

Гипер- и гипостади́рование рака почки cT3a: разработка и применение онлайн-калькулятора прогнозирования pT3a стадии

Я.Н. Чернов¹, Е.В. Шпот¹, Д.В. Чиненов¹, Л.М. Рапопорт¹, Д.О. Королев¹, В.П. Глыбочко²,
Х.А. Хизриев¹, М.Д. Тришкин¹, И.Н. Курепта², Е.А. Смирнова², А.А. Огнева³

¹Институт урологии и репродуктивного здоровья человека, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

²Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

³Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Аннотация

Обоснование. Клиническая стадия почечно-клеточного рака cT3a стадии традиционно служит показанием к радикальной нефрэктомии, однако частота гипердиагностики местного распространения достигает 5–10 %. Необоснованная нефрэктомия ведет к потере функции почки и риску возникновения хронической болезни почек. Существующие инструменты (шкала R.E.N.A.L., радиомические номограммы) отражают анатомическую сложность, но не дают окончательного заключения об истинности pT3a стадии, оставляя интерпретацию клиницисту.

Цель исследования – оценить частоту и структуру гиперстадирования почечно-клеточного рака (определения cT3a стадии) и продемонстрировать клиническое применение разработанного на основании этих данных онлайн-калькулятора прогнозирования истинной патологической стадии pT3a.

Методы. В исследование включены 703 пациента с почечно-клеточным раком cT3a стадии, получившие хирургическое лечение в 2014–2025 гг. Среди 629 пациентов с гистологически верифицированным почечно-клеточным раком выделены группы патоморфологически подтвержденной pT3a стадии ($n = 243$) и гиперстадирования cT3a → pT1–2 ($n = 386$); в расширенной когорте ($n = 689$) дополнительно выделены 60 случаев гипостадирования cT1–2 → pT3a. Группы сопоставимы по клинко-анатомическим характеристикам. На основе ранее разработанной комбинированной клинко-радиомической модели (площадь под кривой (AUC) = 0,89) создан общедоступный онлайн-калькулятор дооперационного прогнозирования вероятности опухоли pT3a стадии.

Результаты. Частота гиперстадирования cT3a стадии составила 61,4 %, лишь у 38,6 % пациентов эта стадия была морфологически подтверждена. Группа гиперстадирования статистически значимо отличалась от группы подтвержденной pT3a стадии по оценкам по шкале R.E.N.A.L. (9 баллов против 10 баллов; $p < 0,0001$), количеству опухолей размером ≥ 7 см (52,1 % против 59,3 %) и степени злокачественности G_{3-4} (21,5 % против 35,9 %; $p < 0,0001$), но не отличалась по анатомическим особенностям почек и стороне поражения.

Заключение. Высокая частота гиперстадирования (установления cT3a стадии) обосновывает необходимость создания инструментов дооперационного прогнозирования истинной патологической стадии опухоли. Разработанный онлайн-калькулятор обеспечивает доступное в реальном времени применение клинко-радиомической модели непосредственно в процессе предоперационного консультирования пациентов.

Ключевые слова: почечно-клеточный рак; стадия cT3a; гиперстадирование, радиомика; онлайн-калькулятор; номограмма.

Как цитировать: Чернов Я.Н., Шпот Е.В., Чиненов Д.В., Рапопорт Л.М., Королев Д.О., Глыбочко В.П., Хизриев Х.А., Тришкин М.Д., Курепта И.Н., Смирнова Е.А., Огнева А.А. Гипер- и гипостадирование рака почки cT3a: разработка и применение онлайн-калькулятора прогнозирования pT3a стадии // Андрология и генитальная хирургия 2026;27(2):56–63. DOI: <https://doi.org/10.63769/2070-9781-2026-27-2-56-63>

Overstaging and understaging in cT3a renal cell carcinoma: development and application of an online pT3a prediction calculator

Yaroslav N. Chernov¹, Evgeniy V. Shpot¹, Denis V. Chinenov¹, Leonid M. Rapoport¹, Dmitriy O. Korolev¹, Vitaliy P. Glybochko², Khizri A. Khizriev¹, Maksim D. Trishkin¹, Irina N. Kurepta², Elena A. Smirnova², Anna A. Ogneva³

¹Institute of Urology and Human Reproductive Health, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

²N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

³Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Abstract

BACKGROUND: Clinical stage cT3a renal cell carcinoma commonly prompts radical nephrectomy, but overdiagnosis of local invasion occurs in 5–10%. Unnecessary nephrectomy causes loss of functional parenchyma and chronic kidney disease risk. Available tools assess anatomical complexity but fail to definitively confirm pT3a, leaving interpretation to the clinician.

