

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК: 616-089.873

СЕЛЕКТИВНАЯ ИШЕМИЯ ПОЧЕЧНОЙ ПАРЕНХИМЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВА  
ТРАДИЦИОННОМУ ПЕРЕЖАТИЮ СОСУДИСТОЙ НОЖКИ ПРИ РЕЗЕКЦИИ ПОЧКИМосоян М.С.<sup>1</sup>, Аль-Шукри С.Х.<sup>1</sup>, Семенов Д.Ю.<sup>2</sup>, Есаян А.М.<sup>3</sup>, Ильин Д.М.<sup>1</sup><sup>1</sup>Кафедра урологии, <sup>2</sup>кафедра общей хирургии, <sup>3</sup>кафедра нефрологии и диализа  
ГБОУ ВПО Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского  
университета имени академика И.П. Павлова Минздрава России, г. Санкт-Петербург

Адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8., тел. (921) 9632277

Эл. почта: moso03@yandex.ru, al-shukri@spbmedu.ru, semenov\_du@mail.ru,

essaian.ashot@gmail.com, melker@mail.ru

Нами предложен безопасный и эффективный способ выполнения открытой, лапароскопической и робот-ассистированной резекции почки с помощью специально разработанных инструментов для селективного пережатия почечной паренхимы. С января 2011 г. по октябрь 2013 г. выполнено 110 открытых, лапароскопических и робот-ассистированных резекций почек пациентам с почечно-клеточным раком стадии T<sub>1-2</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub>. Пациенты были поделены на группу резекции с пережатием почечных сосудов (группа ПС, 86 пациентов) и группу с селективным пережатием почечной паренхимы (группа ПП, 24 пациента). В группе ПП было использовано 3 зажима на почечную паренхиму (получены патенты РФ), два из которых применялись в ходе открытой, и один – в ходе лапароскопической и робот-ассистированной резекции. Оценивались и сравнивались между собой скорость клубочковой фильтрации (СКФ) до операции, через 24 часа и 1 год после операции; измерялось время операции, объем кровопотери, длительность тепловой ишемии. Снижение СКФ через 24 часа и 1 год после операции для группы ПС составило 22% и 33%, соответственно, для группы ПП – 5% и 12%, соответственно. В обеих группах интраоперационных и ранних послеоперационных осложнений или повторных вмешательств не было. Опухоль-специфическая выживаемость в обеих группах через 1 год составила 100%. Робот-ассистированная, лапароскопическая и открытая резекция почки может быть безопасно выполнена в условиях регионарной ишемии с селективным пережатием почечной паренхимы. Метод показал лучшие функциональные результаты по сравнению с традиционной техникой резекции почки немедленно и через 1 год после операции.

**Ключевые слова:** резекция почки; скорость клубочковой фильтрации; СКФ; нулевая ишемия; регионарная ишемия; робот-ассистированная резекция почки

SELECTIVE PARENCHYMA CLAMPING TECHNIQUE AS AN ALTERNATIVE  
TO TRADITIONAL VASCULAR CLAMPING DURING PARTIAL NEPHRECTOMYMosoyan M.S.<sup>1</sup>, Al-Shukri S.K.<sup>1</sup>, Semenov D.Y.<sup>2</sup>, Essaian A.M.<sup>3</sup>, Ilin D.M.<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Urology, <sup>2</sup>Department of General Surgery, <sup>3</sup>Department of Nephrology  
and Dialysis of First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Saint-Petersburg

