

Функциональные результаты резекции почки в зависимости от различных интраоперационных технических приемов

А.А. Серегин^{1,2}, А.В. Серегин^{1,2}, А.Э. Дадашева³, М.А. Ибрагимов¹, Н.С. Мулабаев², К.Б. Колонтарев^{2,3}, О.Б. Лоран^{1,2}

¹ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; Россия, 125993 Москва, ул. Баррикадная, 2/1;

²ГБУЗ г. Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 125284 Москва, 2-й Боткинский пр-д, 5;

³ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; Россия, 127006 Москва, ул. Долгоруковская, 4

Контакты: Александр Александрович Серегин sasha.seregin@gmail.com

Введение. Существует множество технических приемов, направленных на улучшение функциональных результатов резекции почки. Многие вопросы в рамках этой проблемы остаются дискуссионными.

Цель исследования – оценка влияния различных технических приемов на функциональные результаты резекции почки.

Материалы и методы. В ретроспективное исследование включены 904 пациента с раком почки, которым с 2010 по 2019 г. выполнена открытая резекция почки. Функциональные результаты оценивали по критериям «трифекта» и «пентафекта». Оценивали влияние на функциональные результаты следующих технических приемов: а) энуклеация опухоли; б) коагуляция ложа без шва; в) превентивные швы; г) гемостатический шов паренхимы; д) раннее снятие зажима с сосудов почки; е) использование интраоперационного ультразвукового исследования; ж) селективное пережатие ветви почечной артерии. Влияние изучаемых признаков на функциональные результаты оценивали с помощью однофакторного анализа путем определения показателя отношения шансов (ОШ) с 95 % доверительным интервалом (ДИ). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Статистически значимое улучшение результатов по достижению «трифекты» было отмечено для 2 приемов: энуклеации (ОШ 2,27; 95 % ДИ 1,36–3,81; $p < 0,001$) и превентивных швов (ОШ 1,97; 95 % ДИ 1,22–2,83; $p < 0,001$). Статистически значимое повышение вероятности достижения «пентафекты» при однофакторном рассмотрении получено для 3 признаков: энуклеации (ОШ 2,28; 95 % ДИ 1,33–3,82; $p < 0,001$), превентивных швов (ОШ 2,22; 95 % ДИ 1,27–3,61; $p < 0,001$) и коагуляции ложа без шва (ОШ 2,24; 95 % ДИ 1,29–3,76; $p < 0,001$). При суммарном учете всех технических приемов установлено статистически значимое увеличение частоты достижения «трифекты» (ОШ 2,31; 95 % ДИ 1,41–3,28; $p < 0,001$) и «пентафекты» (ОШ 2,41; 95 % ДИ 1,45–3,77; $p < 0,001$).

Заключение. Энуклеация опухоли, превентивные швы и коагуляция ложа удаленной опухоли без наложения швов позволяют даже при обособленном применении достоверно улучшить функциональные результаты резекции почки. Остальные изученные технические манипуляции при комплексном использовании со всеми другими приемами также обеспечивают улучшение функциональных результатов, таким образом создавая новое понятие нефронсберегающей хирургии.

Ключевые слова: рак почки, почечно-клеточный рак, резекция почки, функциональные результаты, трифекта, пентафекта, технический прием

Для цитирования: Серегин А.А., Серегин А.В., Дадашева А.Э. и др. Функциональные результаты резекции почки в зависимости от различных интраоперационных технических приемов. Онкоурология 2024;20(3):15–21.

DOI: <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2024-20-3-15-21>

Functional results of partial nephrectomy depending on the use of various intraoperative techniques

A.A. Seregin^{1,2}, A.V. Seregin^{1,2}, A.E. Dadasheva³, M.A. Ibragimov¹, N.S. Mulabaev^{2,3}, K.B. Kolontarev^{2,3}, O.B. Loran^{1,2}

¹Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Health of Russia; 2/1 Barrikadnaya St., Moscow 125993, Russia;

²S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, Moscow Healthcare Department; Build. 17, 5 2nd Botkinskiy Proezd, Moscow 125284, Russia;

³Russian University of Medicine, Ministry of Health of Russia; 4 Dolgorukovskaja St., Moscow 127006, Russia

Contacts: Alexander Alexandrovich Seregin sasha.seregin@gmail.com

Background. A lot of techniques are utilized in order to improve functional results of partial nephrectomy. Many questions regarding this issue remain controversial.