AIM: To assess the rate and pattern of overstaging of clinical stage cT3a renal cell carcinoma and to demonstrate the clinical application of an online calculator, developed from these data, for predicting the true pathological stage pT3a.

METHODS: The study included 703 patients with cT3a stage renal cell carcinoma who underwent surgical treatment between 2014 and 2025. Among 629 patients with histologically verified renal cell carcinoma, groups of pathologically confirmed pT3a ($n = 243$) and overstaging cT3a $\rightarrow$ pT1–2 ($n = 386$) were identified; in an extended cohort ($n = 689$), 60 additional cases of understaging (cT1–2 $\rightarrow$ pT3a) were identified. Groups were compared by clinico-anatomical characteristics. Based on a previously developed combined clinico-radiomic model (area under the curve (AUC) = 0.89), a publicly available online calculator for preoperative prediction of pT3a probability was created.

RESULTS: The overstaging rate of clinical stage cT3a was 61.4 % (386/629): only 38.6 % of patients had morphologically confirmed pT3a. The overstaging group differed significantly from the confirmed pT3a group in R.E.N.A.L. score (9 vs 10 points; $p < 0.0001$), the proportion of tumors ≥ 7 cm (52.1 % vs 59.3 %) and grade G_{3–4} (21.5 % vs 35.9 %; $p < 0.0001$), but not in renal anatomical features or laterality.

CONCLUSION: The high rate of overstaging of clinical stage cT3a justifies the need for objective preoperative prediction tools. The developed online calculator provides a practical, real-time application of the clinico-radiomic model directly during preoperative patient counseling.

Keywords: renal cell carcinoma; stage cT3a; overstaging; radiomics; online calculator, nomogram.

To cite this article: Chernov Ya.N., Shpot E.V., Chinenov D.V., Rapoport L.M., Korolev D.O., Glybochko V.P., Khizriev Kh.A., Trishkin M.D., Kurepta I.N., Smirnova E.A., Ogneva A.A. Overstaging and understaging in cT3a renal cell carcinoma: development and application of an online pT3a prediction calculator. *Andrology and Genital Surgery* 2026;27(2):56–63. DOI: <https://doi.org/10.63769/2070-9781-2026-27-2-56-63>

Обоснование

Клиническая стадия Т3а почечно-клеточного рака (ПКР) традиционно рассматривается как показание к выполнению радикальной нефрэктомии. Однако результаты исследований показывают существенное расхождение между клинической и патоморфологической стадиями: по данным зарубежных исследований, частота гипердиагностики местного распространения опухоли при клинической стадии Т3а достигает 5–10 % [1, 2].

Практическое значение проблемы гиперстадирования состоит в том, что пациентам выполняется необоснованная радикальная нефрэктомия, что ведет к неоправданной потере функционирующей паренхимы почки и повышению риска развития хронической болезни почек. Существующие количественные инструменты — нефрометрическая шкала R.E.N.A.L. [3] и радиомические номограммы [4] — отражают лишь

анатомическую сложность опухоли или расчетную вероятность события, но не дают возможность однозначно определить истинную патологическую стадию, оставляя окончательную интерпретацию результата на усмотрение клинициста.

Цель исследования — количественная оценка частоты и структуры гиперстадирования (определения cT3a стадии) ПКР по данным серии наблюдений и демонстрация практического применения разработанного на основе этих данных общедоступного онлайн-калькулятора дооперационного прогнозирования истинной патологической стадии pT3a.

