

утворень щитовидної залози: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. — К., 2004. — 229 с.

11. Akslen L.A., LiVolsi V.A. // *Cancer*. — 2000. — Vol. 88, № 4, — P. 1902–1908.
12. Castro M.R., Bergert E.R., Goellner J.R. et al. // *J. Clin. Endocrin. Metab.* — 2001 — Vol. 86, № 11. — P. 5627–5632.
13. Божок Ю.М., Зелінська А.В., Василько В.В. // *Експерим. онкол.* — 1994. — Т. 16, № 2–3. — С. 154–158.

А.Л. Камінська<sup>1</sup>, М.О. Ніколов<sup>2</sup>,  
М.М. Коваленко<sup>2</sup>, І.А. Вороніна<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Київська міська клінічна лікарня № 14,

<sup>2</sup>Національний технічний університет  
України «КПІ», Київ

## Інтегральна оцінка функціонального стану нирок за даними реносцинтиграфії при хемотерапії хворих на рак грудної залози

### Renoscintigraphic integral assessment of kidney functional state at chemotherapy for breast cancer

**Summary.** The purpose of the work was quantitative integral assessment of functional state of the kidneys at analysis of the results of multi-purpose scintigraphy with phosphate compounds labeled with <sup>99m</sup>Tc in patients with breast cancer.

Dynamic scintigraphy in the mode of multipurpose scintigraphy was done in 90 patients with various nephrourological disorders who underwent chemotherapy. The obtained findings suggest significant aggravation of both renoscintigraphy parameters and integral indices irrespective of the type of chemotherapy especially in patients with the history of nephrourological disorders.

**Key words:** functional state of the kidneys, renoscintigraphy, breast cancer, chemotherapy.

**Резюме.** Целью работы стала количественная интегральная оценка функционального состояния почек при анализе результатов многоцелевой сцинтиграфии с фосфатными соединениями, мечеными <sup>99m</sup>Tc, у больных раком грудной железы.

Динамическая реносцинтиграфия в режиме многоцелевой сцинтиграфии проведена 90 пациентам, проходившим химиотерапию, с различными нефроурологическими нарушениями. Полученные данные указывают на достоверное ухудшение значений как параметров реносцинтиграфии, так и интегральных показателей независимо от вида химиотерапии, особенно у больных с нефроурологическими нарушениями в анамнезе.

**Ключевые слова:** функциональное состояние почек, реносцинтиграфия, рак грудной железы, химиотерапия.

**Ключові слова:** функціональний стан нирок, реносцинтиграфія, рак грудної залози, хемотерапія.

Радіонуклідні методики вже кілька десятиліть становлять «золотий» стандарт дослідження функціонального стану сечовидільної системи. Такі методики дозволяють оцінювати [1]: параметри ниркової гемодинаміки, фільтраційної, секреторної та екскреторної здатності нирок, наявність осередкових змін у паренхімі нирок, рефлюкси, стан сечоводів, а також визначати ступінь запального процесу.

Утім, підвищення інформативності та уможливлення оцінки різних морфологічних і функціональних особливостей стану сечовидільної системи спричиняє різке збільшення числа якісних і кількісних параметрів, які підлягають аналізу. Для оптимізації діагностичного процесу і систематизації даних було запропоновано використовувати стандартизовані протоколи опису результатів дослідження [2, 3]. Подібні протоколи

дозволяють об'єктивізувати результати досліджень, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, мінімізувати вплив «людського» фактора тощо. Однак наявність численних даних для оцінки суттєво ускладнює формування висновку. При яскраво виражених патологічних змінах цей недолік істотно не впливає на опис результатів дослідження пацієнта. Але в деяких випадках отримана інформація не є однозначною. При класичному статистичному аналізі дані усереднюються і нівелюються, статистично вірогідної різниці між групами не спостерігається. Особливе значення це має при хемотерапії у онкологічних хворих, коли функцію нирок, в основному, оцінюють на підставі клініко-лабораторних даних.

У зв'язку з цим метою нашої роботи стала кількісна інтегральна оцінка функціонального стану нирок при аналізі результатів багатоцільової сцинтиграфії з фосфатними сполуками, меченими <sup>99m</sup>Tc, у хворих на рак грудної залози (РГЗ).

Обстежено 90 жінок, хворих на РГЗ, віком 39–72 роки. Пацієнтки були розподілені на дві групи, залежно від наявності, за даними анамнезу, нефроурологічних порушень (НУП). До першої групи ввійшли 42 (46,6 %) жінки без змін морфо-функціонального стану нирок. У 48 (53,4 %) пацієнток другої групи в анамнезі були визначені різні НУП: у 20 — хронічний пієлонефрит, у 8 — сечокам'яна хвороба, у 5 — артеріальна гіпертензія, у 3 — нефроптоз і у 12 — інші захворювання нирок.

