

DOI: <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2024-009>

Сравнительный анализ результатов хирургического и лучевого лечения I стадии рака почки

Ж.Е. Сабельникова¹, М.М. Сарычева^{1,2}, Е.Я. Мозерова^{1,2}, А.В. Важенин², А.А. Ложков¹

¹ ГАУЗ «Челябинский областной клинический центр онкологии и ядерной медицины»; Россия, 454087 Челябинск, ул. Блюхера, 42;

² ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия, 454092 Челябинск, ул. Воровского, 64.

Контакты: Жанна Евгеньевна Сабельникова jbouakova@mail.ru

Цель исследования: Провести сравнительную оценку результатов хирургического и лучевого лечения пациентов с I стадией почечно-клеточного рака (ПКР) в аспекте показателей общей выживаемости (ОВ), выживаемости без прогрессирования (ВБП), локального контроля и изменения почечной функции.

Материал и методы: С 2011 г. по 2022 г. в Челябинском областном клиническом центре онкологии и ядерной медицины пролечено 170 пациентов с I стадией ПКР. Нами проведено ретроспективное исследование результатов их лечения. Первая группа — 115 пациентов, которые подверглись хирургическому лечению рака почки в стадии T1N0M0 (преимущественно в объеме резекции почки — 85 человек), вторая группа — 55 пациентов с верифицированным T1N0M0 почечно-клеточным раком, которым проводилась стереотаксическая лучевая терапия (СТЛТ) до 30–45 Гр за 3 фракции на аппарате CyberKnife. СТЛТ проводилась преимущественно по поводу лечения первичной опухоли почки, в 7 случаях — по поводу рецидива рака почки, в том числе у 1 пациента по поводу рецидива рака обеих почек. Средний возраст больных в группе операции составил 73 года, в группе СТЛТ — 69,9 лет. Средний диаметр опухоли в группе операции — 4,3 см, в группе СТЛТ — 3,5 см.

Результаты: Медиана ОВ в группе операции составила 121 мес., в группе СТЛТ не была достигнута, так как большинство пациентов на момент исследования живы. Показатели 1-летней ОВ в группе операции и СТЛТ сопоставимы (98,9% и 95,1% соответственно), но 5-летняя ОВ в группе операции значимо выше — 90,2% против 70% в группе СТЛТ ($p < 0,05$).

Такая же тенденция отмечена при оценке ВБП: 1-летняя ОВ в группе операции составила 96,9%, в группе лучевой терапии — 93,4%. В группе операции у 4 пациентов из 115 (3,5%) возник рецидив в ложе удаленной опухоли, во всех случаях после резекции почки, в среднем через 28 месяцев. В группе СТЛТ у 42 пациентов (75%) по критериям RECIST 1.1 спустя 6 месяцев после СТЛТ зафиксирована стабилизация процесса, в 20% случаях (11 пациентов) — частичный ответ, в 5% (3 пациента) — прогрессирование процесса. Однолетний локальный контроль — 96,4%, 1-летняя онкоспецифическая выживаемость в обеих группах составила 100%. Ренальная токсичность зафиксирована у 38 пациентов (33%) в группе операции и у 10 пациентов (18%) в группе лучевой терапии спустя 6 месяцев после проведенного лечения. В среднем скорость клубочковой фильтрации снижалась на 25% в группе операции и на 18% в группе лучевой терапии. Нами не отмечено ни одного случая выраженного снижения СКФ, которое бы потребовало проведения диализа.

Заключение: Хирургическое вмешательство остается основным вариантом лечения T1N0M0 рака почки, однако при наличии противопоказаний к операции СТЛТ, вероятно, может быть оптимальной опцией у неоперабельных пациентов.