Методы

В исследование вошли 703 пациента с ПКР Т3а стадии, оперированных в Институте урологии и репродуктивного здоровья человека Первого Московского

государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова с января 2014 г. по октябрь 2025 г. Из анализа исключены пациенты с доброкачественными новообразованиями ($n = 74$). Окончательная выборка для оценки соответствия клинической и патоморфологической стадий составила 629 пациентов с гистологически верифицированным ПКР. Патоморфологическая стадия pT3a устанавливалась в соответствии с международной классификацией Tumor, Nodus and Metastasis при наличии хотя бы одного из трех признаков: инвазии в паранефральную клетчатку, инвазии в клетчатку почечного синуса, распространения на почечную вену или ее сегментарные ветви.

Пациенты разделены на группу подтвержденной cT3a стадии (совпадение cT3a и pT3a) и группу гиперстадирования (клиническая стадия cT3a при подтвержденной патоморфологической стадии pT1–2). Для расширенной оценки точности дооперационного стадирования сформирована объединенная когорта из 689 пациентов, включавшая дополнительно случаи гипостадирования (клиническая стадия cT1–2 при патоморфологически подтвержденной стадии pT3a). Группы сопоставлялись по возрасту, полу, стороне поражения, анатомическим особенностям почек, оценке по шкале R.E.N.A.L., размеру опухоли, функции почек, степени злокачественности и клинической стадии поражения регионарных лимфатических узлов с использованием критерия Краскела–Уоллиса (количественные показатели) и точного критерия Фишера с контролем частоты ложных отклонений (false discovery rate, FDR) по Беньямини–Хохбергу (качественные показатели).

На основании ранее разработанной комбинированной клинико-радиомической модели, включающей

возраст, пол, оценку по шкале R.E.N.A.L., размер опухоли и отобранные методом Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO) текстурные показатели мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) [5], оценена дискриминативная способность модели. Площадь под кривой (AUC) на тренировочном и тестовом наборах данных составила 0,89 и 0,88 соответственно, на основании чего был создан общедоступный интерактивный онлайн-калькулятор. Инструмент реализован в виде веб-приложения на платформе Shiny (RStudio, PBC) и размещен в открытом доступе по адресу <https://chernov.shinyapps.io/model/>. Интерфейс позволяет врачу ввести значения клинических (возраст, пол пациентов), нефрометрических (оценка по шкале R.E.N.A.L.) и анатомических (размер опухоли) параметров, а также значения отобранных текстурных показателей и получить в реальном времени индивидуальную расчетную вероятность истинной стадии pT3a с текстовой интерпретацией результата, без необходимости ручного расчета по номограмме или использования специализированного статистического программного обеспечения.

Результаты

Общая частота соответствия клинической стадии cT3a и патоморфологической стадии pT3a представлена в табл. 1.

Из 629 пациентов с гистологически верифицированным ПКР и клинической стадией cT3a патоморфологическое подтверждение стадии pT3a получено лишь у 243 (38,6 %), тогда как у 386 (61,4 %) при финальном гистологическом исследовании выявлена стадия pT1–2, т. е. более чем у 50 % больных подозрение на местно-распространенный процесс не подтвердилось.

Таблица 1. Общая частота соответствия клинической стадии cT3a и патоморфологической стадии в исследуемой когорте, n (%)
Table 1. Overall rate of concordance between cT3a clinical stage and pathomorphological stage in the studied cohort, n (%)

Показатель Parameter	Значение Value
Пациенты с клинической стадией cT3a: Patients with cT3a clinical stage:	
всего total	703 (100)
с гистологически верифицированным почечно-клеточным раком with histologically verified renal cell carcinoma	629 (89,5)
Патоморфологически подтвержденная стадия pT3a (cT3a = pT3a) Pathomorphologically confirmed pT3a stage (cT3a = pT3a)	243 (38,6)
Гиперстадирование (cT3a → pT1–2) Overstaging (cT3a → pT1–2)	386 (61,4)
Гипостадирование в расширенной когорте ($n = 689$) (cT1–2 → pT3a) Understaging in the extended cohort ($n = 689$) (cT1–2 → pT3a)	60 (8,7)

Таблица 2. Клинико-анатомические характеристики пациентов, включенных в исследование**Table 2.** Clinical and anatomical characteristics of the patients included in the study

