

## Фантомная почка при ангионевросцинтиграфии

**С.П. Миронов**, д. м. н., профессор, врач радиоизотопной лаборатории;

**В.Б. Сергиенко**, д. м. н., профессор, руководитель отдела радионуклидной диагностики;

**О.Ю. Нарусов**, к. м. н., ст. науч. сотр. отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности;

**Д.Н. Шульгин**, к. м. н., врач радиоизотопной лаборатории

НИИ клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Министерства здравоохранения РФ,  
ул. 3-я Черепковская, 15а, Москва, 121552, Российская Федерация

## Phantom kidney at angionephrosцинтиigraphy

**S.P. Mironov**, MD, PhD, DSc, Professor, Radiologist of Nuclear Medicine Division;

**V.B. Sergienko**, MD, PhD, DSc, Professor, Head of Nuclear Medicine Department;

**O.Yu. Narusov**, MD, PhD, Senior Researcher of Department of Myocardial Disease and Heart Failure;

**D.N. Shul'gin**, MD, PhD, Radiologist of Nuclear Medicine Division

A.L. Myasnikov Institute of Clinical Cardiology,  
Russian Cardiology Research-and-Production Complex, Ministry of Health of the RF,  
ul. Tret'ya Cherepkovskaya, 15a, Moscow, 121552, Russian Federation

На основе анализа данных литературы и собственных клинических наблюдений рассматривается диагностическая значимость малоизвестного скintiграфического феномена «фантомная почка» – сосудистого пула, выявляемого на ангиографическом этапе динамической скintiграфии почек с  $^{99m}\text{Tc}$ -диэтилентриаминпентауксусная кислота, имитирующего удаленную или отсутствующую почку. Приводятся два наблюдения фантомной почки. В одном случае фантомная почка, выявленная на стороне нефрэктомии, манифестировала рецидив рака почки в ложе удаленного органа, в другом – почкообразный сосудистый пул у пациента с левосторонней тазовой дистонией почки был следствием регистрации сосудистой сети кишечника в месте ожидаемого расположения почки. Соблюдение ряда методических условий проведения исследования и досмотр в режиме совмещенной однофотонной эмиссионной компьютерной томографии/компьютерной томографии позволит избежать интерпретационных ошибок и обеспечить адекватный дальнейший диагностический алгоритм.

### Введение

Динамическая скintiграфия почек с гломерулотропными радиофармпрепаратами (РФП), введенная в конце 1960-х гг. [1], остается распространенным методом исследования мочевыводящей системы в рутинной радиодиагностической практике [2]. Методическая основа исследования заключается в непрерывной регистрации над органами мочевой системы кинетики внутривенно введенного нефротропного РФП, с последовательной оценкой перфузии (ангиографическая фаза), фильтрационной и экскреторной функций почек (паренхиматозная фаза).

Ангиографическая фаза предусматривает высокоскоростной режим записи первого прохожде-

ния РФП в первые 40–60 с исследования. Обычно через 12–13 с после внутривенного введения РФП регистрируется его поступление в брюшной отдел аорты с последующей визуализацией сосудистого рисунка почек, форма и размер которых сопоставимы с таковыми на паренхиматозной фазе скintiграфии. Обязательным атрибутом ангиографической фазы является кратковременная визуализация сосудистого пула селезенки, расположенного над изображением левой почки и, как правило, не регистрируемого на последующем этапе исследования.

Термин «фантомная почка» (*phantom kidney*) впервые был использован при обследовании пациентов с единственной правой

почкой, когда на ангиографической фазе скintiграфии визуализировался сосудистый пул, по локализации, форме и степени перфузии имитирующий хирургически удаленную или отсутствующую левую почку [3, 4]. В немногочисленных публикациях, основанных на единичных наблюдениях, мнения о причинах и факторах, обуславливающих фантомное изображение, разнообразны. При

*Ключевые слова:* фантомная почка, ангионевросцинтиграфия с  $^{99m}\text{Tc}$ -диэтилентриаминпентауксусная кислота, рецидив рака почки, тазовая дистония почки  
*Index terms:* phantom kidney,  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA angionephrosцинтиigraphy, kidney cancer recurrence, pelvic dystopic kidney

