

<https://doi.org/10.24060/2076-3093-2024-14-1-13-19>



Влияние хирургического края и патологической стадии опухоли на развитие рецидива опухоли после открытой резекции почки

А.А. Серегин^{1,2,*}, А.В. Серегин^{1,2}, К.Б. Колонтарев^{2,3}, О.Б. Лоран^{1,2}

¹ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Россия, Москва

² Московский урологический центр городской клинической больницы имени С.П. Боткина, Россия, Москва

³ Российский университет медицины, Россия, Москва

* **Контакты:** Серегин Александр Александрович, e-mail: sasha.seregin@gmail.com

Аннотация

Введение. Состояние хирургического края и патологическая стадия опухоли являются важными факторами, влияющими на возникновение рецидива опухоли после резекции почки. **Цель исследования.** Оценка роли состояния хирургического края и патологической стадии опухоли в развитии рецидива опухоли после открытой резекции почки. **Материалы и методы.** В ретроспективное исследование включены 904 пациента с раком почки, у которых с 2010 по 2019 г. выполнена резекция почки открытым способом. **Результаты.** Наличие почечно-клеточного рака выявлено у 796 (88,1 %) пациентов. Отрицательный хирургический край был обнаружен у 735 (92,3 %) пациентов. Патологические стадии распределились следующим образом: pT1aN0M0 — 530 (66,6 %); pT1bN0M0 — 239 (30,0 %); pT2aN0M0 — 22 (2,8 %); pT3aN0M0 — 5 (0,6 %). Медиана наблюдения после операции составила 72 месяца. Частота рецидива при отрицательном хирургическом крае составила 5,9 % (43/735), положительном — 6,6 % (4/61). Положительный и отрицательный хирургические края не имели достоверных различий по риску развития рецидива опухоли ($p > 0,05$). Частота рецидива опухоли в зависимости от патологической стадии: pT1aN0M0 — 4,9 % (26/530); pT1bN0M0 — 7,5 % (18/239); pT2aN0M0 — 9,1 % (2/22); pT3aN0M0 — 20,0 % (1/5). Риск развития рецидива рака при pT1b был достоверно выше относительно pT1a ($p < 0,05$), при pT2 достоверно выше относительно pT1 ($p < 0,05$). **Обсуждение.** В настоящем исследовании наличие положительного хирургического края не влияло на частоту рецидива рака почки. Однако ретроспективный характер исследования и невысокая частота положительного края диктуют необходимость дальнейшего изучения этого вопроса. **Заключение.** Рост патологической стадии опухоли существенно сказывается на риске рецидива опухоли. Отмечается достоверное различие по частоте рецидивов: между стадиями T1a и T1b, а также между стадиями T1 и T2.

Ключевые слова: рак почки, почечно-клеточный рак, резекция почки, частичная нефрэктомия, хирургический край, патологическая стадия, местный рецидив опухоли

Информация о конфликте интересов. Конфликт интересов отсутствует.

Информация о спонсорстве. Данная работа не финансировалась.

Для цитирования: Серегин А.А., Серегин А.В., Колонтарев К.Б., Лоран О.Б. Влияние хирургического края и патологической стадии опухоли на развитие рецидива опухоли после открытой резекции почки. Креативная хирургия и онкология. 2024;14(1):13–19. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2024-14-1-13-19>

Поступила в редакцию: 16.02.2024

Поступила после рецензирования и доработки: 18.03.2024

Принята к публикации: 20.03.2024

Серегин Александр Александрович — к.м.н., доцент, кафедра урологии и хирургической андрологии, урологическое отделение № 41, orcid.org/0000-0002-6627-2266

Серегин Александр Васильевич — д.м.н., профессор, кафедра урологии и хирургической андрологии, урологическое отделение № 41, orcid.org/0000-0002-5842-7344

Колонтарев Константин Борисович — д.м.н., профессор, кафедра урологии, orcid.org/0000-0003-4511-5998

Лоран Олег Борисович — академик РАН, д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник, кафедра урологии и хирургической андрологии, orcid.org/0000-0002-7531-1511

Effect of Surgical Margin Status and Pathological Tumor Stage on Tumor Recurrence after Open Partial Nephrectomy

Alexander A. Seregin — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Urology and Andrology Surgery, Urology Unit No.41, orcid.org/0000-0002-6627-2266

Alexander V. Seregin — Dr. Sci. (Med.), Prof., Department of Urology and Andrology Surgery, Urology Unit No.41, orcid.org/0000-0002-5842-7344

Konstantin B. Kolontarev — Dr. Sci. (Med.), Prof., Department of Urology, orcid.org/0000-0003-4511-5998