Показатель Parameter	Подтвержденная рТ3а (n = 243) Confirmed pT3a (n = 243)	Гиперстадирование (n = 386) Overstaging (n = 386)	Гипостадирование (n = 60) Understaging (n = 60)	p
Оценка по шкале R.E.N.A.L., баллы, Ме [Q ₁ ; Q ₃] R.E.N.A.L., score, Me [Q ₁ ; Q ₃]	10 [9; 11]	9 [8; 10]	6 [5; 8]	<0,0001
Размер опухоли, см, n (%) Tumor size, cm, n (%):				
≥7	144 (59,3)	201 (52,1)	10 (16,7)	<0,0001
≤4	27 (11,1)	55 (14,3)	36 (60,0)	
Уровень креатинина, мкмоль/л, Ме [Q ₁ ; Q ₃] Creatinine level, μmol/L, n (%):	96 [82; 112]	89 [75; 103]	90 [78; 103]	0,0004
Скорость клубочковой фильтрации (по формуле СКД-ЕП), мл/мин/1,73 м ² , Ме [Q ₁ ; Q ₃] Glomerular filtration rate (per CKD-EPI formula), mL/min/1.73 m ² , Me [Q ₁ ; Q ₃]	66,4 [54,4; 81,4]	72,8 [60,8; 88,6]	74,2 [61,9; 84,4]	0,0002
G ₃₋₄ , n (%)	82 (35,9)	83 (21,5)	23 (38,3)	<0,0001
cN1/cNx, n (%)	23 (9,5)	10 (2,7)	1,6 (2,6)*	0,0006
Одна почка, n (%) Solitary kidney, n (%)	8 (3,3)	12 (3,1)	4 (6,7)	0,734

Примечание. Данные приблизительные в связи с малым числом наблюдений в подгруппе. Сравнение выполнено с использованием критерия Краскела—Уоллиса и точного критерия Фишера с контролем частоты ложных отклонений (false discovery rate, FDR) по Беньямини—Хохбергу. Ме — среднее значение; Q₁ — 1-й квартиль; Q₃ — 3-й квартиль.

Note. Data are approximate due to small number of observations in the subgroup. Comparisons were performed using Kruskal–Wallis and Fisher's exact tests with control for false discovery rate (FDR) per Benjamini–Hochberg. Me — mean; Q₁ — 1st quartile; Q₃ — 3rd quartile.

Дополнительно в расширенной когорте выявлены 60 случаев обратной диагностической ошибки — гипостадирования, когда клинически определенная стадия cT1–2 патоморфологически соответствовала рТ3а стадии.

Сравнительная характеристика групп подтвержденной рТ3а стадии, гиперстадирования и гипостадирования представлена в табл. 2.

По оценке по шкале R.E.N.A.L. группы статистически значимо различались между собой попарно ($p < 0,01$ для всех сравнений): наибольшая анатомическая сложность отмечена в группе подтвержденной рТ3а стадии (10 [9; 11] баллов), промежуточная — в группе гиперстадирования (9 [8; 10] баллов), наименьшая — в группе гипостадирования (6 [5; 8] баллов). Такое распределение отражает закономерную связь между анатомической сложностью опухоли и вероятностью ее истинного местного распространения, но одновременно демонстрирует, что диапазоны показателя у пациентов с подтвержденной рТ3а стадией и гиперстадированием существенно перекрываются, т. е. только по оценке по шкале R.E.N.A.L. надежно разграничить эти группы невозможно.

Доля новообразований размером ≥ 7 см была сопоставимо высокой в группах подтвержденной рТ3а стадии (59,3 % случаев) и гиперстадирования (52,1 % случаев) и статистически значимо ниже в группе гипостадирования (16,7 % случаев). Для опухолей размером ≤ 4 см, которые преобладали в группе гипостадирования, отмечена противоположная тенденция (60,0 % против 11,1 и 14,3 % в двух других группах). Таким образом, большой размер опухоли ассоциирован с высокой вероятностью выявления критериев Т3а клинически, но не позволяет отличить истинное местное распространение от его гипердиагностики.

