповідно ($p < 0,001$). Це свідчило про значний запальний процес в нирках, параметр відрізнявся від нормальних значень в 2–3 рази. В періоді ремісії ГПН фіксація РФП в нирках була на рівні $4,7 \pm 0,8\%$ для лівої нирки і $3,6 \pm 0,4\%$ для правої нирки ($p < 0,05$). Тобто після лікування і зникнення симптомів хвороби запальний процес в нирках має місце, але його інтенсивність значно нижча ніж в гострому періоді. Однак, незважаючи на

зникнення загрозливих проявів ГПН в періоді ремісії запальний процес в нирках зберігається на досить високому рівні.

В гострому періоді ГПН і в періоді ремісії параметри ШКФ майже не відрізнялися і склали $93,7 \pm 5,9$ мл/хв. та $87,9 \pm 8,4$ мл/хв. відповідно ($p > 0,05$). При аналізі ШКФ з урахуванням площі нирки на 1см^2 в періоді загострення вона дорівнювала $0,95 \pm 0,08$ мл/хв для лівої нирки і $0,89 \pm 0,07$ мл/хв для правої ($p > 0,05$). В періоді ремісії ШКФ дещо погіршувалась і параметр складав $0,84 \pm 0,07$ мл/хв для лівої нирки і $0,76 \pm 0,06$ мл/хв для правої ($p > 0,05$).

Аналіз асиметрії включення РФП в нирки при використанні ДТПО і ПФ свідчив, що при ГПН має місце більше ураження однієї з нирок. Параметр вірогідно відрізнявся від значень норми і мав відхилення в межах 25%. Це свідчило, що більш уражена нирка на 25% фіксувала РФП менше ніж менш уражена (контрлатеральна) нирка.

Таблиця 4

Середні значення основних параметрів при скінтиграфії нирок з ^{99m}Tc -ЕС при гострому ПН у дітей

Параметри	Середні значення для сукупності хворих (n=12)		Контрольна група (n=15)	
	ЛН	ПН	ЛН	ПН
ЕНП (мл/хв)	$728,0 \pm 93,2$		$750,7 \pm 38,9$	
Tmax (хв)	$3,4 \pm 0,8$	$3,2 \pm 0,7$	$2,5 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,2$
T1/2max (хв)	$10,0 \pm 1,6$	$11,0 \pm 2,2$	$7,4 \pm 1,1$	$7,5 \pm 1,0$
E_{20} (%)	$75,6 \pm 3,8^{**}$	$77,2 \pm 3,4^{**}$	$90,1 \pm 3,5$	$92,4 \pm 3,4$
Асиметрія	$1,11 \pm 0,03^*$		$1,0 \pm 0,03$	

Примітка: ЛН – ліва нирка; ПН – права нирка

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

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

При дослідженнях з каналцевими РФП і, в першу чергу, з ^{99m}Tc -ЕС спостерігалось вірогідне уповільнення окремого ЕНП на кожен нирку і екскреторної здатності. Так, окремий ЕНП зменшувався в межах 93–98%, тобто майже в 2 рази, тоді як стандартизований параметр знаходився на задовільному рівні і мав лише тенденцію до погіршення. Параметри, що характеризують секреторну ємність нирок не змінювались, що свідчило про збереження кількості функціонуючої паренхіми на достатньому рівні.

При аналізі даних ДРСГ більш і менш ураженої нирки, зменшення ЕНП окремої нирки вже вірогідно зменшувався за рахунок більш ураженої нирки, а стандартизований ЕНП майже не змінювався (відхилення в межах 8–12%) за

рахунок більшого ЕНП менш ураженої нирки. Так, ЕНП більш ураженої нирки становив $265,6 \pm 58,2$ мл/хв., в той час як ЕНП менш ураженої нирки був в межах $378,1 \pm 48,2$ мл/хв. ($p > 0,05$).

При ДРСГ з ^{99m}Tc -МАГЗ спостерігалось вірогідне уповільнення екскреторної здатності нирок при збереженій секреторній здатності (табл.5). Аналіз асиметрії включення РФП в нирки при використанні ЕС і МАГЗ показав менший відсоток нерівномірності включення РФП в нирки і на відміну від ДТПО і ПФ мав менші значення, які знаходились в межах 11–19%. Це свідчило, що більш уражену нирку при використанні швидко елімінуючих каналцевих РФП визначити дещо важче, ніж при використанні клубочкових.