The aim of our study is to introduce a safe and easy way to perform partial nephrectomy via different approaches with a set of our specially engineered instruments for parenchyma clamping. Between January 2011 and October 2013 we performed a total number of 110 open, laparoscopic and robotic partial nephrectomies (PN) in patients with RCC stage T<sub>1-2</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub>. Eighty-six and 24 patients underwent PN with traditional vascular clamping (VC group) and selective parenchyma clamping (PC group), respectively. We worked out 3 types renal parenchyma clamps (patented inventions): one for laparoscopic/robotic PN and two kinds for open procedures (upper/lower pole and middle segment of kidney). We measured glomerular filtration rate (GFR) before the procedure and 24 hours and 1 year after. We also measured operative time, blood loss, warm ischemia time and parenchyma clamping time. In VC group depression of GFR 24 hours and 1 year after the operation was 22% and 33%, respectively. Deterioration of GFR 24 hours and 1 year after surgery in PC group was 5% and 12%, respectively. In both groups patients didn't face any perioperative complications or reinterventions. Cancer-specific survival rate was 100% in both groups during 1 year follow-up. NSS can be performed in a safe manner under regional ischemia with selective parenchyma clamping. Regional ischemia shows better functional results immediately and 1 year after the surgery and can be achieved by using specially designed parenchyma clamps during open, laparoscopic and robotic partial nephrectomy.

**Key words:** partial nephrectomy; glomerular filtration rate; GFR; zero ischemia; regional ischemia; robotic; robot-assisted partial nephrectomy

## ВВЕДЕНИЕ

Основным методом лечения больных с локализованным почечно-клеточным раком является хирургический [1]. Все больший интерес хирургов вызывают так называемые «функциональные» результаты резекции почки и нефрэктомии [2,3]. Доподлинно известно, что резекция почки и нефрэктомия, выполненные по поводу локализованного почечно-клеточного рака (ПКР), обеспечивают сопоставимую 5-летнюю опухоль-специфическую выживаемость [4,5]. Также было установлено, что резекция почки имеет преимущество перед нефрэктомией в вопросе сохранения функции почки, что выражается в меньшей вероятности развития или усугубления хронической болезни почек (ХБП) [6,7,8]. Состояние клубочковой системы почек после операции может быть оценено на основании данных о скорости клубочковой фильтрации (СКФ) или нефросцинтиграфии. Неоспорим тот факт, что возникновение или прогрессирование ХБП является серьезным предиктором развития у пациента неблагоприятных сердечнососудистых событий: инфаркта миокарда, инсульта, смерти [9,10]. Все последствия операции, за исключением онкологических показателей, являют собой так называемые «функциональные» результаты, над улучшениями которых и работают исследователи, занимающиеся хирургическим лечением ПКР. Как альтернатива существую-

щим способам улучшения почечной функции при резекции почки (контролируемая гипотензия, селективное выделение и клипирование питающих опухоль сосудов, операция без пережатия почечной ножки) нами был предложен способ резекции в условиях селективной паренхиматозной (регионарной) ишемии. Мы разработали и применили на практике 3 инструмента, которые могут быть использованы в ходе открытой, лапароскопической и робот-ассистированной резекции почки.

*Целью работы* явилась сравнительная оценка эффективности выполнения резекции почки в условиях регионарной ишемии и в условиях тотальной ишемии с пережатием сосудов почки.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с января 2011 г. по октябрь 2013 г. на базах ПСПбГУ им. академика И.П.Павлова и ФМИЦ им. В.А.Алмазова нами было выполнено 110 открытых, лапароскопических и робот-ассистированных резекций почек пациентам с почечно-клеточным раком в стадии T<sub>1-2</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub> (таблица).

Пациенты были поделены на группу резекции с пережатием почечных сосудов (группа ПС, 86 пациентов) и группу резекции с пережатием почечной паренхимы (группа ПП, 24 пациента). В обеих группах операции выполняли открытым, лапароскопическим и робот-ассистированным способами. Основные данные пациентов по группам досто-

*Таблица. Предоперационные данные*

Показатель	Группа пережатия почечных сосудов (ПС), n=86	Группа пережатия почечной паренхимы (ПП), n=24	p
Возраст, лет	56,3±13,1 (18,0-87,0)	60,2±10,7 (42,0-76,0)	0,183
Пол Мужской Женский	Количество 47(54,7%) Количество 39 (45,3%)	Количество 13 (54,2%) Количество 11 (45,8%)	0,966
Локализация Верхний полюс Средний сегмент Нижний полюс	Количество 21 (24,4%) Количество 34 (39,5%) Количество 31 (36,1%)	Количество 6 (25,0%) Количество 9 (37,5%) Количество 9 (37,5%)	0,953
Стадия T <sub>1a</sub> (до 4 см) T <sub>1b</sub> (4-7 см) T <sub>2a</sub> (более 7 см)	Количество 49 (56,9%) Количество 35 (40,8%) Количество 2 (2,3%)	Количество 13 (54,2%) Количество 11 (45,8%) Количество 0	0,806
СКФ, мл/мин/1,73м <sup>2</sup>	76,0±12,1 (58,2-94,5)	74,0±11,8 (56,3-91,7)	0,473