Aim. To evaluate the influence of various techniques on the functional results of partial nephrectomy.

Materials and methods. The retrospective study included 904 patients with renal cell carcinoma who underwent open partial nephrectomy between 2010 and 2019. The functional results were assessed according to the trifecta and pentafecta criteria. The effect on the functional results of the following techniques was assessed: a) enucleation of the tumor; b) coagulation of the bed without suture; c) preventive seams; d) hemostatic suture of the parenchyma; e) earlier removal of the clamp from the kidney vessels; f) use of intraoperative ultrasound; g) selective clamping of a branch of the renal artery. The effect of the studied characteristics on functional outcomes was assessed using univariate analysis by determining the odds ratio (OR) with 95 % confidence interval (CI). The difference was considered significant at the significance level of $p < 0.05$.

Results. Two techniques significantly improved the likelihood of achieving the "trifecta": enucleation (OR with 95 % CI 2.27 (1.36–3.81), $p < 0.001$) and preventive sutures (OR with 95 % CI 1.97 (1.22–2.83), $p < 0.001$). The univariate analysis showed a statistically significant increase in the probability of achieving the pentafecta for three techniques: enucleation (OR with 95 % CI 2.28 (1.33–3.82), $p < 0.001$), preventive sutures (OR with 95 % CI 2.22 (1.27–3.61), $p < 0.001$), and coagulation of the bed without sutures (OR with 95 % CI 2.24 (1.29–3.76), $p < 0.001$). When considering all techniques, a significant increase in the frequency of achieving the trifecta (OR with 95 % CI 2.31 (1.41–3.28), $p < 0.001$) and pentafecta (OR with 95 % CI 2.41 (1.45–3.77), $p < 0.001$) was observed.

Conclusion. Tumor enucleation, preventive sutures and coagulation of the removed tumor bed without suturing allow, even when used as a single technique, to significantly improve the functional results of partial nephrectomy. Other technical maneuvers we evaluated also provide improved functional results when used in combination, thus creating a new concept of nephron-sparing surgery.

Keywords: renal cell carcinoma, kidney cancer, partial nephrectomy, functional results, trifecta, pentafecta, technique

For citation: Seregin A.A., Seregin A.V., Dadasheva A.E. et al. Functional results of partial nephrectomy depending on the use of various intraoperative techniques. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2024;20(3):15–21. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2024-20-3-15-21>

Введение

Рак почки является одной из наиболее часто встречающихся злокачественных опухолей. В России за последние 10 лет отмечается неуклонный рост распространенности данного заболевания с 84,56 случая на 100 тыс. населения в 2012 г. до 135,55 случая в 2022 г. [1]. На современном этапе резекция почки рассматривается как стандартная хирургическая процедура при опухолях почки с Т1 из-за ее эквивалентных онкологических результатов, лучшего сохранения функции почек и более высокой общей выживаемости по сравнению с радикальной нефрэктомией [2, 3].

Основными целями резекции почки являются контроль над опухолью, предотвращение интра- и послеоперационных осложнений и сохранение функции почек [4]. Были подтверждены 3 фактора, связанные

с послеоперационной функцией почек, включая предоперационную функцию почек, количество сохранившейся почечной паренхимы и время тепловой ишемии, из которых последнее рассматривалось как основной модифицируемый фактор сохранения функции почек [5]. В связи с этим актуальной представляется оценка результатов резекции почки в зависимости от различных технических аспектов, влияющих на определенные стороны данного оперативного вмешательства: использование превентивных гемостатических швов, энуклеация опухоли, выполнение резекции без пережатия почечных сосудов и др.

Следует добавить, что многие вопросы относительно преимуществ одних технических приемов перед другими остаются противоречивыми и требуют дальнейшего изучения. Так, в недавнем метаанализе

Н. Serag и соавт. установили, что резекция почки с ишемией обладает преимуществом с точки зрения предполагаемой кровопотери, переливания крови, расчетной скорости клубочковой фильтрации и времени резекции опухоли, однако связана с повышенным риском осложнений по сравнению с техникой операции без ишемии [6]. В другом метаанализе по сравнению методик роботической резекции почки с пережатием и без пережатия почечных сосудов, проведенном N. Shrivastava и соавт., не было выявлено клинически значимых различий в периоперационных и функциональных результатах между указанными вариантами операции [7].

