

## Способы хирургического гемостаза и герметизации при лапароскопической резекции почки

А.К. Носов, Э.М. Мамижев, Н.А. Щекутеев, Д.П. Семейко, П.А. Лушина, Д.И. Румянцева, М.В. Беркут  
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России; Россия, 197758 Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, 68

**Контакты:** Мария Владимировна Беркут [berkutv91@gmail.com](mailto:berkutv91@gmail.com)

**Введение.** Проблема лечения рака почки в нашей стране остается одной из важнейших как в науке, так и в практическом здравоохранении. Онкологические результаты органосохраняющей операции, как и радикального вмешательства (нефрэктомии), сходны в группах больных с одинаковыми морфологическими характеристиками опухолевого процесса и подтверждают ранее высказанный тезис, что сегодня «показания к органосохраняющему лечению рака почки определяются прежде всего степенью резектабельности, оцениваемой субъективно оперирующим хирургом на основании своего опыта, амбиций и технических возможностей, и не зависят от онкологических прогностических факторов». Данный тезис обусловлен тем, что онкологические предоперационные факторы, характеризующие клинически лапароскопическую резекцию почки, ограничены только размером опухолевого узла. Из сказанного становится понятным, что развитие технических возможностей, приемов и навыков расширяет наши возможности в органосохраняющем лечении.

**Цель исследования** – оценить эффективность и безопасность биполярной коагуляции с фибриновым клеем в сравнении со стандартным методом наложения хирургического шва на зону резекции почки без ишемии.

**Материалы и методы.** В проспективный анализ включены результаты лечения 121 пациента, получившего органосохраняющее лечение локализованного рака почки в период с 2015 по 2017 г. на базе НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова. Использовали 2 варианта гемостаза: стандартный хирургический (наложение хирургического шва) и электрогемостаз с дополнительным гемостатическим компонентом (фибриновый клей). Не включали пациентов с единственной почкой и выраженным нарушением выделительной функции органа.

**Результаты.** Группы были сопоставимы по размеру опухоли ( $p = 0,09$ ), морфометрическим характеристикам по шкале R.E.N.A.L. ( $p = 0,07$ ), не выявлено различий при клиническом и морфологическом стадировании. Использование электрогемостаза с гемостатическим компонентом не влияло значительно на выделительную функцию почек, оцениваемую на 3-е и 10-е сутки после лапароскопической резекции без ишемии, что косвенно подтверждает функциональную безопасность апробируемого метода ( $p > 0,05$ ). По среднему объему кровопотери и числу гемотрансфузий группы достоверно не различались ( $p = 0,067$ ), не установлено ни одного факта отсроченного кровотечения в обеих группах, что свидетельствует о надежности электрогемостаза с применением клеевой композиции.

**Заключение.** В рамках данного исследования нами предложен и получен патент «Способ хирургического гемостаза при лапароскопической резекции почки» RU2654402C1. Метод осуществляется путем сочетания биполярной коагуляции в режиме 90 Вт/эффект 7–8 и гемостатического фибринового клея (SURGIFLO, PERCLOT). Используемые клеевые композиции дополняют достигнутый электрогемостаз, обеспечивают герметизацию области резецированной ткани почки.

**Ключевые слова:** рак почки, гемостаз, хирургический шов, электрогемостаз, клеевой компонент

**Для цитирования:** Носов А.К., Мамижев Э.М., Щекутеев Н.А. и др. Способы хирургического гемостаза и герметизации при лапароскопической резекции почки. Онкоурология 2022;18(3):27–34. DOI: 10.17650/1726-9776-2022-18-3-27-34

### Techniques of surgical hemostasis and sealing after laparoscopic partial nephrectomy

A.K. Nosov, E.M. Mamizhev, N.A. Shchekuteev, D.P. Semeyko, P.A. Lushina, D.I. Rumyantseva, M.V. Berkut

N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia; 68 Leningradskaya St., Pesochnyy, Saint Petersburg 197758, Russia

**Contacts:** Mariya Vladimirovna Berkut [berkutv91@gmail.com](mailto:berkutv91@gmail.com)

**Background.** The kidney cancer treatment remains cornerstone problem in our country for healthcare. Survival results of partial nephrectomy as a radical nephrectomy are similar in groups of patients with the same morphological features and was confirmed by previously results: "indications for nephron-sparing treatment of kidney cancer is determined with the degree of resectability, assessed subjectively by surgeon and his experience, ambitions and technical capabilities. It does not depend on oncological prognostic factors". This thesis is actual due to oncological preoperative factors and limited only by tumor size. Therefore, development of technical capabilities, techniques and skills expand our capabilities in organ-preserving treatment.

