

# Ранние функциональные результаты хирургического лечения опухолей единственной почки

Л.Н. Суслов<sup>1</sup>, О.Г. Суконко<sup>1</sup>, О.В. Красько<sup>2</sup>, С.Л. Поляков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГУ «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова»; Республика Беларусь, 223040 Минский район, агрогородок Лесной;

<sup>2</sup>ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси»; Республика Беларусь, 220012 Минск, ул. Сурганова 6

**Контакты:** Леонид Николаевич Суслов [Leonid.n.suslov@gmail.com](mailto:Leonid.n.suslov@gmail.com)

**Введение.** Опухоль единственной почки (ЕП) встречается крайне редко и является абсолютным показанием к органосохраняющему лечению. Снижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) и развитие острой почечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде часто требуют проведения сеансов гемодиализа и нахождения пациента в отделении реанимации.

**Цель работы** — оценка ближайших функциональных результатов резекции ЕП и выявление факторов, влияющих на степень снижения СКФ в раннем послеоперационном периоде.

**Материалы и методы.** Проведен анализ данных пациентов с опухолью ЕП, прооперированных в отделении онкоурологии РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова за 16 лет. Всего в исследование включены 136 пациентов.

**Результаты.** По данным мультифакторного регрессионного анализа с включением потенциальных факторов риска установлено, что статистически значимая корреляция степени снижения СКФ в раннем послеоперационном периоде отмечалась с мультифокальностью ( $p = 0,028$ ), длительностью ишемии ( $p < 0,001$ ), гемотрансфузией ( $p < 0,001$ ) и наибольшим размером опухоли ( $p = 0,006$ ). При выполнении дополнительных анализов данных не выявлено статистически значимого влияния на степень снижения функции почки ни длительности статуса ЕП ( $n = 127$ ;  $p = 0,31$ ), ни объема сохраненной паренхимы ( $n = 82$ ;  $p = 0,77$ ).

**Заключение.** Установлена статистически значимая связь длительности ишемии, гемотрансфузии в интра- или послеоперационном периоде, размера опухоли и мультифокальности со степенью снижения почечной функции в раннем послеоперационном периоде после резекции ЕП. В данной работе объем сохраненной паренхимы не оказал влияния на ранние функциональные результаты операции.

**Ключевые слова:** рак почки, единственная почка, хирургическое лечение, функция почки, скорость клубочковой фильтрации

DOI: 10.17650/1726-9776-2017-13-1-45-52

## Early functional outcomes of nephron sparing surgery for renal masses in the solitary kidney

L.N. Suslov<sup>1</sup>, O.G. Sukonko<sup>1</sup>, O.V. Krasko<sup>2</sup>, S.L. Polyakov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>N.N. Alexandrov National Cancer Center of Belarus; Lesnoy, Minsk Region 223040, Republic of Belarus;

<sup>2</sup>United Institute of Informatics Problems, National Academy of Sciences of Belarus; 6 Sarganova St., Minsk 220012, Republic of Belarus

**Background.** Tumors of a solitary kidney (SK) are extremely rare. They are an absolute indication for organ-preserving treatment. Decrease in the glomerular filtration rate (GFR) and development of acute kidney injury in early postoperative period often require hemodialysis, and patients have to stay in the ICU.

**Objective.** Evaluation of short-term functional results and identification of factors affecting GFR decrease in the early postoperative period after partial nephrectomy for renal masses in the SK.

**Materials and methods.** Analysis of patients' data with tumor of the SK who underwent open partial nephrectomy at the Oncourology Department of the N.N. Alexandrov National Cancer Centre of Belarus in the period of 16 years was performed. The study included 136 patients.

**Results.** Multifactor regression analysis (including potential risk factors) revealed that the GFR decrease in the early postoperative period significantly correlated with multifocality ( $p = 0.028$ ), ischemia ( $p < 0.001$ ), blood transfusion ( $p < 0.001$ ), and the maximum tumor size ( $p = 0.006$ ). Additional analyses didn't show any statistically significant correlations between decrease of kidney function and duration of the SK status ( $n = 127$ ;  $p = 0.31$ ) or the volume of preserved parenchyma ( $n = 82$ ;  $p = 0.77$ ).

**Conclusion.** Early GFR decrease after partial nephrectomy of the SK is strongly associated with ischemia time, blood transfusion, tumor size, and multifocality. In this study, the volume of preserved parenchyma didn't affect early functional results of the surgery.

