

Структура 90-дневных осложнений после резекции единственной почки при опухолях ее паренхимы

В.А. Атдуев¹, Г.И. Шейххов², А.А. Данилов², М.Б. Дырдик², З.В. Амоев²,
Д.С. Ледаев¹, Ю.О. Любарская¹, П.И. Рыхтик², И.В. Шатохина²

¹ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России;

Россия, 603950 Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1;

²ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России;

Россия, 603001 Нижний Новгород, Нижневолжская набережная, 2

Контакты: Гаджикерим Исламович Шейххов shejxoff@yandex.ru

Цель исследования — изучение структуры 90-дневных осложнений после резекции единственной почки и определение зависимости их возникновения от степени сложности резекции по нефрометрической системе RENAL.

Материалы и методы. Было произведено 70 резекций почки 65 пациентам (34 мужчинам и 31 женщине) с опухолями единственной почки. Средний возраст — 59,1 года (40–75 лет). У 55 больных был зарегистрирован почечно-клеточный рак, у 10 — доброкачественные опухоли. По шкале RENAL в 17 (24 %) случаях степень сложности резекции почки составила 4–6 баллов, в 21 (30 %) — 7–9, в 32 (45 %) — 10–12. Средний диаметр опухолей — 4,4 (1,5–10,0) см. Резекцию почки без ишемии выполнили 3 больным, с сегментарной ишемией — в 39 случаях. В 28 (40 %) случаях применяли общую ишемию, средняя ее длительность составила 18 (6–48) мин. У 5 больных осуществляли местную гипотермию. Статистический анализ проведен с использованием SPSS Statistics 16.

Результаты. При анализе 90-дневных осложнений было установлено, что они отсутствовали в 41 (58,6 %) случае, осложнения I степени тяжести отмечены в 2 (2,9 %) случаях, II степени — в 20 (28,6 %), III степени — в 6 (8,6 %), осложнения IV и V степеней не наблюдались. Гемодиализа не было. Осложнения статистически значимо чаще встречались при увеличении суммы баллов по шкале RENAL (U-критерий Манна–Уитни, $p = 0,001$); выявлена положительная корреляция суммы баллов по шкале RENAL с наличием осложнений (коэффициент Спирмена $\rho = 0,411$; $p < 0,001$). Обнаружены зависимость тяжести осложнений от суммы баллов по шкале RENAL (U-критерий Манна–Уитни, $p = 0,004$) и положительная корреляция их тяжести с суммой баллов по шкале RENAL (коэффициент Спирмена $\rho = 0,432$; $p < 0,001$).

Заключение. К максимальной степени сложности по системе RENAL относилось 45 % случаев резекции почки. В 60 % случаев резекцию почки выполняли без общей ишемии. Анализ результатов проведения резекции единственной почки показал ее высокую эффективность и безопасность, а также зависимость частоты и тяжести осложнений от степени сложности резекции по системе RENAL.

Ключевые слова: опухоль почек, единственная почка, резекция почки, RENAL, осложнение

DOI: 10.17650/1726-9776-2017-13-2-20-26

Structure of 90 day complications after solitary kidney resection due to parenchyma tumors

V.A. Atduev¹, G.I. Sheykhov², A.A. Danilov², M.B. Dyrdik², Z.V. Amoev²,
D.S. Ledyayev¹, Yu.O. Lyubarskaya¹, P.I. Rykhlik², I.V. Shatokhina²

¹Nizhny Novgorod State Medical Academy, Ministry of Health of Russia;

10/1 Minina and Pozharskogo Sq., Nizhny Novgorod 603950, Russia;

²Volga District Medical Center under Federal Medical and Biological Agency of Russia;

2 Nizhnevolzhskaya Naberezhnaya, Nizhny Novgorod 603001, Russia

Objective. Study of 90 day complications after solitary kidney resection and determination of their dependence on resection complexity level in accordance with the RENAL nephrometry scoring system.

Materials and methods. Seventy (70) resections due to solitary kidney tumors were performed in 65 patients (34 males and 31 females). Mean age was 59.1 years (40–75 years). Fifty-five (55) patients had renal cell carcinoma, 10 patients had benign tumors. According to the RENAL scoring system, in 17 (24 %) cases resection complexity was 4–6 points, in 21 (30 %) cases it was 7–9 points, in 32 (45 %) cases it was 10–12 points. Mean tumor diameter was 4.4 (1.5–10.0) cm. Kidney resection without ischemia was performed in 3 patients, with segmental ischemia — in 39 cases. In 28 (40 %) cases general ischemia was used, its mean duration was 18 (6–48) minutes. Local hypothermia was used in 5 patients. Statistical analysis was performed using SPSS Statistics 16.

