

## КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ РЕЦИДИВА РАКА ПАРЕНХИМЫ ПОЧКИ

\*Амрахов С.М.<sup>1</sup>, Глыбочко П.В.<sup>1</sup>, Бутнару Д.В.<sup>1</sup>, Аляев Ю.Г.<sup>1</sup>, Шпоть Е.В.<sup>1</sup>, Сирота Е.С.<sup>1,2</sup>, Черненко М.М.<sup>1</sup>, Черненко И.М.<sup>1</sup>, Фиев Д.Н.<sup>1</sup>, Проскура А.В.<sup>1</sup>, Исмаилов Х.М.<sup>1</sup>, Конышев А.В.<sup>1</sup>, Измайлова А.А.<sup>1</sup>, Саркисян И.П.<sup>1</sup>, Жолдубаев А.А.<sup>1</sup>, Шурыгина Р.К.<sup>1</sup>, Вовденко С.В.<sup>1</sup>

3.1.25 - Лучевая диагностика (медицинские науки)

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет

им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет)

Институт урологии и репродуктивного здоровья человека

<sup>2</sup>ФГБУН Центр информационных технологий в проектировании Российской академии наук (ЦИТП)

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- рак паренхимы почки
- лапароскопия
- резекция почки
- прогнозирование

### АННОТАЦИЯ:

**Цель:** определить основные клинико-морфологические предикторы рецидива рака паренхимы почки.

**Материал и методы:** ретроспективно оценены результаты хирургического лечения 684 пациентов с почечно-клеточным раком (ПКР) за период с 2011 по 2021 гг., из них органосохраняющие операции (ОСО) 633 (92,5%), органонуносящие (ОУО) 51 (7,5%). Лапароскопический доступ 660 (96,5%) и робот-ассистированный 24 (3,5%) наблюдений. Клинико-морфологические предикторы рецидива ПКР определены с использованием метода логистической регрессии. Средний возраст пациентов 55,91 ± 11,68 года. Мужчин 422 (61,6%), женщин 262 (38,4%). Средний показатель индекса массы тела 28,73 ± 5,10 кг/м<sup>2</sup>. Абсолютный объем опухоли 35,57 ± 6,52 мм<sup>3</sup>. По показателю «Т» системы «TNM»: pT1a - 421 (61,5%), pT1b 225 (32,9%), pT2a - 19 (2,8%), pT2b - 2 (0,3%), pT3a - 17 (2,5%).

Морфологически: светлоклеточный вариант ПКР 549 (79,6%), папиллярный вариант ПКР 70 (10,1%), хромофобный вариант ПКР 53 (7,7%), зернисто-клеточный вариант ПКР 3 (0,4%), мультикистозный рак 8 (1,2%), рак собирательных трубочек 1 (0,1%). Среднее время наблюдения 56,69 ± 0,43 месяцев. Рецидив ПКР 71 (10,3%) пациент. Среднее время до рецидива 27,85 ± 17,28 месяцев. Летальность 2 (0,29%) больных.

**Результат:** при однофакторном анализе статистически значимые предикторы рецидива ПКР: возраст пациента >50 лет (p = 0,047); синхронный рак, единственная почка, индекс коморбидности Чарлсона, стадия «pT», лимфаденэктомия, интраоперационные осложнения (p < 0,001); индекс массы тела (p = 0,011); абсолютный объем опухоли (p = 0,009); инвазия в паранефральную клетчатку (p = 0,018); некроз опухоли (p = 0,009); кровопотеря (p = 0,001). В многофакторном анализе статистически значимые предикторы рецидива ПКР: стадии ≥pT2b, единственная почка, интраоперационные осложнения (p < 0,001); абсолютный объем опухоли (p = 0,037); кровопотеря (p = 0,008).

**Заключение:** в однофакторном анализе установлена предиктивная значимость возникновения рецидива ПКР: возраст пациента >50 лет (p = 0,047); синхронный рак, единственная почка, индекс коморбидности Чарлсона, стадия «Т», лимфаденэктомии, интраоперационные осложнения (p < 0,001); индекс массы тела (p = 0,011); абсолютный объем опухоли (p = 0,009); инвазия в паранефрий (p = 0,018); некроз опухоли (p = 0,009); кровопотеря (p = 0,001). В многофакторном анализе статистически значимые предикторы рецидива ПКР: стадии ≥pT2b, единственная почка, интраоперационные осложнения (p < 0,001); абсолютный объем опухоли (p = 0,037); кровопотеря (p = 0,008).

**Для цитирования.** Амрахов С.М., Глыбочко П.В., Бутнару Д.В., Аляев Ю.Г., Шпоть Е.В., Сирота Е.С., Черненко М.М., Черненко И.М., Фиев Д.Н., Проскура А.В., Исмаилов Х.М., Конышев А.В., Измайлова А.А., Саркисян И.П., Жолдубаев А.А., Шурыгина Р.К., Вовденко С.В. «КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ РЕЦИДИВА РАКА ПАРЕНХИМЫ ПОЧКИ». Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2024; 18(2 1): 136–146.

# CLINICAL AND MORPHOLOGICAL FACTORS OF KIDNEY CANCER RECURRENCE

\*Amrakhov S.M.<sup>1</sup>, Glybochko P.V.<sup>1</sup>, Butnaru D.V.<sup>1</sup>, Alyaev Yu.G.<sup>1</sup>, Shpot E.V.<sup>1</sup>, Syrota E.S.<sup>1,2</sup>, Chernenkiy M.M.<sup>1</sup>, Chernenkiy I.M.<sup>1</sup>, Fiev D.N.<sup>1</sup>, Proskura A.V.<sup>1</sup>, Izmaylova A.A.<sup>1</sup>, Konyshev A.V.<sup>1</sup>, Izmailova A.A.<sup>1</sup>, Sarkisyan I.P.<sup>1</sup>, Zholdubaev A.A.<sup>1</sup>, Shurygina R.K.<sup>1</sup>, Vovdenko S.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University)  
Institute for Urology and Reproductive Health