**Key words:** kidney cancer, solitary kidney, surgical treatment, kidney function, glomerular filtration rate

## Ведение

Лечение опухолей единственной почки (ЕП) остается одной из сложных проблем онкоурологии. Данная патология составляет менее 2 % всех злокачественных опухолей почки [1], однако в связи со стойким увеличением заболеваемости почечно-клеточным раком растет количество ежегодно выполняемых операций по поводу опухолей ЕП. Рак ЕП является абсолютным показанием к выполнению органосохраняющих вмешательств. При этом ввиду технических сложностей и высокого риска развития послеоперационных осложнений, в первую очередь острой почечной недостаточности (ОПН), большинство урологов отмечают необходимость лечения данной группы пациентов в высокоспециализированных центрах [2].

Среди пациентов с двумя почками, подвергающихся резекции почки или нефрэктомии по поводу злокачественной опухоли, до хирургического вмешательства хроническая болезнь почек (ХБП) со скоростью клубочковой фильтрации (СКФ) < 60 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> наблюдается в 26–30 % случаев [3, 4]. Риск наличия исходной ХБП у пациентов с ЕП значительно повышается. Так, риск снижения СКФ менее 45 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> в течение 3 лет после перенесенной контралатеральной нефрэктомии составляет более 35 % [3]. По сравнению с пациентами, у которых до операции не было ХБП, у данной категории пациентов в послеоперационном периоде функция почки значительно хуже, кроме того наблюдаются повышенный риск развития осложнений и снижение общей выживаемости [5]. Ряд исследований, оценивающих факторы, влияющие на снижение СКФ в раннем послеоперационном периоде, продемонстрировал противоречивые результаты [6–10]. С практической точки зрения представляется наиболее важным выявление модифицируемых факторов риска развития послеоперационной почечной недостаточности, что позволит проводить профилактику данного осложнения.

**Цель исследования** — оценка ближайших функциональных результатов резекции ЕП, а также выявление факторов, влияющих на степень снижения СКФ в раннем послеоперационном периоде.

## Материалы и методы

Материалом для исследования послужили данные пациентов с опухолью анатомически или функционально ЕП, прооперированных в отделении онкоурологии РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова в период с августа 2000 г. по апрель 2016 г. включительно. В категорию пациентов с врожденной ЕП включены пациенты с контралатеральной гипоплазированной почкой. В группу исследования также вошли пациенты с синхронными и метастатическими опухолями других локализаций, что не повлияло на выбор метода лечения опухолей ЕП.

Из исследования исключались пациенты, которым были выполнены экстракорпоральная резекция почки и нефрэктомия. Всем пациентам произведены радикальные резекции.

Для статистического анализа из медицинской документации были отобраны следующие показатели: демографические (пол, возраст), клиничко-анатомические (сторона поражения, размер опухоли, причина наличия ЕП, время от нефрэктомии с контралатеральной стороны, симптомы заболевания), морфологические (гистологический тип опухоли, степень ее злокачественности); из данных лабораторных исследований — уровень креатинина в пред- и послеоперационном периоде, длительность и тип ишемии, применение сормантола, гемотрансфузия; продолжительность операции; объем оставшейся паренхимы почки. В случае мультифокального поражения оценивали наибольшую по размеру опухоль.

Объем оставшейся паренхимы почки рассчитывали по формуле эллипсоида по данным послеоперационного ультразвукового исследования [11]:

$$\text{Объем почки} = \text{Длина, см} \times \text{Ширина, см} \times \text{Толщина, см} \times \pi/6.$$

Функциональные результаты включали расчет СКФ в мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> с использованием формулы MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) [12, 13]:

$$\text{СКФ} = 175 \times \left( \frac{\text{Креатинин плазмы, мкмоль/л}}{88,4} \right)^{-1,154} \times \text{Возраст}^{-0,203} \times 0,742 \text{ (для женщин)}.$$

СКФ в раннем послеоперационном периоде мы оценивали по наибольшему уровню креатинина в плазме крови пациента на протяжении госпитализации. Развитие ОПН определялось согласно классификации RIFLE и соответствовало категории F: увеличение уровня сывороточного креатинина в 3 раза от исходного значения, или подъем до > 354 мкмоль/л с увеличением на > 44 мкмоль/л, или снижение СКФ на > 75 % [14–16].