Таблиця 5

Середні значення основних параметрів при сцинтиграфії нирок з ^{99m}Tc-МАГЗ при гострому ПН у дітей

Параметри	Середні значення для сукупності хворих (n=15)		Контрольна група (n=15)	
	ЛН	ПН	ЛН	ПН
ЕНП (мл/хв)	793,0 ± 106,3		801,5 ± 98,1	
Tmax (хв)	5,3 ± 0,9	5,8 ± 1,0*	3,5 ± 0,4	3,5 ± 0,5
T1/2max (хв)	14,5 ± 2,2*	16,0 ± 2,1*	9,4 ± 1,1	9,8 ± 1,2
E20 (%)	67,3 ± 6,9*	56,8 ± 8,6*	88,4 ± 4,5	85,5 ± 5,4
Асиметрія	1,19 ± 0,03**		1,0 ± 0,03	

Примітка: 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

При аналізі даних сцинтиграфії з ^{99m}Tc-ДМСО (табл.6) у хворих на ГПН третя експонента ренограми і період напівочищення крові відповідали нормальним значенням. Параметри, що характеризують розподіл і накопичення РФП в нирках мали лише тенденцію до погіршення. Вірогідно відрізнялись лише три параметри – це КДП на 30 і 180 хвилинах для лівої нирки та КДП

печінки на 180 хвилині. При детальному аналізі у більшості хворих більш ураженою була ліва нирка. Однак, в умовах гострого запального процесу більша частина параметрів накопичення і розподілу ДМСО залишалась незмінною, що ще раз демонструє компенсаторні можливості паренхіми в умовах ГПН.

Таблиця 6

Сцинтиграфічні параметри морфофункціонального стану нирок у хворих на гострий ПН з ^{99m}Tc-ДМСО

Параметри	Середні значення для сукупності хворих (n=14)		Контрольна група (n=15)	
	ЛН	ПН	ЛН	ПН
3 експонента ренограми	16,5 ± 0,7	16,5 ± 0,7	15,5 ± 1,2	15,7 ± 1,3
T1/2 крові	39,5 ± 3,1		36,6 ± 1,6	
Абс. асиметрія	1,1 ± 0,1		1,0 ± 0,1	
Відносна асиметрія	1,1 ± 0,4		1,0 ± 0,1	
КДП 5 хв	34,6 ± 1,0	31,0 ± 1,1	35,3 ± 2,1	35,6 ± 2,4
КДП 20 хв	36,9 ± 1,2	36,0 ± 2,2	41,0 ± 3,0	39,8 ± 3,1
КДП 30 хв	38,5 ± 1,1*	37,5 ± 2,4	42,9 ± 2,0	43,1 ± 1,9
КДП 180 хв	40,8 ± 1,8**	44,5 ± 2,4	48,8 ± 1,0	49,0 ± 1,0
% включення 30 хв	3,6 ± 0,9	4,2 ± 1,0	5,1 ± 0,7	5,4 ± 0,6
% включення 180 хв	5,8 ± 2,0	7,2 ± 2,5	8,4 ± 0,5	8,5 ± 0,4
КДП печінки 5 хв	34,4 ± 1,1		31,2 ± 2,4	
КДП печінки 20 хв	27,1 ± 2,1		23,5 ± 2,7	
КДП печінки 30 хв	24,1 ± 2,4		18,2 ± 2,1	
КДП печінки 180 хв	14,7 ± 3,5*		6,5 ± 0,8	

Примітка: 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

При аналізі розмірів нирок з різними РФП у хворих на ГПН відзначено, що при дослідженнях з ^{99m}Tc-ДТПО, ^{99m}Tc-ПФ і ^{99m}Tc-МАГЗ розміри нирок склали: вертикальний – 8,8 ± 0,95 см (ліва) і 8,6 ± 1,1 см (права) для ДТПО; 8,7 ± 0,8 см (ліва) і 8,7 ± 0,9 см (права) для ПФ; 8,6 ± 1,4 см (ліва) і 9,0 ± 1,2 см (права) для МАГЗ. Горизонтальний розмір при дослідженнях з цими РФП складав 4,6 ± 0,5 см (ліва) і 4,7 ± 0,5 см (права) для ДТПО; 4,5 ± 0,5 см (ліва) і 4,7 ± 0,6 см (права) для ПФ; 4,8 ± 0,8 см (ліва) і 4,9 ±

0,6 см (права) для МАГЗ. Такі розміри нирок відповідали нормальним значенням.