Oleg B. Loran — Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Prof., Leading Researcher, Department of Urology and Andrology Surgery, orcid.org/0000-0002-7531-1511

Alexander A. Seregin^{1,2,}, Alexander V. Seregin^{1,2}, Konstantin B. Kolontarev^{2,3}, Oleg B. Loran^{1,2}*

¹ Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow, Russian Federation

² Moscow Urology Center, S.P. Botkin City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

³ Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

* **Correspondence to:** Alexander A. Seregin, e-mail: sasha.seregin@gmail.com

Abstract

Introduction. The surgical margin status and pathological tumor stage constitute important factors affecting tumor recurrence after partial nephrectomy. **Aim.** To assess the role of surgical margin status and pathological tumor stage in tumor recurrence after open partial nephrectomy. **Materials and methods.** The retrospective study included 904 kidney cancer patients who underwent open partial nephrectomy from 2010 to 2019. **Results.** Renal cell carcinoma was found in 796 (88.1 %) patients. A negative surgical margin was detected in 735 (92.3 %) cases. Pathological stages were distributed as follows: pT1aN0M0 — 530 (66.6 %); pT1bN0M0 — 239 (30.0 %); pT2aN0M0 — 22 (2.8 %); pT3aN0M0 — 5 (0.6 %). Median follow-up was 72 months. The recurrence rate amounted to 5.9 % (43/735) for negative surgical margins and 6.6 % (4/61) for positive surgical margins. Positive and negative surgical margins showed no significant difference in the risk of tumor recurrence ($p > 0.05$). Depending on the pathological stage, the following tumor recurrence rates were observed: pT1aN0M0 — 4.9 % (26/530); pT1bN0M0 — 7.5 % (18/239); pT2aN0M0 — 9.1 % (2/22); pT3aN0M0 — 20.0 % (1/5). The risk of cancer recurrence was significantly higher in pT1b than in pT1a ($p < 0.05$), as well as in pT2 than in pT1 ($p < 0.05$). **Discussion.** In this study, the presence of a positive surgical margin had no effect on the kidney cancer recurrence rate. However, the retrospective nature of the study and the low incidence of positive margins necessitate further study of this issue. **Conclusions.** An increase in pathological tumor stage significantly affects the risk of tumor recurrence. A significant difference in recurrence rates is observed between stages T1a and T1b, as well as between stages T1 and T2.

Keywords: kidney cancer, renal cell carcinoma, partial nephrectomy, surgical margin, pathological stage, local tumor recurrence

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

Sponsorship data. This work is not funded.

For citation: Seregin A.A., Seregin A.V., Kolontarev K.B., Loran O.B. Effect of surgical margin status and pathological tumor stage on tumor recurrence after open partial nephrectomy. *Creative Surgery and Oncology*. 2024;14(1):13–19. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2024-14-1-13-19>

Received: 16.02.2024

Revised: 18.03.2024

Accepted: 20.03.2024

ВВЕДЕНИЕ

Резекция почки рекомендуется в качестве эталонного стандарта для лечения опухолей почек клинической стадии T1, главным образом из-за потенциальной пользы для сохранения функции почки [1, 2]. Действительно, объем сохранившейся васкуляризованной паренхимы представляет собой ключевой фактор, определяющий функциональное восстановление после операции, и он тесно связан как с анатомической сложностью опухоли, так и с выполняемой техникой резекции почки [3–7]. Определение наиболее безопасного края здоровой почечной ткани, который следует иссечь вместе с опухолью, и, следовательно, наиболее безопасной с онкологической точки зрения техники резекции почки в последние годы стало предметом больших дискуссий в урологическом сообществе [8, 9]. Обнаружение опухолевых клеток по краю резекции почечной ткани, т.е. положительный хирургический край, ассоциировано с высоким риском местного рецидива опухоли. Однако доказательства в пользу данного тезиса имеют существенные ограничения, и при интерпретации подобных данных следует проявлять осторожность. Поэтому до сих пор продолжаются дебаты о клинической значимости положительного хирургического края [10].

Другим важным фактором, взаимосвязанным с риском рецидива опухоли после резекции почки, считается патологическая стадия опухолевого процесса. Как правило, более крупные опухоли почек связаны с более высокой степенью злокачественности, неблагоприятными гистологическими подтипами и некрозом опухоли, а резекция почки при крупных размерах опухоли может быть технически сложной задачей и связана с большей вероятностью возникновения положительного хирургического края [11].

Таким образом, с учетом значимости указанных двух факторов риска для прогноза течения заболевания после органосохраняющего лечения **целью исследования** служило выявление роли этих признаков в развитии рецидива опухоли после открытой резекции почки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ретроспективное исследование включены 904 пациента с раком почки, у которых с 2010 по 2019 г. была выполнена резекция почки открытым способом на базе ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина Департамента здравоохранения города Москвы».