верно не различались. Так, средний возраст составил 56,3 (18,0-87,0) и 60,2 (42,0-76,0) лет для групп ПС и ПП, соответственно (p=0,183). В группе ПС 54,7% пациентов составляли мужчины, в группе ПП мужчин было 54,2%. В обеих группах для установки диагноза и стадирования процесса выполняли МРТ или КТ с внутривенным контрастированием. По данным лучевой диагностики расположение опухолей в паренхиме почки по группам не различалось. Также группы были сопоставимы и по стадиям опухолевого процесса, однако в группе ПС в 2 случаях резекцию почки выполняли на стадии опухоли T<sub>2a</sub>, тогда как в группе ПП операции производили только на стадии T<sub>1</sub>.

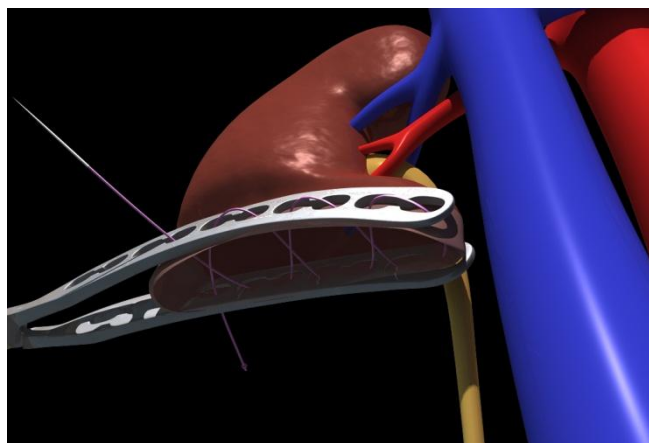
В группе ПС резекции почек выполняли традиционной техникой с полным выключением почки из кровотока путем наложения сосудистого зажима на

почечную ножку. Пациентам группы ПП операции осуществляли в условиях регионарной ишемии, когда из кровотока исключался лишь тот участок почечной паренхимы, который содержал в себе опухоль. Для этих целей было использовано 3 разработанных нами зажима на почечную паренхиму (патенты РФ №107471 от 20.08.2011, №118540 от 27.07.2012, №125837 от 20.03.2013, №2011150672 от 27.06.2013), два из которых применяли в ходе открытой (рисунки 1,2), и один – в ходе робот-ассистированной и лапароскопической резекции (рис. 3,4).

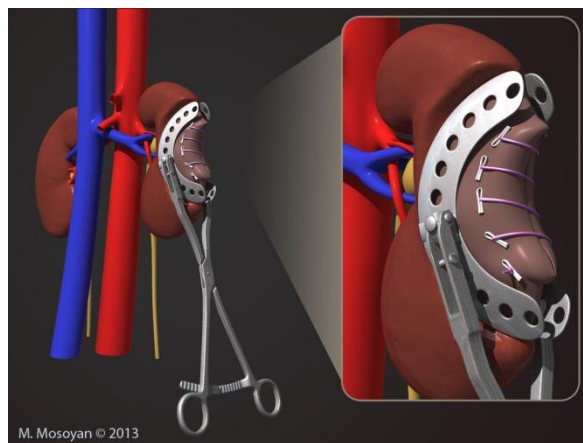
Оценивали скорость клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД-ЕРІ до операции, через 24 часа и 1 год после операции. Исходные показатели СКФ по группам достоверно не различались и составляли 76 (58,2-94,5) и 74 (56,3-91,7) мл/мин/1,73 м<sup>3</sup> для группы