<sup>2</sup>Design Information Technologies Center Russian Academy of Sciences

## KEY-WORDS:

- kidney cancer
- laparoscopy
- partial nephrectomy
- prognosis

## ABSTRACT:

**Aim:** to determine the main clinical and morphological factors of kidney cancer recurrence.

**Material and methods:** results of surgical treatment of 684 patients with renal cell carcinoma (RCC) for the period from 2011 to 2021 were retrospectively assessed, of which partial nephrectomy (PN) 633 (92,5%), radical nephrectomy (RN) 51 (7,5%). Operations via laparoscopic access were done in 660 (96,5%) patients and robot-assisted in 24 (3,5%) patients. Clinical and morphological predictors of RCC relapse were determined using the logistic regression method. The average age of the patients was  $55,91 \pm 11,68$  years. Men 422 (61,6%), women 262 (38,4%). The average body mass index was  $28,73 \pm 5,10$  kg/m<sup>2</sup>. The absolute volume of the tumor was  $35,57 \pm 6,52$  mm<sup>3</sup>. According to the «T» indicator of the «TNM» system: pT1a - 421 (61,5%), pT1b - 225 (32,9%), pT2a - 19 (2,8%), pT2b - 2 (0,3%), pT3a - 17 (2,5%). Morphologically: clear cell RCC 549 (79,6%), papillary in RCC 70 (10,1%), chromophobe RCC in 53 (7,7%), granular cell RCC 3 (0,4%), multicystic cancer 8 (1,2%), collecting duct cancer 1 (0,1%). The average follow-up time was  $56,69 \pm 0,43$  months. RCC relapse in 71 (10,3%) patients. The average time to relapse was  $27,85 \pm 17,28$  months. Mortality in 2 (0,29%) patients.

**Results:** in univariate analysis, statistically significant predictors of renal cell carcinoma (RCC) were patient age >50 years ( $p = 0,047$ ); synchronous cancer, solitary kidney, Charlson comorbidity index, stage «T», lymphadenectomy, intraoperative complications ( $p < 0,001$ ); body mass index ( $p = 0,011$ ); absolute tumor volume ( $p = 0,009$ ); invasion into the paranephria ( $p = 0,018$ ); tumor necrosis ( $p = 0,009$ ); blood loss ( $p = 0,001$ ). In multivariate analysis, statistically significant predictors of RCC recurrence were stage  $\geq pT2b$ , solitary kidney, intraoperative complications ( $p < 0,001$ ); absolute tumor volume ( $p = 0,037$ ); blood loss ( $p = 0,008$ ).

**Conclusion:** univariate analysis showed that recurrence of kidney tumor is associated with: patient age >50 years ( $p = 0,047$ ); synchronous cancer, solitary kidney, Charlson comorbidity index, stage «T», lymphadenectomy, intraoperative complications ( $p < 0,001$ ); body mass index ( $p = 0,011$ ); absolute tumor volume ( $p = 0,009$ ); invasion into the paranephria ( $p = 0,018$ ); tumor necrosis ( $p = 0,009$ ); blood loss ( $p = 0,001$ ). In multivariate analysis, statistically significant predictors of RCC recurrence were stage  $\geq pT2b$ , solitary kidney, intraoperative complications ( $p < 0,001$ ); absolute tumor volume ( $p = 0,037$ ); blood loss ( $p = 0,008$ ).

## Введение

В структуре онкологических заболеваний у взрослых почечно-клеточный рак (ПКР) составляет 2-3% всех случаев опухолей, занимая 9-е место по распространённости рака у мужчин и 14-е среди женщин во всем мире [1].

В России в 2022 году число впервые выявленных случаев ПКР составило 24 172 наблюдений, тем самым ПКР занимает 10 место в структуре онкологической заболеваемости населения страны [2].

С развитием и увеличением доступности современных методов лучевой диагностики возросло число наблюдений раннего выявления новообразований паренхимы почки. В связи с этим отмечается абсолютное преобладание локализованного ПКР над местно-распространёнными. Последнее подтверждается исследованиями по эпидемиологии ПКР так период с 2011-2019 гг. отмечается увеличение пациентов на стадиях T1-II с 54,2% до 64,4%, и уменьшении на стадиях TIII с 21,3% до 14,7% и TIV с 21,6% до 19,8% соответственно [3,4]. Согласно клиническим рекомендациям радикальным методом лечения пациентов с локализованным ПКР является хирургический с приоритетом выполнения ОСО из малоинвазивных оператив-

ных доступов (лапароскопический, робот-ассистированный) [5-7].

Несмотря на успехи в хирургическом лечении пациентов с локализованным ПКР, по данным мировой литературы, рецидив ПКР возникает с частотой у 30% больных в ближайшие 5 лет наблюдения после оперативного лечения [8-10].

Рецидив рака определяется как повторное возникновение злокачественной опухоли после лечения или ремиссии онкологического заболевания. В зависимости от области повторного обнаружения рака выделяют:

- местный или локальный рецидив (область первичной опухоли);
- региональный рецидив (область, находящаяся в непосредственной близости с первичным очагом);
- метастатический или отдаленный рецидив (другая область).

Прогностически значимыми факторами риска рецидива ПКР являются: стадия опухолевого процесса, степень ядерной дифференцировки, наличие участков некроза, микросудистая инвазия, саркоматоидный компонент, инвазия в

паранефрий или синус почки, поражение регионарных лимфатических узлов, положительный хирургический край [11].

По мнению мировых исследователей, для предотвращения и снижения риска развития рецидивов ПКР после хирургического лечения требуется понимание биологического потенциала раковых клеток в каждом конкретном наблюдении базирующиеся на основании клинко-морфологических предикторов рецидива ПКР [12].

В связи с этим целью нашего исследования стало определение основных клинко-морфологических предикторов рецидива ПКР.

### Материал и методы

В ретроспективном исследовании проанализированы отдаленные онкологические результаты 684 пациентов с ПКР, прооперированных за период с января 2011 г. по декабрь 2021 г. Рецидив рака установлен у 71 (10,3%) пациентов при средней медиане наблюдения 56,69 ± 0,43 месяцев.

Основные демографические и клинические данные пациентов представлены в **таблице 1**.

Основным хирургическим доступом, используемым для операций, был лапароскопический доступ - 660 (96,5%) наблюдений с преобладанием трансабдоминального - 556 (81,3%) пособий, ретроперитонеоскопический составил 104 (15,2%). По объему оперативных вмешательств преобладали органосохраняющие операции (ОСО) - 633 (92,5%) наблюдения, органоуносящие (ОУО) - 51 (7,5%) наблюдений соответственно. Основные периоперационные результаты представлены в **таблице 2**.

Морфологического исследования были проведены у 684 пациентов с ПКР. Морфологические характеристики пациентов

основной группы и с рецидивом представлены в **таблице 3**. Для определения предикторов рецидива после хирургического лечения ПКР использовался метод логистического регрессионного анализа.

В качестве переменной отклика модели рассматривалась бинарная переменная, где 1 - развитие рецидива после оперативного лечения ПКР, 0 - отсутствие рецидива.