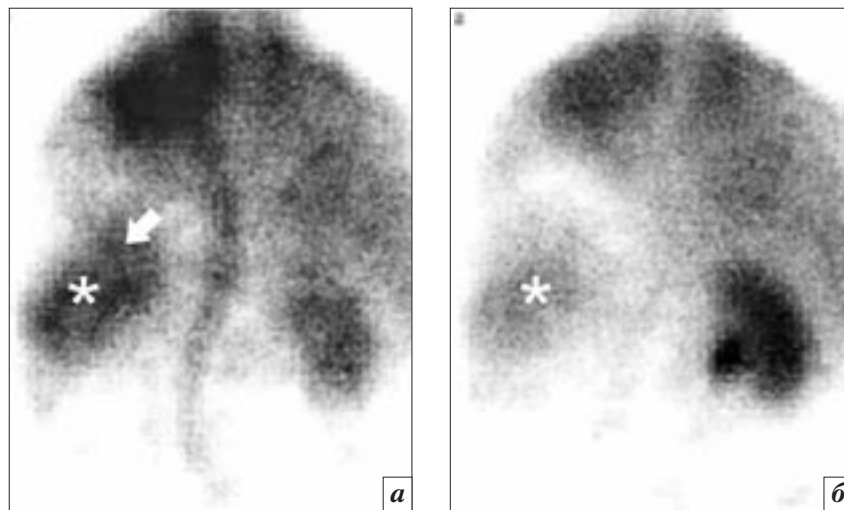
сопоставлении с данными селективной ангиографии [3] и КТ-исследований [5–7] было показано, что фантомную почку у пациентов после левосторонней нефрэктомии могут сформировать как сосудистая сеть брыжейки, «просвечивающая» в проекции левой почечной ямки, так и сосудистый пул селезенки, нередко смещаемой в ложе удаленной почки. В данной клинической ситуации фантомная почка рассматривается как нормальный скинтиграфический вариант [8, 9].

Однако заслуживает внимания упоминание о том, что аномально высокая перфузия на стороне радикальной нефрэктомии по поводу почечно-клеточной карциномы может наблюдаться при рецидиве рака почки или его метастазе в почечном ложе [10].

Разноречивость суждений и отсутствие публикаций по исследуемой проблеме в отечественной литературе побудили нас поделиться собственными клиническими наблюдениями выявления фантомной почки при ангионевросцинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$ -диэтилентриаминпентауксусная кислота (ДТПА).

### Клиническое наблюдение 1

Больной С., 60 лет, двумя годами ранее перенес радикальную левостороннюю нефрэктомию по поводу опухоли левой почки (почечно-клеточный рак с прорастанием капсулы и метастазом в околопочечную клетчатку). Динамическая скинтиграфия почек с Тс-ДТПА (150 МБк) выполнена на скинтиляционной гамма-камере Duple Picker, синхронизированной с системой записи и обработки данных «Скинтипро». На ангиографической фазе исследования, записанной с частотой 1 кадр в 2 с, на стороне операции последовательно зарегистрированы сосудистый пул селезенки и дополнительный сосудистый пул почкообразной формы, накладывающийся на изображение селезенки и по уровню перфузии сопоставимый с правой почкой (рис. 1, а). В пер-



**Рис. 1.** Скитиграфический признак «фантомная почка» при местном рецидиве рака удаленной левой почки. На ангиографической фазе (а) нефросцинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА в проекции удаленной левой почки на изображение селезенки (стрелка) накладывается четко очерченный сосудистый пул (звездочка), по форме, размерам и степени перфузии сопоставимый с правой почкой. На паренхиматозной фазе (б) изображение фантомной почки (звездочка) сохраняется за счет медленного клиренса РФП.

вые 2–4 мин паренхиматозной фазы (рис. 1, б) изображение «левой почки» сохранялось с высоким фильтрационным вкладом (реноиндекс 42%), а кривая имела афункциональный тип ( $T_{\text{макс}} - 1$  мин,  $T_{1/2} - 43$  мин). Функциональное состояние правой почки – без особенностей ( $T_{\text{макс}} - 4$  мин,  $T_{1/2} - 19$  мин).