Ключевые слова: рак почки, резекция почки, нефрэктомия, стереотаксическая лучевая терапия, почечная токсичность

Для цитирования: Сабельникова Ж.Е., Сарычева М.М., Мозерова Е.Я. и соавт. Сравнительный анализ результатов хирургического и лучевого лечения I стадии рака почки. Злокачественные опухоли 2024;14(2):44–50. DOI: <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2024-009>

Comparative analysis of the results of surgical and radiation treatment of stage I kidney cancer

Zh. E. Sabelnikova¹, M. M. Sarycheva^{1,2}, E. Ya. Mozerova^{1,2}, A. V. Vazhenin², A. A. Lozhkov¹

¹ Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine; 42 Blyukhera St., Chelyabinsk 454087, Russia;

² South-Ural State Medical University; 64 Vorovskogo St., Chelyabinsk 454092, Russia.

Contacts: Zhanna Evgenievna Sabelnikova jbouakova@mail.ru

Purpose of the study: To conduct a comparative assessment of the results of surgical and radiation treatment of patients with stage I renal cell carcinoma (RCC) in terms of overall survival (OS), progression-free survival (PFS), local control and changes in renal function.

Material and methods: From 2011 to 2022 170 patients with stage I RCC were treated at the Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine. We conducted a retrospective study of their treatment results. The first group — 115 patients who underwent surgical treatment of T1N0M0 kidney cancer (mainly in the amount of kidney resection — 85 people), the second group — 55 patients with verified T1N0M0 renal cell carcinoma who underwent stereotactic radiation therapy (SBRT) up to 30–45 Gy in 3 fractions using CyberKnife. SBRT was performed mainly for the treatment of a primary kidney tumor, in 7 cases — for a recurrence of kidney cancer, including 1 patient with recurrent tumors in both kidneys. The average age of patients in the surgery group was 73 years, in the SBRT group — 69.9 years. The average tumor diameter in the operation group was 4.3 cm, in the SBRT group it was 3.5 cm.

Results: The median OS in the surgery group was 121 months, but it was not achieved in the SBRT group, since most patients are alive at the time of the study. 1-year OS in the surgery group and SBRT was comparable (98.9 % and 95.1 %, respectively), but 5-year OS in the surgery group was significantly higher — 90.2 % vs. 70 % in the SBRT group ($p < 0.05$). The same trend was noted in the assessment of PFS. In the surgery group, 4 patients out of 115 (3.5 %) had a recurrence in the tumor bed, in all cases after kidney resection, after 28 months in average. In the SBRT group, 42 patients (75 %) according to RECIST 1.1 criteria 6 months after SBRT showed stabilization of the process, in 20 % of cases (11 patients) — a partial response, in 5 % (3 patients) — progressed disease. 1-year local control was 96.4 %, 1-year cancer-specific survival in both groups was 100 %. Renal toxicity was recorded in 38 patients (33 %) in the surgery group and in 10 patients (18 %) in the radiotherapy group 6 months after treatment. On average, glomerular filtration rate decreased by 25 % in the surgery group and by 18 % in the radiotherapy group. We have not noted a single case of a pronounced decrease in GFR, which would require dialysis.

Conclusion: Surgery remains the main treatment option for T1N0M0 kidney cancer, but if there are contraindications to surgery, SBRT may be the best option for inoperable patients.

Key words: kidney cancer, kidney resection, nephrectomy, stereotactic radiation therapy, renal toxicity

For citation: Sabelnikova Zh.E., Sarycheva M.M., Mozerova E.Ya., et al. Comparative analysis of the results of surgical and radiation treatment of stage I kidney cancer. *Zlokachestvennye opuholi = Malignant Tumors* 2024;14(2):44–50 (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2024-009>

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении последних 10 лет рак почки в структуре онкологической заболеваемости занимает 3,8 % [1]. Основным методом лечения локализованного рака почки является операция в объеме резекции почки или нефрэктомии [2]. Это обусловлено высокими результатами общей выживаемости (ОВ), онкоспецифической выживаемости, выживаемости без прогрессирования (ВБП). Так, трехлетняя онкоспецифическая выживаемость пациентов с почечно-клеточной карциномой T1N0M0 составила 99,3 % и 99,2 % после лапароскопической и открытой резекции почки соответственно [3]. Двухлетние показатели локального контроля, ВБП, онкоспецифической и общей выживаемости среди 219 пациентов при медиане наблюдения в 2,6 года составили 98 %, 77,5 %, 98,2 % и 81,5 % соответственно [4].