ПС и ПП, соответственно ( $p=0,473$ ). Изучали также время операции, средний объем кровопотери, время тепло-

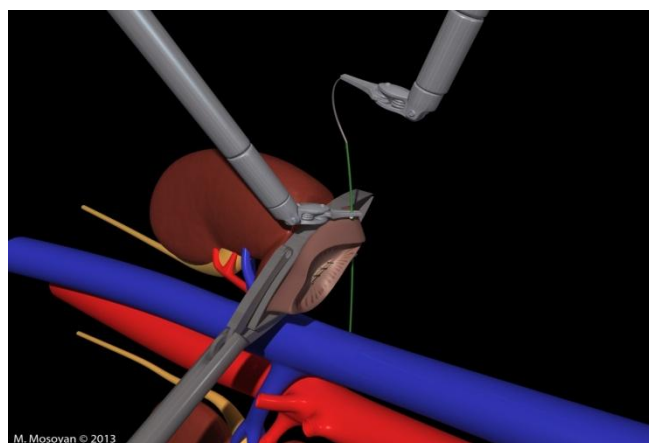
вой ишемии (ВТИ, в группе ПС) и длительность селективного пережатия почечной паренхимы (в группе ПП).



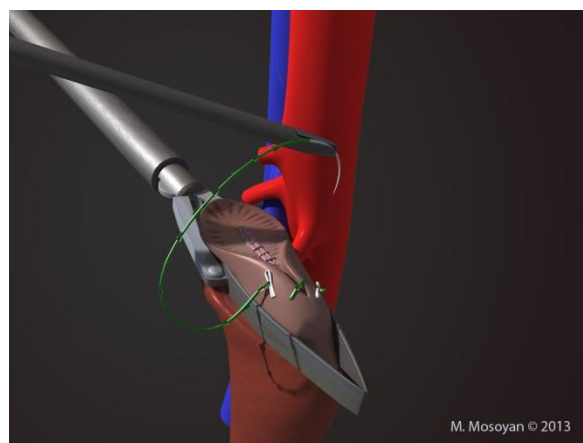
**Рис. 1.** Зажим Аль-Шукри-Мосояна для открытой резекции почки



**Рис. 2.** Зажим Короста-Мосояна для открытой резекции почки



**Рис. 3.** Зажим Семенова-Мосояна при робот-ассистированной резекции почки



**Рис. 4.** Зажим Семенова-Мосояна при лапароскопической резекции почки

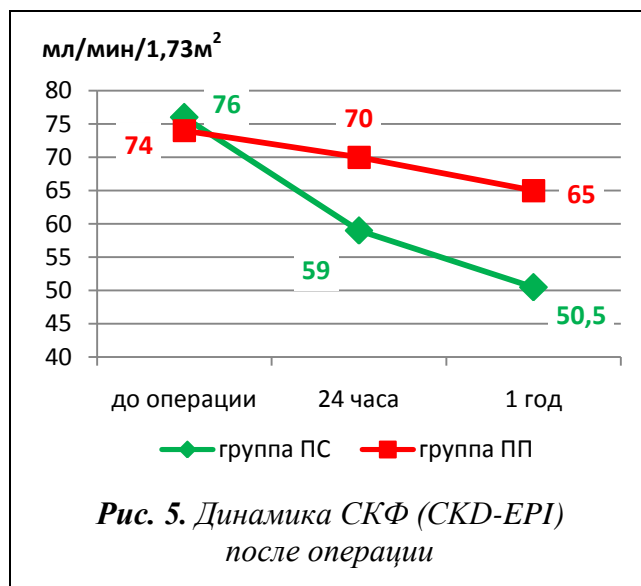
## РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний размер удаленной опухоли был равен 3,4 (1,3-9,0) и 2,8 (2,0-5,6) см для группы ПС и ПП соответственно ( $p=0,071$ ). Длительность операции по группам достоверно не различалась и составила 118 и 140 мин для группы ПС и ПП, соответственно ( $p=0,069$ ). Средний объем кровопотери был достоверно ниже в группе ПП: 240 (110-560) мл против 298 (70-700) мл в группе ПС

( $p=0,047$ ). ВТИ в группе ПС составило 14,4 (8,0-21,9) мин, что превышало длительность селективной ишемии почечной паренхимы в группе ПП (11,8 (7,2-16,8) мин,  $p=0,011$ ).