Пацієнток обстежували за протоколом багатоцільової сцинтиграфії (БЦСГ) [4–6], одним з етапів якої є динамічна реносцинтиграфія (ДРСГ). Проводили БЦСГ до і після хемотерапії (ХТ) (неоад'ювантної та ад'ювантної) і внутрішнього введення фосфатних сполук, мечених <sup>99m</sup>Tc (пірофосфат, метилендифосфонат) активністю 400–600 МБк на гамма-камерах ГКС-301Т і ОФЕКТ-1 (Україна). Запис інформації при ДРСГ здійснювали з експозицією 1 кадр за 30 секунд, час дослідження — 20 хвилин; матриця зображення 256 x 256 x 16. Дані ДРСГ опрацьовували за допомогою програмного забезпечення «Spect Work» (Україна).

Для оцінки функціонального стану нирок використовували такі загальноприйняті параметри: швидкість клубочкової фільтрації, стандартизована на поверхню тіла пацієнта (ШКФ/S); питома (A<sub>п</sub>) і абсолютна (A<sub>абс</sub>) асиметрія швидкості накопичення радіофармпрепарату (РФП) в нирках; час максимального накопичення РФП у нирках (T<sub>max</sub>); відсоток елімінації РФП до 20-ї хвилини дослідження (E<sub>20</sub>); час візуалізації сечового міхура (T<sub>см</sub>).

На основі даних щодо кліренсу крові від РФП розраховували ШКФ/S за формулою Крамера [7].

A<sub>абс</sub> — відношення кількості імпульсів у «зоні інтєресу» лівої і правої нирок на 3-й хвилині дослідження:

$$A_{абс} = \frac{\max(A_{ЛН}, A_{ПН})}{\min(A_{ЛН}, A_{ПН})}, \quad (1)$$

де  $A_{ЛН}$  і  $A_{ПН}$  — кількість імпульсів у «зоні інтересу» лівої та правої нирок.

$A_n$  — відношення кількості імпульсів у «зоні інтересу» лівої та правої нирок на третій хвилині дослідження з урахуванням площі відповідних «зон інтересу»:

$$A_n = \frac{\max(A_{ЛН}, A_{ПН}) / S_{\max}}{\min(A_{ЛН}, A_{ПН}) / S_{\min}}, \quad (2)$$

де  $S_{\max}$  і  $S_{\min}$  — площі «зон інтересу» з максимальним і мінімальним накопиченням РФП відповідно.

На практиці асиметрію зазвичай оцінюють на підставі відношення кількості імпульсів у «зоні інтересу» лівої і правої нирок. Це показує, в якій з нирок клубочковий апарат страждає більшою мірою. Припускається, що ураження лівої і правої нирок рівноімовірні. Тому в даній роботі використовували формули (1) і (2) для оцінки асиметрії як такої.

$E_{20}$  — відсоток виведення РФП до 20-ї хвилини дослідження по відношенню до максимального накопичення РФП у нирці.

Оцінка параметра  $T_{СМ}$  пов'язана з необхідністю оцінки транспорту РФП по сечоводах і евакуаторної функції мисок нирок. Принципова різниця даного параметру від  $E_{20}$  полягає в його залежності від наявності «каскадних» явищ в нирках і деяких інших особливостей транспорту РФП.

Для інтегральної оцінки функції нирок у роботі було використано формулу:

$$I = \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^{N_1} (\beta_i \frac{B_i}{B_i''}) + \sum_{i=1}^{N_2} (\gamma_i \frac{G_i}{G_i''}) \right), \quad (3)$$

де  $I$  — інтегральний показник функціонального стану нирок;

$N$  — загальна кількість аналізованих параметрів;  
 $B_i$  і  $D_i$  — параметри, які характеризують функ-

Таблиця 1

Показники динамічної реносцинтиграфії у хворих на РГЗ з урахуванням нефроурологічних порушень