Критерием включения пациентов в исследование служила совокупность следующих признаков: 1) морфологически верифицированный рак почки; 2) наблюдение после оперативного вмешательства не менее 12 месяцев; 3) информированное согласие пациента. Критериями исключения считали: 1) ранее перенесенная резекция почки; 2) более одной удаленной опухоли в ходе операции; 3) сопутствующие заболевания, по поводу которых проведена симультанная операция.

Послеоперационное наблюдение включало изучение жалоб, физикальное обследование, проведение обще-

клинического и биохимического анализов крови, рентгенографию/компьютерную томографию органов грудной клетки, УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства, компьютерную томографию почек, органов брюшной полости и малого таза каждые 6–12 месяцев в течение первых 5 лет, а затем ежегодно.

Демографические и клинические данные пациентов были получены из банка данных больницы на основе историй болезни пациентов. Эти данные включали возраст, пол, индекс массы тела, сторону поражения опухолевым процессом, размер опухоли, локализацию опухоли внутри почки, глубину прорастания опухоли, вовлечение синуса почки в опухолевый процесс, расстояние от собирающей системы и синуса до опухоли, сложность опухоли для резекции по шкале RENAL [12], клиническую и патологическую стадии опухолевого процесса в соответствии с классификацией TNM (8-е издание, 2017 г.) [13], гистологический тип и степень дифференцировки опухоли, состояние хирургического края.

Положительный хирургический край устанавливали в случае присутствия раковых клеток по краю удаленной ткани по данным патоморфологического исследования. Любое новое обнаружение опухолевой массы на той же стороне операции при последующей визуализации расценивали как местный рецидив.

Статистическая обработка результатов проведена с использованием программы STATISTICA v. 13.3 (США). Все показатели проверены на нормальность распределения с помощью теста Shapiro—Wilk. Так как распределение указанных количественных признаков в представленной выборке пациентов не соответствовало закону нормального распределения, все параметры были представлены в виде числа объектов исследования (n), медианы, нижнего и верхнего квартилей каждого признака. Качественные признаки были описаны в виде абсолютных (n) и относительных (%) их значений. Для оценки вклада изучаемых признаков в развитие рецидива рака почки после резекции почки проводили однофакторный анализ путем определения показателя отношения шансов (ОШ) с 95 % доверительным интервалом (ДИ). При всех тестах различие между сравниваемыми показателями считали достоверным при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным предоперационного обследования медиана возраста пациентов составила 61 год при межквартильном размахе от 53 до 69 лет. Среди них было 523 (57,9 %) мужчины и 381 (42,1 %) женщина. Медиана индекса массы составила 28,7 кг/м² при межквартильном размахе от 25,4 до 32,1 кг/м². Поражение правой почки диагностировано в 482 (53,3 %) наблюдениях, левой почки — в 422 (46,7 %). Медиана диаметра опухоли была равна 3,6 см при межквартильном размахе от 2,0 до 5,2 см. Опухоль была расположена в верхнем сегменте почки у 289 (32,0 %) пациентов, среднем — у 261 (28,9 %) и нижнем — у 354 (39,1 %). При этом

опухоль была локализована на передней поверхности почки в 406 (44,9 %) случаях и на задней — в 498 (55,1 %). У 185 (20,5 %) пациентов имело место полностью внутриорганный расположение опухоли (эндофитный рост), у 285 (31,5 %) пациентов опухоль выступала за контур почки менее чем на 50 %, а в остальных 434 (48,0 %) случаях отмечен преимущественно экзофитный рост новообразования, т. е. опухоль выступала за контур почки более чем на 50 %. В большинстве наблюдений — у 566 (62,6 %) пациентов — опухоль находилась на значительном расстоянии от собирательной системы и синуса (≥ 7 мм). У 132 (14,6 %) пациентов расстояние от собирательной системы и синуса до опухоли составляло более 4 мм, но менее 7 мм, а у 206 (22,8 %) пациентов такое расстояние составляло менее 4 мм. В 128 (14,2 %) наблюдениях опухоль проникала в почечный синус. Медиана индекса сложности опухоли для резекции по шкале RENAL составляла 8 баллов при межквартильном размахе от 6 до 9 баллов. При этом низкая степень по шкале RENAL (4–6 баллов) установлена в 289 (32,0 %) случаях, умеренная степень (7–9 баллов) — в 428 (47,3 %) и высокая степень (10–12 баллов) — в 187 (20,7 %).

cTNM	n	%
cTxN0M0 (кистозная опухоль)	82	9,1
cT1 aN0M0	601	66,5
cT1bN0M0	191	21,1
cT2aN0M0	30	3,3

