

## ЗАСТОСУВАННЯ НЕФРОМЕТРІЇ ДЛЯ ВИБОРУ ТАКТИКИ ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ З ПРИВОДУ НИРКОВОКЛІТИННОГО РАКУ

Е. О. Стаховський, О. А. Войленко, Ю. В. Вітрук, О. Е. Стаховський

Національний інститут раку, м. Київ

## APPLICATION OF NEPHROMETRY FOR CHOICE OF THE TREATMENT TACTICS IN PATIENTS, SUFFERING NEPHROCELLULAR CANCER

E. O. Stakhovskiy, O. A. Voylenko, Yu. V. Vitruk, O. E. Stakhovskiy

**Р**езекція нирки (РН) є операцією вибору при локалізованих формах НКР, що забезпечує задовільні не тільки онкологічні, а й функціональні результати. Основною перевагою РН є збереження функціонуючої паренхіми нирки, що дозволяє зменшити ризик виникнення ниркової недостатності та її ускладнень, забезпечити кращі показники загального виживання у порівнянні з таким після радикальної НЕ [1]. Проте, виконання РН супроводжується значною частотою хірургічних ускладнень, у тому числі кровотечі, утворення сечової норичі, що потребує здійснення повторних оперативних втручань [2].

Можливість виконання РН залежить від максимального розміру, локалізації, морфологічних особливостей пухлини, досвіду хірурга тощо. Відсутність чіткої стандартизації анатомічних змін при НКР утруднює вибір оперативного втручання. Ураження, яке один лікар вважатиме неоперабельним, може бути показанням до органозберігального втручання для іншого лікаря. Поряд з цим, точність і чіткість описання пухлинного ураження, його відношення до структур нирки, обов'язкові для остаточного визначення алгоритму ведення хворого [3].

Всі спроби об'єктивізувати показання до НЕ і РН виявилися безспішними. Сучасні нефрометричні системи спрямовані на вирішення двох основних завдань: першочинного — методологічний аналіз локалізації пухлини і стандартизація

### Реферат

На основі аналізу результатів обстеження й лікування 903 хворих з приводу локалізованого нирковоклітинного раку (НКР) найбільш значущими нефрометричними параметрами, що впливають на вибір виду оперативного лікування, визнані обсяг збереженої паренхіми нирки, максимальний розмір та локалізація пухлини. Автори розробили систему оцінки пухлинного ураження нирки (NCIU—nephrometry), що дає можливість визначити тактику оперативного лікування НКР. При розташуванні пухлини в ділянці полюсів нирки чи бічного сегмента порогове значення обсягу функціонуючої паренхіми (ОФП), за якого доцільно виконувати резекцію нирки (РН), має перевищувати 55%. При розташуванні пухлини у присередньому сегменті показанням до виконання РН є максимальний розмір пухлини до 4 см. Впровадження розробленої системи в клінічну практику дозволить об'єктивізувати показання до виконання РН та нефректомії (НЕ).

**Ключові слова:** нирковоклітинний рак; резекція нирки; нефректомія; NCIU—нефрометрія.

### Abstract

Most significant nephrometric parameters, impacting the operative procedure choice, basing on analysis of examination and treatment of 903 patients, suffering localized nephrocellular cancer (NCC), were determined a residual volume of kidney parenchyma, maximal size and localization of tumor. The authors elaborated the estimation system for tumor affection of kidney (NCIU—nephrometry), what give possibility to determine the tactics of operative treatment of NCC. While localization of tumor in the kidney pole or its lateral segment a threshold value of the functioning parenchyma volume, in which the conduction of resection of kidney (RK) is indicated, must be over 55%. While localization of tumor in the kidney medial segment the indication for RK is a maximal size of tumor up to 4 cm. Introduction of the elaborated system into clinical practice would permit to make objective indications for RK and nephrectomy conduction.

