

Результаты органосохраняющего лечения пациентов с локализованным почечно-клеточным раком по оригинальной методике

К.Ю. Ивахно¹, Е.А. Киприянов^{1, 2}, А.В. Важенин^{1, 2}, П.А. Карнаух^{1, 2}

¹ГБУЗ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер»; Россия, 454087 Челябинск, ул. Блюхера, 42;

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

Контакты: Константин Юрьевич Ивахно Ivakhno1979@mail.ru

В статье представлены результаты лечения пациентов с локализованным почечно-клеточным раком с применением оригинальной методики открытой резекции почки. Данная методика включает использование интраоперационной ультрасонографии для определения и маркировки границ опухоли и способ создания зоны локальной ишемии для резекции опухоли без применения тотальной ишемии почки. В сравнительном анализе непосредственных и отдаленных результатов разработанная методика значительно ($p > 0,05$) сокращает объем интраоперационной кровопотери, не увеличивая продолжительность вмешательства, снижает риск развития острого нарушения почечной функции в раннем послеоперационном периоде, не ухудшая функцию почки в отдаленном послеоперационном периоде. Данная методика сопоставима по радикальности с классической открытой резекцией почки, не ухудшает показатели общей, онкоспецифической и безрецидивной выживаемости.

Ключевые слова: почечно-клеточный рак, органосохраняющая операция, интраоперационное ультразвуковое исследование, соно-контрастная игла, зона локальной ишемии сегмента почки

DOI: 10.17650/1726-9776-2017-13-2-36-42

The results of organ-preserving treatment of patients with localized renal cell carcinoma according to the original methodology

K. Yu. Ivakhno¹, E. A. Kipriyanov^{1, 2}, A. V. Vazhenin^{1, 2}, P. A. Karnaukh^{1, 2}

¹Chelyabinsk Regional Clinical Oncologic Dispensary; 42 Blukhera St., Chelyabinsk 454087, Russia;

²South Ural State Medical University, Ministry of Health of Russia; 64 Vorovskogo St., Chelyabinsk 454092, Russia

The article presents results of treatment of patients with localized renal cell carcinoma using the original technique of open partial nephrectomy. This technique involves the use of intraoperative ultrasonography to define and mark the boundaries of the tumor and the method of creating a zone of local ischemia to resect the tumor without the use of total renal ischemia. The developed methodology in the comparative analysis of the immediate and remote results significantly ($p > 0.05$) reduces the amount of intraoperative blood loss without increasing the duration of the operation, reduces the risk of development of acute disorders of renal function in the early postoperative period, without compromising kidney function in the late postoperative period. This technique is comparable to the classical open radical resection of the kidney, does not affect the overall, oncospecific and relapse-free survival.

Key words: renal cell carcinoma, conservative surgery, intraoperative ultrasound, sonocontrasting needle, the zone of local ischemia of the kidney segment

Введение

На сегодняшний день почечно-клеточный рак (ПКР) в общей структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями населения России занимает 10-е место (3,9 %). В нашей стране в 2013 г. ПКР впервые был диагностирован у 20 892 пациентов. Смертность от данной патологии составляет 18,3 % (8459 больных). В последнее десятилетие доля локализованных опухолей увеличилась до 55,8 %, что сказалось на онкологических результатах лечения [1].

Долгое время «золотым стандартом» терапии рака почки являлась радикальная нефрэктомия. Последние

2 десятилетия ознаменовали новую эру в лечении локальных форм рака почки – нефронсохраняющий принцип хирургического вмешательства [2]. Многие авторы продемонстрировали сравнимость онкологических результатов радикальной нефрэктомии и резекции почки при наличии у больных локализованного ПКР [3–5]. В ряде исследований было показано, что у больных, перенесших радикальную нефрэктомию, имеет место явное ухудшение почечной функции [6, 7].

Возрос объем предоперационной информации, необходимой для решения тактических и технических вопросов при выборе характера оперативного пособия

и осуществлении вмешательства [8–11]. Это стало возможным благодаря развитию и широкому использованию таких диагностических средств, как ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная томография и мультиспиральная компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография. Сегодня выявляемость почечных образований малых размеров на ранних стадиях составляет до 70 % от числа всех диагностируемых новообразований [8, 9, 12].