Таблица 1. Распределение пациентов в зависимости от клинической стадии
Table 1. Distribution of patients depending on the clinical stage

Гистологический тип	n	%
I. Злокачественные опухоли:	796	88,1
Светлоклеточный почечно-клеточный рак	564	62,4
Папиллярный почечно-клеточный рак	82	9,1
Хромобластный почечно-клеточный рак	68	7,5
Другие типы	82	9,1
II. Доброкачественные опухоли:	108	11,9
Ангиомиолипома	37	4,1
Онкоцитомы	58	6,4
Другие типы	13	1,4

Таблица 2. Гистологические типы опухолей почки
Table 2. Histological types of kidney tumors

pTNM	n	%
pT1 aN0M0	530	66,6
pT1bN0M0	239	30,0
pT2aN0M0	22	2,8
pT3aN0M0	5	0,6
Итого	796	100,0

Таблица 3. Распределение пациентов в зависимости от патологической стадии
Table 3. Distribution of patients depending on the pathological stage

На основе результатов предоперационного обследования была установлена клиническая стадия опухоли. У большинства пациентов перед операцией определена cT1 стадия — у 868 (96,0 %), а регионарных и отдаленных метастазов ни в одном случае не выявлено (табл. 1). Результаты патоморфологического исследования удаленных хирургических образцов показали наличие почечно-клеточного рака у 796 (88,1 %) пациентов, а у 108 (11,9 %) пациентов была обнаружена доброкачественная опухоль. Структура гистологических типов опухолей почки представлена в таблице 2. В данной таблице доля гистологического типа опухолей (в %) рассчитана от общего числа всех пациентов, а не от числа пациентов со злокачественным или доброкачественным вариантом опухоли.

Распределение пациентов в зависимости от патологической стадии в соответствии с TNM показано в таблице 3.

При оценке степени анаплазии обнаружено, что у 30,0 % (239/796) пациентов имел место высокодифференцированный рак почки (G1), у 66,6 % (530/796) — умеренно дифференцированный рак (G2), у 3,4 % (27/796) — низкодифференцированный рак (G3).

Положительный хирургический край выявлен в 7,7 % (61/796) наблюдений со злокачественной опухолью почки, а в остальных 92,3 % (735/791) наблюдений отмечен отрицательный хирургический край.

Медиана наблюдения за пациентами после операции составила 72 месяца при межквартильном размахе от 53 до 92 месяцев. При этих сроках рецидив рака почки возник в 5,9 % (47/796) наблюдений. Частота развития рецидива опухоли в зависимости от статуса хирургического края и патологической стадии рака почки указана в таблице 4.

Для определения роли (степени влияния) состояния хирургического края и патологической стадии опухоли в развитии рецидива опухоли после резекции почки был проведен однофакторный анализ. При этом в рамках данного анализа нами было выполнено сопоставление отрицательного и положительного хирургических краев, патологических стадий pT1 a и pT1b, патологических стадий pT1 и pT2. С учетом малого числа наблюдений стадию pT3 не включили в этот анализ. В результате проведенного анализа было выявлено, что различные состояния хирургического края не имеют достоверных различий по риску развития рецидива опухоли после резекции, а при разных стадиях pT вероятность развития рецидива имеет статистически значимые различия. Так, при pT1b риск развития был выше в 1,58 раза относительно pT1 a, а при pT2 — риск выше в 1,65 раза по сравнению с pT1 (табл. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

По данным различных исследований, частота обнаружения положительного хирургического края при резекции почки колеблется от 0 до 15 % [14–18]. Влияние положительного хирургического края после резекции почки на безрецидивную выживаемость остается противоречивым вопросом. Имеются публикации, по дан-

Параметр	Всего	Рецидив опухоли	
		n	%
Состояние хирургического края:			
Отрицательный край	735	43	5,9
Положительный край	61	4	6,6
pTNM:			
pT1 aN0M0	530	26	4,9
pT1bN0M0	239	18	7,5
pT2aN0M0	22	2	9,1
pT3aN0M0	5	1	20,0

Таблица 4. Частота рецидива рака почки в зависимости от состояния хирургического края и патологической стадии опухоли
Table 4. Kidney cancer recurrence rates depending on the surgical margin status and pathological tumor stage

Параметр и его категории	Рецидив опухоли почки, n (%)		p	ОШ (95 % ДИ) рецидива опухоли	p
	Да	Нет			
Хирургический край:					
положительный	4 (6,6 %)	57 (93,4 %)	>0,05	1,11 (1,02–1,19)	>0,05
отрицательный	43 (5,9 %)	692 (94,1 %)			
Патологическая стадия:					
pT1b	18 (7,5 %)	221 (92,5 %)	<0,05	1,58 (1,42–1,75)	<0,05
pT1 a	26 (4,9 %)	504 (95,1 %)			
Патологическая стадия:					
pT2	2 (9,1 %)	20 (90,9 %)	<0,05	1,65 (1,48–1,81)	<0,05
pT1	44 (5,7 %)	725 (94,3 %)			