**Key words:** nephrocellular cancer; resection of kidney; nephrectomy; NCIU—nephrometry.

звітності даних; вторинного — встановлення ризику виникнення післяопераційних ускладнень, проте, вони не передбачають аналіз критеріїв, що визначають вибір способу операції — РН чи НЕ [4].

Метою роботи було встановлення критеріїв, що визначають вибір оперативної тактики у хворих при НКР та розробка нефрометричної системи для оцінки анатомо—функціональних змін і вибору тактики оперативного втручання з приводу пухлин нирки.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В період з 2008 по 2014 р. в клініці пластичної та реконструктивної онкоурології проведено оперативне лікування 1166 хворих з приводу одностороннього НКР. З 2010 р. під час планування оперативного втручання в усіх хворих обов'язково визначали нефрометричні параметри за RENAL nephrometry score [3], обсяг збереженої паренхіми нирки [5] та її функціональний стан. В сукупності це були основні критерії подальшо-

го аналізу, тому в дослідження включені 903 хворих на НКР у стадії T1—T2, яких оперували в клініці. Пацієнти розподілені на 2 групи: хворим першої групи виконували РН, другої — НЕ.

До першої групи включені 558 (61,8%) пацієнтів, 328 (58,8%) — чоловіків і 230 (41,2%) жінок, вік пацієнтів від 19 до 82 років, у середньому ( $54,2 \pm 11,1$ ) року, оцінка стану пацієнтів (ECOG статус) — ( $0,54 \pm 0,42$ ) бала.

До другої групи включені 345 (38,2%) хворих; 202 (58,6%) чоловіка та 143 (41,4%) жінки, вік пацієнтів від 20 до 79 років, у середньому ( $55 \pm 10,9$ ) року, ECOG статус не переви-

щував 2 балів, у середньому ( $0,55 \pm 0,41$ ) бала.

Всім пацієнтам проведено обстеження з використанням загальноклінічних, лабораторних та рентгенодіагностичних методів.

Під час аналізу результатів одним з основних показників було визначення ОФП на боці ураження за методикою клініки [5], за даними спіральної комп'ютерної томографії (СКТ) оцінювали довжину, ширину, висоту нирки; довжину, ширину, висоту пухлини нирки.

Також за даними СКТ визначали локалізацію пухлини, оцінювали її відношення до структур нирки, максимальний розмір пухлини (до 4, від

4 до 7 см, понад 7 см), ріст (екзофітний, ендофітний), відстань до порожнистої системи нирки (понад 7 мм, від 7 до 4 мм, менше 4 мм); її розташування (передня чи задня поверхня, верхній чи нижній полюс, присередній сегмент); визначали сумарні показники за RENAL nephrometry score [3] (табл. 1). Функціональний стан нирок оцінювали за даними динамічної реносцинтиграфії.

Статистична обробка отриманих результатів проведена за допомогою програмного забезпечення Excel 2003 та Statistica 8.0. Кількісні показники в групах порівнювали з використанням критерію Манна — Уїтні, якісні — критерію Фішера.