Краеугольным камнем сравнения нефрэктомии и резекции почки является изменение почечной функции. По настоящее время проведены многочисленные исследования с целью определения оптимальной тактики хирургического лечения для пациентов с T1N0M0 почечно-клеточным раком (ПКР), в том числе в аспекте сохранения почечной функции. Известно, что ее снижение связано с более высо-

ким риском тяжелых сердечно-сосудистых заболеваний и смертностью. По результатам мета-анализа 21 исследования случай-контроль с участием 11204 пациентов, опубликованного в 2017 году, резекция почки может привести к меньшим рискам развития почечной недостаточности, но частота возникновения тяжелой хронической болезни почек (СКФ < 30 мл/мин) почти одинакова между сравниваемыми объемами оперативного вмешательства [5]. К аналогичным выводам пришел Forbs С.М. с соавторами, продемонстрировав, что ВБП после резекции почки и нефрэктомии при T1N0M0 раке почки была одинаковой, но после резекции почечная функция оставалась более высокой [6]. В 2019 году опубликованы результаты мета-анализа, в который было включено 16 исследований с участием 33117 пациентов. Не было обнаружено существенной разницы в 5- и 10-летних показателях ОВ и ВБП, при этом 5- и 10-летние показатели онкоспецифической выживаемости были выше в группе нефрэктомии. Таким образом, резекция почки позволяет обеспечить сопоставимые результаты ОВ и ВБП и, что важно, лучшее сохранение почечной функции, несмотря на более низкие показатели онкоспецифической выживаемости [5,7].

Однако несмотря на то, что хирургическое вмешательство является стандартом лечения локализованного ПКР,

значительное число пациентов остается неоперабельным из-за тяжести сопутствующей патологии, некоторые отказываются от хирургического вмешательства. Альтернативные локальные подходы, такие как радиочастотная абляция или криоабляция, являются инвазивными и часто ограничиваются малыми размерами опухоли, следовательно, существует потребность в альтернативных местных методах лечения, таких как стереотаксическая лучевая терапия опухоли почки [8].

Стереотаксическая лучевая терапия (СТЛТ) — сравнительно новый метод лечения первичной опухоли почки, и в настоящее время не рекомендуется его проведение в рутинной клинической практике лечения опухоли почки в связи с недостаточной изученностью вопроса [2]. Однако из всей проводимой лучевой терапии пропорция СТЛТ в лечении локализованного ПКР резко увеличилась с 2004 по 2013 год с 25% до 95% [9].

Литературные данные демонстрируют имеющуюся эффективность СТЛТ в лечении локализованного рака почки в аспекте достаточно высоких показателей ОБ и локального контроля при низкой почечной токсичности. Так, Ali M. с соавторами опубликовали обзор, в который были включены два мета-анализа (54 исследования), а также 13 проспективных и 20 ретроспективных исследований. В совокупности СТЛТ для 589 первичных ПКР привела к локальному контролю выше 90% с токсичностью 3–4 степени 0–9% [10].

В 2022 году были опубликованы многообещающие результаты применения СТЛТ в лечении ПКР, в том числе у пациентов с единственной почкой. СТЛТ в режиме радиохирургии была проведена 81 пациенту, в режиме гипофракционирования — 109 пациентам. Медиана диаметра опухоли составила 4 см. Единственная почка была у 56 (29%) из 190 пациентов. Медиана расчетной скорости клубочковой фильтрации на исходном уровне составила 60 мл/мин/1,73 м² (42,0–76,0) и снизилась на 14,2 мл/мин/1,73 м² к 5 годам после СТЛТ. Семь (4%) пациентов нуждались в диализе после СТЛТ. Частота возникновения продолженного роста опухоли за 5 лет составила 5,5%. Не было токсических эффектов 3 степени или летальных исходов, связанных с лечением. У одного (1%) больного развилась острая язва двенадцатиперстной кишки 4 степени [112].