**Aim.** To evaluate the effectiveness and safety of bipolar coagulation with fibrin glue in comparison with the standard technique of surgical suture to the area of non-ischemic partial nephrectomy.

**Materials and methods.** This is prospective trial which had included the results of treatment of 121 patients who received partial-nephrectomy for localized kidney cancer from 2015 to 2017 at the N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology. Two variants of hemostasis were used in the work: standard surgical (surgical suture) and electrohemostasis with an additional hemostatic component (fibrin glue). Among the selected patients, there were no patients with a single kidney and a pronounced violation of the excretory function of the organ.

**Results.** The groups were comparable in terms of tumor size ( $p = 0.09$ ), morphometric characteristics according to the R.E.N.A.L. scale ( $p = 0.07$ ), no differences were found in clinical and morphological staging. The use of electrohemostasis with a hemostatic glue component did not significantly affect at the excretory function of the kidney, assessed on the 3<sup>rd</sup> and 10<sup>th</sup> days after laparoscopic non-ischemic resection, which indirectly confirms the functional safety of the tested technique ( $p > 0.05$ ). The groups did not differ significantly in terms of the blood loss, hemotransfusions ( $p = 0.067$ ), and none of delayed bleeding was found which indicates the reliability of electrohemostasis using an adhesive composition.

**Conclusion.** We proposed a patent "Method of surgical hemostasis in laparoscopic partial nephrectomy" RU2654402C1 by combining bipolar coagulation in the 90 W-effect 7–8 mode and hemostatic fibrin glue (SURGIFLO, PERCLOT). Used adhesive compositions complement the achieved electrohemostasis, and also provide sealing of the area of the resected kidney tissue.

**Keywords:** kidney cancer, hemostasis, surgical suture, electrocoagulation hemostasis, adhesive component

**For citation:** Nosov A.K., Mamizhev E.M., Shchekuteev N.A. et al. Techniques of surgical hemostasis and sealing after laparoscopic partial nephrectomy. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2022;18(3):27–34. (In Russ.). DOI: 10.17650/1726-9776-2022-18-3-27-34

## Введение

Органосохраняющее лечение рака почки насчитывает 100-летнюю историю, однако только за последние 20 лет оно было стандартизировано для локализованных опухолей почки со стадией заболевания cT1–2N0M0 [1]. Ключевыми моментами любой резекции почки после удаления опухоли являются достижение окончательного стойкого гемостаза и герметизация чашечно-лоханочного комплекса (ЧЛК) [2].

Основным эффективным методом гемостаза при резекции почки считается хирургический шов паренхимы, который за счет компрессии зоны резекции лигатурами останавливает кровотечение из паренхимы почки, герметизирует возможные повреждения ЧЛК [3, 4]. В то же время селективное прошивание пересеченных сосудов в ране почки при резекции без ишемии часто является трудновыполнимой манипуляцией из-за сокращения мышечной стенки артерий и «погружения» сосудов в паренхиму, продолжающегося кровотечения, прорезывания лигатур [5]. При этом в процессе резекции без ишемии существуют трудности визуализации из-за непрерывного подтекания крови в зоне операции. Поэтому чаще всего хирурги применяют грубые превентивные швы на всю толщину паренхимы

без прецизионной визуализации сегментарных сосудов почки.

Для повышения эффективности хирургического гемостаза на практике применяют вертикальные циркулярные или горизонтальные П-образные швы или наложение двухрядного шва, что позволяет достигать быстрого и надежного гемостаза, а также обеспечить приемлемую герметизацию зон возможного истечения мочи. Использование аутоканей (паранефральная клетчатка, мышца) для подкладывания под гемостатические швы с целью избежать прорезывания не всегда эффективно, особенно при малоинвазивных доступах, и сопряжено с расширением объема оперативного вмешательства [5]. Поэтому для обеспечения скорости наложения шва и надежности компрессии используют различные варианты пластиковых клипс в целях фиксации лигатур, что снижает вероятность прорезывания тканей почки нитью.