Таблиця 1. Порівняльна оцінка вихідних даних у групах

Показник	Величина показника в групах			Достовірність
	РН (n = 558)	НЕ (n = 345)		
Вік, років ( $\bar{x} \pm m$ )	$54,2 \pm 11,1$	$55 \pm 10,9$		t-test p = 0,27
Стать	ч., абс. (%)	328 (58,8)	202 (58,6)	$\chi^2 = 0,004$ p = 0,94
	ж., абс. (%)	230 (41,2)	143 (41,4)	
Тривалість захворювання, міс ( $\bar{x} \pm m$ )	$4,9 \pm 3,3$	$4,6 \pm 2,8$		t-test p = 0,23
ECOG, балів ( $\bar{x} \pm m$ )	$0,54 \pm 0,42$	$0,55 \pm 0,41$		t-test p = 0,71
ШКФ загальна, мл/(хв $\times 1,73$ м <sup>2</sup> ) ( $\bar{x} \pm m$ )	$86,9 \pm 17,8$	$84,4 \pm 19,8$		t-test p = 0,1
ХНН, ШКФ загальна менше 60 мл/(хв $\times 1,73$ м <sup>2</sup> ), абс. (%)	30 (5,4)	16 (4,6)		$\chi^2 = 0,25$ p = 0,61
Максимальний розмір пухлини, см ( $\bar{x} \pm m$ )	$44,8 \pm 20,5$	$85,2 \pm 35,4$		t-test p < 0,0001
ОФП нирки, % ( $\bar{x} \pm m$ )	$84,9 \pm 12,5$	$51,6 \pm 22,5$		t-test p < 0,0001
Сума балів за RENAL nephrometry score ( $\bar{x} \pm m$ )	$8,1 \pm 2,4$	$8,9 \pm 2,1$		t-test p = 0,06

Примітка. ШКФ – швидкість клубочкової фільтрації; ХНН – хронічна ниркова недостатність.

Таблиця 2. Характеристика пухлинного ураження нирки за RENAL nephrometry score

Показник	Величина показника в групах				Достовірність
	РН		НЕ		
	абс.	%	абс.	%	
Ріст					
екзофітний, %					$\chi^2 = 5,7$ p = 0,06
понад 50	130	23,3	58	16,8	
до 50	269	48,2	175	50,7	
ендофітний	159	28,5	112	32,5	
Відстань до ЧМС, мм					$\chi^2 = 4,4$ p = 0,11
понад 7	92	16,5	43	12,5	
від 7 до 4	106	19	81	23,5	
4 і менше	360	64,5	221	64,1	
Локалізація пухлини					$\chi^2 = 4,3$ p = 0,12
передня поверхня	126	22,6	67	19,4	
задня поверхня	120	21,5	61	17,7	
інша	312	55,9	217	62,9	
Розташування пухлини нирки					$\chi^2 = 147$ p < 0,00001
верхній чи нижній полюс	238	42,7	47	13,6	
частково присередній сегмент	145	26	48	13,9	
середній присегмент понад 50 %	175	31,4	250	72,5	

Вірогідними відмінності вважали при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За даними дослідження не встановлено достовірної різниці в групах за статтю, віком пацієнтів, сумою балів за ECOG, тривалістю захворювання, загальною очисною функцією нирки, частотою ХНН. Проте, виявлена достовірна різниця показників максимального розміру пухлини та ОФП нирки на боці ураження ( $p < 0,0001$ ), хоча сума балів за RENAL nephrometry score в обох групах не різнилась ( $p = 0,06$ ).

Окремо проаналізовані нефрометричні параметри локалізації пухлини, які могли б вплинути на тактику лікування хворого на НКР в обох групах (табл. 2).

Достовірний вплив росту пухлини (екзофітний/ендофітний), її відношення до порожнинної системи нирки та локалізація (передня, задня чи інша поверхня) на вибір тактики лікування хворих з приводу НКР не встановлений.

Поряд з цим, відношення пухлини до інтерполярних ліній достовірно впливало на вибір методу втручання, оскільки майже у 90% пацієнтів НЕ виконували за умови розташування пухлини у воротах нирки або часткового її поширення туди, що зумовлювало технічні складності під час виконання РН. Проте, загальна сума балів за RENAL nephrometry score не впливала на вибір тактики лікування хворих з приводу НКР.

Отже, аналіз представлених критеріїв свідчив, що на вибір тактики оперативного лікування впливають: локалізація та максимальний розмір пухлини, ОФП нирки. На підставі аналізу змін цих показників розроблена нефрометрична система Національного інституту раку (NCIU nephrometry), за якою з високою точністю можна визначити хірургічну тактику та метод операції у хворих з приводу НКР.