Цель исследования – оценка влияния различных технических приемов на функциональные результаты резекции почки.

Материалы и методы

В ретроспективное исследование были включены 904 пациента с раком почки, которым с 2010 по 2019 г. была выполнена резекция почки открытым способом на базе Городской клинической больницы им. С.П. Боткина. Сложность опухоли для резекции определяли по шкале R.E.N.A.L. [8], клиническую и патологическую стадии опухолевого процесса – по классификации TNM (8-е издание, 2017 г.) [9].

Критерием включения пациентов в исследование служила совокупность следующих признаков: 1) морфологически верифицированный рак почки; 2) выполнение резекции почки открытым доступом (для исключения влияния доступа на функциональные результаты был использован только один вариант хирургического доступа); 3) наблюдение после оперативного вмешательства не менее 12 мес; 4) информированное согласие пациента. Критериями исключения считали: 1) ранее перенесенную резекцию почки; 2) более одной удаленной опухоли в ходе операции; 3) сопутствующие заболевания, по поводу которых проведена симультанная операция.

Для оценки влияния на функциональные результаты операции были выбраны следующие варианты технических приемов при резекции почки: а) энуклеация опухоли (против резекции почки с отступом от края опухоли); б) коагуляция ложа без шва (против двухрядного шва); в) превентивные швы (против отсутствия таких швов); г) гемостатический шов паренхимы (против двухрядного шва); д) раннее снятие зажима с сосудов почки (против стандартного снятия зажима); е) использование интраоперационного ультразвукового исследования (против его отсутствия); ж) селективное пережатие ветви почечной артерии (против пережатия всего основного артериального ствола).

Техника использования превентивных швов заключалась в том, что вокруг опухоли или предполагаемого разреза при внутриорганным расположении опухоли накладывали швы рассасывающимся полифиламент-

ным материалом на корковый слой паренхимы иглой соответствующего опухоли размера, а после этого выполняли резекцию почки с опухолью [10, 11].

Функциональные результаты оценивали по критериям «трифекта» и «пентафекта» [4, 12]. «Трифекту» оценивали по следующим параметрам: отрицательный хирургический край; время тепловой ишемии ≤ 25 мин или резекция почки без ишемии; отсутствие послеоперационных осложнений \geq III степени по классификации Clavien–Dindo в течение 3 мес после вмешательства [13]. «Пентафекта» включала дополнительно к «трифекте» сохранение скорости клубочковой фильтрации более 90 % и отсутствие повышения стадии хронической болезни почек через 12 мес после оперативного вмешательства.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica v.13.3 (США). Тест Шапиро–Уилка показал, что распределение всех указанных количественных признаков в данной выборке пациентов не соответствует закону нормального распределения, поэтому их представляли в виде числа объектов исследования (n), медианы (Me), нижнего ($Q_{25\%}$) и верхнего ($Q_{75\%}$) квартилей. Качественные признаки описаны в виде абсолютных (n) и относительных (%) их значений. Для оценки влияния изучаемых технических приемов на функциональные результаты проводили однофакторный анализ путем определения отношения шансов (ОШ) с 95 % доверительным интервалом (ДИ). Различия между сравниваемыми признаками считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Демографические и клинические характеристики пациентов по данным предоперационного обследования представлены в табл. 1.

Все изучаемые интраоперационные технические приемы нефронсберегающей резекции почки привели к более высокой частоте достижения «трифекты», однако достоверное улучшение краткосрочных функциональных результатов по критерию «трифекта» было характерно только при использовании техники энуклеации и превентивных швов. Все данные однофакторного анализа, в котором оценивали влияние отмеченных интраоперационных хирургических приемов на достижение «трифекты», приведены в табл. 2.

При использовании всех отмеченных интраоперационных технических приемов выявлено улучшение долгосрочных результатов по сравнению с теми наблюдениями, где такие технические манипуляции не совершались. При этом статистически значимое повышение вероятности достижения «пентафекты» получено только для 3 признаков: энуклеации, превентивных швов и коагуляции ложа без шва (табл. 3).