Однако все перечисленные приемы имеют недостатки. Во-первых, за счет неконтролируемого объема компрессии при натяжении нитей, а также пережатия сегментарных сосудов развивается зона вторичной ишемии с последующим формированием некроза, что в конечном итоге провоцирует потерю функционирующей

паренхимы почки. Во-вторых, прорезывание ткани почки или ослабевание швов в послеоперационном периоде способствует появлению отсроченных кровотечений и формированию мочевого затека. В-третьих, сохраняющаяся зона ишемии в послеоперационном периоде может являться источником активного выброса биологически активных компонентов, клинический эффект которых проявляется в виде синдрома артериальной гипертензии и/или гипертермии. В совокупности это может быть основной клинической проблемой больных в ранний послеоперационный период, являясь причиной срыва всей программы реабилитации.

В рамках клинической апробации в условиях НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова был предложен метод комбинированного гемостаза и герметизации зоны резекции почки для минимизации повреждения функционирующей паренхимы и достижения надежного гемостаза при приемлемой частоте формирования мочевого свища.

**Цель исследования** – провести ретроспективный анализ эффективности и безопасности биполярной коагуляции с фибриновым клеем в сравнении со стандартным методом наложения хирургического шва на зону резекции почки без ишемии.

#### Материалы и методы

Для оценки эффективности и безопасности 2 вариантов обработки зоны резекции почки без ишемии осуществлен проспективный набор пациентов с 2015 по 2017 г., получивших хирургическое лечение на базе НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова. Пациентам 1-й группы ( $n = 72$ ) при лапароскопической резекции почки выполняли электрогемостаз, во 2-ю группу ( $n = 49$ ) включены пациенты, которым гемостаз осуществляли с применением техники хирургического шва на зону резекции. Не включали пациентов с единственной почкой и выраженным нарушением выделительной функции органа.

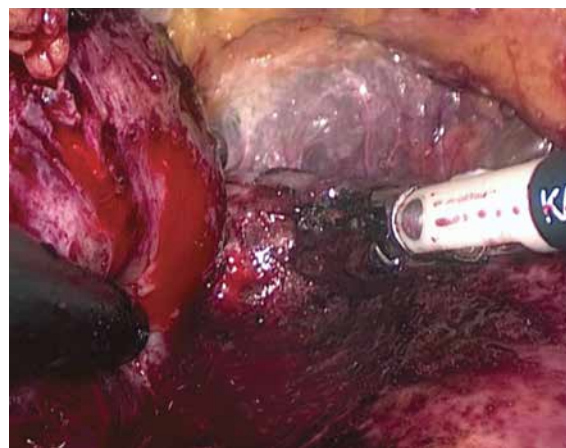
В рамках данного исследования нами предложен и получен патент «Способ хирургического гемостаза при лапароскопической резекции почки» RU2654402C1. Данный метод осуществляется путем сочетания биполярной коагуляции в режиме 90 Вт/эффект 7–8 и гемостатического фибринового клея SURGIFLO и PERCLOT. Клеевые композиции дополняют достигнутый электрогемостаз, а также обеспечивают герметизацию области резецированной ткани почки.

В послеоперационном периоде у всех больных проводили мониторинг температуры тела и артериального давления как косвенных факторов, вызванных ишемией паренхимы почки. В целях исключения влияния инфекционных причин гипертермии были исключены пациенты с мочевым затеком, а также проводилась оценка клинического анализа крови.

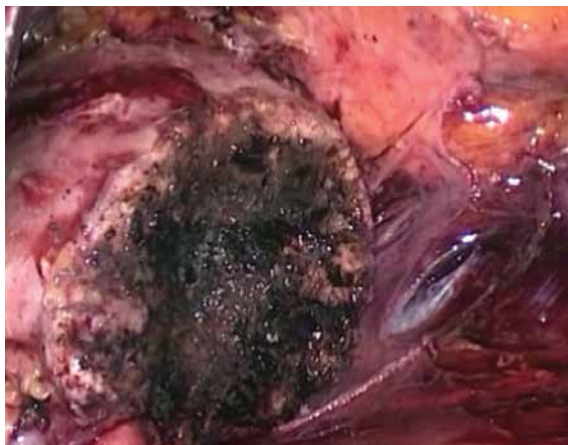
**Описание техники гемостаза.** После осуществления лапароскопического доступа к почке и ее мобилизации в условиях без ишемии выполняется резекция паренхимы с опухолью в пределах неизмененных тканей. Визуализируемые повреждения ЧЛК должны герметизироваться локальным хирургическим швом преимущественно до коагуляции, применение электрогемостаза и фибринового клея в целях герметизации рассматривалось нами только для случаев микроскопических и не визуализируемых повреждений. Также недопустима коагуляция открытой поверхности ЧЛК в связи с риском формирования зон тотального некроза стенки и, как следствие, развития мочевого свища.