Показатели функции почек — уровень креатинина и расчетная скорость клубочковой фильтрации — статистически значимо различались между группами подтвержденной рТ3а стадии и гиперстадирования ($p = 0,0004$ и $p = 0,0002$ соответственно): у пациентов с истинной рТ3а стадией исходно отмечались более высокий уровень креатинина (96 мкмоль/л против 89 мкмоль/л) и более низкая скорость клубочковой фильтрации (66,4 мл/мин/1,73 м² против 72,8 мл/мин/1,73 м²), тогда как группа гипостадирования по этим показателям была ближе к группе

гиперстадирования. Это может свидетельствовать о том, что более выраженное истинное местное распространение опухоли ассоциировано с исходно более скомпрометированной функцией почек, что клинически ожидаемо, но не может использоваться как самостоятельный дифференцирующий признак.

Наибольшая доля опухолей высокой степени злокачественности (G_{3-4}) отмечена в группах подтвержденной pT3a стадии (35,9 % случаев) и гипостадирования (38,3 % случаев), тогда как в группе гиперстадирования она была статистически значимо ниже (21,5 % случаев; $p < 0,0001$ при сравнении с подтвержденной pT3a стадией и $p = 0,0285$ при сравнении с гипостадированием). При этом различия между группами подтвержденной pT3a стадии и гипостадирования не были статистически значимыми ($p = 0,751$).

Ни анатомические особенности почек (наличие единственной функционирующей почки – 3,3; 3,1 и 6,7 % соответственно), ни сторона поражения, ни пол пациентов статистически значимо между тремя группами не различались ($p \geq 0,734$), что говорит об отсутствии их самостоятельной диагностической ценности при разграничении истинной и ложной cT3a стадий.

Разработанный в ходе нашего исследования онлайн-калькулятор предназначен для использования в реальной клинической практике на этапе предопе-

рационного консультирования пациентов с опухолями cT3a стадии (рис. 1). Инструмент позволяет в режиме реального времени на основе 8 предикторов (возраст, пол, суммарный балл по шкале R.E.N.A.L., размер опухоли, 4 текстурных показателя, отобранных методом LASSO) рассчитать индивидуальную вероятность истинной pT3a стадии. Интерфейс калькулятора интуитивно понятен: врач последовательно вводит значения каждого параметра, после чего система автоматически вычисляет вероятность и выводит заключение, сопровождая его текстовой интерпретацией (низкий, умеренный или высокий риск). Это позволяет применять модель без необходимости ручного расчета по номограмме или использования специализированного статистического программного обеспечения. Калькулятор размещен в открытом доступе по адресу <https://chernov.shinyapps.io/model/> и не требует регистрации, что обеспечивает его доступность для широкого круга специалистов, включая врачей региональных и районных учреждений, где отсутствуют ресурсы для самостоятельного радиомического анализа.

Данная платформа позволяет практикующему врачу в интерактивном режиме ввести клинко-анамнестические данные пациента, анатомические характеристики опухоли, а также текстурные показатели. На основании введенных данных калькулятор автома-

Модель оценки вероятности выявления стадии pT3a / Model for estimation of stage pT3a identification probability