Таблица 5. Однофакторный анализ по оценке вклада хирургического края и патологической стадии в развитие рецидива опухоли после резекции почки
Table 5. Univariate analysis evaluating the contribution of surgical margin status and pathological stage to tumor recurrence after partial nephrectomy

ным которых положительный хирургический край не связан с высоким риском рецидива опухоли [11, 19]. А в других исследованиях, наоборот, получены результаты, свидетельствующие о том, что положительный хирургический край является значимым предиктором риска рецидива опухоли после резекции почки [20–22]. В недавнем систематическом обзоре, посвященном анализу значимости состояния хирургического края при стадии pT1, было выявлено, что при положительном хирургическом крае в целом чаще наблюдаются местные рецидивы опухоли после резекции почки. Однако авторы данного обзора отметили, что доказательства о взаимосвязи между положительным хирургическим краем и повышенным риском рецидива опухоли имеют существенные ограничения [10]. Поэтому с учетом всех указанных обстоятельств наши данные об отсутствии достоверной корреляции между состоянием хирургического края и риском рецидива опухоли следуют рассценивать как вполне соответствующие современным представлениям о неоднозначной роли данного признака в развитии рецидива рака после резекции почки. Повышение патологической стадии закономерно приводит к увеличению вероятности возникновения рецидива опухоли после резекции, что и наблюдали в нашем исследовании. К примеру, в работе P. Mouracade и соавт. (2017) было продемонстрировано, что при

pT2–pT3 риск рецидива опухоли после резекции почки возрастает в 3,3 раза по сравнению с pT1 ($p < 0,01$) [11]. Тем не менее интересным представляется сопоставление рисков рецидива опухоли внутри локализованных форм рака почки: pT1 a против pT1b, pT1 против pT2. По литературным данным отмечается высокая вариабельность частоты рецидивов опухоли после резекции почки при опухолях T1. По одним данным прослеживается более выраженное превалирование частоты рецидивов при pT1b относительно pT1 a — 5,2 % против 1,7 % [23]. По другим данным частота развития рецидивов опухоли при pT1b совсем незначительно превышает аналогичный показатель при pT1 a — 1,0 % против 0,5 % [24]. Исходя из этого необходимо понимать, что pT1b в определенной степени повышает риск рецидива опухоли по сравнению с pT1 a, но эта разница не всегда имеет значимый масштаб, как в нашем исследовании. Что касается стадии pT2, то частота рецидива опухоли при данной стадии несколько выше по сравнению с pT1. Например, в обзорной работе B. Nahar и M.L. Gonzalgo (2017) сообщается, что в различных исследованиях частота рецидива опухоли после резекции при стадии T2 варьирует от 9 до 29 % при медиане послеоперационного наблюдения от 13 до 70 месяцев [25]. Несмотря на это, данные авторы считают, что при стадии T2 нефронсохраняющая операция обеспечи-