Results. Analysis of 90 day complications revealed no complications in 41 (58.6 %) cases, severity grade I complications were observed in 2 (2.9 %) cases, grade II — in 20 (28.6 %), grade III — in 6 (8.6 %); there were no grade IV and V complications. Hemodialysis wasn't performed. Complications were significantly more frequent when total RENAL points were higher (Mann–Whitney U-test, $p = 0.001$); a positive correlation between RENAL score and presence of complications was observed (Spearman's $\rho = 0.411$; $p < 0.001$). A dependence

between complications severity and RENAL score (Mann–Whitney U-test, $p = 0.004$) and a positive correlation between complications severity and RENAL score (Spearman's rho 0.432; $p < 0.001$) were revealed.

Conclusion. Forty-five percent (45 %) of kidney resections were of maximum complexity according to the RENAL scoring system. In 60 % of cases resection was performed without general ischemia. Analysis of the results of solitary kidney resection demonstrated high efficacy and safety of the procedure and dependence of the frequency and severity of complications on complexity level per the RENAL scoring system.

Key words: kidney tumor, solitary kidney, kidney resection, RENAL, complication

Введение

Число больных с опухолями почки постоянно увеличивается, что связано с ростом истинной заболеваемости и улучшением диагностики новообразований данной локализации. С конца XX века с широким внедрением в клиническую практику современных методов ультразвукового исследования (УЗИ), а также мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) и магнитно-резонансной томографии наблюдается значительный рост выявляемости небольших бессимптомных опухолей почки [1]. По данным A. Galfano и соавт., количество случайно обнаруживаемых бессимптомных опухолей почки увеличилось с 52 до 73 %, количество небольших по размеру (<4 см в диаметре) опухолей — с 33,6 до 58,0 % [2].

Также стало возможным точное определение локализации опухоли, проведение топической диагностики и нефрометрии, дифференцирование стадий почечно-клеточного рака (ПКР) T1 и T3a и таким образом определение характера предполагаемого оперативного пособия и его технических особенностей [3, 4].

По данным литературы, опухоли единственной почки (ЕП) составляют 1,8–2,0 % всех опухолей почек. В связи с ростом общего числа пациентов с опухолями почек и улучшением показателей общей выживаемости больных ПКР после нефрэктомии увеличивается число пациентов и с новообразованиями ЕП, в том числе с билатеральным асинхронным раком почек [5, 6].

Резекция почки — наиболее эффективный метод лечения пациентов с опухолями ЕП. Альтернативный метод терапии этой категории больных — нефрэктомия ЕП, перевод на ренопривное состояние и к хроническому гемодиализу — отличается крайне низким уровнем качества жизни больных, большими финансовыми затратами и низкой выживаемостью. Результаты трансплантации почки у этих пациентов не утешительные, на фоне иммуносупрессивной терапии наступает быстрая диссеминация опухоли. Больным, не подходящим для резекции ЕП из-за сопутствующей патологии, или при отказе пациента от операции в редких случаях (гематурия) применяют селективную эмболизацию сосудов новообразования. В последние годы стали шире использовать способы локального воздействия на опухоль: радиочастотную термоабляцию, криодеструкцию, высокочастотный ультразвук,

микроволновую и лазерную абляцию. Количество местных рецидивов после их применения остается высоким, хотя показатели общей и безрецидивной выживаемости сопоставимы с результатами резекции почки у определенной категории больных [7, 8].

При планировании резекции ЕП важным считается отбор пациентов; оперировать следует почку с сохранной функцией, и чтобы оставшаяся часть почки после резекции обеспечивала хорошее качество жизни пациента без заместительной почечной терапии. В настоящее время в связи с расширением технических возможностей хирургии почки происходит увеличение числа сложных операций, уносящих значительное количество почечной ткани, что диктует необходимость тщательного исследования этой проблемы. Вследствие этого крайне актуальной является адекватная оценка функциональных и компенсаторных возможностей почечной паренхимы. Целесообразность оперативного вмешательства в зависимости от техники выполнения вмешательства и объема удаляемой почечной ткани должна быть достоверно доказана. Это позволит избежать осложнений в виде почечной недостаточности, уменьшит риск развития послеоперационных осложнений и перевода пациента на пожизненную заместительную почечную терапию.