В качестве возможных предикторов рассматривались следующие переменные: пол, возраст, уровень креатинина (мкмоль/л) до операции, наличие единственной почки, стадия «pT» по системе «TNM», абсолютный объем образований почки (мм<sup>3</sup>), выполнение симультанного пособия, резекция более одного образования, «стики флет», выполнение конверсии при операции, выполнение лимфаденэктомии, осложнения при операции и после операции, степень осложнений по Clavien Dindo, сопутствующие заболевания, рак других органов, индекс коморбидности Чарлсона (баллы), прорастание опухоли в капсулу почки, прорастание в паранефрий, положительный хирургический край, гистологическая форма опухоли, некроз опухоли, саркоматозный тип опухоли, опухоль тромб, кровопотеря в мл, индекс массы тела (кг/м<sup>2</sup>), индекс RENAL (R (radius, наибольший размер/ диаметр опухоли, в см), E (exophytic/endophytic - экстра или интратренальный характер роста опухоли), N (nearness, близость опухоли к синусу или полостной системе, к ЧЛС (чашечно-лоханочная система), это расстояние определяется мм), A (anterior, расположение опухоли по передней или (P, posterior) задней поверхности почки), L (location, локализация опухоли по отношению к полярным линиям, т.е. относительно поперечных линий, проведенных через края почечного синуса), СКФ до операции (Скорость клубочковой фильтрации), индекс PADUA (P - радиус, диаметр опухоли, A - экзо- или эндофитный характер роста опухоли, D - расположение опухоли

**Таблица 1. Клинико-демографические данные пациентов**

Показатель	Пациенты основной группы n - 613	Пациенты с рецидивом ПКР n - 71	p
pT1 <sub>a</sub>	387 (56,6%)	34 (4,9%)	-
pT1 <sub>b</sub>	208 (30,4 %)	17 (2,5%)	-
pT2 <sub>a</sub>	15 (2,2%)	4 (0,6%)	-
pT2 <sub>b</sub>	2 (0,3%)	0 (0%)	-
pT3 <sub>a</sub>	1 (0,2%)	16 (2,3%)	-
Возраст, годы	55,81 ± 11,89	56,75 ± 9,75	0,901
Пол, м/ж	373/240	49/22	0,177
<b>Локализация опухоли по отношению к сегментам</b>			
Верхний	178	21	-
Средний	262	24	-
Нижний	173	26	-
Абсолютный объем, опухоли мм <sup>3</sup>	33,57 ± 6,52	62,97 ± 8,49	0,039
Индекс Чарлсона, баллы	2,06 ± 1,4	2,73 ± 1,8	0,004
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	28,73 ± 5,1	30,44 ± 6,77	0,087
Наблюдение месяцы	36,49 ± 24,1	45,63 ± 22,75	0,001
Наблюдение месяцы без рецидива	60	27,85 ± 17,28	-
СКФ через 24 часа после операции, мл/мин/м <sup>2</sup>	77,84 ± 16,31	73 ± 18,65	0,817
RENAL	7,05 ± 1,95	6,70 ± 2,14	0,163
PADUA	8,24 ± 1,81	8,04 ± 1,86	0,380
C-index	2,77 ± 1,26	2,89 ± 1,46	0,470

**Таблица 2. Периоперационные результаты хирургических вмешательств**

Показатель	Пациенты основной группы n - 613	Пациенты с рецидивом ПКР n -71	p
<b>Вид доступа</b>			
Трансабдоминальный	492 (71,9%)	64 (9,4%)	-
Ретроперитонеоскопический	97 (14,2)	7 (1%)	-
Робот-ассистированный	24 (3,5%)	-	-
<b>Объём операций</b>			
ОСО	580 (84,8%)	53 (7,7%)	-
ОУО	33 (4,9%)	18 (2,6%)	-
Время тепловой ишемии	10,92 ± 8,94	10,56 ± 10,05	0,789
<b>Вид тепловой ишемии</b>			
Основная артерия (%)	342 (50%)	38 (5,5%)	-
Сегментарная артерия (%)	51 (7,5%)	4 (0,6%)	-
Без ишемии (%)	220 (32,2%)	29 (4,2%)	-
Объём кровопотери, мл	176,3 ± 238,39	293,57 ± 297,81	0,0001
Длительность операции, мин	123,79 ± 50	153,71 ± 71,69	0,001
Интраоперационные осложнения	6 (0,9%)	7 (1%)	<0,001
Послеоперационные осложнения	40 (5,8%)	9 (1,3%)	0,058
Симультанные пособия	52 (7,6%)	8 (1,2%)	0,419
ЛАЭ	2 (0,2%)	5 (0,7%)	<0,001
Резекция >1 опухоли	26 (3,8%)	6 (0,9%)	0,114
Стики флет	67 (9,8%)	10 (1,5%)	0,410
Конверсия	12 (1,8%)	2 (0,3%)	0,621

**Таблица 3. Морфологические характеристики пациентов основной группы и с рецидивом**

Показатель	Пациенты основной группы n - 613	Пациенты с рецидивом ПКР n -71	p
<b>Виды рецидива</b>			
Локализованный рецидив		64 (9,3%)	
Региональный рецидив	-	3 (0,4%)	-
Метастатический рецидив		4 (0,6%)	
Среднее время до рецидива, месяцев	60	27,85 ± 17,28	-
Светлоклеточный вариант ПКР	493	56 (79,6%)	-
Папиллярный вариант ПКР	62	8 (10,1%)	-
Хромофобный вариант ПКР	47	6 (7,7%)	-
Мультикистозный вариант ПКР	7	1 (1,2%)	-
Зернисто-клеточный вариант ПКР	3 (0,4%)	-	-
Рак собирательных трубочек	1 (0,1%)	-	-
Положительный хирургический край	70 (10%)	5 (0,7%)	0,279
Некроз опухоли	41 (6%)	11 (1,6%)	0,009
Саркоматоидный компонент	9 (1,3%)	1 (0,1%)	0,998
	G1 - 193	G1 - 16	
	G2 - 351	G2 - 38	
Степень ядерной анаплазии (G)	G3 - 60	G3 - 17	0,099
	G4 - 9	G4 - 0	
Прорастание в капсулу опухоли	208 (30%)	20 (2,9%)	0,524
Прорастание в паранефрий	36 (5,3%)	10 (1,5%)	0,018
Опухолевый тромбоз	3 (0,4%)	1 (0,1%)	0,329

относительно синусных линий, U - отношение опухоли к краям почки, A - расположение относительно синуса и/или ЧЛС), C-индекс (или индекс центральности). Модель логистической регрессии представляет собой зависимость логарифма шанса наступления прогнозируемого события от линейной комбинации факторных переменных.