Основное существенное различие резекции почки и радикальной нефрэктомии заключается в сохранении паренхимы оперируемой почки в максимально возможных пределах [13]. На протяжении многих лет значимость данной точки зрения недооценивалась, так как наибольшая часть пациентов, перенесших радикальную нефрэктомию, не нуждались в проведении диализа. По мере накопления данных были получены результаты, указывающие на существенную вероятность уменьшения продолжительности жизни пациентов и возрастания риска развития сердечно-сосудистых заболеваний при утрате даже небольшой части почечной паренхимы [14]. Это дает основания говорить о важной роли сохранения максимально возможного объема почечной паренхимы при проведении резекции почки.

Резекция опухоли диаметром <7 см редко влечет за собой временное либо постоянное снижение почечной функции, в то же время наиболее существенное отрицательное влияние она оказывает на пациентов с исходно имеющимся нарушением функции почек [15].

Отсутствие тотальной ишемии почки в процессе резекции минимизирует вероятность развития послеоперационных осложнений и последующего снижения почечной функции [16]. Однако, прибегая к тотальной ишемии почки путем пережатия сосудистой ножки, оперирующий хирург снижает риск и уменьшает объем интраоперационной кровопотери, а также облегчает доступ к полостной системе почки на фоне более низкого ее тургора. Более того, использование ишемии улучшает возможность визуализации распространения опухоли и позволяет провести качественную резекцию всей опухоли в пределах здоровых тканей [17].

Цель исследования – улучшение результатов терапии пациентов с локализованным ПКР путем оптимизации хирургического компонента органосохранного лечения.

Материалы и методы

В основе исследования лежит ретроспективный анализ данных 194 пациентов с локализованным ПКР, находившихся на стационарном лечении и под наблюдением в Челябинском областном клиническом онкологическом диспансере (ЧОКОД) в 2009–2016 гг.

Все пациенты в зависимости от объема операции были разделены на 3 группы: 1-ю (контрольную)

группу составили 70 (36,0 %) больных, которым была выполнена стандартная нефрэктомия; во 2-ю группу (сравнения) вошли 67 (34,6 %) пациентов, которым была произведена классическая открытая резекция почки с тотальной тепловой ишемией; 3-ю (исследуемую) группу составили 57 (29,4 %) больных, которым выполнена открытая резекция почки по оригинальной методике, разработанной в ЧОКОД, с сохранением максимального объема здоровой паренхимы в условиях локальной ишемии зоны резекции почки.

Оригинальная методика, разработанная в ЧОКОД, подразумевает использование 2 способов.

1. Способ интраоперационной маркировки границ опухоли при открытой резекции почки. После хирургического доступа, выделения почки из околопочечной жировой клетчатки и визуализации опухоли выполняется интраоперационное УЗИ с определением границ опухоли. Далее производится установка соно-контрастных игл непосредственно к границам опухоли, тем самым маркируя ее край (рис. 1–4).

2. Способ локальной ишемии сегмента почки при открытой резекции. После маркировки края опухоли дистальнее выполняется прошивание паренхимы П-образными швами, после затягивания которых создается локальная зона ишемии,



Рис. 1. Интраоперационным конвексным датчиком аппарата ультразвукового исследования определяются границы опухоли почки
 Fig. 1. Determination of kidney tumor margins using intraoperative convex transducer of an ultrasound machine



Рис. 2. Ультразвуковое исследование: наилучшая визуализация края образования почки
 Fig. 2. Ultrasonography: best visualization of the kidney tumor margin