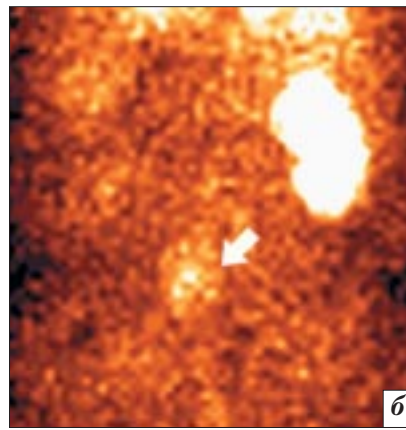
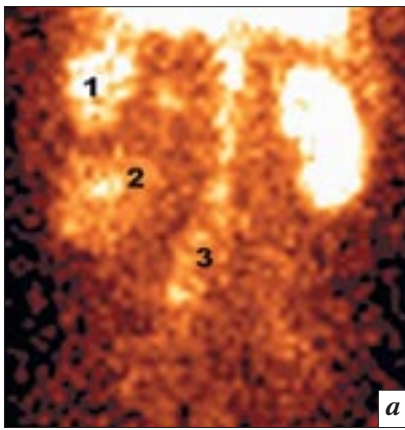
С учетом данных анамнеза выявленный на месте удаленной почки (наряду с изображением селезенки) высокоперфузируемый сосудистый пул расценен как скитиграфический признак «фантомная почка», не исключаящий рецидив опухоли в ложе удаленной почки. При последующей КТ с контрастированием в ложе удаленной левой почки выявлено мягкотканое образование диаметром 4×2 см, с меньшим, чем паренхима правой почки, накоплением контраста.

Заключение: рецидив рака левой почки. Диагноз подтвержден морфологически.

### Клиническое наблюдение 2

Больной Г., 66 лет, с длительным анамнезом артериальной гипертонии, постоянной формой мерцательной аритмии поступил для обследования и

уточнения генеза эпизодических пресинкопальных состояний. По данным УЗИ: признаки сморщивания и тазовая дистопия левой почки. При дуплексном сканировании почечных артерий: слева кровоток зарегистрировать не удастся, справа признаков гемодинамически значимого стенозирования не выявлено. Динамическая скитиграфия с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА (150 МБк) выполнена на скитиляционной гамма-камере Philips Bright View XCT. На ангиографической фазе исследования (рис. 2, а) ниже четко дифференцируемого изображения селезенки выявлен дополнительный почкообразный высокоперфузируемый сосудистый пул. Обращает на себя внимание усиление и расширение скитиграфического рисунка верхнего отдела левой подвздошной артерии. На паренхиматозной фазе скитиграфии (рис. 2, б) изображение фантомной почки отсутствовало, кривая с данной области имела афункциональный тип ( $T_{\text{макс}} - 1$  мин,  $T_{1/2} - 13$  мин), а в проекции необычного скитиграфического рисунка левой подвздошной артерии визуализирована дистопированная левая почка с низкой перфузией (индекс перфузии –



**Рис. 2.** Фантомная почка слева как следствие визуализации сосудистого пула кишечника при тазовой дистопии левой почки. На ангиографической фазе (а) нефросцинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА последовательно визуализируются сосудистые пулы селезенки (1), фантомной почки (2) и тазовой почки (3). На паренхиматозной фазе (б) селезенка и фантомная почка практически не визуализируются в связи с быстрым тканевым клиренсом. В проекции левой подвздошной артерии – дистопированная левая почка (стрелка).



**Рис. 3.** Совмещенное ОЭКТ/КТ-исследование поясничной и тазовой областей. На первом фронтальном срезе (а) ниже изображения селезенки (1) визуализируется высокая остаточная радиоактивность, распределенная в пределах КТ-изображения селезеночного изгиба (1) и нисходящего отдела толстой кишки (2), совпадающих по локализации и формирующих изображение фантомной почки на ангиографической фазе нефросцинтиграфии. На втором срезе (б) отмечается полное совмещение скintiграфического и ОЭКТ/КТ-изображения дистопированной левой почки (стрелка).

12%), фильтрацией (парциальная скорость клубочковой фильтрации (СКФ) – 15 мл/мин) и замедленной ( $T_{1/2}$  – 87 мин) экскреторной функцией. Суммарная СКФ (95 мл/мин) компенсирована увеличенной правой почкой. Для уточнения генеза дополнительного сосудистого пула проведена совмещенная однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОЭКТ)/КТ. На полученных изображениях в проекции выявленного сосудистого пула визуализируются отделы толстой кишки: селезеночный изгиб и нисходящий отдел, а также фрагменты тонкой кишки (рис. 3). Левая почка – уменьшенных размеров, располагает-

ся над мочевым пузырем и полностью совпадает с скintiграфическим изображением. С учетом данных динамического и ОЭКТ/КТ-исследований дополнительный сосудистый пул расценен как фантомная почка за счет визуализации транзита РФП через сосудистую сеть брыжейки и стенок отделов толстой кишки.