Після проведення СКТ з внутрішньовенним контрастним підсиленням на знімках нирку поділяють на сегменти: інтерполярний (середній) та полюси (верхній— Upper і

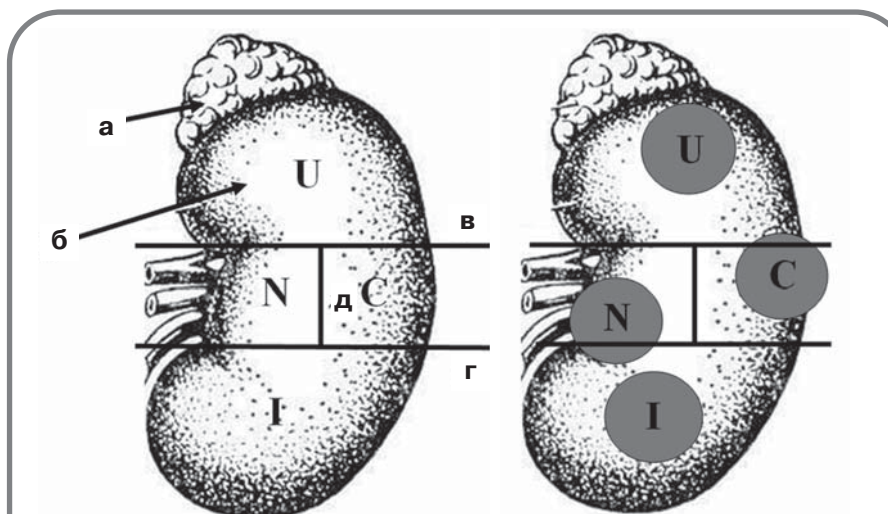


Рис. 1.

Розподіл нирки по сегментах.  
N (Nearness) - близький до судинної ніжки, чи присередній; C (Collateral) - бічний; I (Inferior) - нижній; U (Upper) - верхній;  
а - надниркова залоза; б - нирка;  
в - верхня інтерполярна лінія;  
г - нижня інтерполярна лінія;  
д - аксіальна лінія нирки.

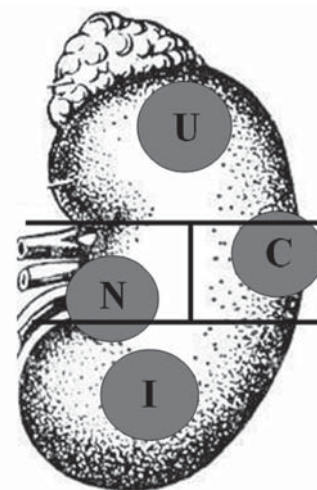


Рис. 2.

Позначення сегментів, в яких розташована пухлина (варіант 1).  
U - повністю у верхньому;  
I - повністю у нижньому;  
N - 90% у присередньому;  
C - 95% у бічному.

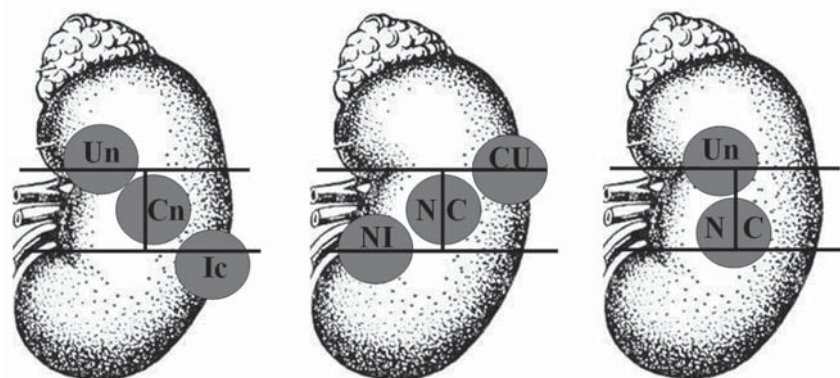


Рис. 3.