В проспективном исследовании Siva S. с соавторами проанализировали результаты лечения 34 почек у 33 пациентов со средним возрастом 78 лет. Связанная с лечением токсичность 1–2 степени наблюдалась у 26 пациентов (78%) и токсичность 3 степени у одного пациента (3%). Не было зарегистрировано токсичности 4–5 степени, и шесть пациентов (18%) сообщили об отсутствии токсичности. Двухлетние показатели локального контроля, ВБИ и ОБ составили 100%, 89% и 92% соответственно. Средняя исходная скорость клубочковой фильтрации составляла 55 мл/мин/1,73 м², которая снизилась до 44 мл/мин/1,73 м² через 1 и 2 года ($p < 0,001$) [12].

Следует отметить, что оценка локального контроля осуществлялась с помощью инструментальных методов

диагностики, а именно — компьютерной томографии с контрастным усилением, и преимущественно не ранее, чем через 6 месяцев после завершения СТЛТ из-за возникающей зоны радионекроза, которая может быть принята за продолженный рост. Известно, что в случае проведения лучевой терапии высокими разовыми очаговыми дозами гибель клеток протекает по механизму апоптоза. Однако поскольку ионизирующее излучение может вызвать и отсроченную гибель клеток, жизнеспособные опухолевые клетки могут быть обнаружены вскоре после СТЛТ, поэтому рутинная биопсия после СТЛТ не рекомендуется [13].

С целью сравнения результатов хирургического и лучевого лечения I стадии ПКР было проведено крупномасштабное ретроспективное исследование, включившее около двухсот тысяч пациентов. Операция проводилась 165298 пациентов, 104 пациента получили СТЛТ и 18241 пациентов были в группе наблюдения. Показатели 5-летней ОБ в группе оперативного лечения были значимо выше, чем в группе СТЛТ (86% и 73% соответственно, $p < 0,001$). Но следует отметить, что в контрольной группе 5-летняя ОБ была почти в 2 раза ниже, чем в группе СТЛТ (43% против 73% соответственно), что свидетельствует об эффективности применения лучевой терапии [14].

Все вышеперечисленное послужило поводом к проведению этого исследования.

Цель исследования: Провести сравнительную оценку результатов хирургического и лучевого лечения пациентов с I стадией почечно-клеточного рака (ПКР) в аспекте показателей общей выживаемости (ОВ), выживаемости без прогрессирования (ВБП), локального контроля и изменения почечной функции.

Материалы и методы исследования: нами было проведено ретроспективное исследование, в котором мы сравнили результаты разного вида лечения T1N0M0 ПКР. Первая группа — хирургическое лечение, вторая — СТЛТ. Группа хирургического лечения включила 115 пациентов, группа лучевой терапии — 55 пациентов. Лечение проводилось в Челябинском областном клиническом центре онкологии и ядерной медицины в период с 2011 по 2022 гг. Выбор тактики лечения осуществлялся на мультидисциплинарном консилиуме. В обеих группах пациенты были с T1N0M0 стадией ПКР, соматически стабильные, с сохранной функцией почек.

Средний возраст больных в группе хирургического лечения составил $73 \pm 6,6$ лет (от 51 до 85 лет). Средний диаметр опухоли — 4,3 см. Преимущественно пациентам выполнялась резекция почки — 85 пациентов, в 30 случаях проводилась нефрэктомия. Преобладал светлоклеточный вариант ПКР (105 случаев), в 7 случаях определен хромофобный вариант и по 1 случаю — папиллярный, эозинофильноклеточный и смешанный.