В ходе резекции может осуществляться этапный (рис. 1), а затем и окончательный гемостаз с использованием биполярной электрокоагуляции (в режиме 90–120 Вт/эффект 7–8) на оборудовании различных фирм-производителей. По нашему мнению, наиболее удобным лапароскопическим инструментом для тотальной коагуляции поверхности резекции являются манипуляторы с короткими (длиной до 1 см) и несколько изогнутыми браншами. Подобная модификация позволяет увеличить рабочий контакт инструмента с поверхностью паренхимы в любой точке зоны резекции (рис. 2).

Надо отметить, что проведение биполярной коагуляции в ходе резекции без ишемии затрудняется продолжающимся кровотечением и скоплением жидкой крови в зоне необходимой коагуляции, при этом используемая энергия рассеивается на ее форменных элементах и белках, не достигая паренхимы и стенок сосудов. Это требует применения всех возможных технических приемов для снижения интенсивности истечения крови и коагуляции в максимально сухом поле. Повышение внутрибрюшного давления, управляемая гипотония могут значительно снизить кровоточивость из зоны резекции. Еще одним важным техническим



**Рис. 1.** Резекция почки без ишемии с этапным электрогемостазом  
**Fig. 1.** Non-ischemic partial nephrectomy with stepwise electrocoagulation hemostasis



**Рис. 2.** Окончательный электрогемостаз, вся поверхность зоны резекции почки представлена коагуляционным некрозом  
**Fig. 2.** Final electrocoagulation hemostasis; the entire resection area is covered by coagulation necrosis



**Рис. 3.** Нанесение фибринового клея на поверхность зоны резекции почки  
**Fig. 3.** Application of fibrin glue to the partial nephrectomy surface

моментом является усиление электропроводности среды за счет использования промывной жидкости (физиологический раствор), которая смывает элементы крови и создает зону высокой электропроводимости. Коагуляция в подобной среде позволяет добиться быстрого и надежного формирования коагуляционного некроза. Описанные приемы не только позволяют быстро сформировать надежный гемостаз, но и дают возможность использовать биполярную коагуляцию с энергетическими характеристиками до 90–100 Вт/эффekt 7–8, что снижает объем (толщину) коагуляционного некроза и зоны функциональных нарушений. Попытки повысить энергетические характеристики тока при коагуляции в луже крови остаются неэффективными и повышают риск увеличения глубины формирования коагуляционного некроза.

После завершения электрогемостаза на сухую поверхность зоны коагуляционного некроза наносится фибриновый клей с постепенным послойным формированием пленки на резецированной поверхности, что дополняет хирургический гемостаз и герметичность (рис. 3).

### Результаты

Средний возраст пациентов 1-й и 2-й групп составил  $56 \pm 10,7$  года (95 % доверительный интервал 50–62) и  $57,1 \pm 11,3$  года (95 % доверительный интервал 51–65) соответственно. Группы были сопоставимы по размеру опухоли, среднее значение максимального поперечного измерения в 1-й группе составило  $3,2 \pm 0,3$  (2–4) см, во 2-й –  $2,9 \pm 0,8$  (2–4) см ( $p = 0,09$ ). Как при клиническом, так и при морфологическом стадировании опухоли всех больных соответствовали стадии c/pT1aN0M0. Также группы больных клинически не различались по морфометрическим показателям расположения опухолевого узла в объеме, который имел преимущественно экстраренальную локализацию в области

полюсов почки или ее наружного контура (более 40 % объема опухоли располагалось экстраренально). Средний балл по шкале R.E.N.A.L. у пациентов 1-й группы составил  $4,2 \pm 0,7$  (2–6) и у больных 2-й группы –  $3,8 \pm 0,6$  (2–5) ( $p = 0,07$ ).

Температура тела выше  $37,5^\circ\text{C}$  в 1-й группе отмечена у 4 (6,1 %) пациентов, во 2-й группе – у 6 (14,6 %), различия были статистически достоверны ( $p = 0,04$ ). Длительность гипертермии в 1-й группе составила 4,3 (2–5) сут, во 2-й – 5,2 (3–6) сут. У всех больных не отмечено повышения уровня лейкоцитов крови на фоне гипертермии, антибактериальная терапия не проводилась. Также была исключена пневмония. Купирование симптома достигалось приемом нестероидных противовоспалительных препаратов.