### Обсуждение

Фантомная почка – редко наблюдаемый и малоизвестный скintiграфический феномен. Как правило, он является случайной находкой на ангиографической фазе нефросцинтиграфии и визуализируется в виде четко очерченного сосудистого пула,

по размерам, форме и степени перфузии имитирующее изображение удаленной или отсутствующей почки.

Анализ литературы и собственный опыт позволяют утверждать, что адекватная оценка и интерпретация фантомной почки возможна только с учетом клинического статуса обследуемого пациента, а также при соблюдении ряда методических условий радионуклидного исследования, что предполагает установку детектора гамма-камеры над областью исследования с гарантированным попаданием селезенки в его поле зрения и соблюдение высокоскоростного режима записи ангиографической фазы.



Это позволит идентифицировать сосудистый пул селезенки независимо от варианта расположения и избежать ошибочной трактовки фантомной почки.

С особой тщательностью следует интерпретировать результаты сцинтиграфии при обследовании больных, перенесших нефрэктомии по поводу злокачественной опухоли: в таких случаях фантомная почка может оказаться признаком рецидива почечно-клеточной карциномы. Известно, что изолированный рецидив рака почки после радикальной нефрэктомии в зоне почечного ложа крайне редок и выявляется менее чем в 2% наблюдений [11]. Диагностика рецидива опухоли осуществляется методами УЗИ, КТ и МРТ. Ангиографическая сцинтиграфия для решения этой задачи в настоящее время практически не применяется. Основным показанием к радионуклидному исследованию пациентов после нефрэктомии является оценка функционального состояния контралатеральной почки из-за риска развития хронической почечной недостаточности [12, 13]. В качестве клинко-лабораторного признака такого рода риска рассматривается, в частности, повышение уровня креатинина, что служит показанием к проведению нефросцинтиграфии с гломерулотропным РФП. В таких случаях существует высокая вероятность того, что фантомная почка, являясь неожиданной и не всегда объяснимой находкой, может быть ошибочно интерпретирована как сосудистый рисунок селезенки или иных сосудистых структур на стороне радикальной нефрэктомии.

Особенность приведенного нами наблюдения заключалась в том, что фантомная почка визуализировалась не только на ангиографической, но и на паренхиматозной фазе исследования. По нашему мнению, последнее связано с высокодифференцированным гистотипом рецидивной опухоли, в связи с чем сохраняется способность гломерулотропных РФП

фильтроваться опухолевыми клетками. Косвенным подтверждением этому служат описанные факты накопления рецидивной почечно-клеточной карциномой остеотропных РФП, имеющих сходный с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА механизм выведения почками [14, 15].

Принципиально иной подход связан с интерпретацией фантомной почки, выявленной при проведении ангиографической сцинтиграфии по общим показаниям (артериальная гипертензия, мочевиновые синдромы). При отсутствии клинической информации о врожденных аномалиях почек (агенезия, перекрестная или гомолатеральная эктопия) визуализация сосудистого пула в месте обычного расположения почки на ангиографической фазе и отсутствие изображения почки на паренхиматозном этапе могут ошибочно трактоваться как «нефункциональная» почка из-за схожести сцинтиграфической семиотики [10]. В единственном найденном нами описании фантомной почки у ребенка с левосторонней агенезией [4] наличие указанного феномена объясняется регистрацией первого прохождения РФП через сосудистые структуры толстого кишечника, смещенного в проекцию почечного ложа. Это предположение основано на частой ассоциации врожденных аномалий почек с аномалиями положения (мальпозицией) различных отделов кишечника. Так, при правосторонней агенезии или перекрестной эктопии отмечается смещение в проекцию ложа отсутствующей почки нисходящей части двенадцатиперстной кишки, проксимального отдела тощей или печеночного изгиба толстой кишки, при левосторонней агенезии – селезеночного изгиба поперечно-ободочной кишки [16–18].

В нашем наблюдении фантомная почка выявлена на стороне гомолатеральной тазовой дистопии левой почки. Трудность интерпретации и возможность ошибочной трактовки фантомной почки как реальной, но с выраженным угне-

тением фильтрационной функции были обусловлены особенностями положения и размерами эктопированной левой почки, чей сосудистый пул накладывался на изображение левой подвздошной артерии, и крайне низким ее вкладом (практически на уровне тканевого клиренса) в суммарную СКФ. В этой ситуации проведение совмещенного ОЭКТ/КТ-исследования позволило не только идентифицировать причину фантомного изображения (сосудистая сеть стенки кишечника, особенностями расположения которого и объяснялся почкоподобный сосудистый пул), но и верифицировать тазовую дистопию левой почки. На наш взгляд, фактором, способствующим эффективной регистрации со стороны спины радиоактивности кишечника, имитирующего отсутствующий орган в области несформированного почечного ложа, является устранение естественной причины ослабления низкоэнергетического излучения  $^{99m}\text{Tc}$ -технеция почечной тканью.