Различия в скорости клубочковой фильтрации были достоверны между группами ПС и ПП как через 24 часа после операции (59 против 70 мл/мин/ $/1,73\text{м}^2$ ,  $p=0,0001$ ), так и спустя 1 год наблюдения (50,5 против 65 мл/мин/

/1,73м<sup>2</sup>,  $p=0,0001$ ) (рисунок 5). Опухоль-специфическая выживаемость в обеих группах за период наблюдения 1 год составила 100%.



## ОБСУЖДЕНИЕ

Одной из наиболее обсуждаемых тем в сообществе урологов является сохранение почечной функции после резекции почки. С точки зрения «функциональных» результатов на качество резекции может влиять целый ряд факторов, из которых большое значение придается длительности тепловой ишемии [2]. Не существует точного порогового значения ВТИ, ниже которого повреждение почки достоверно не наступает, однако принято считать, что ВТИ менее 20 мин не оказывает существенного влияния на функцию почки [11].

Результаты нашего исследования, напротив, показали, что даже при среднем ВТИ, равном 14,4 мин (группа ПС), снижение почечной функции наступало уже через 24 часа и усугублялось через 1 год. Это позволило нам заключить,

что даже относительно непродолжительное ВТИ может сказаться на функциональной способности почек. Наши предположения находят подтверждение в исследованиях Thompson R.H. et al. (2010) и Patel A.R. et al. (2011), которые утверждают, что на отдаленные функциональные результаты резекции почки оказывает влияние каждая минута ишемии [12,13].

Европейские исследователи предлагают ряд способов выполнения резекции почки, которые позволяют исключить тепловую ишемию как фактор, приводящий к худшим функциональным результатам. Одним из таких способов является применение контролируемой гипотензии, при которой системное артериальное давление снижается до 65 mm Hg, что позволяет выполнять резекцию почки без пережатия почечных сосудов с минимально возможной геморрагией [14]. Нельзя не заметить, что при столь низких цифрах АД, особенно в условиях пневмоперитонеума, резко нарушается фильтрация в почечных клубочках. Также могут страдать жизненно важные кислород-зависимые органы (сердце, головной мозг), что не позволяет нам считать метод достаточно безопасным.

Более радикальным вариантом этого способа резекции почки является так называемая «беззажимная техника», когда резекция опухоли выполняется без пережатия почечной ножки и при нормальных цифрах АД. Такая процедура



неизменно сопровождается значительным, зачастую неконтролируемым, объемом кровопотери из ложа удаленной опухоли [15]. Поэтому способ находит только ограниченное применение при резекции опухолей небольшого размера с преимущественно экзофитным ростом.

Наиболее технически сложным способом выполнить резекцию почки без ишемического повреждения органа является селективная диссекция и клипирование артерий третьего или четвертого порядка, питающих опухоль [16]. Подобные вмешательства могут выполняться в клинике экспертного класса, т.к. требуются значительные навыки работы с сосудах в ограниченном пространстве ворот почки. Для решения таких задач наилучшим образом подходит робот-ассистированный метод резекции почки. Наш опыт применения этого способа резекции подтверждает его эффективность в случаях, когда на этапе предоперационной подготовки по данным МСКТ и МРТ с внутривенным контрастированием визуализируются сосуды третьего и четвертого порядка, питающие опухоль.