СТЛТ проводилась в случае неоперабельности пациента из-за тяжести сопутствующей патологии, степени анестезиологического риска ASA IV, при размерах опухоли до 5 см в диаметре. Не проводилась СТЛТ при декомпенсации сопутствующей патологии, генерализации процесса, при хронической болезни почек C5, при опухоли более 5 см

в диаметре. Средний возраст больных в группе лучевой терапии составил $69,9 \pm 8,9$ лет (от 49 до 93). Средний диаметр опухоли — 3,5 см. Преимущественно лучевая терапия проводилась по поводу первичной опухоли (49 случаев), но в 7 случаях — по поводу рецидива ПКР после хирургического лечения, в том числе у 1 пациента по поводу рецидива ПКР обеих почек. Гистологически также преобладал светлоклеточный вариант ПКР (52 случая), реже — папиллярный (3 случая) и темноклеточный (1 случай).

Более подробно характеристика пациентов представлена в таблице 1.

СТЛТ проводилась с использованием разных режимов фракционирования, радиохирургия не использовалась, чаще всего подводилось 45 Гр за 3 фракции (33 случая). Выбор разовой очаговой дозы и режима фракционирования определялся с учетом объема первичной опухоли, толерантности критических структур. Случаи подведения меньших суммарных очаговых доз связаны с невозможностью преодоления толерантности критических структур (чаще всего тонкого кишечника, при расстоянии между опухолью и тонким кишечником менее 5 мм разовая и суммарная очаговые дозы уменьшались): 30 Грей — в 12 случаях, 36 Гр — в 7 случаях, 39 Гр — в 4 случаях.

Стереотаксическая лучевая терапия проводилась на аппарате CyberKnife с предшествующей подготовкой: установкой 3 рентгеноконтрастных маркеров в опухоль почки под ультразвуковым контролем, проведением МСКТ-разметки на индивидуальном фиксирующем матрасе через 7 дней после имплантации меток в почку. Физико-техническое планирование осуществлялось по 80%-ной изодозе. Средняя доза в опухоли составила 51 Гр (от 30 до 63 Гр). Лечение проводилось с использованием системы слежения за дыханием Synchrony®. Необходимость в описанной подготовке диктуется имеющимися внутри- и межфракционными движениями почек и органов риска, особенно тонким кишечником и печенью. Однако перечисленные меры подготовки обеспечивают прецизионность лучевой терапии, что позволяет подводить высокие разовые и суммарные дозы без увеличения почечной токсичности.

Таблица 1. Характеристика пациентов

Table 1. Patients' characteristics

Показатель		Операция		СТЛТ	
		%	Абс.	%	Абс.
Пол	Мужчины	34%	39	56%	31
	Женщины	66%	76	44%	24
Сторона поражения	Правая почка	47%	54	55%	31
	Левая почка	53%	61	45%	25
Стадия	T1a	51,3%	59	66%	37
	T1b	48,7%	56	34%	19

Статистическая обработка данных производилась при помощи пакетов прикладных программ IBM SPSS Statistics Version 20 (IBM, USA). Критериями оценки результатов лечения были показатели общей выживаемости, одно-, трех- и пятилетней ОВ, выживаемости без прогрессирования, рассчитанные по методу Каплана-Майера. Локальный контроль в группе хирургического лечения определялся по возникновению рецидива в ложе, в группе лучевой терапии — по критериям RECIST 1.1 спустя 6 месяцев после лечения. Почечная токсичность оценивалась по изменению скорости клубочковой фильтрации спустя 6 месяцев после лечения, определяемой по формуле CKD-EPI.

Результаты и обсуждение: как и ожидалось, показатели ОВ в группе хирургического лечения оказались выше, чем в группе лучевой терапии (рис. 1).

