

© Кундін В. Ю., 2014

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

В.Ю. КУНДІН

**КОМПЛЕКСНА РАДІОНУКЛІДНА ОЦІНКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО
СТАНУ ЄДИНОЇ НИРКИ В ДІТЕЙ**

V. KUNDIN

**COMPLEX RADIONUCLIDE EVALUATION OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STATE
OF THE SINGLE KIDNEY IN CHILDREN**

ДУ «Інститут серця МОЗ України», Київ

Institute heart, Ministry of health of Ukraine

Ключові слова: єдина нирка, сцинтиграфія нирок, непряма радіонуклідна ангиографія, динамічна реносцинтиграфія, статична реносцинтиграфія, нефротропні радіофармацевтичні препарати, діти.

Keywords: single kidney, renal scintigraphy, indirect radionuclide angiography, dynamic renoscintigraphy, static renoscintigraphy, nephrotrophic radiopharmaceuticals, children.

Резюме. Введение. Цель работы определить особенности функционирования единственной почки (еп) при комплексных сцинтиграфических исследованиях с использованием нефротропных радиофармацевтических препаратов (нрфп) разного механизма элиминации и определение их диагностической значимости.

Материал и методы. Динамическая (дрсг) и статическая (срсг) сцинтиграфия с ангиографией проведена у 90 детей с еп в возрасте от 5 до 16 лет. Всего проведено 150 сцинтиграфий: с ^{99m}Tc -дтпа (диэтилентриаминопентацетат) – 51, с ^{99m}Tc -нф (пирофосфат) – 40, с ^{99m}Tc -дмса (диметиленсуцинатацетат) – 34, с ^{99m}Tc -маг3 (меркаптоацетилтриглицин) – 15 и с ^{99m}Tc -эц (этилендицистеин) – 10. Определяя временные параметры почечного кровотока, временные параметры транспорта нрфп, скф и эпн. Контрольную группу составили 15 детей.

Результаты. Основными сцинтиграфическими признаками еп являются: наличие одной почки на сцинтиграфическом изображении; замедление временных параметров почечной гемодинамики, увеличение скорости клубочковой фильтрации (скф) и эффективного почечного плазмотока (эпн) еп на 50-60%; уменьшение стандартизованных параметров скф и эпн на 40-50%. Замедление экскреторной способности еп связано с задержкой нрфп в паренхиме. Размеры еп увеличены в среднем на 2-3 см, площадь сцинтиграфического изображения на 40%. Основной тип ренографической кривой у детей с еп – паренхиматозный, который регистрируется у 50% больных. Накопление и распределение нрфп в еп у 73,3% пациентов – относительно равномерное.

Выводы. Таким образом, еп у детей функционирует в напряженном режиме всех компенсаторных механизмов, обеспечивающих очищение крови от продуктов жизнедеятельности, о чем свидетельствует замедление всех основных параметров ее функциональной способности.

Summary. Introduction. The aim of the work is the determination of functioning of the single kidney (SK) by complex scintigraphic research with using nephrotrophic radiopharmaceuticals (NRP) of different mechanisms of elimination and the detection of its diagnostic significance.

Materials and methods. 90 children (range 5-16 years) with SK were examined: dynamic (DRSG) and static (SRSG) scintigraphy with angiography was made

Кундін Валерій Юрійович

kundin@ukr.net

them. 150 scintigraphic examinations with different NRP were made: ^{99m}Tc -DTPA (diethyleneaminopentacetate) – 51, ^{99m}Tc – PP (pyrophosphate) – 40, ^{99m}Tc – DMSA (dymethylenesuccinateacetate) – 34, ^{99m}Tc MAG3 (mercaptoacetylc-3-glycine) – 15, ^{99m}Tc -EC (ethylenedicysteine) – 10. Time options of renal blood flow and transport of NRP, SGF, ERP were determined. Control group consists of 15 children.