Методика селективной паренхиматозной ишемии при резекции почки крайне скупо описана в мировой литературе. Хотя мы предполагаем, что любой опытный хирург в своей практике применял селективную ишемию почечной паренхимы с помощью пальцев рук. В базе данных медицинской лите-

ратуры PubMed мы находим отдельные работы, в которых авторы описывают наложение различных сосудистых зажимов на паренхиму почки, для того чтобы выполнить резекцию без тотальной ишемии органа [17,18]. Нам не встретилось работ, в которой авторы делились бы опытом применения регионарной ишемии в ходе резекции почки всеми доступными способами: открытым, лапароскопическим и робот-ассистированным. В малочисленных статьях описан опыт применения специального хирургического зажима Simon (B.Braun, USA) на паренхиму почки [19,20]. В отличие от нашего зажима Семенова-Мосояна для робот-ассистированных и лапароскопических резекций почки зажим Simon имеет серьезные конструктивные недостатки, которые не позволяют надежно обеспечить гемостаз или избежать соскальзывания. Зажимы Аль-Шукри-Мосояна и Короста-Мосояна, по нашим данным, не имеют аналогов в мире и вместе с роботическим зажимом Семенова-Мосояна образуют полноценный набор для выполнения резекции почки без необходимости тотальной ишемии органа. Важной конструктивной особенностью зажима Аль-Шукри-Мосояна является наличие в его браншах специальных отверстий, через которые в зажатом состоянии инструмента возможно наложение непрерывного шва на паренхиматозном органе. К недостаткам лапароскопического инструмента мож-

но отнести то, что использоваться полноценно он может только при опухолях, локализованных в полюсах почки.

В литературе все чаще можно встретить термин «нулевая ишемия» при обсуждении результатов резекции почки. Под этим термином специалисты понимают такие способы выполнения вмешательства, когда на почку не оказывается какого-либо воздействия, приводящего к ишемии даже части органа. К ним относятся описанные выше «беззажимная» техника, техника селективной микродиссекции третичных и четвертичных артерий почки, метод контролируемой гипотензии. Описанный нами подход селективного пережатия почечной паренхимы (селективной паренхиматозной ишемии, регионарной ишемии) скорее всего нельзя в полной мере охарактеризовать как метод «нулевой» ишемии, так как из кровотока временно выключается часть функционирующей паренхимы, окружающей опухолевый узел. Не исключено, что в зоне, которая была подвержена компрессии, возникают изменения, приводящие впоследствии к снижению функциональной активности этого участка паренхимы.

Однако полученные нами результаты динамики СКФ после резекции почки с пережатием сосудов и с пережатием почечной паренхимы позволяют судить о том, что селективная почечная ише-

мия вызывает меньшее повреждение почечной паренхимы, чем тотальная ишемия почки, и как следствие в большей мере предотвращает развитие и прогрессирование ХБП. Особое значение селективная ишемия паренхимы, как нам представляется, может иметь при резекции единственной (оставшейся) почки.