С учетом того что изолированно один прием используется редко и в большинстве случаев могут

Таблица 1. Данные предоперационного обследования пациентов

Table 1. Data of postoperative examination of the patients

| Показатель Characteristic | Значение Value |
|--|---|
| Возраст, Ме [Q _{25%} ; Q _{75%}], лет Age, Me [Q _{25%} ; Q _{75%}], years | 61 [53; 69] |
| Индекс массы тела, Ме [Q _{25%} ; Q _{75%}], кг/м ² Body mass index, Me [Q _{25%} ; Q _{75%}], kg/m ² | 28,7 [25,4; 32,1] |
| Гемоглобин, Ме [Q _{25%} ; Q _{75%}], г/дл Hemoglobin, Me [Q _{25%} ; Q _{75%}], g/dL | 13,8 [12,7; 14,7] |
| Размер опухоли, Ме [Q _{25%} ; Q _{75%}], см Tumor size, Me [Q _{25%} ; Q _{75%}], cm | 3,6 [2,0; 5,2] |
| Сумма баллов по RENAL, Ме [Q _{25%} ; Q _{75%}] RENAL score, Me [Q _{25%} ; Q _{75%}] | 8 [6; 9] |
| Пол, n (%): Gender, n (%): мужской male женский female | 523 (57,9) 381 (42,1) |
| Сторона поражения, n (%): Affected side, n (%): правая right левая left | 482 (53,3) 422 (46,7) |
| Скорость клубочковой фильтрации <60 мл/мин, n (%) Glomerular filtration rate <60 mL/min, n (%) | 170 (18,8) |
| Хроническая болезнь почек, n (%): Chronic kidney disease, n (%): I стадия stage I II стадия stage II IIIa стадия stage IIIa IIIb стадия stage IIIb IV стадия stage IV | 463 (51,2) 271 (30,0) 127 (14,0) 36 (4,0) 7 (0,8) |
| Сопутствующие заболевания, n (%) Concomitant disease, n (%) | 681 (75,3) |
| Клиническая стадия, n (%): Clinical stage, n (%): cTxN0M0 (кистозная опухоль) cTxN0M0 (cystic tumor) cT1aN0M0 cT1bN0M0 cT2aN0M0 | 82 (9,1) 601 (66,5) 191 (21,1) 30 (3,3) |
| Число баллов по нефрометрической шкале R.E.N.A.L., n (%): R.E.N.A.L. score, n (%): 4–6 7–9 10–12 | 289 (32,0) 428 (47,3) 187 (20,7) |

Примечание. Ме – медиана; Q_{25%} – нижний квартиль; Q_{75%} – верхний квартиль.
 Note. Me – median; Q_{25%} – lower quartile; Q_{75%} – upper quartile.

Таблица 2. Однофакторный анализ оценки влияния интраоперационных технических приемов на достижение «трифекты» после резекции почки
Table 2. Univariate analysis of the effect of intraoperative technical maneuvers on the likelihood of achieving the trifecta after kidney resection

| Сравниваемые показатели Compared characteristics | Отношение шансов (95 % доверительный интервал) достижения «трифекты» Odds ratio (95 % confidence interval) for achieving the trifecta | p |
|---|---|--------|
| Энуклеация против резекции Enucleation versus resection | 2,27 (1,36–3,81) | <0,001 |
| Превентивные швы против отсутствия превентивных швов Preventive suture versus no preventive suture | 1,97 (1,22–2,83) | <0,001 |
| Коагуляция ложа без шва против двухрядного шва Bed coagulation versus double layer suture | 1,56 (0,83–2,88) | 0,11 |
| Гемостатический шов паренхимы против двухрядного шва Hemostatic parenchyma suture versus double layer suture | 1,39 (1,09–3,03) | 0,20 |
| Раннее снятие зажима против стандартного снятия зажима Early clamp removal versus standard clamp removal | 1,33 (0,59–2,51) | 0,34 |
| Интраоперационное ультразвуковое исследование против его отсутствия Intraoperative ultrasound versus no intraoperative ultrasound | 1,25 (0,54–2,29) | 0,40 |
| Селективное пережатие ветви артерии против полного пережатия всего артериального ствола Selective clamping of the arterial branch versus complete clamping of the arterial trunk | 1,15 (0,51–2,12) | 0,53 |
| <i>Всего</i> Total | 2,31 (1,41–3,28) | <0,001 |