Степень снижения СКФ после операции определяли как процент снижения относительно ее предоперационного значения. Количественные независимые переменные исследования, предположительно связанные со степенью снижения СКФ, представлены средним и стандартным отклонением, при нарушении закона нормального распределения — медианой и интерквартильным размахом (ИКР). Качественные показатели представлены частотами и процентами.

Для определения влияния периоперационных факторов на степень снижения СКФ выполняли многофакторный анализ на основе линейной регрессии.

В предварительный многофакторный анализ были включены такие показатели, как возраст, пол, индекс массы тела, СКФ до операции, наличие диабета и мультифокального опухолевого поражения почки, размер опухоли, длительность ишемии, гемотрансфузия и использование сормантола. Далее линейную модель редуцировали с использованием критерия ВИС [17]. Окончательно эффект рассчитывали на основе соответствующих коэффициентов редуцированной регрессии и их доверительных интервалов. Результаты анализа считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Все расчеты проводили в статистическом пакете R, версия 3.1.3 [18].

### Результаты

Из базы данных прооперированных пациентов с опухолью ЕП ( $n = 150$ ) согласно критериям включения в настоящее исследование были отобраны 136 пациентов (83 (61 %) мужчины, 53 (39 %) женщин). Средний возраст — 58,6 (28–80) года, ИКР — 54–64 года. Характеристика пациентов приведена в табл. 1.

У большинства пациентов был выявлен рак обеих почек, синхронный билатеральный рак почки диагностирован у 16 (11,8 %) пациентов, которым на 1-м этапе в связи с распространенностью опухоли выполнена нефрэктомия с контралатеральной стороны. У 95 (69,9 %) пациентов контралатеральная нефрэктомия проведена по поводу почечно-клеточного рака. У 14 (10,3 %) пациентов диагностирована врожденная ЕП. В 24 (17,6 %) случаях причиной нефрэктомии с противоположной стороны стала доброкачественная патология (аденома, ангиомиолипома почки, кораллоподобные конкременты, острый пиелонефрит и др.). Медиана (ИКР) длительности статуса ЕП составила 90 (41–192) мес.

У 4 (2,9 %) из 5 (3,7 %) пациентов, как уже получивших лечение по поводу почечно-клеточного рака ЕП так и поступивших для хирургического лечения впервые в РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова, ранее была проведена резекция ЕП в том числе у 1 (0,7 %) пациента дважды, и у 1 (0,7 %) пациента резекции почки предшествовала дважды выполненная радиочастотная абляция с эмболизацией сосудов опухоли.

До проведения операции средние значения уровня креатинина и СКФ составили  $109,0 \pm 36,9$  мкмоль/л и  $58,3 \pm 14,8$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> соответственно. Отметим, что у 75 (55,1 %) пациентов до хирургического вмешательства была диагностирована ХБП, в том числе у 73 (53,7 %) — ХБП III стадии (СКФ 30–59 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>) и у 2 (1,4 %) — ХБП IV–V стадий (СКФ < 29 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>).

Всем 136 пациентам была выполнена резекция ЕП *in situ*. Медиана длительности операции составила 105 мин (ИКР 45–240 мин). Медиана наибольшего

Таблица 1. Характеристика пациентов

Table 1. Patient data

Показатель Feature	n	%
Пол: Sex:		
женский female	53	39,0
мужской male	83	61,0
Симптомы заболевания: Disease symptoms:		
есть present	22	16,2
нет absent	114	83,8
Сторона поражения: Affected side:		
правая right	74	54,4
левая left	62	55,6
Диагноз: Diagnosis:		
синхронный билатеральный ПКР synchronous bilateral RCC	16	11,8
метахронный билатеральный ПКР metachronous bilateral RCC	75	55,1
Врожденная единственная почка: Congenital solitary kidney:		
ПКР RCC	12	8,8
доброкачественная опухоль benign tumor	2	1,5
Опухоль анатомически или функционально приобретенной единственной почки: Tumor of an anatomically or functionally acquired solitary kidney:		
ПКР RCC	25	18,4
доброкачественная опухоль benign tumor	6	4,4
Контралатеральная нефрэктомия, причины: Contralateral nephrectomy, reason:		
злокачественные опухоли, в том числе: malignant tumors, including		
ПКР RCC	95	69,9
другие опухоли other tumors	3	2,2
другие other	24	17,6
врожденная единственная почка congenital solitary kidney	14	10,3