Цель исследования — изучение структуры 90-дневных осложнений после резекции ЕП и определение зависимости их возникновения от степени сложности резекции по нефрометрической системе RENAL.

Материалы и методы

С 1999 по 2016 г. 65 пациентам (34 мужчинам и 31 женщине) с опухолями ЕП произведено 70 резекций почки. Средний возраст — 59,1 года (40–75 лет). У 55 больных был ПКР, у 10 — доброкачественные опухоли (3 ангиомиолипомы, 5 онкоцитом, 2 аденомы).

Опухоль врожденной ЕП была у 3 (4,6 %) больных, опухоль функционирующей ЕП — у 8 (12,3 %), опухоль ЕП в случаях, когда контралатеральная почка была удалена не по поводу рака, — у 17 (26,2 %) пациентов, рак ЕП с удаленной контралатеральной почкой по поводу рака (асинхронный билатеральный рак почек) — у 38 (58,5 %).

У всех больных до операции была удовлетворительная функция ЕП по данным уровней креатинина и мочевины крови, пробы Реберга и динамической

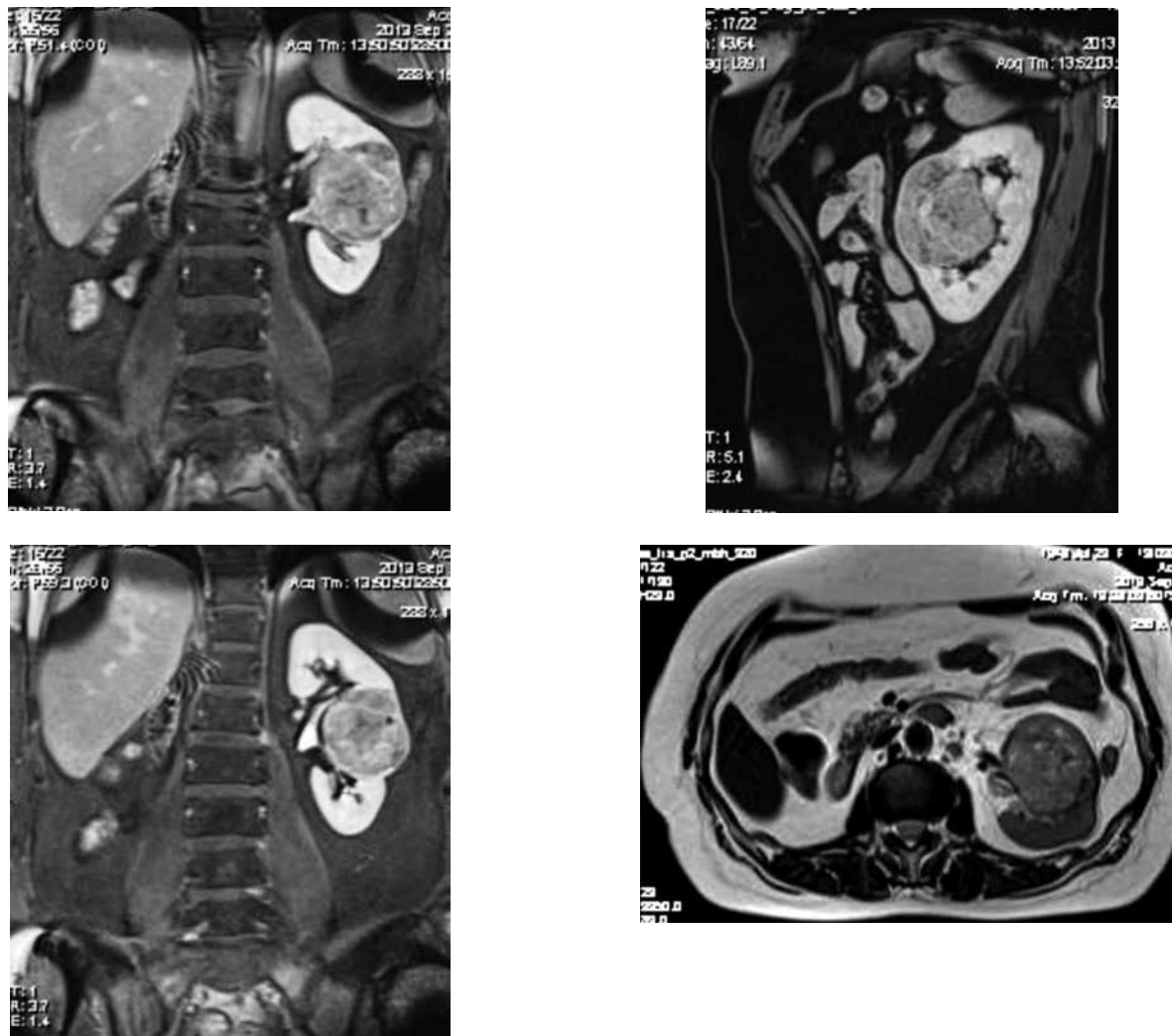


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография: опухоль единственной левой почки с центральной локализацией, сумма баллов 12 по шкале RENAL
 Fig. 1. Magnetic resonance tomography: Tumor of the solitary kidney with central localization, 12 points on the RENAL scoring system

нефросцинтиграфии. В ходе планирования вида и объема операции проводилась четкая топическая диагностика: определение локализации и размеров опухолевых узлов, их количество, соотношения опухоли (опухолей) с полостной системой и сосудистым руслом почки. Степень сложности резекции почки оценивали с использованием нефрометрической системы RENAL. Резекция почки легкой степени сложности (4–6 баллов) определена в 17 (24 %) случаях, средней степени (7–9 баллов) – в 21 (30 %) и тяжелой степени (10–12 баллов) – в 32 (45 %) (рис. 1, 2). Средний диаметр опухолей составил 4,4 см (минимальный – 1,5 см, максимальный – 10,0 см, медиана – 4,0 см).