Results. The main scintigraphic features of SK are: presence of single kidney on scintigraphic image; slowdown of time options of renal haemodynamic, increasing of SGF and ERP of SK on 50-60 %; decreasing of standard parameters SGF and ERP on 40-50%. The slowdown of SK excretion ability is associated with retention NRP in parenchyma. Proportions of SK increase on 2-3 sm average, and size of scintigraphic picture – on 40%. The main type of renographic curve in children with SK is parenchymatose, and it is found in 50% of patients. The accumulation and distribution of NRP in SK in 73,3 % is quite uniform.

Conclisions. Thus, SK in children functions in strain way of all compensation mechanisms that provide blood purification from products of vital functions, which shows the slowdown of main options of the SK functioning.

ВСТУП. Пацієнти з єдиною ниркою (ЄН) привертають особливу увагу лікарів різних спеціальностей. Поширеність ЄН серед уроджених аномалій сечової системи складає від 0,7% до 0,9% [1,2]. Крім того, ЄН зустрічається у хворих з важким одностороннім ураженням нирки, в результаті якого вона перестала функціонувати або була вилучена і друга нирка може бути також схильна до аналогічного захворювання [8]. Складні компенсаторні процеси в ЄН вимагають ретельного спостереження, особливо після проведення нефректомії. Така тактика необхідна для визначення початку патологічних змін або їх прогресування [3]. Усі пацієнти з ЄН - люди з обмеженим резервом компенсаторних можливостей. ЄН не спроможна повністю компенсувати відсутність другої нирки. Наявність патології найчастіше встановлюється за допомогою УЗД. При цьому нирка збільшена в розмірах, паренхіма її потовщена [7]. Радіонуклідні динамічні спостереження за хворими з ЄН в урології практично не проводяться. Функціональний стан і адаптацію ЄН у дітей оцінюють у більшості випадків за клініко-лабораторними даними, але цього недостатньо для адекватної оцінки і значимого динамічного спостереження [1]. Динамічну реносцинтиграфію (ДРСГ) застосовують у випадку розвитку клініко-лабораторних проявів, хоча при даній патології потрібно постійно проводити такі дослідження. Від правильного спостереження за такими дітьми, оцінки функціонального стану ЄН, обраної тактики ведення хворих залежать прогноз і якість подальшого життя дитини. Діагностичні підходи у хворих з ЄН мають свої особливості, які треба враховувати лікарю-радіологу.

МЕТОЮ нашої роботи було визначення особливостей функціонування ЄН при комплексних сцинтиграфічних дослідженнях із використанням РФП різного механізму елімінації та визначенням їх діагностичної значущості.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ. Радіонуклідні дослідження проведені 90 дітям з єдиною уродженою ниркою у віці від 5 до 16 років. Середній вік обстежених складав $10,9 \pm 3,6$ роки. Всього проведено 134 сцинтиграфії. Непряма радіонуклідна ренангіографія (НРАГ) проведена 54 хворим:

з них з ^{99m}Tc -ДТПО (діетилентриамінопентаоцет) – 21, ^{99m}Tc -ПФ (пірофосфат) – 20 і з ^{99m}Tc -ДМСО – 13 хворим. ДРСГ проведена 75 хворим з них: з ^{99m}Tc -МАГ3 (меркаптоацетилтригліцин) – 15 хворим (16,7%), з ^{99m}Tc -ЕЦ (етилендіцистеїн) – 10 хворим (11,1%), з ^{99m}Tc -ДТПО – 30 хворим (33,3%) і з ^{99m}Tc -ПФ – 20 хворим (22,2%). Динамічна і статична реносцинтиграфія (СРСГ) з ^{99m}Tc -ДМСО (діметиленсукцинатоцет) проведена 15 хворим (16,7%). Сцинтиграфічні дослідження проводили на гамма-камері ОФЕКТ-1 з використанням основних нефротропних радіофармпрепаратів (НРФП) – ^{99m}Tc -ДТПО, ^{99m}Tc -ПФ, ^{99m}Tc -МАГ3, ^{99m}Tc -ЕЦ і ^{99m}Tc -ДМСО. Активність НРФП розраховували на масу і площу тіла пацієнта і вона знаходилась в межах 1-2 МБк/кг залежно від виду НРФП. Променеві навантаження не виходили за межі гранично допустимих. Радіонуклідні дослідження були представлені НРАГ, ДРСГ та 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 -МАГ3 і ^{99m}Tc -ЕЦ протягом 20 хвилин з 1 кадр за 30с [4,9].