$$\frac{\ln p}{1-p} = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_nx_n \quad (1)$$

Соответственно, вероятность наступления прогнозируемого события может быть представлена следующим уравнением:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1x_1 + \dots + b_nx_n)}} \quad (2)$$

где,  
 p - вероятность прогнозируемого события;  
 e - математическая константа 2,72;  
 b0 - константа модели;  
 b1...n - коэффициент при предикторной переменной x1...n, показывающий изменение логарифмических шансов, вызванное единичным изменением независимых переменных;  
 n - порядковый номер предиктора, включенного в уравнение. Построение логистической регрессионной модели осуществлялось методом принудительного и пошагового включения прогностических факторов с определением минимального набора предикторов при помощи оценки значения коэффициента детерминации R2, показывающего долю влияния предикторов, включенных в модель на дисперсию зависимой переменной. Однофакторные регрессионные модели были построены при помощи принудительного алгоритма включения предикторов. В построении многофакторных моделей использовался пошаговый алгоритм. Проверка статистической значимости модели осуществлялась при помощи критерия  $\chi^2$  Вальда. При значении  $p < 0,05$ , нулевая гипотеза о незначимости модели отвергалась.

Соответствие модели использованным данным характеризовали с помощью критерия согласия Хосмера-Лемешева. При  $p > 0,05$  принималась гипотеза о согласованности модели. Интерпретация параметров логистической регрессии производилась на основе величины экспоненты коэффициента регрессии -  $\exp(b)$ , соответствующей отношению вероятности наступления прогнозируемого события к вероятности его отсутствия (OR - oddsratio, отношение шансов). При положительном коэффициенте b, значение OR превышает 1 и шансы наступления прогнозируемого события возрастают. Отрицательный коэффициент b и величина OR < 1 указывают на снижение шансов развития рецидива.

С целью предварительной оценки статистической значимости предикторов на основании данных 225 пациентов, после хирургического лечения ПКР, методом принудительного включения была построена логистическая регрессионная модель прогнозирования рецидива ПКР через 24 месяца после операции:

Для отношений шансов рассчитывали 95% доверительные интервалы (ДИ) по формуле:

$$\frac{\ln p}{1-p} = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_nx_n \quad (3)$$

где,  
 OR - отношение шансов;  
 e - основание натурального логарифма (2,72);  
 A, B, C, D - значения полей четырехпольной таблицы, отражающие количество единиц наблюдения, у которых присутствует или отсутствует предполагаемый предиктор при условии наличия или отсутствия рецидива рака почки.

Отношения шансов оценивали, как статистически значимые, если в их доверительный интервал не попадала единица. Чувствительность и специфичность многофакторных моделей оценивалась при помощи ROC-анализа. Количественная интерпретация результатов проводилась по ROC-кривым с оценкой показателя AUC (Area under ROC curve - площадь под ROC-кривой). При условии 100% процентной вероятности наступления прогнозируемого события значение AUC соответствует единице. Для показателя площади под кривой рассчитывались стандартная ошибка и 95% доверительный интервал.

## Результаты

При однофакторном анализе статистически значимые предикторы рецидива ПКР: возраст пациента старше 50 лет ( $p = 0,047$ ); синхронный рак, единственная почка, индекс коморбидности Чарлсона, стадия «pT», лимфаденэктомия, интраоперационные осложнения ( $p < 0,001$ ); индекс массы тела ( $p = 0,011$ ); абсолютный объем опухоли ( $p = 0,009$ ); инвазия в паранефральную клетчатку ( $p = 0,018$ ); некроз опухоли ( $p = 0,009$ ); кровопотеря ( $p = 0,001$ ).

В многофакторном анализе статистически значимые предикторы рецидива ПКР: стадии  $\geq T2b$ , единственная почка, интраоперационные осложнения ( $p < 0,001$ ); абсолютный объем опухоли ( $p = 0,037$ ); кровопотеря ( $p = 0,008$ ).

В **таблице 4** представлены результаты однофакторного анализа предикторов рецидива после хирургического лечения ПКР. На следующем этапе был проведен многофакторный анализ предикторов рецидива рака почки с целью формирования прогностической логистической регрессионной модели. В результате была построена регрессионная модель прогнозирования рецидива ПКР на основании пошагового алгоритма подбора предикторов из представленных в **таблице 1**. Полученная модель может быть представлена следующим уравнением:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(3,027 + 2,471x_1 + 6,603x_2 + 0,007x_3 - 6,038x_4 + 3,678x_5 + 0,002x_6)}} \quad (4)$$

где,  
 p - вероятность развития рецидива рака почки;  
 $\chi^2$  1 - единственная почка (0 - нет, 1 - да);  
 $\chi^2$  2 - стадия T2b и выше (0 - нет, 1 - да);  
 $\chi^2$  3 - абсолютный объем образования почки (мм<sup>3</sup>);  
 $\chi^2$  4 - выполнение конверсии при операции (0 - нет, 1 - да);  
 $\chi^2$  5 - осложнения при операции (0 - нет, 1 - да);  
 $\chi^2$  6 - кровопотеря (мл).

Модель является статистически значимой ( $\chi^2 = 102,751$ ;  $p < 0,001$ ) и согласованной с исходными данными по критерию Хосмера-Лемешева ( $\chi^2 = 4,580$ ;  $p = 0,801$ ). На шестом шаге построения модель характеризуют следующие данные (**табл. 5**). Показатель OR указывает на повышение вероятности наличия рака мочевого пузыря при повышении (или наличии) статистически значимых предикторов. При этом риск развития рецидива возрастает в случае наличия стадии T2b и выше (OR = 737,574, ДИ95% [36,796-14784,56],  $p < 0,001$ ), единственной почки (OR = 11,840, ДИ95% [3,531-39,708],  $p < 0,001$ ), осложнений при операции (OR = 39,941, ДИ95% [4,092-389,857],  $p = 0,002$ ), а также при увеличении абсолютного объема образования почки (мм<sup>3</sup>) (OR = 1,004, ДИ95% [1,001-1,007],  $p = 0,037$ ) и кровопотери в мл. во время операции (OR = 1,002 ДИ95% [1,001-1,003],  $p = 0,008$ ). Конверсия во время операции в рамках данной модели понижает вероятность развития рецидива (OR = 0,013, ДИ95% [0,001-0,267],  $p = 0,012$ ).