размера опухоли была 3,5 (1,9–11,0) см. Всего у 28 (20,1 %) пациентов диагностировано от 2 до 13 опухолей. При предполагаемой необходимости длитель-

Окончание табл. 1  
End of table 1

Показатель Feature	n	%
Длительность статуса единственной почки: Duration of solitary kidney status:		
< 1 года < 1 year	16	11,8
1–5 лет 1–5 years	27	19,8
> 5 лет > 5 years	84	61,8
невозможно оценить unknown	9	6,6
Рецидивные опухоли Recurrent tumors	5	3,7

**Примечание.** ПКР – почечно-клеточный рак.  
*Note.* RCC – renal cell carcinoma.

Таблица 2. Интраоперационные показатели  
Table 2. Intraoperative characteristics

Показатель Feature	n	%
Ишемия: Ischemia:		
тепловая warm	71	52,2
холодовая cold	54	39,7
без ишемии no ischemia	11	8,1
Длительность тепловой ишемии, мин: Duration of warm ischemia, min:		
< 20	60	44,1
20–30	10	7,4
> 30	1	0,7
Длительность холодовой ишемии, мин: Duration of cold ischemia, min:		
< 20	6	4,4
20–30	23	16,9
> 30	25	18,4
Пережатие почечных сосудов: Renal artery occlusion:		
артерия artery	71	52,2
артерия и вена artery and vein	54	39,7
Применение сормантола Sormantol use	89	65,4
Гемотрансфузия Blood transfusion	26	19,1
Мультифокальное поражение Multifocal lesions	28	20,6

Таблица 3. Патоморфологические характеристики опухолей  
Table 3. Pathological and morphological characteristics

Характеристика Characteristic	n	%
Морфологический вариант: Morphological variant:		
светлоклеточный clear cell	119	87,5
папиллярный papillary	4	2,9
другие типы рака other carcinoma types	5	3,7
онкоцитома oncocytoma	6	4,4
ксантогранулематозный пиелонефрит xanthogranulomatous pyelonephritis	1	0,7
ангиомиолипома angiomyolipoma	1	0,7
Степень дифференцировки: Differentiation grade:		
G <sub>1</sub>	53	39,0
G <sub>2</sub>	55	40,4
G <sub>3</sub>	18	13,2
не установлена not determined	2	1,5

ной ишемии почки вследствие множественного поражения или больших размеров опухоли применяли метод локальной гипотермии путем охлаждения поверхности почки стерильным льдом в течение 5–7 мин после пережатия почечной артерии, данный метод использовали в 54 (39,7 %) случаях. Пережатие почечных сосудов было выполнено у 125 пациентов, в том числе только артерии у 71 (52,2 %), артерии и вены – у 54 (39,7 %). Медиана времени тепловой ишемии составила 16 (8–32) мин, холодовой – 20,5 (13,0–90,0) мин. В качестве защиты почки от ишемического повреждения в 89 (65,4 %) случаях использовали внутривенное введение раствора 30 г сорбитола и 30 г маннита в 400 мл воды для инъекций (Сормантол-Белмед, Белмедпрепараты) за 2–5 мин до пережатия почечных сосудов. Гемотрансфузия интраоперационно была применена у 10 (7,4 %) пациентов, а всего – у 26 (19,1 %) (табл. 2). Объем сохраненной паренхимы удалось оценить у 82 (60,3 %) пациентов, медиана данного показателя составила 229 см<sup>3</sup> (ИКР 190–277 см<sup>3</sup>).

По результатам гистологического исследования у большинства (87,5 %) пациентов диагностирован светлоклеточный рак почки, в 5,9 % случаев выявлена доброкачественная опухоль ЕП. Высокая степень дифференцировки была у 53 (39,0 %) пациентов, умеренная и низкая – у 55 (40,4 %) и 18 (13,2 %) соответственно (табл. 3).