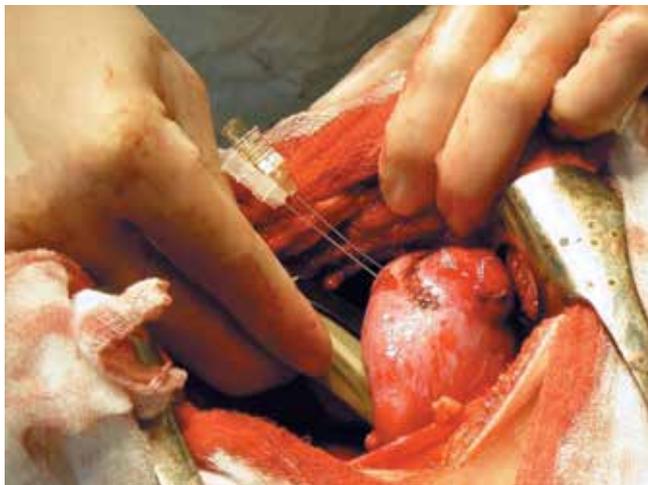


Рис. 3. Установка соноконтрастных игл
Fig. 3. Installation of sono-contrast needles



Рис. 4. Контрольная эхоскопия положения соноконтрастных игл
Fig. 4. Control echoscopy of sono-contrast needles localization

по линии ишемии производится резекция почки (рис. 5–8).

В исследовании приняли участие 93 (47,9 %) мужчины и 101 (52,1 %) женщина. Соотношение мужчин и женщин – 1,0:1,1. Средний возраст больных составил $56,9 \pm 10,2$ года (21–79 лет). Поражение правой почки зарегистрировано в 114 (58,8 %),

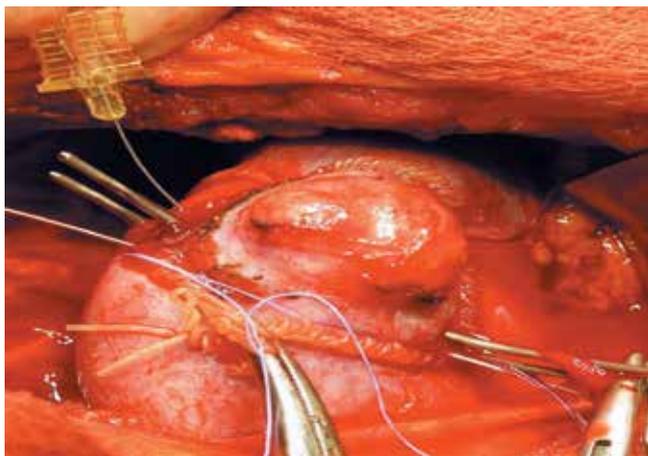


Рис. 5. Этап прошивания паренхимы почки дистальнее края опухоли
Fig. 5. The stage of kidney suturing distally from the tumor margin

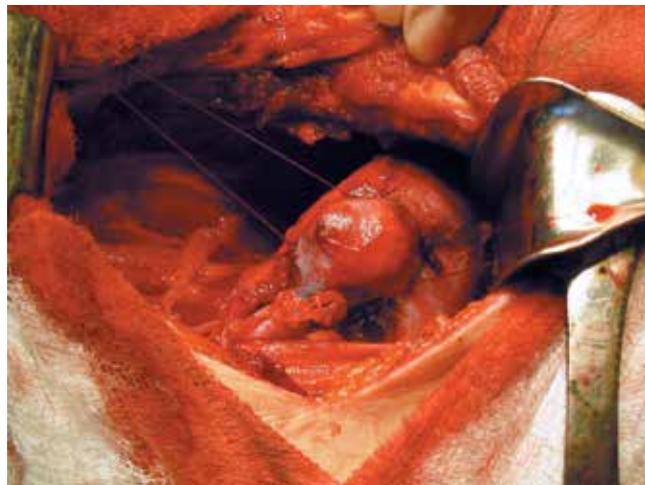


Рис. 6. Создание зоны локальной ишемии сегмента почки при затягивании швов
Fig. 6. Creation of a local ischemia zone in the kidney segment during suture tying