Надо отметить важность тщательной интраоперационной ревизии почки и в некоторых случаях использования интраоперационного УЗИ для выявления опухолевых узлов, не диагностированных до проведения вмешательства. В 15 (21,4 %) случаях была установлена мультифокальность опухолевого процесса,

и этот фактор, по нашему мнению, является основной причиной местных рецидивов после резекции почки, особенно у пациентов с асинхронным билатеральным раком.

Наиболее важный момент резекции ЕП – ограниченность времени ишемии почки и риск развития после операции острой почечной недостаточности. Резекция почки без ишемии была осуществлена у 3 больных с небольшими периферически локализованными опухолями. В 39 случаях резекция почки была выполнена без общей ишемии – компрессия или лигирование сегментарных артерий участков почки, подлежащих удалению. Таким образом, в 42 (60 %) случаях резекция ЕП была произведена без общей ишемии. В остальных 28 случаях (40 %) применяли общую ишемию почки, средняя ее длительность составила 18 мин (минимальная – 6 мин, максимальная – 48 мин, медиана – 16 мин). В случаях продолжительности ишемии более 25 мин (у 5 больных) использовали местную

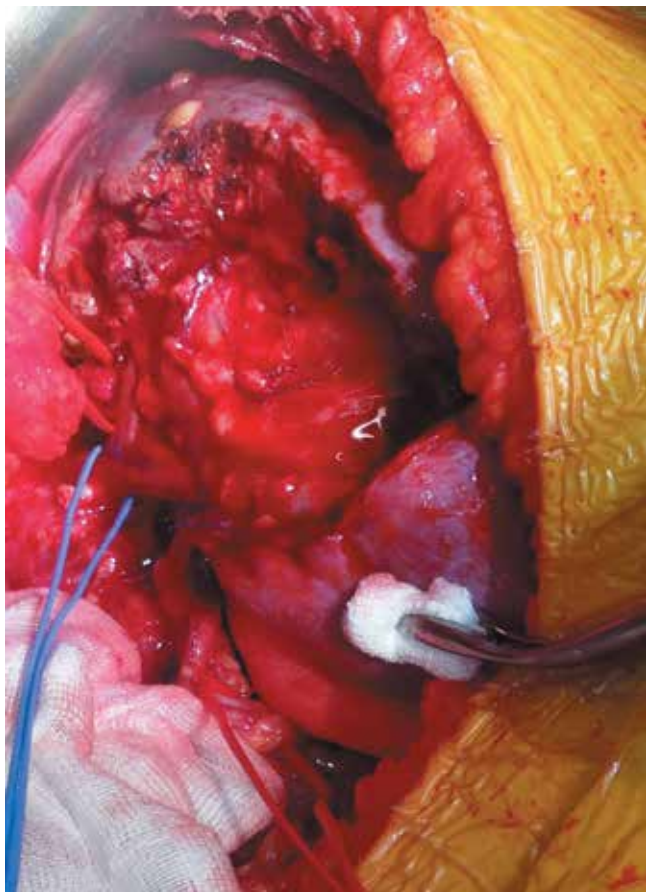


Рис. 2. Окончательный вид левой почки после удаления опухоли и реконструкции

Fig. 2. Final appearance of the left kidney after tumor removal and reconstruction

гипотермию льдом. Статистический анализ проводили с использованием SPSS Statistics 16.