Следует отметить, что в группе СТЛТ медиана ОВ не достигнута в связи с тем, что большинство пациентов в настоящее время живы (49 пациентов из 55), при этом среднее время наблюдения составило 125 месяцев (табл. 2). Важно, что 1-летняя онкоспецифическая выживаемость в обеих группах составила 100%.

В целом такая же тенденция наблюдается при оценке ВБП. Так, 1-летняя ОВ в группе операции составляет 96,9%, в группе СТЛТ — 93,4%. После хирургического лечения ВБП остается высокой и спустя 5 лет и составляет 89,6%.

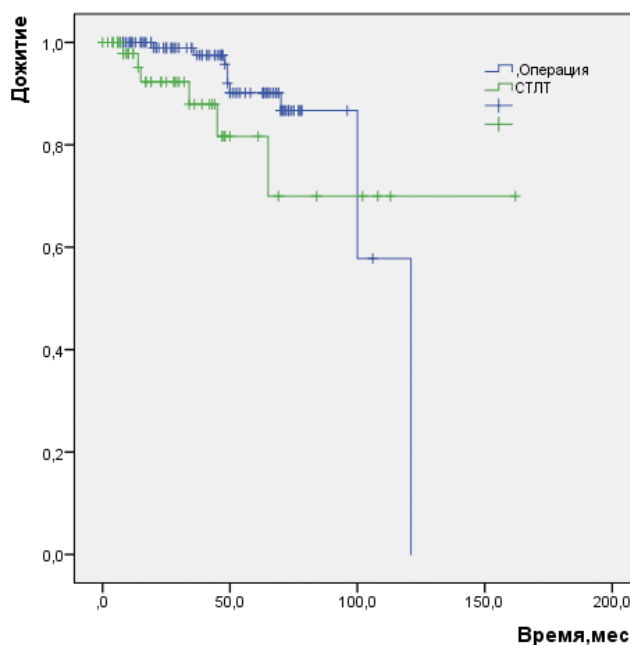


Рисунок 1. Общая выживаемость в обеих группах (по оси абсцисс — время жизни в месяцах, по оси ординат — показатель выживаемости, синяя кривая — группа хирургического лечения, зеленая кривая — группа СТЛТ)

Figure 1. Overall survival in both groups (X-axis — survival time in months, Y-axis — survival rate, blue curve — surgical treatment group, green curve — stereotactic radiation therapy group)

Таблица 2. Показатели ОВ в исследуемых группах

Table 2. Overall survival rates in the study groups

Показатель	Операция	СТЛТ	р
Медиана ОВ	121 месяц	Не достигнута	< 0,05
1-летняя	98,9%	95,1%	
3-летняя	97,5%	87,9%	
5-летняя	90,2%	70%	

В структуре прогрессирования после операции преобладала генерализация процесса (15 пациентов) преимущественно с поражением легких и костей, в большинстве случаев после резекции почки (10 случаев). В аспекте нашего исследования больший интерес представляло возникновение рецидива в ложе удаленной опухоли. Так, у 4 пациентов (3,5%) возник рецидив в ложе удаленной опухоли, в среднем спустя 28 месяцев. Во всех случаях он возникал после резекции почки.

При анализе локального контроля в группе лучевой терапии, как и ожидалось, отмечена стабилизация процесса в большинстве случаев. Так, у 42 пациентов (75%) по критериям RECIST 1.1 спустя 6 месяцев после СТЛТ зафиксирована стабилизация процесса, в 20% случаях (11 пациентов) — частичный ответ, в 5% (3 пациента) — прогрессирование процесса: продолженный рост опухоли через 144 месяца в случае подведения СОД в 30 Гр и 2 случая продолженного роста через 12 месяцев — в случае СОД = 45 Гр. Зафиксирован уровень 1-летнего локального контроля в 96,4%.