Позначення сегментів, в яких розташована пухлина (варіант 2).  
Un - більша частина (80%) у верхньому, менша (20%) - у присередньому;  
Ic - більша частина (75%) у нижньому, менша (25%) - у бічному;  
Cn - більша частина (60%) у бічному, менша (40%) - у присередньому;  
CU - порівну у бічному та верхньому сегментах;  
NI - порівну у присередньому та нижньому сегментах;  
NC - порівну у присередньому та бічному сегментах;  
Un - більшою частиною (60%) у верхньому, меншою (30%) - у присередньому;  
10% - у бічному сегментах;  
NC - порівну (45%) у присередньому та бічному сегментах, 10% - у нижньому.

нижній— Inferior) лініями, проведеними перпендикулярно до вертикальної осі нирки по краях медіальної губи, де паренхіма нирки продовжується у прениркове жирове тіло ниркових пауз, судин чи порожнинної системи (рис. 1). Проводять перпендикулярну лінію, що від-

повідає вертикальній осі нирки і проходить від верхньої до нижньої інтерполярної лінії. При цьому середній сегмент поділяють на два сегменти: (nearness — близький до судинної ніжки, чи присередній, та collateral — бічний). Склавши разом літери англійської абетки, що позна-

чають сегменти нирки, утворюють акронім NCIU.

Якщо пухлина повністю міститься в одному з цих сегментів, і жодна з роздільних ліній її не перетинає, її позначають однією великою літерою, що відповідає назві цього сегмента.

Якщо пухлина розташована в різних сегментах, проте, в одному відзначають менше 15% її обсягу, її також позначають однією великою літерою, що відповідає назві більш ураженого сегмента (наприклад, U, N, C, I) (рис. 2).

Якщо пухлина міститься у двох сегментах, при цьому в одному з них розташовано понад 15% її обсягу, її позначають великою літерою (відповідає сегменту, в якому розташована більша частина) та малою — менша частина пухлини (наприклад, Un, Ic, Cn) (рис. 3).

Якщо пухлина порівну розташована у двох сегментах, її позначають двома великими літерами, що відповідають цим сегментам. При цьому першою вказують літеру складнішого з точки зору хірургії сегмента (наприклад, NC, NI, CU) (див. рис. 3).

Якщо пухлина міститься в трьох сегментах з переважним розташуванням в одному з них, її позначають двома літерами, що відповідають першому та другому сегментам, в яких переважно розташована пухлина: одна велика та одна мала літери — при ураженні другого сегмента понад 15%, але менше 50% обсягу пухлини, чи дві великі — за однакового обсягу ураження обох сегментів (наприклад, Un, NC). Якщо за даними СКТ виявлені ознаки проростання пухлиною надниркової залози, чи метастатичне ураження, до

опису пухлини додають літеру A (наприклад, UnA, UA, UcA).

Отже, описання пухлини складатиметься з двох показників: літер, що відповідають сегменту розташування пухлини, та ОФН нирки на боці ураження (наприклад, UA 85%, Nu 65%, CN73%).

За результатами дослідження, пухлина розташована в ділянці полюсів — у 285 (31,6%) хворих, бічного сегмента — у 193 (21,4%), присереднього — у 425 (47,1%). У подальшому перевірено ефективність NCIU нефрометрії та її вплив на вибір методу хірургічного втручання (табл. 3, 4).

При розташуванні пухлини в ділянці полюсів чи бічному сегменті за наявності 55% і більше ОФП нирки на боці ураження у 381 (93,8%) хворих з 406 виконана РН, у 25 (6,2%) — НЕ ( $p < 0,00001$ ).

Достовірний вплив ОФП нирки на боці ураження на вибір хірургічної тактики за розташування пухлини у присередньому сегменті не виявлений ( $p = 0,07$ ). Основним показанням до виконання РН за такої ситуації є максимальний розмір пухлини (табл. 5).