Данных прямого сравнения регионарной ишемии и «нулевой» ишемии, позволяющих однозначно заявить о преимуществе одного метода над другим, при анализе литературы нами получено не было. Для определения достоверных результатов необходимо накопление большего числа случаев резекции почки в условиях селективной паренхиматозной ишемии, а также требуется проведение рандомизированных сравнительных исследований.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резекция почки в условиях селективного пережатия почечной паренхимы обеспечивает более высокие функциональные показатели, чем классическая резекция с пережатием сосудов почки, сразу после операции и спустя 1 год. Способ селективной (регионарной) ишемии эффективен и легко воспроизводим, и может успешно применяться как при робот-ассистированной, так и при открытой, и лапароскопической резекции почки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аляев, Ю.Г. Локализованный и местно распространенный рак почки: нефрэктомия или резекция? / Ю.Г. Аляев, А.А. Крапивин // Онкоурология. – 2005. – Т.№1. – С.10-15.
2. Renal function after partial nephrectomy: effect of warm ischemia relative to quantity and quality of preserved kidney / R.H. Thompson, B.R. Lane, C.M. Lohse et al. // Urology. – 2012. – Vol.79, №2. – P.356-360.
3. Гусев, А.А. Оценка почечных функций и оперативное лечение почечно-клеточного рака / А.А. Гусев, С.В. Евсеев, М.И. Коган // Онкоурология. – 2013. – Т.1. – С.17-23.
4. Novick, A.C. Nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma / A.C. Novick // Annu Rev Med. – 2002. – Vol. 53. – P.393-407.
5. Systematic review of oncological outcomes following surgical management of localised renal cancer / S. MacLennan, M. Imamura, M.C. Lapitan et al. // Eur Urol. – 2011. – Vol. 61, №5. – P. 972-993.
6. Systematic review of perioperative and quality-of-life outcomes following surgical management of localised renal cancer / S. MacLennan, M. Imamura, M.C. Lapitan et al. // Eur Urol. – 2012. – Vol. 62, №6. – P.1097-1117.
7. Есаян, А.М. Почечно-клеточный рак и хроническая болезнь почек: внимание к отдаленным неонкологическим исходам / А.М. Есаян, С.Х. Аль-Шукри, М.С. Мосоян // Нефрология. – 2012. – Т.16, №4. – С.94-99.
8. Comparative effectiveness for survival and renal function of partial and radical nephrectomy for localized renal tumors: a systematic review and meta-analysis / S.P. Kim, R.H. Thompson, S.A. Boorjian et al. // J Urol. – 2012. – Vol. 188, №1. – P.51-57.
9. Nephrectomy induced chronic renal insufficiency is associated with increased risk of cardiovascular death and death from any cause in patients with localized cT1b renal masses / C.J. Weight, B.T. Larson, A.F. Fergany et al. // J of Urol. – 2010. – Vol. 183, №4. – P.1317-1323.
10. Muruganandham, K. Chronic kidney disease and small renal tumors: What urologists should know? / K. Muruganandham, A. Mandhani // Indian J Urol. – 2009. – Vol.25, №4. – P.543-544.
11. Assessing the impact of ischaemia time during partial nephrectomy / F. Becker, H. Van Poppel, O.W. Hakenberg // Eur Urol. – 2009. – Vol. 56. – P.625-635.
12. Every minute counts when the renal hilum is clamped during partial nephrectomy / R.H. Thompson, B.R. Lane, C.M. Lohse et al // Eur Urol. – 2010. – Vol. 58. – P.340-345.
13. Patel, A.R. Warm ischemia less than 30 minutes is not necessarily safe during partial nephrectomy: every minute matters / A.R. Patel, S.E. Eggener // Urol Oncol. – 2011. – Vol. 29, №6. – P.826-828.
14. Laparoscopic and robotic partial nephrectomy with controlled hypotensive anesthesia to avoid hilar clamping: feasi-



bility, safety and perioperative functional outcomes / R. Papalia, G. Simone, M. Ferrero et al. // J Urol. – 2012. – Vol. 187, №4. – P.1190-1194.

15. Novak, R. Robotic partial nephrectomy without renal ischemia / R. Novak, D. Mulligan, R. Abaza // J Urol. – 2012. – Vol. 79, №6. – P. 1296-1301.

16. Zero ischemia anatomical partial nephrectomy: a novel approach / I.S. Gill, M.B. Patil, A.L. Abreu // J Urol. – 2012. – Vol. 187, №3. – P.807-814.

17. Nephron-sparing surgery for renal tumors using elective parenchymal clamping / F. Denardi, G.M. Borges, W. Silva Jr. et al. // BJU Int. – 2005. – Vol. 96. – P.1036-1039.

18. Efficacy of parenchymal compression in open partial nephrectomies: a comparison with conventional vascular clamping / Y.H. Ko, H. Choi, S.G. Kang et al. // Korean J Urol. – 2010. – Vol. 51. – P.8-14.

19. Laparoscopic partial nephrectomy with selective control of the renal parenchyma: initial experience with a novel laparoscopic clamp / J. Simon, G. Bartsch Jr, F. Finter et al. // BJU Int. – 2009. – Vol. 103, №6. – P.805-808.

20. Whiting, B. Off clamp robotic heminephrectomy: the simon laparoscopic renal pole clamp / B. Whiting, L.-M. Su, A. Yamamoto // J Urol. – 2011. – Vol. 185, №4S. – P.414-415.

– ✦ –