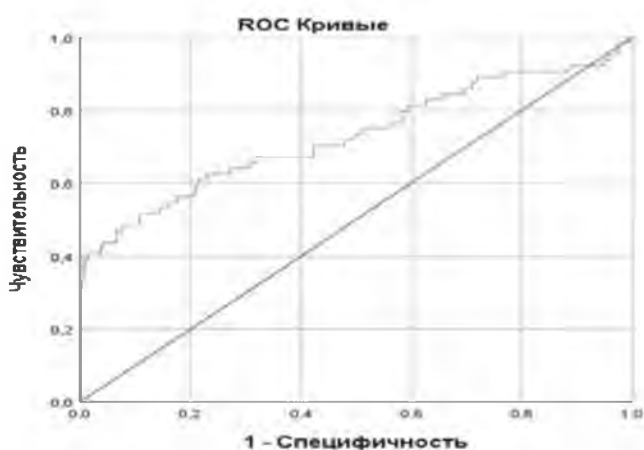
Для данной модели коэффициент детерминации (R2) составил 0,349, что показывает статистически значимое объяснение, вклю-

**Таблица 4. Данные однофакторного анализа прогнозирования рецидива ПКР после оперативного лечения**

Предикторы	b	±m	χ <sup>2</sup>	p	OR	95% ДИ для OR	
						Нижн.	Верхн.
Пол	0,364	0,270	1,827	0,177	1,439	0,849	2,441
Возраст	0,007	0,011	0,406	0,524	1,007	0,986	1,029
Возраст более 50 лет	0,654	0,329	3,946	0,047	1,922	1,009	3,664
Креатинин до операции	0,342	0,629	0,295	0,587	1,407	0,410	4,833
Синхронный рак	4,851	1,050	21,350	<0,001	127,862	16,334	1000,8
Единственная почка	2,046	0,492	17,254	<0,001	7,733	2,946	20,302
Стадия T	0,653	0,091	51,775	<0,001	1,921	1,608	2,295
Стадия ≥T <sub>2b</sub>	4,090	0,645	40,245	<0,001	59,733	16,883	211,342
Абсолютный объём образования, мм <sup>3</sup>	0,004	0,001	6,795	0,009	1,004	1,001	1,006
Симультанные пособия	0,325	0,402	0,654	0,419	1,385	0,629	3,046
Резекция более одного образования	0,744	0,471	2,494	0,114	2,105	0,836	5,303
Стики флет	0,301	0,365	0,679	0,410	1,351	0,661	2,761
Лимфаденэктомия	3,152	0,847	13,857	<0,001	23,371	4,447	122,837
Конверсия	0,383	0,774	0,244	0,621	1,466	0,321	6,687
Осложнения при операции	2,414	0,572	17,827	<0,001	11,174	3,645	34,262
Осложнения после операции	0,743	0,392	3,581	0,058	2,101	0,974	4,534
Степень осложнений по Clavien-Dindo	0,127	0,198	0,412	0,521	1,136	0,770	1,676
Сопутствующие заболевания	0,489	0,269	3,302	0,069	1,631	0,962	2,765
Сахарный диабет	-0,216	0,417	0,269	0,604	0,806	0,356	1,824
Рак других органов	-0,583	0,480	1,477	0,224	0,558	0,218	1,430
Рак почки ранее	3,252	0,385	71,472	<0,001	25,830	12,155	54,891
Индекс коморбидности Чарлсона	0,289	0,080	13,041	<0,001	1,335	1,141	1,562
Степень злокачественности (G)	0,310	0,188	2,722	0,099	1,363	0,944	1,968
Прорастание в капсулу	-0,179	0,281	0,405	0,524	0,836	0,482	1,451
Прорастание в паранефрий	0,945	0,399	5,622	0,018	2,573	1,178	5,619
Хирургич. край	-0,521	0,481	1,172	0,279	0,594	0,232	1,525
Некроз опухоли	0,950	0,366	6,744	0,009	2,585	1,262	5,292
Саркоматоидный	-0,003	1,062	0,000	0,998	0,997	0,124	7,987
Опух. тромб	1,135	1,162	0,954	0,329	3,111	0,319	30,336
Кровопотеря, мл.	0,001	0,000	11,006	0,001	1,001	1,001	1,002
Время ишемии, мин.	-0,004	0,016	0,071	0,789	0,996	0,964	1,028
Индекс массы тела	0,054	0,021	6,448	0,011	1,055	1,012	1,100
Индекс RENAL	-0,091	0,065	1,946	0,163	0,913	0,804	1,037
Индекс PADUA	-0,063	0,072	0,770	0,380	0,939	0,816	1,081
C-индекс	0,068	0,094	0,523	0,470	1,071	0,890	1,288
Гистологическая форма	0,001	0,033	0,001	0,980	1,001	0,938	1,068
СКФ до операции	-0,009	0,008	1,465	0,226	0,991	0,976	1,006
СКФ до 45 мл/мин	0,685	0,792	0,748	0,387	1,984	0,420	9,370

**Таблица 5. Сводные данные по регрессионной модели прогнозирования рецидива рака почки**

Предикторы	b	±m	χ²	p	OR	95% ДИ для OR	
						Нижняя	Верхняя
Единственная почка (1 - да, 0 - нет)	2,471	0,617	16,025	<0,001	11,840	3,531	39,708
Стадия T2в и выше (1 - да, 0 - нет)	6,603	1,530	18,637	<0,001	737,574	36,796	14784,56
Абсолютный объём образования почки (мм³)	0,007	0,004	4,365	0,037	1,004	1,001	1,007
Конверсия (1 - да, 0 - нет)	-6,038	2,408	6,289	0,012	0,002	0,001	0,267
Осложнения при операции (1 - да, 0 - нет)	3,687	1,162	10,062	0,002	39,941	4,092	389,857
Кровопотеря, мл	0,002	0,001	7,060	0,008	1,002	1,001	1,003
Константа	-3,027	0,255	141,17	<0,001			



**Рис. 1. ROC-кривая прогнозирования рецидива рака почки при помощи многофакторной предиктивной модели.**

ченными в многофакторную модель, предикторами дисперсии результирующей переменной на 34,9%. При этом модель обладает 99,5%-ной специфичностью для предсказания отсутствия рецидива ПКР, чувствительность модели составила 35,2%. Таким образом, общий процент корректных предсказаний составил 93,9%.

По данным построения ROC-кривой (рис. 1) показатель AUC составил  $0,729 \pm 0,041$  (ДИ 95% [0,649-0,810];  $p < 0,001$ ), что соответствует хорошему качеству статистически значимой прогностической модели.

**Обсуждение**

По мнению ряда мировых исследователей частота рецидивов ПКР вероятно, будет расти с увеличением использования ОСО [13-15]. Так по мнению Ljungberg B. и соавт., риск развития локального рецидива опухоли и хирургических осложнений, после ОСО выше, чем при радикальной нефрэктомии [15].