Таблица 3. Однофакторный анализ оценки влияния интраоперационных технических приемов на достижение «пентафекты» после резекции почки
Table 3. Univariate analysis of the effect of intraoperative technical maneuvers on the likelihood of achieving the pentafecta after kidney resection

| Сравниваемые показатели Compared characteristics | Отношение шансов (95 % доверительный интервал) достижения «пентафекты» Odds ratio (95 % confidence interval) for achieving the pentafecta | p |
|---|---|--------|
| Энуклеация против резекции Enucleation versus resection | 2,28 (1,33–3,82) | <0,001 |
| Превентивные швы против отсутствия превентивных швов Preventive suture versus no preventive suture | 2,22 (1,27–3,61) | <0,001 |
| Коагуляция ложа без шва против двухрядного шва Bed coagulation versus double layer suture | 2,24 (1,29–3,76) | <0,001 |
| Гемостатический шов паренхимы против двухрядного шва Hemostatic parenchyma suture versus double layer suture | 1,40 (1,11–3,02) | 0,17 |
| Раннее снятие зажима против стандартного снятия зажима Early clamp removal versus standard clamp removal | 1,35 (0,62–2,48) | 0,29 |
| Интраоперационное ультразвуковое исследование против его отсутствия Intraoperative ultrasound versus no intraoperative ultrasound | 1,24 (0,52–2,23) | 0,35 |
| Селективное пережатие ветви артерии против полного пережатия всего артериального ствола Selective clamping of the arterial branch versus complete clamping of the arterial trunk | 1,17 (0,53–2,17) | 0,55 |
| <i>Всего</i> Total | 2,41 (1,45–3,77) | <0,001 |

применяться несколько приемов, а зачастую в ходе оперативного вмешательства используются все указанные приемы, нами оценено суммарное влияние всех отмеченных приемов. Выявлено, что при суммарном учете всех технических приемов происходит статистически значимое увеличение частоты достижения «трифекты» и «пентафекты» в 2,31 и 2,41 раза соответственно.

Обсуждение

Для достижения лучших функциональных результатов при резекции почки необходимо стремиться к уменьшению продолжительности тепловой ишемии и снижению объема резецируемой здоровой паренхимы почки. Оценка роли различных технических приемов в ходе резекции почки с данных позиций является крайне важным аспектом для дальнейшей оптимизации подходов к применению этого оперативного вмешательства. Мы подтвердили эффективность ряда интраоперационных приемов для лучшего сохранения функции почки, таких как энуклеация опухоли, по сравнению со стандартной резекцией, применение предложенных нами превентивных швов, коагуляция ложа удаленной опухоли без наложения швов и др. При этом чем больше приемов из представленного списка будет использовано во время резекции почки, тем больше шансов повышения вероятности достижения «трифекты» и «пентафекты».

Безусловно, результаты, полученные в нашей работе, требуют подтверждения в ходе дальнейших исследований, так как по многим отмеченным позициям в мировой литературе представлены противоречивые данные. Так, в обзорной работе F. Veskeg и соавт. ни в одном клиническом исследовании не было получено улучшения времени тепловой ишемии или функционального результата после пережатия сегментарной артерии по сравнению с пережатием основной артерии [14]. Однако в более позднем исследовании M.M. Desai и соавт. были продемонстрированы достоверно лучшие результаты при пережатии селективной артерии относительно пережатия основной артерии: снижение расчетной скорости клубочковой фильтрации 0 % против

11 % соответственно ($p = 0,01$); сохранность паренхимы почки по данным компьютерной томографии 95 % против 90 % соответственно ($p = 0,07$). Следует отметить, что данное исследование имело такие ограничения, как ретроспективный характер, небольшая когорта и короткий период наблюдения [15]. В аналогичной работе Д.В. Перлина и соавт. отмечена достоверно меньшая величина снижения функции пораженной почки через 3 мес после операции в группе пациентов, которым выполнялась резекция с использованием локальной ишемии, по сравнению с пациентами, у которых вмешательство сопровождалось временным пережатием почечной артерии [16].