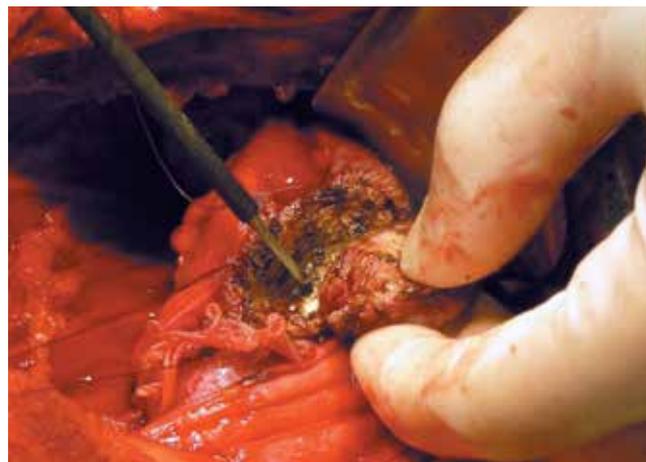


Рис. 7. Этапы резекции опухоли
Fig. 7. Stages of tumor resection



Рис. 8. Контроль гемостаза в ложе опухоли
Fig. 8. Control of hemostasis in the tumor bed

левой – в 80 (41,2 %) случаях. Размеры опухоли в группах значимо не различались и составляли в среднем $4,0 \pm 2,5$ см. Локализация образования в сегментах почки также была сопоставима в группах.

При стадировании рака почки по TNM (2009) на момент госпитализации I стадия заболевания диагностирована у 192 (99 %), III стадия – у 2 (1 %) пациентов.

Категорию pT1a чаще регистрировали среди больных, которым выполнялась резекция почки, чем у пациентов, подвергнутых радикальной нефрэктомии (12 (17,1 %) больных в 1-й группе, 27 (40,3 %) и 36 (63,1 %) во 2-й и 3-й группах соответственно; $p < 0,0001$).

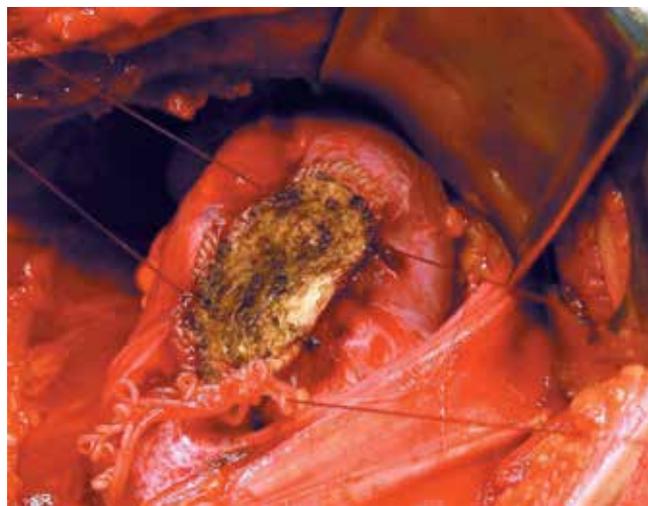
Основные показатели сопоставимости рассматриваемых групп представлены в таблице.

Сопутствующие заболевания, способные неблагоприятно влиять на почечную функцию, были диагностированы у 92 (47,4 %) пациентов, причем у 1 больного одновременно могли присутствовать сразу несколько интеркуррентных заболеваний.

Установленная морфологическим исследованием после операции гистологическая форма опухолей почки была представлена следующими вариантами: светлоклеточный рак – 137 (70,6 %), эозинофильноклеточный – 37 (19,0 %), смешанный (светлоклеточно-эозинофильно-клеточный) – 20 (10,4 %) случаев.

Результаты

На 1-м этапе анализа непосредственных результатов мы провели оценку таких параметров вмешательства, как хирургический доступ, продолжительность операции и объем интраоперационной кровопотери. Наиболее часто предпочтение отдавалось люмботомному доступу – 162 (78,4 %) случая,



на 2-м месте – лапаротомный доступ – 42 (21,6 %). По количеству произведенных право- и левосторонних люмботомий 2-я и 3-я группы значительно не отличались. В 1-й группе предпочтение отдавалось лапаротомному доступу. Средняя продолжительность операции в 1, 2 и 3-й группах составила $110,0 \pm 34,1$; $130,0 \pm 38,2$ и $140,0 \pm 28,0$ мин соответственно. Причем во 2-й группе медиана тепловой ишемии составила 18 ± 5 мин. Таким образом, наименее продолжительными были нефрэктомии, дольше по времени выполнялась резекция почки с ишемией органа, и самой длительной стала резекция почки с маркировкой края опухоли под контролем интраоперационного УЗИ с предварительным прошиванием паренхимы без ишемии органа. Вероятно, это обусловлено техническим использованием дополнительного оборудования – аппарата УЗИ. Средний объем интраоперационной кровопотери в 1-й группе составил $250,0 \pm 70,5$ мл, во 2-й – $460,0 \pm 80,5$ мл, в 3-й – $270,0 \pm 80,5$ мл. Таким образом, объем интраоперационной кровопотери в 3-й группе был сопоставим с таковым в 1-й.