По нашему мнению, для предотвращения развития рецидивов необходимо персонализировано подходить к определению хирургической тактике лечения пациентов. Особенно остро этот вопрос требует решение в группе больных с электротивными показаниями к выполнению ОСО, где выбор объема оперативного пособия (ОСО или ОУО) должен определяться на основании предикторов развития рецидива ПКР.

В нашем исследовании основными предикторами рецидива ПКР при однофакторном анализе выявлены возраст старше 50 лет, синхронный рак, единственная почка, индекс коморбидности Чарлсона, индекс массы тела, показатель «Т» ≥pT2b, абсолютный объём опухоли, инвазия в паранефрий, некроз опухоли, лимфаденэктомия, осложнения при операции, кровопотеря.

С результатами нашей работы согласуются выводы исследования Gaas Y. и соавт., при ретроспективном анализе результатов хирургического лечения 87 больных (1 группа - пациенты с местным рецидивом ПКР (n = 43), 2 - контрольная группа с без рецидивным течением заболевания (n = 44)) основными предикторами рецидива ПКР установлены: стадия «Т» по системе «TNM» и высокая степень ядерной анаплазии по системе Фурман (3-4-я степень), поражение регионарных лимфатических узлов, микрососудистая инвазия, некроз опухоли, положительный хирургический край (ПХК), а также саркоматоидная или рабдоидная дифференцировка опухоли [16]. Однако в нашей работе наличие ПХК и высокая степень ядерной дифференцировки по Фурман не были значимыми предикторами рецидива ПКР. С полученными нами результатами согласуются ряд исследований, в которых отсутствует прямая корреляция ПХК с частотой рецидивов заболевания [17-19].

В научном исследовании Orit Raz и соавт., включившем 114 пациентов, перенесших ОСО, у 17 пациентов наблюдался ПХК. Из них 5 больных подверглись незамедлительной тотальной нефрэктомии, четверо отсроченной ОУО, остальные четверым пациентам выполнена повторная резекция и еще четверо больных находились в группе клинического наблюдения. По данным гистологического заключения только у двоих пациентов наблюдалась резидуальная опухоль, соответствующая исходной опухоли. У одного пациента был очаг хроматофобного варианта ПКР диаметром 8 мм, и ему была выполнена тотальная нефрэктомия, а у другого был очаг папиллярного варианта ПКР I типа диаметром 1,4 мм, которому выполнена ре-резекция. Средний период наблюдения составил 71 месяц. Подводя итоги, у 15 из 17 пациентов, положительный хирургический край не был связан с частотой рецидива ПКР [17].

В то время как другие авторы доказывают обратное [16,20,21-23]. Так, в ретроспективном исследовании Kryvenko O и соавт., проведен анализ хирургического лечения 1240 пациентов, перенесших ОСО по поводу локализованного ПКР в период с 2006 по 2013 гг. ПХК отмечен у 97 (7,8%) больных. Рецидив развился у 69 (5,6%) пациентов, в том числе из этой группы 37 (10,3%) пациентов были с заболеванием высокого риска (pT2-

pT3a или степень III-IV по Фурман). Медиана наблюдения составила 33 месяца. Авторы пришли к выводу, что ПХК после ОСО повышают риск рецидива заболевания, прежде всего у пациентов с неблагоприятными патологическими особенностями (pT2-pT3a или степень III-IV по Фурман) [20]. В нашей работе была маленькая выборка пациентов с высокой степенью злокачественности, с чем мы и связываем такой результат.

Результаты, полученные Takagi T. и соавт., также согласуются с полученными нами результатами. В ретроспективном исследовании, включавшем 1227 пациентов, которым выполнялись ОСО, авторы установили, что опухоль высокой степени ядерной анаплазии (3-4 ст.) и увеличение стадии ПКР до pT3a являются 2 независимыми факторами риска. Рецидив ПКР имел место у 39 (3,2%) больных: у 10 - локальный рецидив, у 5 - в ипсилатеральной почке, у 28 - метастазы в других органах и лимфатических узлах. Мультивариантный анализ показал, что низкодифференцированный рак и повышение показателя «Т» до pT3 являются основными предикторами рецидива ПКР [24]. В нашем исследовании достоверно значимыми предикторами являются прорастание в паранефрий (Т3а), показатель «Т» по системе «ТНМ». Интраоперационные осложнения с развитием кровотечений при технически трудных вмешательствах могут быть связаны с повреждением капсулы опухоли и являться факторами, способствующими развитию имплантационных метастазов. Имеются мировые исследования о влиянии повреждения опухолевого узла на онкологические результаты и прогноз течения заболевания в ходе проведения лапароскопических пособий. Так в работе Ito et. al., установлено, что у 12 из 156 больных ПКР стадии T1a в ходе выполнения лапароскопической ОСО отмечено повреждение целостности опухоли, которые в дальнейшем привели к рецидиву ПКР, в связи с имплантацией раковых клеток [25].

По нашему мнению, интраоперационные осложнения в виде кровотечения также могут приводить к ПХК. При изучении результатов резекции почки у 314 пациентов Marchinena P. и соавт., обнаружили, что ПХК и опухоли высокой степени дифференцировки (III и IV ст. по Фурман) были независимыми предикторами локального рецидива [22].

Такие предикторы, как возраст старше 50 лет, избыточный вес и ожирение являются доказанными факторами риска ПКР [26,27]. Известно, что наибольшее наблюдений ПКР в мире регистрируется в возрасте старше 40 лет, пиком считается возраст от 50 до 70 лет. Мужчины в 3 раза чаще страдает данным заболеванием, чем женщины и негроидная раса [26,27].

В 2016 г. рабочая группа международного агентства по изучению рака (МАИР) пришла к заключению, что избыточный вес (индекс массы тела 25,0-29,9 кг/м<sup>2</sup>) и ожирение (ИМТ  $\geq$ 30 кг/м<sup>2</sup>) повышают риск развития ПКР [28], что также отмечено в нашем исследовании.

В научном ретроспективном исследовании Bernhard J. и соавт., включившем 809 пациентов, перенесших ОСО, определены три независимых фактора, повышающих риск рецидива: размер опухоли более 4 см, синхронные опухоли и ПХК [23]. В нашем исследовании статистически достоверная значимость доказана у вышеупомянутых предикторов, за исключением ПХК, которая в литературе имеет спорную роль относительно значимости положительного хирургического края в гистологических образцах. Одним из основных факторов развития ПКР являются наследственные заболевания, такие как синдром фон Хиппель-Линдау (VHL), наследственная папиллярная карцинома почки (HPRC), Синдром Берта-Хогга-Дьюба (BHD) и другие [29-31]. В нашем исследовании у 4 пациентов с синдромом фон Гиппеля-Линдау (VHL) наблюдался рецидив ПКР.