РН з приводу пухлини, розташованої у присередньому сегменті, виконана у 87,2% спостережень при максимальному розмірі пухлини 4 см і менше, у 12,8% — за максимального розміру пухлини понад 4 см ( $p < 0,00001$ ). Таким чином, основними параметрами, що впливали на вибір тактики лікування з приводу НКР, були: локалізація пухлини, обсяг збереженої паренхіми — за розташування пухлини в ділянці полюсів та бічного сегмента, максимальний розмір 4 см — за центральної локалізації НКР.

Нефрометричні системи оцінки пухлинного ураження нирки, зокрема, PADUA (Preoperative Aspects and Dimensions Used for an Anatomical) score [6], RENAL nephrometry score [3], C-індекс (Centrality Index Scoring Systems) [7], D—A—P (Diameter—Axial—Polar) нефрометрія [8] розроблені для об'єктивної оцінки анатомічних особливостей пухлини. Їх користь для академічної звітності зрозуміла, проте,

Таблиця 3. ОФП нирки за розташування пухлини в ділянці полюсів чи бічному сегменті

ОФП нирки на боці ураження, %	Кількість хворих	Кількість спостережень в групах			
		РН		НЕ	
		абс.	%	абс.	%
Понад 85	243	242	63,2	1	1,0
84 – 70	112	109	28,5	3	3,2
69 – 55	51	30	7,9	21	22,1
Менше 55	72	2	0,5	70	73,7
Достовірність		$\chi^2 = 267 p < 0,00001$			

Таблиця 4. ОФП нирки за розташування пухлини у присередньому сегменті

ОФП нирки на боці ураження, %	Кількість хворих	Кількість спостережень в групах			
		РН		НЕ	
		абс.	%	абс.	%
Понад 85	150	66	37,7	84	33,6
84 – 70	130	58	33,1	72	28,8
69 – 55	121	47	26,9	74	29,6
Менше 55	24	4	0,6	20	8
Достовірність		$\chi^2 = 7,35 p = 0,07$			

Таблиця 5. Залежність виду операції від максимального розміру пухлини за її розташування у присередньому сегменті

Вид операції	Кількість хворих	Кількість спостережень за розміру пухлини, мм			
		до 40		понад 40	
		абс.	%	абс.	%
РН	175	129	87,2	46	16,6
НЕ	250	19	12,8	231	83,4
Достовірність		$\chi^2 = 258 p = 0,00001$			

клінічне значення є предметом дискусії [9].

Важливим питанням під час оцінки номограми для практичного використання є прогнозування результату, якщо він дійсно може змінити клінічне рішення, іншими словами, чи важлива ця інформація і чи є ймовірність змінити рішення. Хоча вибір способу хірургічного лікування, як правило, залежить від досвіду та навичок хірурга, нефрометрична оцінка дозволяє визначити необхідність прийняття максимальних запобіжних заходів за високого ризику [10]. Порівняльна характеристика пухлин за різними нефрометричними системами істотно різниться, вони мають свої переваги й недоліки, проте, за жодною з них неможливо обрати хірургічну тактику за наявності НКР.

Система PADUA дає можливість прогнозувати ризик виникнення післяопераційних ускладнень у пацієнтів, яким планують здійснення РН, за групами ризику. Ця система створена як незалежний предиктор післяопераційних ускладнень РН. Її недоліком є те, що за її допомогою оцінюють відношення пухлини до ниркової миски та порожнинної системи нирки як двох незалежних чинників: проростання порожнинної системи нирки потребує спеціальної реконструкції, близькість до ниркової миски пов'язана з підвищеним ризиком перев'язування основних судин нирки та більш тяжкою травмою органа. Також оцінка за системою PADUA представляє суму балів, а не окремо детальний опис. У цьому відношенні вона не надає оптимальної інформації, яку можна аналізувати.