Оценка почечной токсичности производилась по изменению показателя скорости клубочковой фильтрации (СКФ), рассчитанной по формуле CKD-EPI, через 6 месяцев после проведенного лечения. Так, появление ренальной токсичности было зафиксировано у 10 пациентов (18%) в группе лучевой терапии и у 38 пациентов (33%) в группе

Таблица 3. Динамика изменения СКФ

Table 3. Dynamics of changes in glomerular filtration rate

Показатель	Операция	СТЛТ
Снижение СКФ	38 пациентов (33%)	10 пациентов (18%)
Стабилизация СКФ	77 пациентов (67%)	45 пациентов (82%)
Максимальное снижение СКФ	65%	33%
Минимальное снижение СКФ	4%	6%
Среднее снижение СКФ	25%	18%

операции спустя 6 месяцев после проведенного лечения (табл. 3), но в течение года функция почек у этих пациентов была восстановлена.

В группе хирургического лечения СКФ снижалась более выражено у пациентов, перенесших нефрэктомия, что закономерно и не требует пояснения. У пациентов в группе лучевой терапии, у которых снижалась СКФ после лечения, почечная функция восстановилась в течение года или осталась стабильной. Важно, что ни в одном случае ни в одной группе не требовалось осуществления диализа после проведенного хирургического или лучевого лечения. Таким образом, оба метода лечения T1N0M0 ПКР безопасны с точки зрения почечной токсичности.

Заключение: полученные нами данные свидетельствуют о том, что наиболее эффективным методом лечения ПКР остается хирургический, который позволяет полностью убрать опухолевый процесс без значимого изменения почечной функции. Однако проведение СТЛТ в лечении T1N0M0 ПКР демонстрирует многообещающие результаты и при наличии противопоказаний к операции, вероятно, может быть применена в лечении неоперабельных пациентов с I стадией ПКР.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2022.252 с.
Malignant tumors in Russia in 2021 (morbidity and mortality). Eds.: A.D. Kaprin, V.V. Starinskiy, A.O. Shachzadova. Moscow: MNIOI im. P.A. Gertsena — filial FGBU "NMITS radiologii" Minzdrava Rossii, 2022.252 p. (In Russ.)
2. Клинические рекомендации. Злокачественные новообразования паренхимы почки, 2021. Доступно по: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/10_2
Clinical Guidelines. Malignant neoplasms of the renal parenchyma, 2021. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/10_2. (In Russ.)
3. Gill I.S., Kavoussi L.R., Lane B.R., et al. Comparison of 1,800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumors. J Urol 2007;178(1):41–6. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.03.038>
4. Magee D.E., Wong J.K., Correa A.F. Stereotactic ablative body radiotherapy: an emerging weapon in the treatment armamentarium for renal cell carcinoma or a potential avenue for overtreatment? Eur Urol 2022;82(6):623–624. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2022.07.020>