### Заключение

Сцинтиграфический феномен «фантомная почка», выявленный на ангиографической фазе нефросцинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА, следует рассматривать как потенциально значимую диагностическую находку и интерпретировать в зависимости от клинических данных. Визуализация фантомной почки на стороне радикальной нефрэктомии по поводу злокачественной опухоли – сцинтиграфический признак возможного рецидива рака почки в ложе удаленного органа. В других клинических ситуациях выявление сосудистого пула, имитирующего почку, не идентифицированную на паренхиматозной фазе, может сопутствовать не диагностированным врожденным аномалиям (агенезия, эктопия) почек и кишечника (мальпозиция). Подобные находки являются показанием к расширению объема исследования до режима совмещенной ОЭКТ/КТ. Сопоставление

результатов динамической сцинтиграфии почек и ОЭКТ/КТ позволит избежать возможных интерпретационных ошибок, а также определить алгоритм диагностической и лечебной тактики ведения пациента.

### Литература

1. Altenbrunn J.H., Georgi P. Функциональная диагностика почек с помощью сцинтиляционной гамма-камеры. *Радиология-диагностика*. 1967; 8 (3): 326–31.
2. Поцыбина В.В., Левчук Д.И. Семинар для клинических ординаторов и врачей общей практики: ангиореносцинтиграфия – параметры нормы, проблемы визуализации и анализа. *Радиология – практика*. 2006; 1: 48–55.
3. Rambler L.E., Winter P.F., Johnson P.M. Mesenteric vasculature masquerading as kidney at renal imaging. *Radiology*. 1976; 120 (2): 369–70.
4. Holmes E.R., Klingensmith W.C., Kirchner P.T., Wagner N.W. Phantom kidney in Technetium-99m DTPA studies of renal blood flow: case report. *J. Nucl. Med.* 1977; 18 (7): 702–5.
5. Mochizuki T., Charron M., Shan A.N., Tauxe W.N. Phantom kidney: a CT correlation. *Ann. Nucl. Med.* 1991; 5 (4): 163–5.
6. Lin D.S. Phantom kidney on perfusion renal imaging. *Seminar Nucl. Med.* 1984; 14 (1): 59–61.
7. Chu D.D.M., Belzberg A.S. Phantom kidney on renal scintigraphy. *Clin. Nucl. Med.* 1991; 16 (1): 62–3.
8. Merimsky E., Greenstein A., Baron J., Braf Z. Phantom kidney – a pitfall in radionuclide study of urinary tract. *Urology*. 1987; 30 (1): 85–7.
9. Bekis R., Bozkurt H., Celic A., Imren Y., Serim A., Degirmenci B. et al. Phantom image in Tc-99m DTPA renal transplation imaging. *Turk. J. Nucl. Med.* 2007; 16: 11–3.
10. O'Reilly P.H., Testa H.J., Prescott M.C. Phantom kidneys. In: O'Reilly P.H., Shield R.A., Testa H.J. (eds). *Nuclear medicine in urology and nephrology*. London: Butterworths; 1986: 122–3.
11. Велиев Е.В., Богданов А.Б. Особенности метастазирования рака почки, хирургическое лечение рецидивов и метастазов. *Практическая онкология*. 2005; 6 (3): 167–71.
12. Критерии риска развития почечной недостаточности после нефрэктомии у больных раком почки. В кн.: Давыдов М.И., Долгу-

шин Б.И. (ред.) *Радионуклидные исследования функции почек и уродинамики в онкологии*. М.: Практическая медицина; 2007: 177–203.

13. Фролова В.Е., Максимов А.Ю., Демидова А.А., Агаркова Е.И. Прогнозирование хронической почечной недостаточности после нефрэктомии у больных раком почки. *Совр. пробл. науки и образ.* 2011; 6: 2–9.
14. Ozard A.T., Haynie T.P., Gutierrez C.R. Recurrent renal cell carcinoma following nephrectomy mimicking a normal kidney on bone scan. *Eur. J. Med.* 1983; 8 (4): 148–9.
15. Wulfbeck D.W., Sakow N.K., Sessler S. Detection of recurrent renal cell carcinoma by three-phase bone scan. *Clin. Nucl. Med.* 1993; 18 (5): 441–3.
16. Meyers M.A., Whalen J.P., Evans J.A., Viamonte M. Malposition and displacement of the bowel in renal agenesis and ectopia: new observations. *Am. J. Roentgenol.* 1973; 117 (2): 323–33.
17. Mascatelo V., Lebowitz R.L. Malposition of the colon in left renal agenesis and ectopia. *Radiology*. 1976; 120 (2): 371–6.
18. Curtis J.A., Sadhu R.M. Malposition of the colon in right renal agenesis, ectopia and anterior nephrectomy. *Am. J. Roentgenol.* 1977; 129 (5): 845–50.