Под осложнениями раннего послеоперационного периода мы подразумевали осложнения, возникшие в период наблюдения пациента от окончания операции до выписки из стационара. Наибольшее число осложнений наблюдалось в 1-й группе – 10 (14,3 %) случаев: кровотечение из зоны операции – 3 (4,3 %); кровотечение из язвы желудка – 1 (1,4 %); нагноение послеоперационной раны – 2 (2,9 %); соматические осложнения – 4 (5,7 %) (пневмония, сердечно-сосудистые осложнения, холецистит, панкреатит – по 1 (1,4 %) случаю). Очевидно, это связано с более старшим возрастом пациентов 1-й группы. Во 2-й и 3-й группах количество осложнений значимо не различалось – 5 (7,5 %) случаев во 2-й группе (кровотечение

Основные показатели сопоставимости рассматриваемых групп
Main characteristics of comparability of the studied groups

Показатель Characteristic	1-я группа (n = 70) 1 st group (n = 70)	2-я группа (n = 67) 2 nd group (n = 67)	3-я группа (n = 57) 3 rd group (n = 57)	Всего (n = 194) Total (n = 194)	p
Средний возраст, лет Mean age, years	57,3 ± 9,6	55,4 ± 11,4	55,5 ± 11,3	56,9 ± 10,2	0,320
Пол, n (%): Sex, n (%):					
мужской male	33 (47,0)	31 (46,3)	29 (50,9)	93 (47,9)	0,865
женский female	37 (53,0)	36 (53,7)	28 (49,1)	101 (52,1)	
Локализация, n (%): Location, n (%):					
правая почка right kidney	43 (61,4)	40 (59,7)	31 (54,4)	114 (58,8)	0,670
левая почка left kidney	27 (38,6)	27 (40,3)	26 (45,6)	80 (41,2)	
Размер опухоли, см Tumor size, cm	3,92 ± 1,73	3,88 ± 1,78	3,67 ± 1,81	4,0 ± 2,5	0,230
Стадия TNM, n (%): TNM stage, n (%):					
T1aN0M0	25 (35,7)	43 (64,2)	46 (80,7)	114 (58,8)	0,656
T1bN0M0	44 (62,9)	23 (34,3)	11 (19,3)	78 (40,2)	
T3aN0M0	1 (1,4)	1 (1,5)	0	2 (1,0)	

из зоны резекции – 4 (5,9 %), холецистит – 1 (1,5 %) и 2 (3,5 %) случая кровотечения из зоны резекции в 3-й группе. Все осложнения были купированы консервативно.

По классификации Clavien–Dindo осложнения I степени тяжести развились в 4 (2,0 %), II степени – в 20 (10,3 %), III степени – в 5 (2,6 %) и IV степени – в 1 (0,5 %) случае. Из них в 1-й группе осложнения I степени тяжести возникли в 1 (1,4 %), II степени – в 8 (11,4 %), III степени – в 4 (5,7 %), IV степени – в 1 (1,4 %) наблюдении. Во 2-й группе осложнения I степени тяжести развились в 2 (3,0 %), II степени – в 8 (11,9 %), III степени – в 1 (1,5 %) наблюдении; осложнения IV степени тяжести не зарегистрированы. В 3-й группе осложнения I степени тяжести возникли в 1 (1,75 %), II степени – в 4 (7,0 %) случаях; осложнения III и IV степени тяжести не наблюдались. Ни в одной группе летальных исходов не было.

Таким образом, в послеоперационном периоде осложнения чаще регистрировали в 1-й группе, наименьшее количество осложнений наблюдали в 3-й группе. Наиболее тяжелые осложнения также были отмечены в 1-й группе, наименее тяжелые – в 3-й группе.