Нефрометрична система RENAL представляє структуровану кількісну систему оцінки для опису і класифікації найбільш хірургічно значущих анатомічних особливостей солідних пухлин нирок, побудована на основі 5 найбільш суттєвих ознак, що характеризують пухлину нирки, яку планують видалити. Недоліком системи RENAL є визначення відстані до порожнинної системи нирки чи ниркової миски як одного фактору. У зв'язку з цим менше уваги

приділено відстані пухлини від структур нирки. Наприклад, близькість пухлин від 4 до 7 мм визначає зручність оцінки (відображає розмір за критерієм TNM), а не є доказом того, що ця відстань може вплинути на успіх РН. Крім того, визначити цей параметр навіть за даними СКТ в різних фазах досить проблематично, адже, за ендоефітного росту пухлини виникає компресія чашечки, а при розподільчій здатності 2—5 мм помилки щодо визначення цього параметра можуть бути значними.

Ще одним недоліком цієї системи є визначення інтерполярної ділянки по краях кіркової речовини на присередньому краю нирки. Ниркова пазуха може поширюватися вгору на 1—2 см від цього рівня. Це важливо, оскільки за анатомічної відстані 1—2 см від воріт нирки хід операції може змінитися з РН на НЕ. За наявності пухлин, розташованих у середньому сегменті за системою RENAL, менші шанси щодо їх резекції.

Розташування пухлини на передній чи задній поверхні нирки не має клінічного значення, адже, можливість ротації нирки під час операції забезпечує однаково задовільні умови для здійснення РН при локалізації пухлини як на передній, так і задній поверхні органа, а під час виконання НЕ це має значення лише з огляду на доступ до ниркових судин.

Кінцева сума балів не відображає чіткого описання локалізації пухлини, наприклад, оцінка пухлини 6A: пухлина точно розташована по передній поверхні нирки, цифра 6 може означати різні варіанти розташування, інтравенальна пухлина максимальним розміром до 4 см у полюсі нирки на відстані від 4 до 7 мм від порожнинної системи, або велика пухлина (максимальний розмір понад 7 см), екзофітний ріст більше 50%, на відстані від 4 до 7 мм від порожнинної системи тощо).

Однією з найважливіших особливостей пухлини нирки є її розташування відносно структур органа. Ця ознака може відображати тільки можливість виконання РН, оскільки

ки за розташування пухлини у присередньому сегменті її резекція може бути досить складною. Більш детальну оцінку відношення пухлини до центру нирки забезпечують системи С—індексу та D—A—P нефрометрії, основані на визначенні діаметра пухлини та відстані від її краю до центру нирки.

Недоліком С—індексу є те, що він показує єдиний бал, який залежить тільки від максимального розміру пухлини та глибини її інвазії в нирку. С—індекс не передбачає описання просторових даних про розташування пухлини, а тільки надає інформацію про її близькість до центру нирки.

Недоліком D—A—P нефрометрії, як і С—індексу, є відсутність чіткого описання локалізації пухлини нирки, незважаючи на наявність аналізу відношення пухлини до середньої горизонтальної площини нирки, хоча оцінку за цією системою легше інтерпретувати та інтуїтивно зрозуміти.

Застосування нефрометричних систем оцінки доцільне, дозволяє об'єктивно прогнозувати ризик виникнення ускладнень РН. Вони надають важливу інформацію для планування методу лікування, консультування пацієнтів та порівняння груп після РН, проте, за жодною з них неможливо чітко встановити показання чи протипоказання до виконання РН.

Розроблена в клініці система нефрометричної оцінки (NCIU—nephrometry) основана на аналізі значного клінічного досвіду авторів, проста у розумінні і сприйнятті, є основою для визначення показань до виконання РН або НЕ навіть за сумнівної ситуації.