Результаты

Интраоперационных осложнений и летальных исходов не было. У 1 пациента после мультифокальной резекции левой ЕП (2 опухоли — ПКР, лейомиома) и адреналэктомии слева (аденома надпочечника) возникло кровотечение из культи левой надпочечниковой артерии; больной был оперирован повторно, кровотечение остановлено наложением шва на стенку аорты. Пациент был выписан с выздоровлением, в настоящее время он жив, функция почки удовлетворительная. В 2 случаях по поводу выделения мочи по дренажам выполнили стентирование мочеточника, мочевые свищи закрыли, стенты были удалены через 1 мес после операции. У 3 больных возникла обтурационная анурия (обструкция мочеточника сгустком крови). В этих случаях сгусток крови удален, мочеточник стентирован, наступило выздоровление. Транзиторное повышение уровней мочевины и креатинина крови после операции зафиксировано у 14 (20 %) больных. Во всех случаях

с эффектом применялась консервативная медикаментозная терапия, необходимости в гемодиализе не возникло. При анализе 90-дневных осложнений по Clavien—Dindo установлено, что не было осложнений в 41 (58,6 %) случае, осложнения I степени тяжести (раневые) отмечены в 2 (2,9 %) случаях, II степени (медикаментозная терапия острой почечной недостаточности, анемии, аритмии) — в 20 (28,6 %), III степени (стентирование мочеточника, остановка кровотечения) — в 6 (8,6 %), осложнения IV и V степеней не наблюдались.

Осложнения статистически значимо чаще встречались при увеличении суммы баллов по шкале RENAL (U-критерий Манна—Уитни, $p = 0,001$); выявлена положительная корреляция суммы баллов по шкале RENAL с наличием осложнений (коэффициент Спирмена $\rho 0,411$, $p < 0,001$). Кроме этого, обнаружены зависимость тяжести осложнений по Clavien—Dindo от суммы баллов по шкале RENAL (U-критерий Манна—Уитни, $p = 0,004$) и положительная корреляция тяжести осложнений с суммой баллов по шкале RENAL (коэффициент Спирмена $\rho 0,432$, $p < 0,001$).

Для иллюстрации зависимости развития осложнений от степени сложности резекции приводим клинический случай.

Клинический случай

Больной Е., 47 лет, поступил в клинику 27.09.2014 в экстренном порядке с жалобами на отсутствие мочи, интенсивную боль в правой поясничной области и общую слабость. Левая почка удалена в 1981 г. по поводу терминального гидронефроза. Макрогематурия со сгустками возникла 21.09.2014, по поводу чего пациент обратился за медицинской помощью в поликлинику по месту жительства. При УЗИ выявлена опухоль в средней трети правой ЕП размером 6×7 см. Была назначена симптоматическая терапия. При МСКТ от 25.09.2014 подтверждено наличие опухоли в средней трети правой ЕП неоднородной структуры размером $56 \times 82 \times 69$ мм, сумма баллов 12 по шкале RENAL (рис. 3). 25.09.2016 возникла анурия.

При поступлении данные УЗИ: размеры правой почки увеличены, паренхима до 20 мм, чашечно-лоханочная система (ЧЛС) правой почки расширена (лоханка до 20 мм, чашечки до 12–17 мм), содержимое неоднородное, не исключается наличие сгустков крови, мочевой пузырь пустой. По результатам анализа крови установлено повышение уровня креатинина до $355,0$ мкмоль/л и мочевины до $10,1$ ммоль/л. 27.09.2014.

В экстренном порядке выполнено стентирование правого мочеточника, проведена инфузионная, симптоматическая терапия с положительным эффектом. По данным контрольных анализов крови от 07.11.2014: уровень креатинина крови — $170,0$ мкмоль/л, мочевина крови — $8,0$ ммоль/л.