Далее проводили оценку почечной функции по уровню сывороточного креатинина (сКр) и скорости клубочковой фильтрации (СКФ). Эти показатели

определяли исходно, через 1, 3, 6 и 12 мес амбулаторного наблюдения. В раннем послеоперационном периоде состояние почечной функции классифицировали по системе RIFLE (риск (Risk), повреждение (Injury), недостаточность (Failure), потеря (Loss), терминальная хроническая почечная недостаточность (End stage renal disease)). Также определяли стадию хронической болезни почек (ХБП) по классификации K/DOQI (2006) в раннем и позднем периодах наблюдения.

Исходный уровень сКр в 1-й группе составлял 84,5 мкмоль/л, во 2-й – 80,7 мкмоль/л и в 3-й – 80,6 мкмоль/л. Данный показатель в сравниваемых 2-й и 3-й группах был сопоставим (p = 0,106).

В 1-й и 2-й группах в раннем послеоперационном периоде наблюдался наибольший рост среднего уровня сКр, в последующих контрольных измерениях этот показатель приближался к исходным значениям, но оставался выше на 8,8 и 6,4 % соответственно. В 3-й группе в раннем послеоперационном периоде также отмечался рост среднего уровня сКр, к 6 мес он приблизился к исходным значениям и составил разницу в среднем 11,5 %, а к 12 мес снизился по отношению к исходному уровню на 2,5 %. В результате через 12 мес средний уровень сКр в 1-й группе по отношению ко 2-й и 3-й различался на 5,0 и 14,0 % соответственно, разница между 2-й и 3-й группами составила 8,9 %.

Показатель СКФ рассчитывали по формуле СКД-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). Исходный уровень СКФ в группах был сопоставим ($p = 0,192$). Большая часть (167 (86 %)) пациентов имели изначально нормальные показатели СКФ (> 60 мл/мин/1,73 м²).

Во всех 3 группах в 1-й месяц послеоперационного периода было зарегистрировано снижение СКФ, при этом в 1-й группе оно было наибольшим. В последующем происходило повышение СКФ, однако ее исходный уровень к 12-му месяцу наблюдения в 1-й и 2-й группах не был достигнут. Данный показатель достиг исходных значений к 12-му месяцу лишь в 3-й группе. При сравнении СКФ исходно и через год значимых различий не выявлено ($p > 0,05$).

При классификации состояния почечной функции в раннем послеоперационном периоде (до 1 мес) по системе RIFLE получены следующие результаты: нарушение почечной функции в 1-й группе наблюдалось в 21 (30 %) случае (R – 5 (7,0 %), I – 12 (17,1 %), F – 3 (4,3 %), L – 1 (1,4 %), E – 0); во 2-й группе – в 30 (44,8 %) случаях (R – 15 (22,4 %), I – 11 (16,4 %), F – 4 (5,9 %), L – 0, E – 0); в 3-й группе – в 16 (28,0 %) случаях (R – 11 (19,2 %), I – 4 (7,0 %), F – 1 (1,8 %), L – 0, E – 0).

По нашим данным, острое нарушение почечной функции в раннем послеоперационном периоде чаще регистрировалось во 2-й и 3-й группах. Частота осложнений достоверно ($p = 0,0001$) была выше во 2-й группе, чем в 3-й. При этом после органосохраняющих операций наблюдалось транзиторное увеличение концентрации сКр (классы нарушений R и I по системе RIFLE), не требовавшее интенсивной терапии. У 4 пациентов 1-й группы была отмечена олигурия или анурия (класс нарушений F), данные осложнения купированы консервативно и не потребовали проведения диализа.

По определению, ХБП – наднозологическое понятие, объединяющее всех пациентов с сохраняющимися в течение 3 мес и более признаками повреждения почек и/или снижением их функции.

По результатам нашего наблюдения, в 1-й группе к 3-му месяцу достоверно ($p > 0,05$) больше было число пациентов с III стадией (IIIa и IIIb) ХБП по сравнению со 2-й и 3-й группами. К 6-му и 12-му месяцам во всех группах у больных чаще отмечалась II стадия ХБП.