Группы не различались по предоперационным значениям креатинина сыворотки крови и расчетной скорости клубочковой фильтрации (СКФ), средний уровень которых в 1-й группе составил  $78,9 \pm 21,3$  мкмоль/л и  $97,4 \pm 14,1$  мл/мин, во 2-й группе –  $76,3 \pm 12,1$  мкмоль/л и  $93,2 \pm 15,7$  мл/мин, что соответствовало нормальной выделительной функции почек; статистические различия были недостоверны ( $p = 0,23$  и  $p = 0,08$  соответственно).

Уровень креатинина сыворотки крови и расчетный показатель СКФ определяли в раннем послеоперационном периоде на 3-и и 10-е сутки в целях оценки влияния 2 рассматриваемых вариантов гемостаза зоны резекции почки без ишемии на ее выделительную функцию.

Уровень креатинина и СКФ на 3-и сутки после операции в 1-й группе составили  $95,7 \pm 27,7$  мкмоль/л и  $77,6 \pm 23,3$  мл/мин, во 2-й группе –  $91,0 \pm 15,0$  мкмоль/л и  $81,2 \pm 25,8$  мл/мин соответственно; различия между группами были статистически недостоверны ( $p = 0,06$  и  $p = 0,12$  соответственно). В обеих группах отмечено

достоверное снижение выделительной функции почек по уровню сывороточного креатинина и СКФ на 3-е сутки после операции ( $p = 0,008$  в 1-й группе и  $p = 0,0002$  во 2-й группе). Однако СКФ не снижалась менее 60 мл/мин ни у одного больного, что не потребовало дополнительной коррекции, и при контроле через 10 дней после операции средние значения этих показателей вернулись к исходным. Средний уровень креатинина сыворотки крови и СКФ через 10 дней после операции в 1-й группе составили  $80,3 \pm 10,2$  мкмоль/л и  $90,1 \pm 15,3$  мл/мин, во 2-й группе –  $79,8 \pm 14,2$  мкмоль/л и  $90,2 \pm 16,8$  мл/мин соответственно; различия между группами были недостоверны ( $p = 0,14$  и  $p = 0,09$  соответственно). Представленные результаты не продемонстрировали достоверных различий с показателями до операции ( $p = 0,06$  и  $p = 0,09$  соответственно) (табл. 1).

Средняя продолжительность операции в 1-й группе составила  $105,6 \pm 40,1$  (56–160) мин, во 2-й –  $112,2 \pm 34,0$  (70–140) мин. По продолжительности операции группы достоверно не различались ( $p = 0,054$ ). При оценке времени управляемой гипотонии (минимальное снижение до 80/60 мм рт. ст.), ассоциированной с этапом резекции почки без ишемии, достоверных различий не получено ( $p = 0,062$ ). В 1-й группе среднее время

гипотонии составило  $31,7 \pm 5,1$  мин, во 2-й –  $35,6 \pm 4,3$  мин. В 1-й группе средний объем кровопотери составил  $273,0 \pm 32,1$  (50–1200) мл, гемотрансфузия (1 доза эритроцитарной взвеси) потребовалась 1 пациенту в связи с объемом кровопотери 1200 мл. Во 2-й группе средний объем кровопотери составил  $122,2 \pm 74,0$  (100–800) мл, гемотрансфузия не проводилась. По среднему объему кровопотери и числу гемотрансфузий группы достоверно не различались ( $p = 0,067$ ) (табл. 2).

В раннем послеоперационном периоде (30 дней) ни у одного пациента не зафиксировано отсроченного кровотечения. Это свидетельствует о надежности электрогемостаза с применением клеевой композиции и некотором превосходстве метода по данному показателю над хирургическим швом.

В 1-й группе с применением клеевой композиции мочевого затек в раннем послеоперационном периоде выявлен у 6 (8,3 %) пациентов, во 2-й – только у 1 (2 %). Различия статистически значимы ( $p = 0,0001$ ) (см. табл. 2).