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 (ДТПО і ПФ) визначали такі функціональні параметри:

1. Тмах – час максимального накопичення РФП в нирках (хв).
2. Т1/2мах – час напіввиведення РФП з нирок (хв).
3. E₂₀ – відсоток виведення РФП до 20-ї хвилини дослідження (%).
4. Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) – окрема на ЄН, стандартизована (мл/хв).

При ДРСГ із канальцевими РФП (МАГЗ і ЕЦ) визначали такі функціональні параметри:

1. T_{\max} – час максимального накопичення РФП в нирках (хв).
2. $T_{1/2\max}$ – час напіввиведення РФП з нирок (хв).
3. E_{20} - відсоток виведення РФП до 20-ї хвилини дослідження (%).
4. Ефективний нирковий плазмоток (ЕНП) – окремий на ЄН, стандартизований (мл/хв).

Для визначення структурно-функціональних змін в ЄН 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 нирку) [5]. Контрольну групу склали 15 дітей відповідного віку з дизметаболічними нефропатіями без порушення функції нирок. За умовну здорову нирку була взята одна нирка з цієї контрольної групи.

ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ. При ЄН T_a і T_b вірогідно відрізнялись від параметрів умовно здорової нирки, що свідчило про помірне уповільнення часових параметрів артеріального і венозного кровотоків в ЄН, незалежно від застосованого РФП (табл.1). У хворих з ЄН в більшій мірі страждав венозний відтік, що свідчило про венозну недостатність в умовах гіпертрофічних змін в нирці.

Таблиця 1

Середні значення основних параметрів НРАГ при сцинтиграфії нирок з ^{99m}Tc -ДТПО, ^{99m}Tc -ПФ і ^{99m}Tc -ДМСО при ЄН у дітей ($M \pm m$)

Параметри	Радіофармпрепарат			Контрольна група (n=15)
	^{99m}Tc -ДТПО (n=21)	^{99m}Tc -ПФ (n=20)	^{99m}Tc -ДМСО (n=13)	
T_a (с)	$6,9 \pm 0,4^*$	$6,7 \pm 0,5^*$	$7,0 \pm 0,6^*$	$5,6 \pm 0,3$
T_b (с)	$7,2 \pm 0,5^{**}$	$8,1 \pm 0,8^{**}$	$8,0 \pm 0,4^{**}$	$4,8 \pm 0,3$
АРТ (с)	$6,2 \pm 0,5$	$6,5 \pm 0,8$	$6,6 \pm 0,7$	$5,8 \pm 0,3$

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

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

При аналізі даних ДРСГ з ^{99m}Tc -ДТПО (табл.2) у хворих з ЄН всі параметри, що характеризують фільтраційні процеси вірогідно відрізнялись від параметрів умовно здорової нирки. Так, окрема ШКФ ЄН складала $68,1 \pm 4,8$ мл/хв., що майже на 50% є збільшеним для окремої нирки, тоді як ШКФСт складала $86,0 \pm 4,8$ мл/хв., що на 40% є зменшеним від норми. Таким чином, фільтрація в ЄН є збільшеною як ком-

пенсаторний процес, що має забезпечити доволі пристойне очищення крові, але в цілому для організму дитини є зменшеною. За даними деяких авторів, ЄН компенсує 80% фільтраційної здатності двох нирок [6]. Наші дані дають дещо нижчі значення ШКФСт і вони отримані на підставі застосування різних НРФП. Таким чином, уроджена ЄН у дітей не є повноцінною в анатомічному і функціональному відношенні.