К 3-му месяцу наибольшее число пациентов с IIIa стадией ХБП было во 2-й группе по сравнению с 3-й. В 3-й группе в этот период наблюдения большинство больных имели II стадию ХБП. К 6-му и 12-му месяцам в обеих группах чаще регистрировалась II стадия ХБП.

В отдаленный период наблюдения на сроках 1, 3 и 5 лет значимых ($p > 0,05$) различий в группах по показателям сКр и СКФ не отмечалось. В среднем

почечная функция достигла исходных параметров спустя 12–18 мес, далее наблюдались небольшие изменения в пределах нормальных значений.

Общепризнанными критериями оценки эффективности хирургического лечения являются выживаемость больных, а также время до прогрессирования заболевания. Медиана наблюдения пациентов составила $50,0 \pm 8,4$ мес. В исследовании проводили количественную оценку показателей общей, онкоспецифической и безрецидивной выживаемости через 1, 3 и 5 лет после проведения оперативного лечения. Отдаленные (через 12 мес и более) результаты были прослежены у 188 (97 %) из 194 прооперированных пациентов с ПКР. Общая выживаемость на сроках наблюдения 1, 3 и 5 лет составила 97,4; 93,8 и 91,7 % соответственно. Показатели общей 5-летней выживаемости практически не отличались друг от друга в изучаемых группах больных.

Статистически значимых различий по общей выживаемости не получено ($p > 0,05$). Онкоспецифическая выживаемость в группах на сроках наблюдения 1, 3 и 5 лет составила 98,9; 95,4; 94,3 % соответственно. Статистически значимых различий по онкоспецифической выживаемости между группами больных не выявлено ($p > 0,05$). Под рецидивом в данном случае подразумевался не только локорегионарный рецидив, но и развитие отдаленных метастазов. До года наблюдения частота рецидивирования во всех группах составила 2,6 %. В период от 3 до 5 лет доля пациентов с рецидивом составила 3,6 %. Таким образом, через 5 лет после операции безрецидивная выживаемость в 3-й исследуемой группе была несколько выше, чем во 2-й группе и сопоставима с 1-й группой, однако статистически значимых различий в группах не выявлено ($p > 0,05$). В сравнительном анализе полученных данных общей, онкоспецифической и безрецидивной выживаемости значимых различий в группах не отмечено ($p > 0,05$). Независимыми факторами неблагоприятного прогноза безрецидивной выживаемости являлись категории pN⁺ ($p = 0,014$) и M⁺ ($p = 0,005$). Факторы риска общей и онкоспецифической выживаемости не выделены. Хирургический доступ, способ оперативного вмешательства, удаление ипсилатерального надпочечника при локализации опухоли в верхнем сегменте на выживаемость не влияли.

Заключение

Разработанная в ЧОКОД оригинальная методика резекции почки при локализованном ПКР с использованием интраоперационной маркировки границ опухоли под контролем УЗИ и способа создания локальной ишемии сегмента почки позволяет сохранить максимально возможный объем здоровой паренхимы почки, значимо не увеличивая продолжительность операции ($p = 0,115$), снижая объем интраоперационной кровопотери

($p = 0,001$) и риск развития нарушений почечной функции ($p = 0,0001$), уменьшить количество и тяжесть послеоперационных осложнений в раннем послеоперационном периоде, не влияя на радикальность вмешательства.

В позднем послеоперационном периоде (через 1–5 лет) оригинальная методика резекции почки