Представленный проспективный анализ 2 групп больных продемонстрировал, что при электрокоагуляции зоны резекции с применением клеевой композиции частота развития мочевого затека на 6,3 % выше, чем

**Таблица 1.** Выделительная функция почек у больных раком почки до лапароскопической резекции без ишемии с различными вариантами гемостаза и на 3-и и 10-е сутки после операции

**Table 1.** Excretory kidney function in patients with kidney cancer before laparoscopic non-ischemic resection with different variants of hemostasis and on days 3 and 10 postoperatively

Показатель Parameter	1-я группа (лапароскопическая резекция почки с электрогемостазом) ( $n = 72$ ) Group 1 (laparoscopic partial nephrectomy with electrocoagulation hemostasis) ( $n = 72$ )	2-я группа (лапароскопическая резекция почки с ушиванием) ( $n = 49$ ) Group 2 (laparoscopic partial nephrectomy with suturing) ( $n = 49$ )	$p$
Уровень креатинина до операции, мкмоль/л Preoperative creatinine level, $\mu\text{mol/L}$	$78,9 \pm 21,3$	$76,3 \pm 12,1$	0,23
Уровень креатинина на 3-и сутки после операции, мкмоль/л Creatinine level 3 days postoperatively, $\mu\text{mol/L}$	$95,7 \pm 27,7$	$91,0 \pm 15,0$	0,06
Уровень креатинина на 10-е сутки после операции, мкмоль/л Creatinine level 10 days postoperatively, $\mu\text{mol/L}$	$80,3 \pm 10,2$	$79,8 \pm 14,2$	0,14
СКФ до операции, мл/мин Preoperative GFR, mL/min	$97,4 \pm 14,1$	$93,2 \pm 15,7$	0,08
СКФ на 3-и сутки после операции, мл/мин GFR 3 days postoperatively, mL/min	$77,6 \pm 23,3$	$81,2 \pm 25,8$	0,12
СКФ на 10-е сутки после операции, мл/мин GFR 10 days postoperatively, mL/min	$90,1 \pm 15,3$	$90,2 \pm 16,8$	0,09

**Примечание.** СКФ – скорость клубочковой фильтрации.

*Note.* GFR – glomerular filtration rate.

**Таблица 2.** Продолжительность операции, управляемой гипотонии, интра- и послеоперационные осложнения у больных раком почки при лапароскопической резекции без ишемии с различными вариантами гемостаза

**Table 2.** Duration of surgery and controlled hypotension, intra- and postoperative complications in patients with kidney cancer who underwent laparoscopic ischemic resection with different variants of hemostasis

Показатель Parameter	1-я группа (лапароскопическая резекция почки с электрогемостазом) (n = 72) Group 1 (laparoscopic partial nephrectomy with electrocoagulation hemostasis) (n = 72)	2-я группа (лапароскопическая резекция почки с ушиванием) (n = 49) Group 2 (laparoscopic partial nephrectomy with suturing) (n = 49)	p
Время операции, мин Duration of surgery, min	105,6 ± 40,1	112,2 ± 34,0	0,054
Объем кровопотери, мл Blood loss, mL	273,0 ± 32,1	122,2 ± 74,0	0,067
Продолжительность гипотонии, мин Duration of hypotension, min	31,7 ± 5,1	35,6 ± 4,3	0,062
Отсроченные кровотечения (в течение 30 дней), n Postoperative bleeding (within 30 days), n	—	—	—
Мочевой затек (в течение 30 дней), n (%) Urine extravasation (within 30 days), n (%)	6 (8,3)	1 (2)	0,0001
Длительность дренирования при мочевом затеке (диапазон), сут Duration of drainage in case of urine extravasation (range), days	16,3 (14–26)	14	0,12

при выполнении гемостатического шва, в сравнимых по исходным критериям группах, при небольших размерах образований (до 3 см), располагающихся преимущественно интрапаренхиматозно.

### Обсуждение

В связи со снижением функционирующей паренхимы почки и развитием обширной зоны ишемии на фоне наложения крупных обвивных гемостатических швов хирургами стали предлагаться иные способы малотравматичной резекции и гемостаза. Одним из вариантов окончательного гемостаза после резекции явился отказ от наложения гемостатического шва в пользу достижения гемостаза физическими методами, в частности с помощью микроволновой или радиочастотной абляции как самого опухолевого узла, так и тканей вокруг него. Применение физических способов воздействия на паренхиму приводит к формированию превентивной зоны некроза по всей площади соприкосновения опухоли с паренхимой почки и дальнейшей резекцией по обескровленным тканям [6, 7]. Основными достоинствами метода стали простота, возможность применения при любом типе хирургического доступа, значимое снижение объема кровопотери и уменьшение продолжительности операции. Однако ряд существенных недостатков не позволили внедрить этот метод в повседневную практику.