Показник	До лікування		Після лікування		
	без НУП	з НУП	без НУП	з НУП	
ШКФ/S,мл/хв	104,5 ± 6,9*	90,4 ± 6,7**	89,7 ± 6,9	77,1 ± 7,0	
ШКФ/S,мл/хв	ЛН	51,1 ± 3,4	42,0 ± 6,1	46,8 ± 5,1	38,5 ± 5,1
	ПН	58,1 ± 7,0	50,4 ± 7,2	46,1 ± 5,3	42,7 ± 6,5
$T_{\max}$ ,хв	ЛН	3,4 ± 0,5	4,6 ± 1,4**	3,4 ± 0,6	5,8 ± 2,0
	ПН	3,5 ± 0,5	4,7 ± 1,0**	3,9 ± 1,4	6,0 ± 2,0
$E_{20}$ ,%	ЛН	48,9 ± 2,2	42,7 ± 4,4**	43,1 ± 4,8	34,9 ± 7,2
	ПН	48,4 ± 2,3	39,7 ± 4,8**	41,8 ± 6,3	34,7 ± 7,3
Асиметрія	$A_{\text{абс}}$	1,3 ± 0,1	1,2 ± 0,1	1,2 ± 0,1	1,3 ± 0,1
	$A_n$	1,3 ± 0,1*	1,10 ± 0,03	1,1 ± 0,1	1,10 ± 0,03
$I_{\Phi}$ ,відн. од.	0,91 ± 0,03*	0,86 ± 0,04**	0,85 ± 0,02	0,81 ± 0,01	
$I_A$ ,відн. од.	1,01 ± 0,08*	0,78 ± 0,09**	0,86 ± 0,04	0,72 ± 0,05	
$I_{\Sigma}$ ,відн. од.	0,96 ± 0,09*	0,82 ± 0,10**	0,86 ± 0,04	0,77 ± 0,05	

Примітки: ЛН — ліва нирка; ПН — права нирка; \* — різниця між першою групою без НУП і другою без НУП вірогідна,  $p < 0,05$ ;  
\*\* — різниця між першою групою з НУП і другою з НУП вірогідна,  $p < 0,05$ .

Таблиця 2

Зміни показників ДРСГ у хворих на РГЗ залежно від виду хемотерапевтичного лікування

Показник	Після лікування без НУП		Після лікування з НУП		
	НА, n = 20	А, n = 22	НА, n = 24	А, n = 24	
ШКФ/S,мл/хв	88,1 ± 8,4	89,2 ± 14,8	77,8 ± 13,5*	81,8 ± 15,8	
ШКФ/S,мл/хв	ЛН	50,1 ± 10,0	45,2 ± 9,5	39,3 ± 11,0*	41,1 ± 9,1
	ПН	46,4 ± 7,9	47,7 ± 11,3	43,7 ± 15,6	45,4 ± 10,7
$T_{\max}$ ,хв	ЛН	3,7 ± 0,6	3,0 ± 1,0	5,2 ± 3,4*	4,8 ± 2,4*
	ПН	3,9 ± 0,7	3,2 ± 1,0	5,2 ± 2,7*	5,0 ± 2,8*
$E_{20}$ ,%	ЛН	45,6 ± 8,3	43,1 ± 9,7	36,7 ± 16,0*	37 ± 10,0
	ПН	43,7 ± 12,1	42,7 ± 10,5	41,9 ± 12,3	34,1 ± 11,7*
Асиметрія	$A_{\text{абс}}$	1,2 ± 0,1	1,2 ± 0,2	1,3 ± 0,2	1,3 ± 0,2
	$A_n$	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,1
$I_{\Phi}$ ,відн. од.	0,87 ± 0,02*	0,81 ± 0,02*	0,82 ± 0,02*	0,83 ± 0,03*	
$I_A$ ,відн. од.	0,93 ± 0,05*	0,78 ± 0,05*	0,76 ± 0,08	0,87 ± 0,04*	
$I_{\Sigma}$ ,відн. од.	0,90 ± 0,05*	0,79 ± 0,05*	0,79 ± 0,08**	0,85 ± 0,05*	

НА — неад'ювантна ХТ, А — ад'ювантна ХТ; \* порівняно з відповідною групою до лікування  $p < 0,05$ ; \*\* —  $p < 0,1$  (див. табл. 1).

ціональний стан нирок, зниження ( $B_i$ ) або збільшення ( $D_i$ ) яких в абсолютних величинах свідчить про уповільнення функціонального стану нирок відповідно;

$B_i^u$  і  $D_i^u$  — параметри, які характеризують функціональний стан нирок в нормі;

$\beta_i$  і  $\gamma_i$  — вагові коефіцієнти. При цьому  $N = N_1 + N_2$ .

Приймали, що вагові коефіцієнти  $\beta_i$  і  $\gamma_i$  дорівнюють одиниці. Це означає, що кожен з аналізованих параметрів рівноцінний, оскільки вони характеризують різні фізіологічні процеси в нирках. Остаточний вигляд формул інтегральних показників функціонального стану нирок такий:

$$I_\phi = \frac{1}{3} \left( \frac{ШКФ/S}{100} + \frac{1}{A_{обс}} + \frac{1}{A_n} \right), \quad (4)$$

$$I_E = \frac{1}{5} \left( \frac{4}{T_{\max}^{ЛН}} + \frac{4}{T_{\max}^{ПН}} + \frac{E_{20}^{ЛН}}{50} + \frac{E_{20}^{ПН}}{50} + \frac{5}{T_{СМ}} \right), \quad (5)$$

де  $I_\phi$ ,  $I_E$  — інтегральні показники фільтраційно-та екскреторного стану нирок відповідно.