На основі комплексного аналізу результатів обстеження й лікування 903 хворих з приводу локалізованого НКР встановлено, що найбільш значущими показниками для вибору тактики оперативного лікування хворих є обсяг збереженої паренхіми нирки, максимальний розмір та локалізація пухлини. На підставі цих даних автори розробили систему оцінки пухлинного ураження нирки (NCIU—nephrometry), за якого мож-

ливе визначення показань до РН. За даними дослідження, при розташуванні пухлини в ділянці полюсів чи бічному сегменті пороговим значенням ОФП нирки, за якого доцільно виконувати РН, є величина понад 55%; при розташуванні пухлини у присередньому сегменті основ-

ним показанням до здійснення РН є її максимальний розмір до 4 см. Впровадження розробленої нефрометричної системи в широку клінічну практику дозволить об'єктивізувати та значно обмежити показання до виконання інвалідизуючої операції НЕ у хворих з приводу НКР,

підвищити ефективність лікування хворих завдяки збереженню функції нирок, збільшити тривалість та поліпшити якість життя пацієнтів, зменшити частоту ниркової недостатності і, як наслідок, інвалідизації хворих, підвищити їх соціальну адаптацію.

## ЛИТЕРАТУРА

1. A prospective, randomised EORTC intergroup phase 3 study comparing the oncologic outcome of elective nephron-sparing surgery and radical nephrectomy for low-stage renal cell carcinoma / H. Van Poppel, L. Da Pozzo, W. Albrecht [et al.] // *Eur. Urol.* — 2011. — Vol. 59, N 4. — P. 543 — 552.
2. Objective measures of renal mass anatomic complexity predict rates of major complications following partial nephrectomy / J. Simhan, M. C. Smaldone, K. J. Tsai [et al.] // *Ibid.* — Vol. 60. — P. 724.
3. Kutikov A. The R.E.N.A.L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth / A. Kutikov, R. G. Uzzo // *J. Urol.* — 2009. — Vol. 182. — P. 844 — 853.
4. Critical appraisal of the PADUA classification and assessment of the RENAL nephrometry score in patients undergoing partial nephrectomy / M. N. Hew, B. Baseskioglu, K. Barwari [et al.] // *Ibid.* — 2011. — Vol. 186. — P. 42.
5. Пат. 71491, Україна, МПК А 61В 6/03. Спосіб визначення об'єму функціонуючої нирки при нирковоклітинному раку / Е. О. Стаховський, Ю. В. Вітрук, О. А. Войленко, О. Е. Стаховський (Україна); Заявник і патентовласник Нац. ін-т раку. — № u201201086; заявл. 02.02.12; опубл. 10.07.12. Бюл. № 13.
6. Preoperative aspects and dimensions used for an anatomical (PADUA) classification of renal tumours in patients who are candidates for nephron-sparing surgery / V. Ficarra, G. Novara, S. Secco [et al.] // *Eur. Urol.* — 2009. — Vol. 56. — P. 786 — 793.
7. Kidney tumor location measurement using the C-index method / M. N. Simmons, C. B. Ching, M. K. Samplaski [et al.] // *Ibid.* — 2010. — Vol. 183. — P. 1708 — 1713.
8. Diameter—Axial—Polar Nephrometry: Integration and optimization of R.E.N.A.L. and Centrality Index Scoring Systems / M. N. Simmons, S. P. Hillyer, B. H. Lee [et al.] // *Ibid.* — 2012. — Vol. 199. — P. 384 — 390.
9. Chapin B. F. The RENAL Nephrometry nomogram: statistically significant, but is it clinically relevant? / B. F. Chapin, B. F. Rosevear, C. G. Wood // *Ibid.* — 2011. — Vol. 60. — P. 249 — 252.
10. A multidisciplinary evaluation of inter-reviewer agreement of the nephrometry score and the prediction of long-term outcomes / C. J. Weight, T. D. Atwell, R. T. Fazzio [et al.] // *Ibid.* — Vol. 186. — P. 1223.