Результаты, полученные в нашем исследовании, подтверждают свою значимость, на основании опыта хирургов нашей клиники, данных работ других авторов, Мировой литературы. За исключением таких предикторов, как индекс коморбидности Чарлсона, ПХК, высокая степень злокачественности по Фурман не доказали свою возможную роль влияния на рецидив ПКР. Подводя итоги, хочется еще раз подчеркнуть, что, по нашему мнению, для предотвращения развития рецидивов необходимо производить тщательный отбор пациентов и выбор объема оперативного пособия (ОСО или ОУО), знание основных предикторов рецидива ПКР.

## Заключение

В однофакторном анализе установлена предиктивная значимость возникновения рецидива ПКР: возраст старше 50 лет, синхронный рак, единственная почка, индекс коморбидности Чарлсона, индекс массы тела, стадия  $\geq$ pT2b, абсолютный объем опухоли, инвазия в паранефрий, некроз опухоли, лимфаденэктомия, осложнения при операции, кровопотеря. В многофакторном анализе статистическую предиктивную значимость демонстрируют: стадия  $\geq$ pT2b, единственная почка, осложнения при операции, абсолютный объем опухоли и кровопотеря. ■

## Список литературы/References

1. Ljungberg B, Bensalah K, Canfield S, et al. EAU Guidelines on Renal Cell Carcinoma: 2014 Update. *Eur Urol.* 2015; 67(5): 913-24.

<https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.01.005>

2. Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Шахзадовой А.О. Злокачественные новообразования в России в 2021 году. - М.: МНИОИ им. П.А. Герцена - филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. 2022; 252.

Edited by Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO. Malignant neoplasms in Russia in 2021. - Moscow: P.A. Herzen MNIIOI - branch of FGBU «NMRC Radiology» of the Ministry of Health of Russia. 2022; 252 [In Russ].

3. Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Шахзадовой А.О. Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году. - М.: МНИОИ им. П.А. Герцена - филиал

ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. 2020; 239.

Edited by Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO. State of oncologic care for the Russian population in 2019. - Moscow: P.A. Herzen MNIIOI - branch of FGBU «NMRC Radiology» of the Ministry of Health of Russia. 2020; 239 [In Russ].

4. Носов А.К., Лушина П.А. Анализ заболеваемости и смертности от рака почки в России и Санкт-Петербурге. *Сибирский онкологический журнал.* 2017; 16(5): 95-103. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2017-16-5-95-103>

5. Patel SG, Penson DF, Pabla B, et al. National trends in the use of partial nephrectomy: a rising tide that has not lifted all boats. *J Urol.* 2012; 187: 816-821.

<https://doi.org/10.1016/j.juro.2011.10.173>

6. Smit ZL. Current status of minimally invasive surgery for renal cell carcinoma. *Curr Urol Rep.* 2016; 17(6): 43.

<https://doi.org/10.1007/s11934-016-0599-x>

7. Zhao PT, Richstone L, Kavoussi LR. Laparoscopic partial nephrectomy. *Int J Surg*. 2016; 36(Pt C): 548-553.

<https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2016.04.028>

8. Wolff I, May M, Hoschke B, et al. Do we need new high-risk criteria for surgically treated renal cancer patients to improve the outcome of future clinical trials in the adjuvant setting? Results of a comprehensive analysis based on the multi-center CORONA database. *European Journal of Surgical Oncology (EJSO)*. 2016; 42(5): 744-750.

<https://doi.org/10.1016/j.ejsso.2016.01.009>

9. Egger SE, et al. Renal cell carcinoma recurrence after nephrectomy for localized disease: Predicting from time of recurrence. *J. Clin. Oncol*. 2006; 24: 3101-3106.

<https://doi.org/10.1200/JCO.2005.04.8280>

10. Dabestani S, Beisland Ch, Stewart GD, et al. Long-term Outcomes of Follow-up for Initially Localised Clear Cell Renal Cell Carcinoma: RECUR Database Analysis. *Eur Urol Focus actions*. 2019; 5(5): 857-866.

<https://doi.org/10.1016/j.euf.2018.02.010>

11. Shuch BM, Lam JS, Belldegrun AS, et al Prognostic factors in renal cell carcinoma. *Semin Oncol*. 2006; 33(5): 563-575.

<https://doi.org/10.1053/j.seminoncol.2006.06.006>

12. Lau WK, Chevillie JC, Blute ML, et al. Prognostic features of pathologic stage T1 renal cell carcinoma after radical nephrectomy. *Urology*. 2002; 59(4): 532-537.

[https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(01\)01589-8](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(01)01589-8)

13. Belldegrun A, Tsui KH, DeKernion JB, Smith RB: Efficacy of nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma: analysis based on the new 1997 tumor-node-metastasis staging system. *J Clin Oncol*. 1999, 17: 2868-2875.

<https://doi.org/10.1200/JCO.1999.17.9.2868>

14. Hafez KS, Fergany AF, Novick AC. Nephron sparing surgery for localized renal cell carcinoma: impact of tumor size on patient survival, tumor recurrence and TNM staging. *J Urol*. 1999, 162: 1930-1933.

[https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)68071-8](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)68071-8)

15. Ljungberg B. Nephron-sparing surgery--strategies for partial nephrectomy in renal cell carcinoma. *J Surg*. 2004; 93(2): 126-131.

<https://doi.org/10.1177/145749690409300207>

16. Gaas MY, Kaprin AD, Vorobyev NV, et al. Predictors of local recurrence of renal cell cancer. our experience. *Siberian Journal of Oncology*. 2022; 21(4): 16-24.

<https://doi.org/10.21294/1814-4861-2022-21-4-16-24>

17. Raz O, Mendlovic S, Shilo Y, et al. Positive surgical margins with renal cell carcinoma have a limited influence on long-term oncological outcomes of nephron-sparing surgery. *Urology*. 2010; 75(2): 277-280.

<https://doi.org/10.1016/j.urology.2009.06.110>

18. Borghesi M, Brunocilla E, Schiavina R, Martorana G. Positive surgical margins after nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma: incidence, clinical impact and management. *Clin Genitourin Cancer*. 2013; 11(1): 5-9.

<https://doi.org/10.1016/j.clgc.2012.09.010>

19. Antic T, Taxy JB. Partial nephrectomy for renal tumors: lack of correlation between margin status and local recurrence.

*Am J Clin Pathol*. 2015; 143(5): 6455-1.