Ранние функциональные результаты оценивали по наименьшей СКФ, выявленной на госпитальном

Таблица 4. Развитие острой почечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде

Table 4. Development of acute kidney failure in the early postoperative period

Скорость клубочковой фильтрации до операции, мл/мин/1,73 м <sup>2</sup> Glomerular filtration rate before surgery, ml/min/1.73 m <sup>2</sup>	Число пациентов, n (%) Number of patients, n (%)	Острая почечная недостаточность, n (%) Acute kidney failure, n (%)	Гемодиализ, n (%) Blood transfusion, n (%)
≥ 60	61 (44,9)	15 (11,0)	5 (3,7)
59–30	73 (53,7)	12 (8,8)	4 (2,9)
15–29	1 (0,7)	1 (0,7)	0
< 15	1 (0,7)	0	0
Всего Total	136 (100)	28 (20,6)	9 (6,6)

этапе, которая колебалась от 6,0 до 54,9 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> и в среднем составила 30,5 ± 15,1 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>. Максимальный уровень креатинина в крови в раннем послеоперационном периоде в среднем был 244 ± 168 мкмоль/л. Степень снижения функции почки в среднем — 46,8 (2,4–90,5) %.

Из 61 (44,9 %) пациента с нормальной функцией почки до операции у 15 (11,0 %) в раннем послеоперационном периоде развилась ОПН, что потребовало проведения сеансов временного гемодиализа у 5 (3,7 %) пациентов. Всего ОПН была зарегистрирована у 28 (20,6 %) пациентов, всем была выполнена резекция ЕП с пережатием почечных сосудов, преимущественно (у 17 (60,1 %) пациентов) артерии и вены. Временный гемодиализ был проведен 9 (6,6 %) прооперированным пациентам, из которых 1 пациент впоследствии был переведен на постоянный гемодиализ в связи с выполнением нефрэктомии по поводу некорректируемой макрогематурии (табл. 4). Из 5 (3,7 %) пациентов с повторными вмешательствами на почке только у 1 больного развилась ОПН без потребности в гемодиализе. Госпитальных летальных исходов не было, 30-дневная летальность составила 0,7 %.

По результатам мультивариантного регрессионного анализа установлено, что статистически значимая корреляция степени снижения СКФ в раннем послеоперационном периоде отмечалась с мультифокальностью ( $p = 0,028$ ), длительностью ишемии ( $p < 0,001$ ), гемотрансфузией ( $p < 0,001$ ) и наибольшим размером опухоли ( $p = 0,006$ ) (табл. 5).

Кроме этого, мы выполнили дополнительный анализ данных с включением в модель длительности статуса ЕП ( $n = 127$ ) и объема сохраненной паренхимы ( $n = 82$ ), которые не выявили статистически значимого влияния на степень снижения функции

почки в раннем послеоперационном периоде ни одного из этих факторов ( $p = 0,31$  и  $p = 0,77$  соответственно).

### Обсуждение

В данной статье мы приводим собственный опыт лечения пациентов с опухолью ЕП в одном учреждении за 16 лет. Результаты исследования свидетельствуют о том, что в группе пациентов с опухолью ЕП до выполнения хирургического лечения 55,1 % страдают ХБП, что существенно превосходит частоту ХБП (26–30 %) у пациентов, подвергающихся хирургическому лечению по поводу рака почки при наличии противоположной [3, 4].

ОПН в нашем наблюдении развилась у 20,6 % пациентов, что несколько выше, чем представлено в литературе. Так, в своем исследовании J.W. Saranchuk и соавт. сообщают о развитии ОПН после резекции ЕП всего у 5 (9 %) пациентов [19]. Однако широкое использование различных классификаций ОПН, которых в литературе встречается по крайней мере 35 [20], отражается и на различиях в ее частоте встречаемости, которая может варьировать от 1 до 25 %. В свою очередь применение различных классификаций отражается и на показателе внутрибольничной летальности в условиях реанимации при ОПН, который колеблется от 15 до 60 % [21–23].

Несмотря на достаточно выраженное (на 46,8 %) снижение СКФ в раннем послеоперационном периоде и высокую частоту (20,6 %) развития ОПН, ни один пациент не был выписан из нашего стационара с необходимостью в проведении хронического гемодиализа после выполненной резекции почки. Лишь в 1 случае была осуществлена нефрэктомия в связи с развитием осложнений, что потребовало перевода пациента на хронический гемодиализ.