Тем не менее необходимо понимать, что все приемы, использованные нами, направлены на улучшение ключевых факторов, влияющих на функциональные результаты резекции почки: уменьшение времени тепловой ишемии и увеличение объема сохранившейся паренхимы. Поэтому они должны быть рассмотрены как потенциально выгодные с этой точки зрения.

Заключение

Такие интраоперационные технические приемы, как энуклеация опухоли, превентивные швы и коагуляция ложа удаленной опухоли без наложения швов, позволяют даже при обособленном применении достоверно улучшить функциональные результаты резекции почки. Остальные предложенные нами технические манипуляции при комплексном использовании со всеми другими приемами также обеспечивают более лучшие показатели «трифекты» и «пентафекты». Результаты проведенного исследования продемонстрировали, что само выполнение резекции почки по методам, направленным на улучшение функциональных результатов, приводит к их улучшению, что свидетельствует о реализации концепции нефронсберегающей хирургии как следующего этапа развития органсберегающей хирургии рака почки. Однако необходимы дополнительные исследования с более высоким уровнем доказательности, чтобы оптимизировать использование различных технических приемов в ходе резекции почки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Шахзадова А.О., Старинский В.В., Лисичникова И.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2022 году. Сибирский онкологический журнал 2023;22(5):5–13. DOI: 10.21294/1814-4861-2023-22-5-5-13
2. Shakhzadova A.O., Starinsky V.V., Lisichnikova I.V. Cancer care to the population of Russia in 2022. Sibirskiy onkologicheskii zhurnal = Siberian Journal of Oncology 2023;22(5):5–13. (In Russ.). DOI: 10.21294/1814-4861-2023-22-5-5-13
3. Campbell S., Uzzo R.G., Allaf M.E. et al. Renal mass and localized renal cancer: AUA Guideline. J Urol. 2017;198(3):520–9. DOI: 10.1016/j.juro.2017.04.100
4. Ljungberg B., Albiges L., Abu-Ghanem Y. et al. European Association of Urology Guidelines on Renal Cell Carcinoma: the 2022 update. Eur Urol 2022;82(4):399–410. DOI: 10.1016/j.eururo.2022.03.006
5. Hung A.J., Cai J., Simmons M.N., Gill I.S. “Trifecta” in partial nephrectomy. J Urol 2013;189(1):36–42. DOI: 10.1016/j.juro.2012.09.042
6. Mir M.C., Ercole C., Takagi T. et al. Decline in renal function after partial nephrectomy: etiology and prevention. J Urol 2015;193(6):1889–98. DOI: 10.1016/j.juro.2015.01.093
7. Serag H., Agag A., Naushad N. et al. Perioperative, functional, and oncologic outcomes of on-clamp versus off-clamp partial