вает такие же онкологические результаты, как и радикальная нефрэктомия, поэтому может рассматриваться в числе основных вариантов лечения и при крупных опухолях у тщательно отобранных пациентов. Поэтому результаты, полученные нами при стадии T2, не противоречат литературным данным и подтверждают вполне успешное применение резекции почки при этой стадии опухоли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преобладание частоты возникновения рецидива опухоли после резекции почки при положительном хирургическом крае относительно отрицательного края не всегда носит статистически значимый характер. Поэтому роль данного фактора в повышении риска рецидива опухоли все еще признается противоречивой и требующей дальнейшего изучения. Нарастание патологической стадии опухоли более существенно сказывается на риске рецидива опухоли. В связи с этим даже внутри локализованных форм рака почки зачастую отмечается достоверное различие по частоте рецидивов: между стадиями T1a и T1b, а также между стадиями T1 и T2. Все отмеченные особенности возникновения рецидива рака почки после резекции почки необходимо учитывать при планировании оперативного лечения и послеоперационном наблюдении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ljungberg B., Albiges L., Abu-Ghanem Y., Bedke J., Capitanio U., Dabestani S., 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
- 2 Motzer R.J., Jonasch E., Agarwal N., Beard C., Bhayani S., Bolger G.B., et al. Kidney cancer, version 3.2015. *J Natl Compr Canc Netw.* 2015;13(2):151–9. DOI: 10.6004/jnccn.2015.0022
- 3 Satkunavivam R., Tsai S., Syan S., Bernhard J.C., de Castro Abreu A.L., Chopra S., et al. Robotic unclamped “minimal-margin” partial nephrectomy: ongoing refinement of the anatomic zero-ischemia concept. *Eur Urol.* 2015;68(4):705–12. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.04.044
- 4 Dong W., Wu J., Suk-Ouichai C., Caraballo Antonio E., Remer E.M., Li J., et al. Ischemia and functional recovery from partial nephrectomy: refined perspectives. *Eur Urol Focus.* 2018;4(4):572–8. DOI: 10.1016/j.euf.2017.02.001
- 5 Di Lascio G., Sciarra A., Del Giudice F., Saliccia S., Busetto G.M., Berardinis E., et al. Which factors can influence post-operative renal function preservation after nephron-sparing surgery for kidney cancer: a critical review. *Cent European J Urol.* 2022;75(1):14–27. DOI: 10.5173/cej.2021.0256
- 6 Campbell S.C., Campbell J.A., Munoz-Lopez C., Rath N., Yasuda Y., Attawattayanon W. Every decade counts: a narrative review of functional recovery after partial nephrectomy. *BJU Int.* 2023;131(2):165–72. DOI: 10.1111/bju.15848
- 7 Klatte T., Ficarra V., Gratzke C., Kaouk J., Kutikov A., Macchi V., et al. A literature review of renal surgical anatomy and surgical strategies for partial nephrectomy. *Eur Urol.* 2015;68(6):980–92. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.04.010
- 8 Bertolo R., Pecoraro A., Carbonara U., Amparore D., Diana P., Musellaers S., et al. Resection techniques during robotic partial nephrectomy: a systematic review. *Eur Urol Open Sci.* 2023;52:7–21. DOI: 10.1016/j.euros.2023.03.008
- 9 Minervini A., Campi R., Serni S., Carini M. Re: Raj Satkunavivam, Sheau Mei Tsai, Sumet Syan, et al. Robotic Unclamped “Minimal-margin” Partial Nephrectomy: Ongoing Refinement of the Anatomic Zero-ischemia Concept. *Eur Urol* 2015;68:705–12. *Eur Urol.* 2016;70(2):e47–50. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.12.037
- 10 Henderickx M.M.E.L., Baldew S.V., Marconi L., van Dijk M.D., van Etten-Jamaludin F.S., Lagerveld B.W., et al. Surgical margins after partial nephrectomy as prognostic factor for the risk of local recurrence