Інша залежність спостерігалася при оцінці розмірів нирок з ^{99m}Tc-ЕС і ^{99m}Tc-ДМСО: була відзначена асиметрія розмірів. Так, вертикальний розмір нирок при використанні ^{99m}Tc-ЕС складав 10,1 ± 1,6 см (ліва) і 9,4 ± 1,5 см (права) і з ^{99m}Tc-ДМСО відповідно 9,5 ± 1,2 см та 8,6 ± 0,9 см, що вказувало на різницю вертикальних розмірів від 0,7 до 0,9 см. Таким чином, вертикальні розміри нирок мали тенденцію до збільшення і

така ситуація вказувала на наявність більш ураженої нирки. Така ж залежність була притаманна і горизонтальним розмірам, які склали 5,2 ± 0,9 см (ліва) і 5,3 ± 0,9 см (права) для ЕС і 5,1 ± 0,6 см (ліва) і 4,5 ± 0,5 см (права) для ДМСО. Таким чином, при оцінці більш ураженої нирки при ГПН у дітей доцільно використовувати ^{99m}Tc -ДМСО.

При аналізі розподілу РФП в нирках у хворих на ГПН звертає на себе увагу той факт, що у більшості хворих спостерігався рівномірний розподіл (55 хворих, 59,2%). Дифузний нерівномір-

ний розподіл зафіксований у 12 хворих (12,9%) і свідчив про залучання всієї паренхіми уражених нирок в патологічний процес. І лише у 26 хворих (27,9%) були визначені відокремлені ділянки запалення як вогнища зниженої або відсутньої фіксації РФП. Такі ділянки переважно реєструвалися у верхньому або нижньому полюсі нирок (20 хворих, 76,9%) і рідше по зовнішньому контуру у вигляді крайових дефектів (6 хворих, 23,1%). Таким чином, виразний запальний процес в нирках, який вірогідно визначається при скінтиграфії, спостерігався у 38 хворих (40,8%).

Таблиця 7

Особливості розподілу РФП в нирках у дітей з ГПН

Варіанти розподілу РФП	Кількість хворих на ГПН (n=93)	
	Абс.	%
Інтенсивно рівномірний розподіл	5	5,4
Відносно рівномірний розподіл	30	32,3
Рівномірно знижений розподіл	20	21,5
Дифузний нерівномірно знижений	7	7,5
Дифузний нерівномірний	5	5,4
Вогнищево нерівномірний	26	27,9
Всього	93	100

На рис.1 представлені результати інформативності НРФП при ГПН у дітей в точності оцінки порушень функції нирок. При гострому процесі без урахування стадії, як показали проведені дослідження, найбільш інформативними РФП були ^{99m}Tc -ПФ і ^{99m}Tc -ДТПО, які мали відхилення від узагальненого нормального параметра 0,64 і 0,58 відповідно. Значущим РФП залишався і ^{99m}Tc -МАГЗ (0,4). Найменш значущими були ^{99m}Tc -ЕС і ^{99m}Tc -ДМСО відхилення для яких дорівнювало 0,26 і 0,22 відповідно.

Результати аналізу змін інтегральних показників при ГПН в динаміці запального процесу від активної стадії до стадії ремісії наведені в табл.8. Як показали проведені дослідження, інтегральні параметри інформативності НРФП при моніторингових дослідженнях достовірно не відрізнялись. Спостерігалась тенденція збільшення фільтраційної здатності нирок з ^{99m}Tc -ДТПО ($\Delta F=0,09$ у.о.) та зменшення інтенсивності запального процесу з ^{99m}Tc -ПФ ($\Delta P=0,05$ у.о.). Переважно така тенденція характеризувала покращення функціонального стану менш ураженої нирки.