08.10.2014 больному выполнена тораколумботомия в X межреберье справа с резекцией XI ребра. При ревизии



Рис. 3. Мультиспиральная компьютерная томография: опухоль правой почки с центральной локализацией опухоли, сумма баллов 12 по шкале RENAL

Fig. 3. Spiral computed tomography: Tumor of the right kidney with central localization, 12 points on the RENAL scoring system



Рис. 4. Макропрепарат: ткань почки с опухолью и с тромбом почечной вены

Fig. 4. Gross specimen: Kidney tissue with the tumor and renal vein thrombosis

установлено, что в средней трети почки имеется опухоль размером до 8 см с преимущественно интратанальным ростом. Почки полностью мобилизована, обложена льдом, выделены почечные артерия и вена, на почечную артерию наложен сосудистый зажим. В процессе резекции почки выявлено наличие тромба в почечной вене, проведена энуклеорезекция почки с тромбэктомией почечной вены и резекцией лоханки, стентирован правый мочеточник, дефекты ЧЛС ушиты. Длительность холодовой ишемии — 48 мин. Установлены 2 улавливающих дренажа. Макропрепарат (рис. 4): участок ткани почки с опухолью желтого цвета размером до 80 мм с распространением в вену в виде опухолевого тромба. Гистологическое исследование № 66294/300: ПКР, светлоклеточный вариант, G₂. В послеоперационном периоде отмечено выделение мочи по дренажам. 10.11.2014 больному выполнено перестентирование правого мочеточ-

ника наружным стентом. По дренажам выделение мочи прекратилось. Дренажи были удалены, рана зажила первичным натяжением. Результаты УЗИ от 12.11.2014: свободной жидкости вокруг правой почки нет, ЧЛС не расширена. 15.11.2014 стент был удален. Больной выписан на амбулаторное лечение 17.11.2014.

В июле 2015 г. при контрольной МСКТ патологии правой почки не выявлено, в легких имеются несколько метастатических очагов размером от 5 до 10 мм. Пациенту был назначен сунитиниб. Данные МСКТ от 13.11.2016: патологии правой почки нет, в легких размеры и количество очагов не увеличиваются (стабилизация). Продолжается терапия сунитинибом. Результаты анализа крови от 12.11.2016: уровни креатинина (104,0 мкмоль/л) и мочевины (7,2 ммоль/л) в пределах нормы.

Обсуждение

Опухоль ЕП не должна быть причиной отказа от оперативного лечения, так как активная хирургическая тактика позволяет добиться излечения и prolongации жизни больных на достаточно высоком уровне [5]. У данной категории пациентов актуально выполнение резекции почки с сохранением наибольшего объема функционирующей здоровой ткани с минимальной кровопотерей и ишемией. Осложнения после резекции опухоли почки в основном связаны с техническими особенностями проведения хирургического пособия: выделением почечных сосудов, длительностью холодовой ишемии, объемом унесенной почечной паренхимы, необходимостью реконструкции ЧЛС. Также отмечено, что частота и тяжесть осложнений зависят от степени сложности резекции почки, оцененной с помощью различных нефрометрических систем [9–12].

Для резекции почки характерны специфические осложнения: мочевые свищи (временные или стойкие), кровотечения (ранние или вторичные, поздние), инфекционные, лихорадка, связанная с резорбцией ишемизированной почечной ткани, острая почечная

недостаточность и сморщивание почки с развитием нефрогенной артериальной гипертензии [13]. Частота специфических осложнений колеблется от 3,2 до 35,2 %. У 0,8–5,6 % больных они являются причиной летальных исходов. По данным большинства авторов, мочевые свищи осложняют резекцию почки у 2,0–8,9 % пациентов, а некоторые хирурги приводят более высокие значения этого осложнения: S. Campbell и соавт. – 15,2 %, A.C. Novick – 17,0 %. Риск развития мочевых свищей возрастает при удалении больших опухолей почки центральной локализации в условиях *ex situ*, когда выполняется реконструкция ЧЛС [6, 14–16].