in pT1 RCC: a systematic review and narrative synthesis. *World J Urol.* 2022;40(9):2169–79. DOI: 10.1007/s00345-022-04016-0

- 11 Mouracade P., Kara O., Maurice M.J., Dagenais J., Malkoc E., Nelson R.J., et al. Patterns and predictors of recurrence after partial nephrectomy for kidney tumors. *J Urol.* 2017;197(6):1403–9. DOI: 10.1016/j.juro.2016.12.046.
- 12 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.
- 13 Brierley J.D., Gospodarowicz M.K., Wittekind C. (Eds.) *TNM classification of malignant tumours.* 8th ed. Chichester, West Sussex, UK; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.; 2017. 253 p.
- 14 Simforoosh N., Simforoosh F., Dadpour M., Fowzi Fard H., Borumandnia N., Hasani H. Oncologic outcomes following positive surgical margins in patients who underwent open versus. *Urol J.* 2023; 20(1):17–21. DOI: 10.22037/uj.v18i.6858
- 15 Minervini A., Campi R., Sessa F., Derweesh I., Kaouk J.H., Mari A., et al. Positive surgical margins and local recurrence after simple enucleation and standard partial nephrectomy for malignant renal tumors: systematic review of the literature and meta-analysis of prevalence. *Minerva Urol Nefrol.* 2017;69(6):523–38. DOI: 10.23736/S0393-2249.17.02864-8
- 16 Прокопович М.А., Малхасян В.А., Семенякин И.В., Пушкарь Д.Ю. Робот-ассистированная резекция почки у пациентов с ожирением. Вопросы урологии и андрологии. 2019;7(1):12–16. DOI: 10.20953/2307-6631-2019-1-12-16
- 17 Гулиев Б.Г., Комяков Б.К., Якубов Х.Х. Трансперитонеальная лапароскопическая и робот-ассистированная резекция передних и задних опухолей почки. Онкоурология. 2022;18(3):17–24. DOI: 10.17650/1726-9776-2022-18-3-17-24
- 18 Зингеренко М.Б., Газарян М.А., Иванов А.Г., Желтикова Е.А. Робот-ассистированная резекция почки в условиях «нулевой» ишемии. Эндоскопическая хирургия. 2023;29(6):7–11. DOI: 10.17116/endoskop2023290617
- 19 Rothberg M.B., Paulucci D.J., Okhawere K.E., Reynolds C.R., Badani K.K., Abaza R., et al. A multi-institutional analysis of the effect of positive surgical margins following robot-assisted partial nephrectomy on oncologic outcomes. *J Endourol.* 2020;34(3):304–11. DOI: 10.1089/end.2019.0506
- 20 Marchifera P.G., Tirapegui S., Gonzalez I.T., Jurado A., Gueglio G. Positive surgical margins are predictors of local recurrence in conservative kidney surgery for pT1 tumors. *Int Braz J Urol.* 2018;44(3):475–82. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2017.0039
- 21 Carvalho J.A.M., Nunes P., Tavares-da-Silva E., Parada B., Jarimba R., Moreira P., et al. Impact of positive surgical margins after partial nephrectomy. *Eur Urol Open Sci.* 2020;21:41–6. DOI: 10.1016/j.euros.2020.08.006
- 22 Tellini R., Antonelli A., Tardanico R., Fisogni S., Vecchia A., Furlan M.C., et al. Positive surgical margins predict progression-free survival after nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma: results from a single center cohort of 459 cases with a minimum follow-up of 5 years. *Clin Genitourin Cancer.* 2019;17(1):e26–31. DOI: 10.1016/j.clgc.2018.08.004
- 23 Kreshover J.E., Richstone L., Kavoussi L.R. Renal cell recurrence for T1 tumors after laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol.* 2013;27(12):1468–70. DOI: 10.1089/end.2013.0197
- 24 Antonelli A., Ficarra V., Bertini R., Carini M., Carmignani G., Corti S., et al. Elective partial nephrectomy is equivalent to radical nephrectomy in patients with clinical T1 renal cell carcinoma: results of a retrospective, comparative, multi-institutional study. *BJU Int.* 2012;109(7):1013–8. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10431.x
- 25 Nahar B., Gonzalgo M.L. What is the current role of partial nephrectomy for T2 tumors? *Can J Urol.* 2017;24(2):8698–704. PMID: 28436354