### References

1. Altenbrunn J.H., Georgi P. Functional diagnosis of kidney with the use of scintillation gamma-camera. *Radiologiya–diagnostika*. 1967; 8 (3): 326–31 (in Russian).
2. Potsybina V.V., Levchuk D.I. Seminar for medical residents and General practitioners: angiorenoscintigraphy – normal parameters, the problems of visualization and analysis. *Radiologiya–praktika*. 2006; 1: 48–55 (in Russian).
3. Rambler L.E., Winter P.F., Johnson P.M. Mesenteric vasculature masquerading as kidney at renal imaging. *Radiology*. 1976; 120 (2): 369–70.
4. Holmes E.R., Klingensmith W.C., Kirchner P.T., Wagner N.W. Phantom kidney in Technetium-99m DTPA studies of renal blood flow: case report. *J. Nucl. Med.* 1977; 18 (7): 702–5.
5. Mochizuki T., Charron M., Shan A.N., Tauxe W.N. Phantom kidney: a CT correlation. *Ann. Nucl. Med.* 1991; 5 (4): 163–5.
6. Lin D.S. Phantom kidney on perfusion renal imaging. *Seminar Nucl. Med.* 1984; 14 (1): 59–61.
7. Chu D.D.M., Belzberg A.S. Phantom kidney on renal scintigraphy. *Clin. Nucl. Med.* 1991; 16 (1): 62–3.
8. Merimsky E., Greenstein A., Baron J., Braf Z. Phantom kidney – a pitfall in radionuclide study of urinary tract. *Urology*. 1987; 30 (1): 85–7.
9. Bekis R., Bozkurt H., Celic A., Imren Y., Serim A., Degirmenci B. et al. Phantom image in Tc-99m DTPA renal transplation imaging. *Turk. J. Nucl. Med.* 2007; 16: 11–3.
10. O'Reilly P.H., Testa H.J., Prescott M.C. Phantom kidneys. In: O'Reilly P.H., Shield R.A., Testa H.J. (eds). *Nuclear medicine in urology and nephrology*. London: Butterworths; 1986: 122–3.
11. Veliev E.V., Bogdanov A.B. Features of metastasis of kidney cancer, surgical treatment of recurrences and metastases. *Prakticheskaya onkologiya*. 2005; 6 (3): 167–71 (in Russian).
12. Criteria for risk of development of renal failure after nephrectomy in patients with renal carcinoma. In: Davydov M.I., Dolgushin B.I. (eds) *Radionuclide evaluation of renal function and urodynamics in oncology*. Moscow: Prakticheskaya meditsina; 2007: 177–203 (in Russian).
13. Frolova V.E., Maksimov A.Yu., Demidova A.A., Agarkova E.I. Prediction of chronic after nephrectomy in patients with kidney cancer. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2011; 6: 2–9 (in Russian).
14. Ozard A.T., Haynie T.P., Gutierrez C.R. Recurrent renal cell carcinoma following nephrectomy mimicking a normal kidney on bone scan. *Eur. J. Med.* 1983; 8 (4): 148–9.
15. Wulfbeck D.W., Sakow N.K., Sessler S. Detection of recurrent renal cell carcinoma by three-phase bone scan. *Clin. Nucl. Med.* 1993; 18 (5): 441–3.
16. Meyers M.A., Whalen J.P., Evans J.A., Viamonte M. Malposition and displacement of the bowel in renal agenesis and ectopia: new observations. *Am. J. Roentgenol.* 1973; 117 (2): 323–33.
17. Mascatelo V., Lebowitz R.L. Malposition of the colon in left renal agenesis and ectopia. *Radiology*. 1976; 120 (2): 371–6.
18. Curtis J.A., Sadhu R.M. Malposition of the colon in right renal agenesis, ectopia and anterior nephrectomy. *Am. J. Roentgenol.* 1977; 129 (5): 845–50.

Поступила 12.04.2015