- nephrectomy: an updated meta-analysis of 9027 patients. *Urol Res Pract* 2023;49(2):79–95. DOI: 10.5152/tud.2023.22207
7. Shrivastava N., Sharma G., Ahluwalia P. et al.; European Association of Urology Young Academic Urologists Renal Cancer Study Group. Off-clamp *versus* on-clamp robot-assisted partial nephrectomy: a systematic review and quantitative synthesis by the European Association of Urology Young Academic Urologists Renal Cancer Study Group. *Eur Urol Open Sci* 2023;58:10–8. DOI: 10.1016/j.euro.2023.10.001
 8. Kutikov A., Uzzo R.G. The R.E.N.A.L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth. *J Urol* 2009;182(3):844–53. DOI: 10.1016/j.juro.2009.05.035
 9. TNM classification of malignant tumours. Eds.: J.D. Brierley, M.K. Gospodarowicz, C. Wittekind. 8th edn. Chichester, West Sussex, UK; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2017. 253 p.
 10. Серегин А.В., Лоран О.В., Серегин А.А. и др. Возможности и особенности выполнения органосохраняющих операций без ишемии при локализованном раке почки. *Вестник урологии* 2023;11(2):188–202. DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-2-188-202
Серегин А.В., Лоран О.В., Серегин А.А. et al. Possibilities and features of zero-ischemia nephron-sparing surgery in localized kidney cancer. *Vestnik urologii = Urology Herald* 2023;11(2):188–202. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-2-188-202
 11. Серегин А.А., Серегин А.В., Колонтарев К.В. и др. Превентивный шов при лапароскопической резекции почки без ишемии. Описание методики ГКБ им. С.П. Боткина. *Онкоурология* 2022;18(3):35–40. DOI: 10.17650/1726-9776-2022-18-3-35-40
Seregin A.A., Seregin A.V., Kolontarev K.V. et al. Preventive sutures in nonischemic laparoscopic partial nephrectomy. Description of S.P. Botkin City Clinical Hospital technique. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2022;18(3):35–40. (In Russ.). DOI: 10.17650/1726-9776-2022-18-3-35-40
 12. Zargar H., Allaf M.E., Bhayani S. et al. Trifecta and optimal perioperative outcomes of robotic and laparoscopic partial nephrectomy in surgical treatment of small renal masses: a multi-institutional study. *BJU Int* 2015;116(3):407–14. DOI: 10.1111/bju.12933
 13. Dindo D., Demartines N., Clavien P.A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240(2):205–13. DOI: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
 14. Becker F., Van Poppel H., Hakenberg O.W. et al. Assessing the impact of ischaemia time during partial nephrectomy. *Eur Urol* 2009;56(4):625–34. DOI: 10.1016/j.eururo.2009.07.016
 15. Desai M.M., de Castro Abreu A.L., Leslie S. et al. Robotic partial nephrectomy with superselective *versus* main artery clamping: a retrospective comparison. *Eur Urol* 2014;66(4):713–9. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.01.017
 16. Перлин Д.В., Александров И.В., Зипунников В.П., Каргин К.А. Лапароскопическая резекция почки с применением локальной ишемии. *Урология* 2013;(4):69–73. PMID: 24159770.
Perlin D.V., Aleksandrov I.V., Zipunnikov V.P., Kargin K.A. Laparoscopic partial nephrectomy using local ischemia. *Urologiya = Urologia* 2013;(4):69–73. (In Russ.). PMID: 24159770.

Вклад авторов

А.А. Серегин: разработка дизайна исследования, сбор и анализ полученных данных, написание текста статьи;
А.В. Серегин: разработка дизайна исследования, анализ полученных данных;
А.Э. Дадашева, М.А. Ибрагимов: обзор публикаций по теме статьи;
Н.С. Мулабаев: написание текста статьи;
К.В. Колонтарев: разработка дизайна исследования, сбор и анализ полученных данных;
О.В. Лоран: идея исследования, редактирование статьи, формулирование выводов.

Authors' contributions

A.A. Seregin: developing the research design, data collection and analysis, article writing;
A.V. Seregin: developing the research design, analysis of the obtained data;
A.E. Dadasheva, M.A. Ibragimov: reviewing of publications of the article's theme;
N.S. Mulabaev: article writing;
K.V. Kolontarev: developing the research design, data collection and analysis;
O.V. Loran: study idea, article editing, formulation of the conclusions.

ORCID авторов / ORCID of authors

А.А. Серегин / A.A. Seregin: <https://orcid.org/0000-0002-6627-2266>
А.В. Серегин / A.V. Seregin: <https://orcid.org/0000-0002-5842-7344>
А.Э. Дадашева / A.E. Dadasheva: <https://orcid.org/0009-0003-4590-496X>
М.А. Ибрагимов / M.A. Ibragimov: <https://orcid.org/0009-0004-7397-9739>
К.В. Колонтарев / K.V. Kolontarev: <https://orcid.org/0000-0003-4511-5998>
О.В. Лоран / O.V. Loran: <https://orcid.org/0000-0002-7531-1511>

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 ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. Протокол от 06.04.2021.

Compliance with patient rights and principles of bioethics

The study protocol was approved by the biomedical ethics committee of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Health of Russia. Protocol dated 06.04.2021.

Статья поступила: 03.05.2024. **Принята к публикации:** 27.09.2024. **Опубликована онлайн:** 21.11.2024.

Article submitted: 03.05.2024. **Accepted for publication:** 27.09.2024. **Published online:** 21.11.2024.