Таблиця 2

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

Параметри	Середні значення при ДТПО-сцинтиграфії (n=31)	Середні значення при ПФ-сцинтиграфії (n=20)	Контрольна група (n=15)
ШКФСт (мл/хв)	$86,0 \pm 4,8^{**}$	$73,5 \pm 4,1^{**}$	$119,6 \pm 7,3$
T_{\max} (хв)	$4,2 \pm 0,7$	$6,5 \pm 1,3^*$	$3,8 \pm 0,1$
E_{20} (%)	$41,0 \pm 3,7^{**}$	$37,0 \pm 4,7^{**}$	$86,8 \pm 1,4$

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

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

Фільтраційна здатність ЄН була також збільшеною порівняно з умовно здоровою ниркою. Найбільші відхилення від норми у дітей з ЄН мав параметр екскреторної здатності – E_{20} , який вірогідно відрізнявся від значень норми ($p < 0,001$) і мав відсоток відхилень в межах 110% тобто трохи більше ніж у 2 рази. Такі дані підтверджуються тим, що у 16 хворих (53,3%) був відсутнім параметр $T_{1/2\max}$. У цих хворих при аналізі ренограми був зафіксований паренхіматозний (13 хворих, 81,3%) і обструктивний типи (3 хворих, 18,7%) ренограми. Візуалізація розширеної миски при ЄН у дітей спостерігалася у 8 хворих (26,7%). Аналіз окремої функції паренхіма-миска підтверджував, що у хворих з ЄН функція нирок страждає за рахунок затримки РФП в чашково-мисковому комплексі (ЧМК) і паренхімі.

Таким чином, можна зробити висновок, що ЄН працює в посиленому режимі, незважаючи на збільшення її розмірів, а відповідно і площі. Так, вертикальний розмір ЄН був в межах $11,0 \pm 1,5$ см при нормі $8,0 \pm 0,5$ см ($p < 0,05$), а гори-

зонтальний – $5,5 \pm 0,7$ см при нормі $4,0 \pm 0,3$ см ($p < 0,05$). Таким чином, при дослідженнях з ДТПО і ПФ визначені дані про недостатність адаптаційних процесів в ЄН у цієї категорії хворих.

Більш інформативним параметром збільшення ЄН є площа сцинтиграфічного зображення. У всіх хворих цей параметр вірогідно відрізнявся від значень норми і мав розмах від 47,5 до 86,4 см^2 . Площа ЄН в групі дітей з уродженою патологією була в межах $74,0 \pm 3,0$ см^2 . В цій групі хворих площа ЄН перевищувала значення норми на 56%.

При дослідженнях з каналцевими РФП $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ЕЦ та $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -МАГЗ спостерігалось вірогідне уповільнення окремого ЕНП ЄН і екскреторної здатності (табл. 3). Так, окремий ЕНП збільшувався в 2 рази, а ЕНПСт був зменшений на 25%, але залишався на досить високому рівні. Секреторна ємність ЄН збільшувалась, що свідчило про уповільнення внутрішньо ниркового транспорту РФП.

Таблиця 3

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

Параметри	Середні значення при ЕЦ-сцинтиграфії (n=10)	Середні значення при МАГЗ-сцинтиграфії (n=15)	Контрольна група (n=15)
ЕНПСт (мл/хв)	$602,0 \pm 55,9^*$	$690,2 \pm 40,1^*$	$801,5 \pm 98,1$
T_{\max} (хв)	$4,2 \pm 0,4^{**}$	$4,7 \pm 0,9^{**}$	$3,0 \pm 0,3$
$T_{1/2\max}$ (хв)	$16,6 \pm 1,2^{**}$	$11,9 \pm 1,3^{**}$	$8,0 \pm 1,0$
E_{20} (%)	$58,9 \pm 2,9^{**}$	$65,5 \pm 4,6^{**}$	$90,2 \pm 4,2$

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

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

Таким чином, при дослідженнях з каналцевими РФП визначені значущі коливання ЕНП, що свідчили про недостатність адаптаційних процесів в ЄН у цієї категорії хворих. Площа сцинтиграфічного зображення в середньому по групі складала $51,1 \pm 8,0$ см^2 . Значущі відмінності мав параметр T_{\max} ЄН, що свідчило про зменшення секреторної ємності. Екскреторна здатність ЄН була значно уповільнена і малі відхилення в межах 65-70% в бік погіршення.