При анализе данных продемонстрировано, что использование микроволновой или радиочастотной абляции приводит к формированию дополнительной зоны коагуляционного некроза более значительного объема, а также к высокой частоте (более 8 %) формирования мочевого свища. М. Nanji и соавт. сравнивали степень повреждения паренхимы почки у 11 пациентов с микроволновой абляцией и у 2 больных с традиционной резекцией почки с наложением гемостатического шва. Число клеток, подвергнувшихся апоптозу, было достоверно выше в группе микроволновой абляции (в среднем площадь некроза составила 421 на 1000 клеток) по сравнению с резекцией (286 на 1000 клеток) [8]. Таким образом, недостатками данного метода гемостаза явились большая зона коагуляционного некроза, низкая эффективность коагуляции сосудов диаметром более 1 мм и высокая частота мочевого свища.

В исследуемых группах средний балл по шкале R.E.N.A.L. составил  $4,2 \pm 0,7$  в 1-й группе и  $3,8 \pm 0,6$  — во 2-й ( $p = 0,07$ ). Подобное морфометрическое значение для образования почки обеспечивает отсутствие вовлечения в опухолевый процесс крупных сосудов и ЧЛК, что создает схожие условия выполнения резекции почки без ишемии, формируя сравнимые зоны резекции почки. Кроме того, подобная комплаентность позволяет оценить объем повреждающего воздействия на паренхиму как при биполярной коагуляции,

так и для стандартного хирургического гемостаза, а также степень нарушения суммарной функции почек и частоту развития специфических осложнений резекции почки, таких как кровотечение и несостоятельность ЧЛК.

На основании мониторинга температуры тела и артериального давления в послеоперационном периоде в обеих группах можно предположить, что более частое и более длительное проявление гипертермии у больных раком почки после резекции с наложением гемостатического шва было обусловлено фактом более выраженной ишемии в зоне резецированной паренхимы по сравнению с зоной электрогемостаза. Однако анализ артериальной гипертензии оказался невозможен из-за преобладания больных с гипертонической болезнью и невозможности проследить связь артериальной гипертензии с ишемией.

Среди отобранных больных отсутствовали пациенты с выраженным нарушением выделительной функции органа. Однако в большинстве случаев, несмотря на нормальную исходную предоперационную функцию обеих почек, ее снижение в раннем послеоперационном периоде обусловлено прежде всего функциональными нарушениями, вызванными фактом травмы и управляемой гипотонией, а не потерей части функционирующей паренхимы (как за счет ее хирургического удаления, так и вследствие ишемизации при гемостазе). В обеих исследованных группах больных объем

резекции не вызывал выраженной потери функционирующей паренхимы, что подтверждает восстановление функции уже на 10-е сутки после операции. В опубликованной ранее нами работе было продемонстрировано, что объем сохраненной паренхимы не различался в обеих группах [9]. Таким образом, предложенный вариант гемостаза в отношении влияния на выделительную функцию почек не уступает стандартному методу наложения гемостатического шва.

### Заключение

Использование 2 методов хирургической обработки зоны резекции почки методом электрогемостаза с нанесением клеевой композиции и только хирургического шва продемонстрировало надежный контроль над кровотечением в момент оперативного вмешательства, ни одного случая послеоперационного кровотечения не отмечено.