Інтегральний показник функціонального стану нирок взагалі ( $I_\Sigma$ ) визначали як модуль вектора, елементами якого є  $I_\phi$  і  $I_E$  поділений на нормальний стан,

що ідеалізується ( $\sqrt{1^2 + 1^2} = 1,41$ ):

$$I_\Sigma = \frac{\sqrt{I_\phi^2 + I_E^2}}{\sqrt{2}}. \quad (6)$$

За нормальні значення аналізованих параметрів ДРСГ з  $^{99m}\text{Tc}$ -фосфатами були прийняті такі значення:  $ШКФ/S^u = 100$  мл/хв,  $A_{обс}^u = 1$  відн. од.,  $A_n^u = 1$  відн. од.,  $T_{\max}^u = 3$  хв.,  $E_{20}^u = 50$  %,  $T_{СМ}^u = 5$  хв.

Таким чином, нормальний функціональний стан нирок, що ідеалізується, відповідає випадку, при якому інтегральні показники  $I_\phi$  та  $I_E$  дорівнюють одиниці.

Зміна функціонального стану нирок, залежно від проведеного лікування, представлена в табл. 1 і 2.

Отримані дані свідчать про погіршення функціонального стану нирок після проведення ХТ внаслідок зниження фільтраційно-екскреторних процесів. Більшою мірою функціональний стан нирок погіршується в групі хворих з НУП в анамнезі після проведення неoad'ювантною ХТ.

Аналізуючи отримані результати, можна відзначити, що тенденція зміни значень параметрів відповідає такій щодо зміни величин інтегральних показників. Вірогідність різниці величин інтегральних показників між групами більш переконлива.

Безумовно, при подібному узагальненні результатів нівелюються причинно-наслідкові зв'язки, механізми тих або інших порушень. Тому використання представлених інтегральних показників можливе лише для узагальнення результатів ДРСГ.

Отже, після проведення ХТ в групах хворих з/без НУП в анамнезі спостерігаються істотні порушення фільтраційно-екскреторних процесів у нирках, найбільш виражені в осіб із НУП у анамнезі.

Використання інтегральних показників дозволяє адекватно оцінити функціональний стан нирок в цілому, що істотно полегшує багатопараметрний аналіз результатів ДРСГ.

## Література

1. Кундін В. Ю. Динамічна реносцинтиграфія в нефрологічній практиці: лекція / В. Ю. Кундін // Актуальні проблеми нефрології: зб. наук. праць. — К., 2003. — Вип. 8. — С. 64–71.
2. Szopinski K. T., Szopinska M. I., Borowka A. et al. // Eur. Radiol. — 2000. — Vol. 10, № 2. — P. 1111.
3. Кундін В. Ю. // УРЖ. — 2004. — Т. XII, вип. 3. — С. 255–259.

М.П. Комський, О.Е. Малевич, А.Л. Горбенко, І.В. Василенко

Дніпропетровська міська багатопрофільна клінічна лікарня № 4

## Радіонуклідна діагностика насичення регіонарної зони лікарськими препаратами при запальних процесах в ділянці голови і шиї

## Radionuclide diagnosis of regional zone saturation with drugs at inflammatory processes of the head and neck

**Summary.** Drug concentrations and accumulation zones at regional intraarterial administration to the basin of blood supply by external carotid artery were investigated using radionuclide diagnosis in patients with chronic inflammatory diseases of the lower jaw, which allows to work out regimens of intraarterial drug administration and plan adequate therapy.

**Key words:** radionuclide diagnosis, inflammatory processes of the lower jaw, head and neck area, drug concentration.

**Резюме.** Изучены концентрации лекарственных растворов и зоны накопления при регионарном внутриартериальном введении в бассейне кровоснабжения наружной сонной артерии методом радионуклидной диагностики у больных с хроническими воспалительными процессами нижней челюсти, что позволяет разработать режимы введения лекарственных растворов внутриартериально и на основании этого планировать адекватную терапию.

**Ключевые слова:** радионуклидная диагностика, воспалительные процессы нижней челюсти, область головы и шеи, концентрация лекарственных растворов.

**Ключові слова:** радіонуклідна діагностика, запальні процеси нижньої щелепи, ділянка голови і шиї, концентрація лікарських розчинів.

Успіх антибактеріальної терапії багато в чому залежить не тільки від високої активності застосовуваного препарату, чутливості до нього мікроорганізмів, але й від тривалості збереження оптимальної терапевтичної концентрації антибіотика в осередку запалення [1].

Застосовуваним антибактеріальним препаратам не властива лімфотропна дія, оскільки вони є кристалідами і, за законом Стерлінга, всмоктуються переважно в кровоносне русло. Традиційні способи введення антибактеріальних препаратів (внутрим'язовий, внутрішньовенний, ентеральний) супроводжуються частковим