Таблица 5. Результаты мультифакторного линейного регрессионного анализа  
 Table 5. Results of multifactor regression analysis

Показатель Feature	Предварительная регрессионная модель Preliminary regression model			Окончательная модель Final model		
	Размер эффекта, % ( $\beta$ ) Effect size, % ( $\beta$ )	95 % ДИ 95 % CI	$p$	Размер эффекта, % ( $\beta$ ) Effect size, % ( $\beta$ )	95 % ДИ 95 % CI	$p$
Длительность ишемии, мин Ischemia duration, min	0,7	0,4–0,9	< 0,001	0,6	0,3–0,8	< 0,001
Гемотрансфузия Blood transfusion	12,8	4,6–21,1	0,003	14,3	6,1–22,6	< 0,001
Размер опухоли, см Tumor size, cm	2,8	0,9–4,7	0,004	2,7	0,8–4,6	0,006
Мультифокальность Multifocality	8,6	0,8–16,4	0,031	8,8	1,0–16,7	0,028
Применение сормантола Sormantol use	–7,1	–13,7...–0,4	0,037	–	–	–
СКФ < 60 мл/мин/1,73 м <sup>2</sup> GFR < 60 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>	–6,0	–12,4...0,4	0,064	–	–	–
Возраст, лет Age, years	0,3	–0,1...0,6	0,129	–	–	–
Наличие диабета Diabetes	5,7	–3,4...14,8	0,216	–	–	–
Пол, мужской/женский Sex, male/female	3,5	–3,1...10,1	0,295	–	–	–
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup> Body mass index, kg/m <sup>2</sup>	0,2	–0,3...0,7	0,413	–	–	–

**Примечание.** ДИ – доверительный интервал; СКФ – скорость клубочковой фильтрации.  
*Note.* CI – confidence interval; GFR – glomerular filtration rate.

По доступным источникам литературы нам удалось проанализировать данные лишь 1 исследования, в котором изучалась степень снижения функции почки, выраженная в процентном отношении. В своей работе J. La Rochelle и соавт. [24] показали, что на степень снижения СКФ в раннем послеоперационном периоде оказывает влияние наличие не менее 3 факторов риска из нижеперечисленных: СКФ до операции, размер опухоли, мультифокальность, возраст, длительность тепловой и холодовой ишемии, а также локализация опухоли, наличие диабета и кардиоваскулярных заболеваний. Возможно, малое число пациентов ( $n = 84$ ) не позволило авторам выявить статистическую значимость других факторов, таких как обнаруженные в нашей работе мультифокальность, длительность ишемии, гемотрансфузия и размер опухоли.

В самом крупном многоцентровом исследовании, посвященном анализу результатов операций 660 пациентов с опухолью ЕП, В. Lane и соавт. обнаружили,

что на ранние функциональные результаты влияют только СКФ до операции и процент сохраненной паренхимы почки ( $p < 0,00001$ ) [25]. В данном исследовании при проведении мультивариантного анализа длительность и тип ишемии потеряли свою первоначальную статистическую значимость. Однако авторы изучали не степень снижения СКФ в раннем послеоперационном периоде, а только ее уровень. Кроме этого, большой процент недостающих данных мог отрицательно отразиться на качестве проведенного анализа. В нашей работе аналогичный анализ с включением объема сохраненной паренхимы не показал прогностическую значимость этого фактора и не повлиял на статистическую значимость полученных ранее результатов.

Если влияние длительности ишемии на функцию почки исследовано довольно широко [26, 27], равно как и размера опухоли [25, 28, 29], то влияние необходимости гемотрансфузии на функцию ЕП в литерату-

ре освещено недостаточно. Известны работы по оценке осложнений, связанных с гемотрансфузией, однако механизмы влияния последней на уровень СКФ в послеоперационном периоде не вполне ясны [30, 31]. Потенциальным фактором, усугубляющим почечную недостаточность, может быть развитие гипотензии на фоне гиповолемии при развитии кровотечения, что способствует ишемии почки.

Основные исследования, связанные с влиянием гемотрансфузии на функцию почки, были проведены в кардиоваскулярной хирургии [32–35]. В одном из таких исследований ОПН развилась у 8 % пациентов, которым потребовалось проведение гемотрансфузии, в то время как у остальных пациентов ОПН наблюдалась только в 1,8 % случаев ( $p < 0,001$ ) [32]. В другом исследовании G. Godet и соавт. пришли к выводу, что переливание более 5 единиц эритроцитарной массы являлось независимым фактором риска развития

ОПН или необходимости проведения гемодиализа после операций на аорте [34].

### Заключение

Выполнение резекции почки у пациентов с функционально или анатомически ЕП сопровождается снижением СКФ на 46,8 % в раннем послеоперационном периоде (с  $58,3 \pm 14,8$  до  $30,5 \pm 15,1$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>). Установлена статистически значимая связь длительности ишемии, гемотрансфузии в интра- или послеоперационном периоде, размера опухоли и мультифокальности со степенью снижения почечной функции в раннем послеоперационном периоде после органосохраняющего хирургического лечения пациентов с опухолью ЕП. В данной работе объем сохраненной паренхимы не оказал влияния на ранние функциональные результаты операции.