На основании результатов проведенной работы в нашей повседневной практике удалось сформировать показания к применению электрогемостаза зоны резекции с клеевой композицией: данный метод рекомендован в случае, если наложение гемостатического шва затруднено и сопряжено с высоким риском прошивания крупных сосудов почки, и при малом объеме оставшейся паренхимы почки, что подразумевает более высокую частоту повреждения функциональных структур органа.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Lv J., Song R., Cai H., Lu C. Outcomes of laparoscopic radical nephrectomy for elderly patients with localized renal cell carcinoma. *J BUON* 2019;24(5):2147–54.
2. Переверзев А.С., Антонян И.М., Шукин Д.В. и др. Органосохраняющая хирургия почечно-клеточного рака. *Клиническая онкология* 2012;6(2):34–6. Pereverzev A.S., Antonyan I.M., Shchukin D.V. et al. Organ-sparing surgery for renal-cell carcinoma. *Klinicheskaya onkologiya = Clinical Oncology* 2012;6(2):34–6. (In Russ.).
3. Попков В.М., Потапов Д.Я., Понукалин А.Н. Возможности математического моделирования для сравнения гемостатических швов при резекции почки. *Новости хирургии* 2015;23(3):320–5. Popkov V.M., Potapov D.Ya., Ponukalin A.N. The feasibility of mathematical modeling for hemostatic sutures comparison in a partial nephrectomy. *Novosti khirurgii = Surgery News* 2015;23(3):320–5. (In Russ.).
4. Фигурин К.М., Подрегульский К.Э. Рак почки. *Русский медицинский журнал* 1998;6(10):665–8. Figurin K.M., Podregul'skiy K.E. Renal cancer. *Russkiy meditsinskiy zhurnal = Russian Medical Journal* 1998;6(10):665–8. (In Russ.).
5. Rubinstein M., Colombo J.R., Finelli A. et al. Laparoscopic partial nephrectomy for cancer: techniques and outcomes. *Int Braz J Urol* 2005;31(2):100–4. DOI: 10.1590/s1677-55382005000200002
6. Алексеев Б.Я., Андрианов А.Н., Калпинский А.С. и др. Лапароскопическая резекция почки с применением радиочастотной термоабляции: отдаленные онкологические и функциональные результаты. *Медицинский альманах* 2005;37(2):35–41. Alekseev B.Ya., Andrianov A.N., Kalpinskiy A.S. et al. Laparoscopic renal resection with the use of radiofrequency thermoablation: remote oncological and functional results. *Meditsinskiy al'manakh = Medical Almanac* 2005;37(2):35–41. (In Russ.).
7. Алексеев Б.Я., Калпинский А.С., Поляков В.А. и др. Лапароскопическая резекция почки с применением радиочастотной термоабляции. *Онкоурология* 2012;(2):21–7. Alekseev B.Ya., Kalpinskiy A.S., Polyakov V.A. et al. Laparoscopic nephrectomy using radiofrequency thermal ablation. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2012;(2):21–7. (In Russ.).
8. Nanri M., Udo K., Kawasaki M. et al. Microwave tissue coagulator induces renal apoptotic damage to preserved normal renal tissue following partial nephrectomy. *Clin Exp Nephrol* 2009;13(5):424–9. DOI: 10.1007/s10157-009-0180-8
9. Носов А.К., Лушина П.А., Мищенко А.В. и др. Метод оценки функционирующей паренхимы почки после выполненного органосохраняющего лечения с целью прогнозирования функции почки в послеоперационный период. *Лучевая диагностика и терапия* 2017;(3):66–7. Nosov A.K., Lushina P.A., Mishchenko A.V. et al. A method to assess functioning of the kidney parenchyma after organ-sparing treatment to predict kidney function in the postoperative period. *Luchevaya diagnostika i terapiya = Radiation Diagnostics and Therapy* 2017;(3):66–7. (In Russ.).

**Вклад авторов**

А.К. Носов, П.А. Лушина: разработка концепции и дизайна исследования;  
Э.М. Мамижев: патентный поиск литературы, разработка концепции исследования, анализ полученных данных, написание текста статьи;  
Н.А. Шекутеев: получение данных для анализа, анализ полученных данных;  
Д.П. Семейко: патентный поиск литературы;  
Д.И. Румянцева: анализ и интерпретация результатов исследований для обзора литературы;  
М.В. Беркут: разработка концепции исследования, написание текста статьи.

**Authors' contributions**

A.K. Nosov, P.A. Lushina: development of research concept and design;  
E.M. Mamizhev: patent search of literature, development of research concept, analysis of the obtained data, article writing;  
N.A. Shchekuteev: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;  
D.P. Semeyko: patent search of literature;  
D.I. Rumyantseva: analysis and interpretation of research results for literature review;  
M.V. Berkut: development of research concept, article writing.

**ORCID авторов / ORCID of authors**

А.К. Носов / A.K. Nosov: <https://orcid.org/0000-0003-3850-7109>  
Э.М. Мамижев / E.M. Mamizhev: <https://orcid.org/0000-0001-6883-777X>  
Н.А. Шекутеев / N.A. Shchekuteev: <https://orcid.org/0000-0001-9625-3907>  
Д.И. Румянцева / D.I. Rumyantseva: <https://orcid.org/0000-0002-8067-9150>  
М.В. Беркут / M.V. Berkut: <https://orcid.org/0000-0002-6276-1716>

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Funding.** The study was performed without external funding.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики**

Протокол исследования одобрен комитетом по биомедицинской этике ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России.

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

**Compliance with patient rights and principles of bioethics**

The study protocol was approved by the biomedical ethics committee of N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia.

All patients gave written informed consent to participate in the study.