При аналізі даних сцинтиграфії з $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ДМСО (табл. 4) у хворих з ЄН третя експонента ренограми і період напівочищення крові мали лише тенденцію до збільшення. Параметри, що

характеризували розподіл і накопичення РФП в нирках вірогідно відрізнялись в бік збільшення від параметрів нормальної нирки. Тобто, такий стан речей також свідчив про те, що ЄН працює в посиленому режимі. Це підтверджує приховану ниркову дисфункцію при оцінці накопичення РФП в печінці. Цей параметр показує, що незважаючи на посилене захоплення ДМСО ниркою є ознаки ниркової недостатності. По відсотку фіксації РФП в нирці можливо зробити висновок, що у дітей при ознаках ниркової недостатності функціонуюча паренхіма працює на задовільному рівні про що свідчать параметр очищення крові і третя експонента ренограми.

Таблиця 4

**Сцинтиграфічні параметри морфофункціонального стану
ЄН у дітей з ^{99m}Tc-ДМСО (M±m)**

Параметри	Єдина нирка (n=15)	Контрольна група (n=15)
3 експонента ренограми	16,9 ± 1,9	15,6 ± 1,2
T1/2 крові, хв	42,6 ± 6,9	36,6 ± 1,6
КДП 5 хв	52,6 ± 3,6**	35,4 ± 2,2
КДП 20 хв	65,2 ± 5,5**	41,0 ± 3,0
КДП 30 хв	70,4 ± 6,2**	43,0 ± 2,0
КДП 180 хв	85,8 ± 5,5**	49,0 ± 1,0
% включення до 30 хв	11,2 ± 2,8**	5,3 ± 0,6
% включення до 180 хв	18,0 ± 4,9*	8,5 ± 0,4
КДП печінки 5 хв	47,4 ± 3,6**	31,2 ± 2,4
КДП печінки 20 хв	34,7 ± 5,5*	23,5 ± 2,7
КДП печінки 30 хв	29,6 ± 6,2*	18,2 ± 2,1
КДП печінки 180 хв	14,2 ± 5,5**	6,5 ± 0,8

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

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

При аналізі розподілу РФП (табл. 5) в ЄН у 66 дітей спостерігався рівномірний його розподіл (73,3%). Дифузний нерівномірний розподіл зафіксований у 14 хворих (15,6%), а вогнищевий нерівномірний у 10 хворих (11,1%). Це свідчило про те, що в ЄН кількість паренхіми є недостатнім більш ніж у третини хворих.

Ділянки ураження паренхіми фіброзними змінами реєструвалися у верхньому або нижньому полюсі нирок (6 хворих, 6,7%) і рідше по зовнішньому контуру у вигляді крайових дефектів середнього сегменту (4 хворих, 4,4%) і по всій паренхімі (14 хворих, 15,6%).

Таблиця 5

Варіанти розподілу РФП в ЄН у дітей

Варіанти розподілу РФП	Кількість хворих з єдиною ниркою (n=90)	
	Абс.	%
Інтенсивно рівномірний розподіл	47	52,2
Відносно рівномірний розподіл	18	20,0
Рівномірно знижений розподіл	1	1,1
Дифузний нерівномірний	14	15,6
Вогнищево нерівномірний	10	11,1
Всього	90	100

При ЄН у дітей всі РФП мали майже однакову діагностичну значимість, яку визначали по кількості відмінностей параметрів від параметрів умовно нормальної нирки (рис. 1). Так,

відхилення для ^{99m}Tc-ДТПО складало 0,72, для ^{99m}Tc-МАГЗ - 0,65, ^{99m}Tc-ПФ - 0,6 і ^{99m}Tc-ДМСО - 0,53. Найменш значущим був ^{99m}Tc-ЕЦ відхилення для якого дорівнювало лише 0,47.