<https://doi.org/10.1309/AJCP7LKLZ8JSJQRG>

20. Kryvenko O.N., Shah P.H., Moreir D.M. et al. Positive surgical margins increased risk of recurrence after partial nephrectomy for high risk renal tumors. *Urol Oncol*. 2017; 35(2): 449-450.

<https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2017.03.013>

21. Hakam N, Abou HN, Khabsa J, et al. Does a positive surgical margin after nephron sparing surgery affect oncological outcome in renal cell carcinoma? A systematic review and meta-analysis. *Urology*. 2021; 156: 30-39.

<https://doi.org/10.1016/j.urology.2021.04.058>

22. Marchinena PG, Tiraepgui S, Gonzalez IT, et al. Positive surgical margins are predictors of local recurrence in conservative kidney surgery for pT1 tumors. *Int Braz J Urol*. 2018; 44(3): 475-482.

<https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2017.0039>

23. Bernhard J-C, Pantuck AJ, Wallerand H, et al. Predictive Factors for Ipsilateral Recurrence after Nephron-sparing Surgery in Renal Cell Carcinoma. *European Urology*. 2010; 57(6): 1080-1086.

<https://doi.org/10.1016/j.eururo.2010.02.019>

24. Takagi T, Yoshida K, Wada A, et al. Predictive factors for recurrence after partial nephrectomy for clinical T1 renal cell carcinoma: a retrospective study of 1227 cases from a single institution. *Int J Clin Oncol*. 2020; 25(5): 892-898.

<https://doi.org/10.1007/s10147-020-01632-x>

25. Ito H, Makiyama K, Kawahara T, et al. Impact of Accidental Tumor Incision During Laparoscopic Partial Nephrectomy on the Oncologic and Clinical Outcomes. *Clinical Genitourinary Cancer Month*. 2016; 14(4): e291-e297.

<https://doi.org/10.1016/j.clgc.2015.11.013>

26. Aron M, Nguyen MM, Stein RJ, et al. Impact of gender in renal cell carcinoma: an analysis of the SEER database. *Eur. Urol*. 2008; 54(1): 133-140.

<https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.12.001>

27. Stafford HS, Saltzstein SL, Shimasaki S, et al. Racial/Ethnic and gender disparities in renal cell carcinoma incidence and survival. *J. Urol*. 2008; 179(5): 1704-1708.

<https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.01.027>

28. Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, et al. International Agency for Research on Cancer Handbook Working Group. Body Fatness and Cancer Viewpoint of the IARC Working Group. *N Engl J Med*. 2016; 375(8): 794-798.

<https://doi.org/10.1056/NEJMs1606602>

29. Linehan WM. Genetic basis of kidney cancer: Role of genomics for the development of disease-based therapeutics. *Genome Res*. 2012; 22(11): 2089-2100.

<https://doi.org/10.1101/gr.131110.111>

30. Linehan WM, Srinivasan R, Schmidt LS. The genetic basis of kidney cancer: a metabolic disease. *Nat. Rev. Urol*. 2010; 7: 277-285.

<https://doi.org/10.1038/nrurol.2010.47>

31. Steffens S, Kohler A, Rudolph R, et al. Validation of CRP as prognostic marker for renal cell carcinoma in a large series of patients. *BMC Cancer*. 2012; 12: 399.

<https://doi.org/10.1186/1471-2407-12-399>

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:**

- ГЛЫБОЧКО ПЕТР ВИТАЛЬЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-5541-2251]  
д.м.н., профессор, академик РАН, ректор,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
*119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;*
- АЛЯЕВ ЮРИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-2937-0983]  
д.м.н., профессор, член-корр. РАН,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
*119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;*
- ШПОТЬ ЕВГЕНИЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0003-1121-9430]  
д.м.н., профессор, врач-уролог, врач-онколог,  
заместитель директора по научной работе,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
*119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;*
- БУТНАРУ ДЕНИС ВИКТОРОВИЧ** - [ORCID: 0000-0003-2173-0566]  
к.м.н., доцент, врач-уролог, заместитель директора по научной работе,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
*119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;*
- СИРОТА ЕВГЕНИЙ СЕРГЕЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0001-6419-0155]  
д.м.н., врач-уролог, врач-онколог,  
руководитель центра нейросетевых технологий,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
*119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;*  
ведущий научный сотрудник,  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Центра информационных технологий в проектировании (ЦИТП) РАН,  
*143000 Российская Федерация, Московская область,  
г. Одинцово, ул. Маршала Жукова, 30а;*
- ФИЕВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-0401-8780]  
д.м.н., врач-уролог, главный научный сотрудник,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
*119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;*
- ПРОСКУРА АЛЕКСАНДРА ВЛАДИМИРОВНА** - [ORCID: 0000-0003-0441-4799]  
к.м.н., врач-уролог, врач-онколог, ассистент,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
*119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;*
- ЧЕРНЕНЬКИЙ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-4001-5317]  
инженер-физик,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
*119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;*

**ЧЕРНЕНЬКИЙ ИВАН МИХАЙЛОВИЧ** - [ORCID: 0000-0001-5968-9883]

инженер-программист,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**АМРАХОВ САБУХИ МАХИР-ОГЛЫ** - [ORCID: 0009-0005-3012-9520]

врач-уролог, аспирант,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**ИСМАИЛОВ ХАЛИЛ МИХАИЛОВИЧ** - [ORCID: 0000-0003-0548-190X]

врач-уролог, аспирант,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**ЖОЛДУБАЕВ АГАБЕК АЗАМАТОВИЧ** - [ORCID: 0009-0006-5344-8046]

врач-уролог, аспирант,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**КОНЫШЕВ АНТОН ВАЛЕРЬЕВИЧ** - [ORCID: 0009-0006-0038-4341]

врач-уролог, соискатель,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**ВОВДЕНКО СТАНИСЛАВ ВИКТОРОВИЧ** - [ORCID: 0000-0001-6606-147X]

врач-уролог, младший научный сотрудник,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**ШУРЫГИНА РЕГИНА КОНСТАНТИНОВНА** - [ORCID: 0009-0001-9378-3344]

врач-ординатор,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**ИЗМАЙЛОВА АНГЕЛИНА АДЕЛЬЕВНА** - [ORCID: 0000-0003-0328-0944]

студентка 5 курса,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**САРКИСЬЯН ИГОРЬ ПАВЛОВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-5364-8295]

студент 4 курса,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1.

---

**Конфликт интересов, информация о клинической базе и финансировании**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование не имело спонсорской поддержки (собственные ресурсы).

Работа выполнена на базе клиники урологии Сеченовского Университета.

---