не влияет на увеличение частоты развития нарушений почечной функции, не ухудшает показатели общей, онкоспецифической и безрецидивной выживаемости и сопоставима с нефрэктомией и классической резекцией почки по указанным критериям.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Злокачественные новообразования в России в 2013 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, 2015. С. 11–134. [Malignant tumors in Russia in 2013 (morbidity and fatality). Eds. A.D. Kaprin, V.V. Starinskiy, G.V. Petrova. Moscow: MNIOI im. P.A. Gertsena – filial FGBU “NMIRTS” Minzdrava Rossii, 2015. Pp. 11–134. (In Russ.)].
2. Матвеев В.Б. Органосохраняющее лечение при раке почки. В кн.: Клиническая онкоурология. М.: Вердана, 2003. С. 64–68. [Matveev V.B. Organ preservation in treatment of renal cancer. In book: Clinical Oncurology. Moscow: Verdana, 2003. Pp. 64–68. (In Russ.)].
3. Van Poppel H., da Pozzo L., Albrecht W. et al. A prospective, randomised EORTC intergroup phase 3 study comparing the oncologic outcome of elective nephron-sparing surgery and radical nephrectomy for low-stage renal cell carcinoma. *Eur Urol* 2011;59:543–52.
4. Becker F., Siemer S., Humke U. et al. Elective nephron sparing surgery should become standard treatment for small unilateral renal cell carcinoma: long-term survival data of 216 patients. *Eur Urol* 2006;49(2):308–13. DOI: 10.1016/j.eururo.2005.10.020. PMID: 16359779.
5. Patard J.J., Shvarts O., Lam J.S. et al. Safety and efficacy of partial nephrectomy for all T1 tumors based on an international multicenter experience. *J Urol* 2004;171(6 Pt 1): 2181–5. PMID: 15126781.
6. Huang W.C., Levey A.S., Serio A.M. et al. Chronic kidney disease after nephrectomy in patients with renal cortical tumours: a retrospective cohort study. *Lancet Oncol* 2006;7(9):735–40. DOI: 10.1016/S1470-2045(06)70803-8. PMID: 16945768.
7. Thompson R.H., Boorjian S.A., Lohse C.M. et al. Radical nephrectomy for pT1a renal masses may be associated with decreased overall survival compared with partial nephrectomy. *J Urol* 2008;179(2):468–71. DOI: 10.1016/j.juro.2007.09.077. PMID: 18076931.
8. Аляев Ю.Г., Амосов А.В., Газимиев М.А. Ультразвуковые методы функциональной диагностики в урологической практике. М., 2001. С. 192. [Alyaev Yu.G., Amosov A.V., Gazimiev M.A. Ultrasound methods of functional diagnosis in urological practice. Moscow, 2001. P. 192. (In Russ.)].
9. Aliaev Ju.G., Sapin M.R., Bocharov V. et al. Scope of lymphadenectomy in organ-sparing operations in kidney cancer patients. *Urologia* 2003;(2):3–7.
10. Campbell S.C., Novick A.C., Belldgrun A. et al. Guideline for management of the clinical T1 renal mass. *J Urol* 2009;182(4):1271–9. DOI: 10.1016/j.juro.2009.07.004. PMID: 19683266.
11. Remzi M., Javadli E., Ozsoy M. Management of small renal masses: a review. *World J Urol* 2010;28(3):275–81. DOI: 10.1007/s00345-010-0516-8. PMID: 20177900.
12. Vogelzang N.J., Stadler W.M. Kidney cancer. *Lancet* 1998;352(9141):1691–6. DOI: 10.1016/S0140-6736(98)01041-1. PMID: 9853456.
13. Kim S.P., Thompson R.H., Boorjian S.A. et al. Comparative effectiveness for survival and renal function of partial and radical nephrectomy for localized renal tumors: a systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2012;188(1):51–7. DOI: 10.1016/j.juro.2012.03.006. PMID: 22591957.
14. Go A.S., Chertow G.M., Fan D. et al. Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalization. *N Engl J Med* 2004;351(13):1296–305. DOI: 10.1056/NEJMoa041031. PMID: 15385656.
15. Lane B.R., Babineau D.C., Poggio E.D. et al. Factors predicting renal functional outcome after partial nephrectomy. *J Urol* 2008;180(6):2363–8;discussion. DOI: 10.1016/j.juro.2008.08.036. PMID: 18930264.
16. Abreu A.L., Gill I.S., Desai M.M. Zero-ischaemia robotic partial nephrectomy (RPN) for hilar tumours. *BJU Int* 2011;108(6 Pt 2):948–54. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10552.x. PMID: 21917096.
17. Simone G., Gill I.S., Mottrie A. et al. Indications, techniques, outcomes, and limitations for minimally ischemic and off-clamp partial nephrectomy: a systematic review of the literature. *Eur Urol* 2015;68(4):632–40. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.04.020. PMID: 25922273.