REFERENCES

- 1 Ljungberg B., Albiges L., Abu-Ghanem Y., Bedke J., Capitanio U., Dabestani S., 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
- 2 Motzer R.J., Jonasch E., Agarwal N., Beard C., Bhayani S., Bolger G.B., et al. Kidney cancer, version 3.2015. *J Natl Compr Canc Netw.* 2015;13(2):151–9. DOI: 10.6004/jnccn.2015.0022
- 3 Satkunavivam R., Tsai S., Syan S., Bernhard J.C., de Castro Abreu A.L., Chopra S., et al. Robotic unclamped “minimal-margin” partial nephrectomy: ongoing refinement of the anatomic zero-ischemia concept. *Eur Urol.* 2015;68(4):705–12. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.04.044

- 4 Dong W, Wu J, Suk-Ouichai C., Caraballo Antonio E., Remer E.M., Li J., et al. Ischemia and functional recovery from partial nephrectomy: refined perspectives. *Eur Urol Focus*. 2018;4(4):572–8. DOI: 10.1016/j.euf.2017.02.001
- 5 Di Lascio G., Sciarra A., Del Giudice F., Salciccia S., Busetto G.M., Berardinis E., et al. Which factors can influence post-operative renal function preservation after nephron-sparing surgery for kidney cancer: a critical review. *Cent European J Urol*. 2022;75(1):14–27. DOI: 10.5173/cej.2021.0256
- 6 Campbell S.C., Campbell J.A., Munoz-Lopez C., Rath N., Yasuda Y., Attawetayanon W. Every decade counts: a narrative review of functional recovery after partial nephrectomy. *BJU Int*. 2023;131(2):165–72. DOI: 10.1111/bju.15848
- 7 Klatte T., Ficarra V., Gratzke C., Kaouk J., Kutikov A., Macchi V., et al. A literature review of renal surgical anatomy and surgical strategies for partial nephrectomy. *Eur Urol*. 2015;68(6):980–92. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.04.010
- 8 Bertolo R., Pecoraro A., Carbonara U., Amparore D., Diana P., Muse-laers S., et al. Resection techniques during robotic partial nephrectomy: a systematic review. *Eur Urol Open Sci*. 2023;52:7–21. DOI: 10.1016/j.euros.2023.03.008
- 9 Minervini A., Campi R., Serni S., Carini M. Re: Raj Satkunasivam, Sheamei Tsai, Sumeet Syan, et al. Robotic Unclamped “Minimal-margin” Partial Nephrectomy: Ongoing Refinement of the Anatomic Zero-ischemia Concept. *Eur Urol*. 2015;68:705–12. *Eur Urol*. 2016;70(2):e47–50. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.12.037
- 10 Henderickx M.M.E.L., Baldew S.V., Marconi L., van Dijk M.D., van Etten-Jamaludin F.S., Lagerveld B.W., et al. Surgical margins after partial nephrectomy as prognostic factor for the risk of local recurrence in pT1 RCC: a systematic review and narrative synthesis. *World J Urol*. 2022;40(9):2169–79. DOI: 10.1007/s00345-022-04016-0
- 11 Mouracade P., Kara O., Maurice M.J., Dagenais J., Malkoc E., Nelson R.J., et al. Patterns and predictors of recurrence after partial nephrectomy for kidney tumors. *J Urol*. 2017;197(6):1403–9. DOI: 10.1016/j.juro.2016.12.046
- 12 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
- 13 Brierley J.D., Gospodarowicz M.K., Wittekind C. (Eds.) *TNM classification of malignant tumours*. 8th ed. Chichester, West Sussex, UK; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.; 2017. 253 p.
- 14 Simforoosh N., Simforoosh F., Dadpour M., Fowzi Fard H., Borumand-nia N., Hasani H. Oncologic outcomes following positive surgical margins in patients who underwent open versus. *Urol J*. 2023; 20(1):17–21. DOI: 10.22037/uj.v18i.6858
- 15 Minervini A., Campi R., Sessa F., Derweesh I., Kaouk J.H., Mari A., et al. Positive surgical margins and local recurrence after simple enucleation and standard partial nephrectomy for malignant renal tumors: systematic review of the literature and meta-analysis of prevalence. *Minerva Urol Nefrol*. 2017;69(6):523–38. DOI: 10.23736/S0393-2249.17.02864-8
- 16 Prokopovich M.A., Malkhasyan V.A., Semenyakin I.V., Pushkar D.Yu. Robot-assisted partial nephrectomy in obese patients. *Vopr. urol. androl. (Urology and Andrology)*. 2019;7(1):12–6 (In Russ.). DOI: 10.20953/2307-6631-2019-1-12-16
- 17 Guliev B.G., Komyakov B.K., Yakubov Kh.Kh. Transperitoneal laparoscopic and robot-assisted resection of anterior and posterior kidney tumors. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2022;18(3):17–24 (In Russ.). DOI: 10.17650/1726-9776-2022-18-3-17-24
- 18 Zingerenko M.B., Gazaryan M.A., Ivanov A.G., Zheltikova E.A. Robot-assisted partial nephrectomy with «zero» ischemia. *Endoscopic Surgery*. 2023;29(6):7–11 (In Russ.). DOI: 10.17116/endoskop2023290617
- 19 Rothberg M.B., Paulucci D.J., Okhawere K.E., Reynolds C.R., Badani K.K., Abaza R., et al. A multi-institutional analysis of the effect of positive surgical margins following robot-assisted partial nephrectomy on oncologic outcomes. *J Endourol*. 2020;34(3):304–11. DOI: 10.1089/end.2019.0506
- 20 Marchiñena P.G., Tirapegui S., Gonzalez I.T., Jurado A., Gueglío G. Positive surgical margins are predictors of local recurrence in conservative kidney surgery for pT1 tumors. *Int Braz J Urol*. 2018;44(3):475–82. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2017.0039
- 21 Carvalho J.A.M., Nunes P., Tavares-da-Silva E., Parada B., Jarimba R., Moreira P., et al. Impact of positive surgical margins after partial nephrectomy. *Eur Urol Open Sci*. 2020;21:41–6. DOI: 10.1016/j.euros.2020.08.006
- 22 Tellini R., Antonelli A., Tardanico R., Fisogni S., Vecchia A., Furlan M.C., et al. Positive surgical margins predict progression-free survival after nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma: results from a single center cohort of 459 cases with a minimum follow-up of 5 years. *Clin Genitourin Cancer*. 2019;17(1):e26–31. DOI: 10.1016/j.clgc.2018.08.004
- 23 Kreshover J.E., Richstone L., Kavoussi L.R. Renal cell recurrence for T1 tumors after laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol*. 2013;27(12):1468–70. DOI: 10.1089/end.2013.0197
- 24 Antonelli A., Ficarra V., Bertini R., Carini M., Carmignani G., Corti S., et al. Elective partial nephrectomy is equivalent to radical nephrectomy in patients with clinical T1 renal cell carcinoma: results of a retrospective, comparative, multi-institutional study. *BJU Int*. 2012;109(7):1013–8. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10431.x
- 25 Nahar B., Gonzalgo M.L. What is the current role of partial nephrectomy for T2 tumors? *Can J Urol*. 2017;24(2):8698–704. PMID: 28436354