В 2 ведущих клиниках США (Cleveland Clinic и Mayo Clinic) была изучена зависимость результатов резекции ЕП от вида ишемии и ее длительности у 537 больных. Пациенты были разделены на 3 группы: без пережатия сосудов почки ($n = 85$), с пережатием сосудов почки с тепловой ишемией ($n = 174$) и с пережатием сосудов почки с холодной ишемией ($n = 278$). Авторы пришли к выводу, что пережатие сосудов почки во время ее резекции сопровождается большим числом почечных осложнений (ранние послеоперационные осложнения – в 6,9 %, поздние – в 24,6 % случаев). Допустимый предел тепловой ишемии оказался 20 мин, холодной ишемии – 35 мин [17]. Продолжительность ишемии более 30 мин достоверно увеличивает риск развития почечной недостаточности в послеоперационном периоде [18]. После резекции ЕП, сопровождающейся удалением более 50 % паренхимы, когда размер опухоли превышает 7 см, а ишемия длится более 60 мин, возрастает риск развития почечной недостаточности. Частота этого осложнения варьирует

от 0,7 до 18,0 %, необходимость диализа возникает в 0,8–4,9 % случаев. A. Volpe и соавт. также подчеркивают важность сохраняемого объема паренхимы почки, длительности ишемии и функциональное состояние оставшейся части почки [19].

Для стандартизации сложности резекции почки в зависимости от локализации и размера опухоли почки был предложен ряд нефрометрических шкал. В частности, шкала RENAL основана на оценке размера опухоли, наличия экзофитного или эндофитного роста, близости опухоли к полостной системе почки, а также особенностей локализации опухоли. По данным литературы, сложность резекции почки по шкалам RENAL, PADUA и C-index коррелирует с риском развития осложнений и/или потенциальной длительностью ишемии почки. Использование перечисленных выше шкал позволяет достаточно точно прогнозировать уровень риска предстоящей операции и выбрать правильную тактику лечения [20–24].

Заключение

В нашем исследовании среди больных с опухолью ЕП 58,5 % имели асинхронный билатеральный рак, в 26,0 % случаев выявлена мультифокальность опухолевого процесса. Значительное число случаев (45,0 %) резекции почки относилось к максимальной степени сложности по системе RENAL. В 60,0 % случаев резекцию ЕП выполняли без общей ишемии. Анализ результатов резекции ЕП показал ее высокую эффективность и безопасность, а также зависимость частоты и тяжести осложнений от степени сложности резекции по системе RENAL.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Алексеев Б.Я., Калпинский А.С., Поляков В.А., Андрианов А.Н. Лапароскопическая резекция почки с применением радиочастотной термоабляции. Онкоурология 2012;(2):21–7. [Alekseev B.Ya., Kalpinskiy A.S., Polyakov V.A., Andrianov A.N. Laparoscopic nephrectomy using radiofrequency thermal ablation. Onkourologiya = Onkourology 2012;(2):21–7. (In Russ.)].
2. Galfano A. Clinical and pathological characteristics of renal cell carcinoma: did they change during the last 20 years? European Urology Supplements 2005;4(3):51.
3. Klatte T., Ficarra V., Gratzke C. et al. A literature review of renal surgical anatomy and surgical strategies for partial nephrectomy. Eur Urol 2015;6(68):980–92. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.04.010. PMID: 25911061.
4. Lang H., Lindner V., Letourneau H. et al. Prognostic value of microscopic venous invasion in renal cell carcinoma: long term follow-up. Eur Urol 2004;46(3):331–5. DOI: 10.1016/j.eururo.2004.06.011. PMID: 15363576.
5. Аляев Ю.Г., Крапивин А.А. Резекция почки при раке. М.: Медицина, 2001. С. 42–51. [Alyayev Yu.G., Krapivin A.A. Kidney resection in cancer. Moscow: Meditsina, 2001. Pp. 42–51. (In Russ.)].
6. Атюев В.А., Овчинников В.А. Хирургия опухолей паренхимы почки. М.: Медицинская книга, 2004. 191 с. [Atduev V.A., Ovchinnikov V.A. Surgery of kidney parenchyma tumors. Moscow: Meditsinskaya kniga, 2004. 191 p. (In Russ.)].
7. Ljungberg B., Bensalah K., Bex A. et al. Guidelines on renal cell carcinoma. European Association of Urology, 2016. P. 21–26.
8. Mues A.C., Korets R., Graverson J.A. et al. Clinical, pathologic, and functional outcomes after nephron-sparing surgery in patients with a solitary kidney: a multicenter experience. J endourol 2012;26(10):1361–6. DOI: 10.1089/end.2012.0114.
9. Kutikov A., Uzzo R.G. The RENAL 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. PMID: 19616235.
10. Simmons M.N., Ching C.B., Samplaski M.K. et al. Kidney tumor location measure-