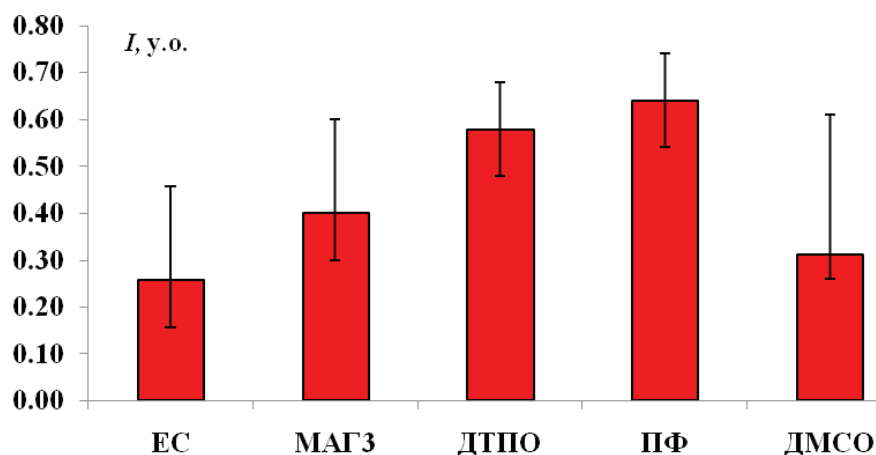


Рис.1. Оцінка інформативності препарату для генеральної сукупності пацієнтів при ГПН

Таблиця 8

Зміна інтегральних показників при ГПН 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	0,08	0,1	0,09	- 0,02	0,17
ΔE	0,06	0,24	- 0,01	- 0,03	-
ΔP	-	-	-	0,05	-
ΔS	-	-	-	-	0,31
ΔNRAG	-	-	- 0,03	- 0,01	- 0,02
IΔ	0,14	0,25	0,13	0,11	0,5

При дослідженнях з ^{99m}Tc-ДМСО спостерігалось суттєве зменшення вірогідності наявності «шрамів» в стадії ремісії (ΔS=0,31 у.о.). Параметри НРАГ достовірно не змінювались, хоча зі всіма відповідними РФП мали тенденцію до уповільнення часових параметрів ниркового кровотоку (венозна фаза). Узагальнюючі результати: найбільшу ефективність, що відображає динаміку запального процесу від активної стадії до стадії ремісії при ГПН, демонструють ^{99m}Tc-ДМСО (I_Δ=0,5) і ^{99m}Tc-МАГЗ (I_Δ=0,25).

ВИСНОВКИ:

1. При ГПН спостерігається уповільнення часових параметрів венотної фази ниркового кровотоку, порушення фільтраційних процесів, наявність більш і менш ураженої нирки за рахунок набряку паренхіми в умовах гострого запалення.
2. Найбільш інформативними РФП при первинних дослідженнях у дітей з ГПН є ^{99m}Tc-ДТПО і ^{99m}Tc-ПФ, при моніторингових - ^{99m}Tc-МАГЗ і ^{99m}Tc-ДМСО.
3. Прогностично несприятливими ознаками прогресування і хронізації ГПН у дітей є високий відсоток (>8%) включення ^{99m}Tc-ПФ в уражену нирку, збереження порушень фільтраційно-екскреторних процесів в періоді ремісії та наявність склерозу ниркової тканини при первинних і повторних дослідженнях з ^{99m}Tc-ДМСО.
4. Основний процес при ГПН відбувається в паренхімі нирок про що свідчить затримка РФП і уповільнення екскреторних процесів.

5. Наявність ділянок запалення у вигляді дефектів накопичення РФП або крайових дефектів спостерігається у 40,8% хворих.

ЛІТЕРАТУРА:

6. Диагностика и лечение заболеваний почек у детей / В.Г.Майданник. К., 1993.- 136с.
7. Клиническая нефрология детского возраста / А.В.Папаян, Н.Д.Савенкова. С.-Петербург, 1997.- 718с.
8. Кундін В.Ю. Динамічна реносцинтиграфія в нефрологічній практиці / В.Ю.Кундін // «Актуальні проблеми нефрології». Збірник наукових праць (випуск 8). Київ, 2003.- С.64-71.
9. Основы нефрологии детского возраста /А.Ф. Возианов., В.Г.Майданник, В.Г.Бидний, И.В.Багдасарова. К.: Книга плюс, 2002.- 348с.
10. 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.
11. 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.
12. Piepsz A. Radionuclide studies in paediatric nephrology / A.Piepsz // Eur. J. Radiol.- 2002.- Vol.43.- P.146-153.

Надійшла до редакції 09.02.2012

Прийнята до друку 17.02.2012