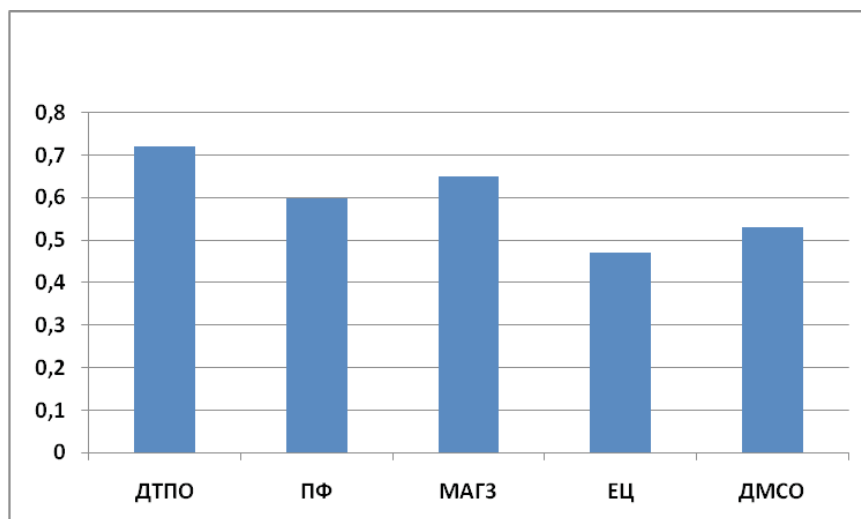


Рис. 1. Оцінка інформативності препарату для генеральної сукупності пацієнтів при єдиній нирці

Таким чином, узагальнюючи отримані результати можливо зробити висновок, що наявність ЄН і особливості її функціонування можливо визначити будь яким РФП. Основними сцинтиграфічними критеріями ЄН є візуалізація однієї нирки протягом всього дослідження; уповільнення параметрів ниркової гемодинаміки, збільшення розмірів ЄН, збільшення ШКФСт і ЕНПСт на 25-40%, уповільнення екскреторних процесів. При первинних дослідженнях доцільно використовувати ^{99m}Tc -ДТПО або ^{99m}Tc -ПФ, при порушенні екскреторних процесів і затримці РФП в мисках повторні дослідження потрібно проводити з каналцевим РФП, а при наявності змін в сечі, ознаках ПН доцільно використовувати ^{99m}Tc -ДМСО.

ВИСНОВКИ:

1. ЄН у дітей функціонує в посиленому режимі про що свідчить порушення всіх функціональних параметрів відносно до умовно здорової нирки.
2. Нормальними параметрами для ЄН у дітей є збільшення її розмірів в середньому на 2-3 см і площі сцинтиграфічного зображення на 30-40%.
3. Порушення екскреторної здатності ЄН пов'язані з гіпертрофією нирки, недостатньою кількістю функціонуючих нефронів, порушеннями ниркової гемодинаміки і, як слід, збільшенням часу внутрішньо ниркового транзиту РФП.
4. Основними параметрами в динамічному спостереженні за функцією ЄН у дітей є ШКФСт і ЕНПСт.
5. Для визначення структурно-функціональних змін в ЄН у дітей можливо застосовувати любий нефротропний РФП, а більшу перевагу потрібно віддавати клубочковому ^{99m}Tc -ДТПО.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Возіанов О. Ф.* Вроджені вади сечових шляхів у дітей / *О. Ф. Возіанов, Д. А. Сеймівський, В. Є. Бліхар.* — Тернопіль : Укрмедкнига, 2000. — 220 с.
2. *Зарипов М. М.* Распространенность патологии единственной почки и ее этиологическая структура у детей 0—17 лет / *М. М. Зарипов, Н. Т. Тихомирова* // Материалы Конгресса педиатров-нефрологов России (2—4 декаб. 2003 г.). — СПб., 2003. — С. 110—111.
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. *Находкина И.В.* Функциональное состояние единственной почки у детей по результатам динамической нефросцинтиграфии и пробы с капотеном : автореф. дис. на соискание уч.степени канд. мед.наук: спец.14.00.19 — лучевая диагностика, лучевая терапия / *И.В.Находкина.* - М., 1999. — 28с.
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. *Руководство по урологии* / под ред. *Л. Липшульца, И. Клаймана.* — СПб. : Питер, 2002. — 564 с.
9. *Piepsz A.* Radionuclide studies in paediatric nephrology / *A.Piepsz* // *Eur. J. Radiol.*- 2002.- Vol.43.- P.146-153.

Надійшла до редакції 20.03.2014

Прийнята до друку 29.04.2014