### Конфликт интересов

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Vermillion C.D., Skinner D.G., Pfister R.C. Bilateral renal cell carcinoma. J Urol 1972;108(2):219–22. PMID: 5047402.
- Fergany A.F., Saad I.R., Woo L., Novick A.C. Open partial nephrectomy for tumor in a solitary kidney: experience with 400 cases. J Urol 2006;175(5):1630–3. DOI: 10.1016/S0022-5347(05)00991-2. PMID: 16600716.
- Huang W.C., Levey A.S., Serio A.M. et al. Chronic kidney disease after nephrectomy in patients with renal cortical tumours: a retrospective cohort study. Lancet Oncol 2006;7(9):735–40. DOI: 10.1016/S1470-2045(06)70803-8. PMID: 16945768.
- Lane B.R., Fergany A.F., Weight C.J., Campbell S.C. Renal functional outcomes after partial nephrectomy with extended ischemic intervals are better than after radical nephrectomy. J Urol 2010;184(4):1286–90. DOI: 10.1016/j.juro.2010.06.011. PMID: 20723936.
- Lane B.R., Babineau D.C., Poggio E.D. et al. Factors predicting renal functional outcome after partial nephrectomy. J Urol 2008;180(6):2363–8. DOI: 10.1016/j.juro.2008.08.036. PMID: 18930264.
- Crispen P.L., Bootjian S.A., Lohse C.M. et al. Outcomes following partial nephrectomy by tumor size. J Urol 2008;180(5):1912–7. DOI: 10.1016/j.juro.2008.07.047. PMID: 18801543.
- Simmons M.N., Fergany A.F., Campbell S.C. Effect of parenchymal volume preservation on kidney function after partial nephrectomy. J Urol 2011;186(2):405–10. DOI: 10.1016/j.juro.2011.03.154. PMID: 21680004.
- Funahashi Y., Yoshino Y., Sassa N. et al. Comparison of warm and cold ischemia on renal function after partial nephrectomy. Urology 2014;84(6):1408–12. DOI: 10.1016/j.urology.2014.08.040. PMID: 25432829.
- Mir M.C., Campbell R.A., Sharma N. et al. Parenchymal volume preservation and ischemia during partial nephrectomy: functional and volumetric analysis. Urology 2013;82(2):263–8. DOI: 10.1016/j.urology.2013.03.068. PMID: 23791213.
- Parekh D.J., Weinberg J.M., Ercole B. et al. Tolerance of the human kidney to isolated controlled ischemia. J Am Soc Nephrol 2013;24(3):506–17. DOI: 10.1681/ASN.2012080786. PMID: 23411786.
- Jones T.B., Riddick L.R., Harpen M.D. et al. Ultrasonographic determination of renal mass and renal volume. J Ultrasound Med 1983;2(4):151–4. PMID: 6854718.
- Levey A.S., Bosch J.P., Lewis J.B. et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. Ann Intern Med 1999;130(6):461–70. PMID: 10075613.
- Levey A.S., Coresh J., Greene T. et al. Chronic kidney disease epidemiology collaboration. Using standardized serum creatinine values in the Modification of Diet in Renal Disease study equation for estimating glomerular filtration rate. Ann Intern Med 2006;145(4):247–54. PMID: 16908915.
- Bellomo R., Ronco C., Kellum J.A. et al. Acute renal failure – definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. Crit Care 2004;8(4):R204–12. DOI: 10.1186/cc2872. PMID: 15312219.
- Hoste E.A., Clermont G., Kersten A. et al. RIFLE criteria for acute kidney injury are associated with hospital mortality in critically ill patients: a cohort analysis. Crit Care 2006;10(3):R73. DOI: 10.1186/cc4915. PMID: 16696865.
- Uchino S., Bellomo R., Goldsmith D. et al. An assessment of the RIFLE criteria for acute renal failure in hospitalized patients. Crit Care Med 2006;34(7):1913–7. DOI: 10.1097/01.CCM.0000224227.70642.4F. PMID: 16715038.
- Venables W.N., Ripley B.D. Modern Applied Statistics with S. Fourth edition. New York: Springer-Verlag, 2002. 498 p.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2016. URL: <https://www.R-project.org>.