- ment using the C-index method. *J Urol* 2010;183(5):1708.
DOI: 10.1016/j.juro.2010.01.005.
PMID: 20299047.
11. Buffi N., Lista G., Larcher A. et al. Margin, ischemia, and complications (MIC) score in partial nephrectomy: a new system for evaluating achievement of optimal outcomes in nephron-sparing surgery. *Eur Urol* 2012;62(4):618–9.
DOI: 10.1016/j.eururo.2012.06.031.
PMID: 22790286.
12. Ficarra V., Novara G., Secco S. et al. Preoperative aspects and dimensions used for an anatomical (PADUA) classification of renal tumours in patients who are candidates for nephron-sparing surgery. *Eur Urol* 2009;56(5):786–93.
DOI: 10.1016/j.eururo.2009.07.040.
PMID: 19665284.
13. Атдуев В.А., Шахов Е.В., Овчинников В.А. Органосохраняющие операции при опухолях паренхимы почки. *Урология* 2001;(5):19–22. [Atduev V.A., Shakhov E.V., Ovchinnikov V.A. Organ-preserving surgeries for kidney parenchyma tumors. *Urologiya = Urology* 2001;(5):19–22. (In Russ.)].
14. Klatte T., Ficarra V., Gratzke C. et al. A literature review of renal surgical anatomy and surgical strategies for partial nephrectomy. *Eur Urol* 2015;6(68):980–92.
DOI: 10.1016/j.eururo.2015.04.010.
PMID: 25911061.
15. Матвеев В.Б., Волкова М.И., Скворцов И.Я. и др. Целесообразность и безопасность трансперитонеальной лапароскопической резекции почки при опухолях почечной паренхимы. *Онкоурология* 2014;10(1):25–34. [Matveev V.B., Volkova M.I., Skvortsov I.Ya. et al. The advisability and safety of transperitoneal laparoscopic nephrectomy for renal parenchymal tumors. *Onkourologiya = Onkourology* 2014;10(1):25–34. (In Russ.)]. DOI:10.17650/1726-9776-2014-10-1-25-34.
16. Thompson R.H., Leibovich B.C., Lohse C.M. et al. Complications of contemporary open nephron sparing surgery: a single institution experience. *J Urol* 2005;174(3):855–8.
DOI: 10.1097/01.ju.0000169453.29706.42.
PMID: 16093969.
17. Thompson R.H., Frank I., Lohse C.M. et al. The Impact of ischemia time during open nephron sparing surgery on solitary kidneys: a multi-institutional study. *J Urol* 2007;177(2):471–6.
DOI: 10.1016/j.juro.2006.09.036.
PMID: 17222613.
18. Zargar H., Akca O., Ramirez D. et al. The impact of extended warm ischemia time on late renal function after robotic partial nephrectomy. *J Endourol* 2015;29(4):444–8.
DOI: 10.1089/end.2014.0557.
PMID: 25203268.
19. Volpe A., Blute M.L., Ficarra V. et al. Renal ischemia and function after partial nephrectomy: a collaborative review of the literature. *Eur Urol* 2015;68(1):61–74.
DOI: 10.1016/j.eururo.2015.01.025.
PMID: 25703575.
20. Hung A.J., Cai J., Simmons M., Gill I.S. “Trifecta” in partial nephrectomy. *J Urol* 2013;189:36–42.
21. Samplaski M.K., Hernandez A., Gill I.S., Simmons M.N. C-index is associated with functional outcomes after laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol* 2010;184(6):2259–63.
DOI: 10.1016/j.juro.2010.08.031.
PMID: 21036370.
22. Khalifeh A., Autorino R., Hillyer S.P. et al. Comparative outcomes and assessment of trifecta in 500 robotic and laparoscopic partial nephrectomy cases: a single surgeon experience. *J Urol* 2013;189(4):1236–42.
DOI: 10.1016/j.juro.2012.10.021.
PMID: 23079376.
23. Kutikov A., Smaldone M.C., Eggleston B.L. et al. Anatomic features of enhancing renal masses predict malignant and high-grade pathology: a preoperative nomogram using the RENAL nephrometry score. *Eur Urol* 2011;60:241–8.
24. Zargar H., Allaf M., Bhayani S. et al. Trifecta and optimal peri-operative 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.
PMID: 25220543.