5. Mir M.C., Derweesh I., Porpiglia F., et al. Partial nephrectomy versus radical nephrectomy for clinical T1b and T2 renal tumors: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Eur Urol* 2017;71(4):606–17. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.08.060>
6. Forbes C.M., Rendon R.A., Finelli A., et al. Disease progression and kidney function after partial vs. radical nephrectomy for T1 renal cancer. *Urol Oncol* 2016;34(11):486.e17–23. <https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2016.05.034>
7. Jiang Y.L., Peng C.X., Wang H.Z., Qian L.J. Comparison of the long-term follow-up and perioperative outcomes of partial nephrectomy and radical nephrectomy for 4 cm to 7 cm renal cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *BMC Urol* 2019;19(1):48. <https://doi.org/10.1186/s12894-019-0480-6>
8. Rühle A., Andratschke N., Siva S., Guckenberger M. Is there a role for stereotactic radiotherapy in the treatment of renal cell carcinoma? *Clin Transl Radiat Oncol* 2019;18:104–112. <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2019.04.012>
9. Haque W., Verma V., Lewis G.D., et al. Utilization of radiotherapy and stereotactic body radiation therapy for renal cell cancer in the USA. *Future Oncol* 2018;14(9):819–827. <https://doi.org/10.2217/fon-2017-0536>
10. Ali M., Mooi J., Lawrentschuk N., et al. The role of stereotactic ablative body radiotherapy in renal cell carcinoma. *Eur Urol* 2022;82(6):613–622. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2022.06.017>
11. Siva S., Ali M., Correa R.J.M., et al. 5-year outcomes after stereotactic ablative body radiotherapy for primary renal cell carcinoma: an individual patient data meta-analysis from IROCK (the International Radiosurgery Consortium of the Kidney). *Lancet Oncol* 2022;23(12):1508–1516. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(22\)00656-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(22)00656-8)
12. Siva S., Pham D., Kron T., et al. Stereotactic ablative body radiotherapy for inoperable primary kidney cancer: a prospective clinical trial. *BJU Int* 2017;120(5):623–630. <https://doi.org/10.1111/bju.13811>
13. Siva S., Ellis R.J., Ponsky L., et al. Consensus statement from the International radiosurgery oncology consortium for kidney for primary renal cell carcinoma. *Future Oncol* 2016;12(5):637–45. <https://doi.org/10.2217/fon.16.2>
14. Grant S.R., Lei X., Hess K.R., et al. Stereotactic body radiation therapy for the definitive treatment of early stage kidney cancer: a survival comparison with surgery, tumor ablation, and observation. *Adv Radiat Oncol* 2020;5(3):495–502. <https://doi.org/10.1016/j.adro.2020.01.002>

ВКЛАД АВТОРОВ

Ж. Е. Сабельникова: разработка концепции и дизайна исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста статьи;

М. М. Сарычева: разработка концепции и дизайна исследования, сбор материала, статистическая обработка, анализ научной работы, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания;

Е. Я. Мозерова: анализ научной работы, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания;

А. В. Важенин: анализ научной работы, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания;

А. А. Ложков: дизайн исследования, анализ научной работы, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания.

ORCID АВТОРОВ

Сабельникова Жанна Евгеньевна
<https://doi.org/0000-0001-9379-8063>

Сарычева Марина Михайловна
<https://doi.org/0000-0002-0284-275X>

Мозерова Екатерина Яковлевна
<https://doi.org/0000-0001-5269-7450>

Важенин Андрей Владимирович
<https://doi.org/0000-0002-7912-9039>

Ложков Алексей Александрович
<https://doi.org/0000-0001-6385-807X>

AUTHORS' CONTRIBUTION

Zh. E. Sabelnikova: developing the research concept and design, collection and processing of material, statistical processing, article writing;

MM. Sarycheva: developing the research concept and design, collection of material, statistical processing, analysis of scientific work, critical revision with the introduction of valuable intellectual content;

E. Ya. Mozerova: analysis of scientific work, critical revision with the introduction of valuable intellectual content;

A. V. Vazhenin: analysis of scientific work, critical revision with the introduction of valuable intellectual content;

A. A. Lozhkov: research design, analysis of scientific work, critical revision with the introduction of valuable intellectual content.

ORCID OF AUTHORS

Sabelnikova Zhanna Evgenievna
<https://doi.org/0000-0001-9379-8063>

Sarycheva Marina Mikhailovna
<https://doi.org/0000-0002-0284-275X>

Mozerova Ekaterina Yakovlevna
<https://doi.org/0000-0001-5269-7450>

Vazhenin Andrey Vladimirovich
<https://doi.org/0000-0002-7912-9039>

Lozhkov Aleksey Aleksandrovich
<https://doi.org/0000-0001-6385-807X>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Статья подготовлена без спонсорской поддержки.

Статья поступила в редакцию 07.09.2023,
прошла рецензирование 14.12.2023,
принята в печать 07.02.2024

Conflict of interest. The authors declare that there are no possible conflicts of interest.

Funding. The article was prepared without sponsorship.