19. Saranchuk J.W., Touijer A.K., Hakimian P. et al. Partial nephrectomy for patients with a solitary kidney: the Memorial Sloan-Kettering experience. *BJU Int* 2004;94(9):1323–8. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2004.05165.x. PMID: 15610114.
20. Kellum J.A., Levin N., Bouman C., Lameire N. Developing a consensus classification system for acute renal failure. *Curr Opin Crit Care* 2002;8(6):509–14. PMID: 12454534.
21. Uchino S., Kellum J.A., Bellomo R. et al. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study. *JAMA* 2005;294(7):813–8. DOI: 10.1001/jama.294.7.813. PMID: 16106006.
22. Brivet F.G., Kleinknecht D.J., Loirat P., Landais P.J. Acute renal failure in intensive care units – causes, outcome, and prognostic factors of hospital mortality; a prospective, multicenter study. French Study Group on Acute Renal Failure. *Crit Care Med* 1996;24(2):192–8. PMID: 8605788.
23. Liano F., Pascual J. Epidemiology of acute renal failure: a prospective, multicenter, community-based study. Madrid Acute Renal Failure Study Group. *Kidney Int* 1996;50(3):811–8. PMID: 8872955.
24. La Rochelle J., Shuch B., Riggs S. et al. Functional and oncological outcomes of partial nephrectomy of solitary kidneys. *J Urol* 2009;181(5):2037–42. DOI: 10.1016/j.juro.2009.01.024. PMID: 19298974.
25. Lane B.R., Russo P., Uzzo R.G. et al. Comparison of cold and warm ischemia during partial nephrectomy in 660 solitary kidneys reveals predominant role of nonmodifiable factors in determining ultimate renal function. *J Urol* 2011;185(2):421–7. DOI: 10.1016/j.juro.2010.09.131. PMID: 21167524.
26. Thompson R.H., Frank I., Lohse C.M. et al. The impact of ischemia time during open nephron sparing surgery on solitary kidneys: a multiinstitutional study. *J Urol* 2007;177(2):471–6. DOI: 10.1016/j.juro.2006.09.036. PMID: 17222613.
27. Thompson R.H., Lane B.R., Lohse C.M. et al. Every minute counts when the renal hilum is clamped during partial nephrectomy. *Eur Urol* 2010;58(3):340–5. DOI: 10.1016/j.eururo.2010.05.047. PMID: 20825756.
28. Pettus J.A., Jang T.L., Thompson R.H. et al. Effect of baseline glomerular filtration rate on survival in patients undergoing partial or radical nephrectomy for renal cortical tumors. *Mayo Clin Proc* 2008;83(10):1101–6. DOI: 10.4065/83.10.1101. PMID: 18828969.
29. Clark M.A., Shikanov S., Raman J.D. et al. Chronic kidney disease before and after partial nephrectomy. *J Urol* 2011;185(1):43–8. DOI: 10.1016/j.juro.2010.09.019. PMID: 21074205.
30. Maxwell M.J., Wilson M.J. Complications of blood transfusion. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2006;6(6):225–9. DOI:10.1093/bjaceaccp/mkl053.
31. Lawler E.V., Bradbury B.D., Fonda J.R. et al. Transfusion burden among patients with chronic kidney disease and anemia. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5(4):667–72. DOI: 10.2215/CJN.06020809. PMID: 20299366.
32. Whitson B.A., Huddleston S.J., Savik K., Shumway S.J. Risk of adverse outcomes associated with blood transfusion after cardiac surgery depends on the amount of transfusion. *J Surg Res* 2010;158(1):20–7. DOI: 10.1016/j.jss.2008.10.015. PMID: 19181341.
33. Kuduvalli M., Oo A.Y., Newall N. et al. Effect of perioperative red blood cell transfusion on 30-day and 1-year mortality following coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005;27(4):592–8. DOI: 10.1016/j.ejcts.2005.01.030. PMID: 15784356.
34. Godet G., Fléron M.H., Vicaud E. et al. Risk factors for acute postoperative renal failure in thoracic or thoracoabdominal aortic surgery: a prospective study. *Anesth Analg* 1997;85(6):1227–32. PMID: 9390585.
35. Gokalp O., Kestelli M., Yurekli I. et al. Effect of the use of fresh frozen plasma in cardiac surgery on the postoperative serum creatinine values. *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;19:490–4.