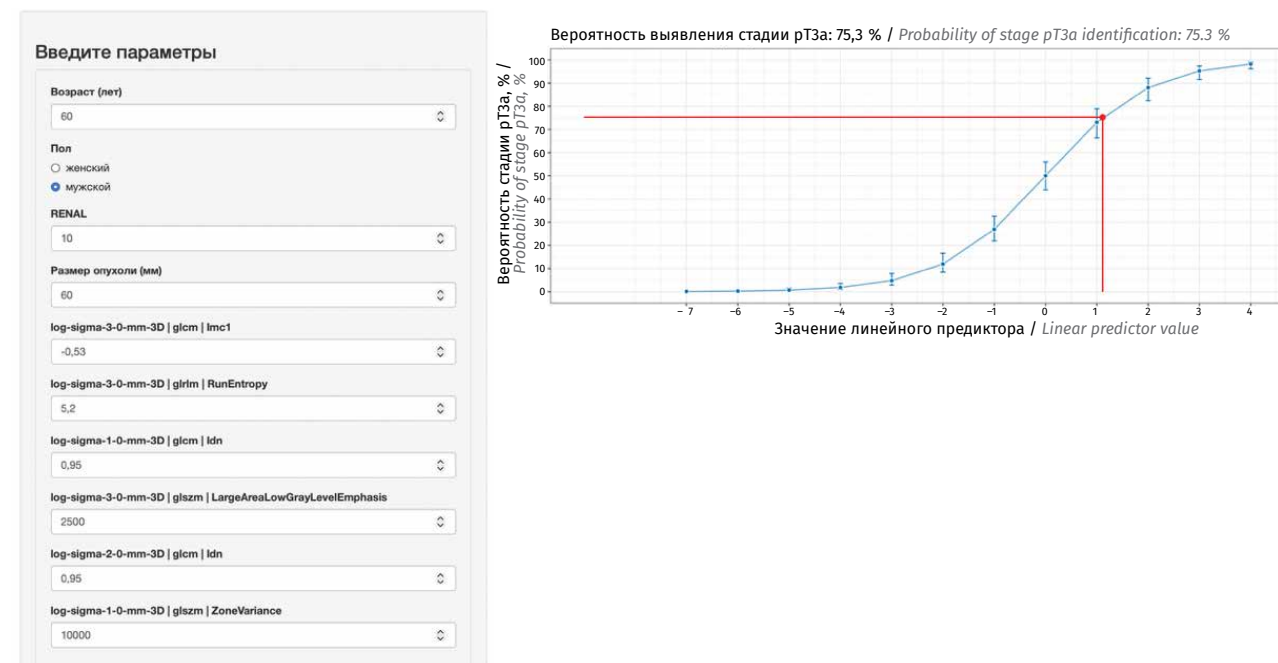


Рис. 1. Онлайн-калькулятор для прогнозирования вероятности опухоли патоморфологической стадии pT3a у пациентов с клиническим диагнозом «почечно-клеточный рак cT3a»

Fig. 1. Online calculator for predicting probability of pathomorphological stage pT3a cancer in patients with clinical diagnosis of "stage cT3a renal cell carcinoma"

Таблица 3. Примеры (сценарии) практического применения разработанного онлайн-калькулятора, обобщающие типичные диапазоны входных параметров**Table 3.** Examples (scenarios) of practical use of the developed online calculator generalizing typical ranges of input parameters

Параметр Parameter	Сценарий 1 Scenario 1	Сценарий 2 Scenario 2
Возраст, лет Age, years	54	72
Пол Sex	Женский Female	Мужской Male
Оценка по шкале R.E.N.A.L., баллы R.E.N.A.L., score	7	11
Размер опухоли, мм Tumor size, mm	35	94
Расчетная вероятность pT3a стадии Calculated probability of pT3a stage	12 % — низкая вероятность pT3a стадии 12 % — low probability of stage pT3a cancer	88 % — высокая вероятность pT3a стадии 88 % — high probability of stage pT3a cancer

Примечание. Сценарии предназначены для демонстрации интерфейса и логики работы калькулятора, а не являются описанием конкретных клинических наблюдений.

Note. Scenarios are designed for demonstration of the interface and internal logic of the calculator and do not describe specific clinical observations.

тически рассчитывает индивидуальную вероятность истинной pT3a стадии и выдает заключение с интерпретацией результата. Внедрение разработанного онлайн-калькулятора в клиническую практику призвано повысить точность предоперационного стадирования, снизить частоту гиперстадирования и способствовать более обоснованному выбору между органосохраняющим лечением и радикальной нефрэктомией у пациентов с местно-распространенным раком почки.

Примеры (сценарии) практического применения разработанного онлайн-калькулятора, обобщающие типичные диапазоны входных параметров, представлены в табл. 3.

Вероятность pT3a стадии в сценарии 1 составила 12 %, что указывает на низкий риск гиперстадирования: с высокой долей вероятности клиническое подозрение на местно-распространенный процесс при патоморфологическом исследовании не подтвердится, и опухоль окажется ограниченной паренхимой (pT1–2 стадия). Выполнение радикальной нефрэктомии в данной ситуации сопряжено с необоснованной потерей функционирующей почечной ткани, тогда как резекция почки при pT1–2 стадии остается онкологически адекватным вмешательством с сопоставимой выживаемостью и лучшим сохранением функции почек.

В сценарии 2 вероятность pT3a составила 88 %, что свидетельствует о крайне высокой вероятности истинной инвазии опухоли в паранефральную клетчатку, синус или сосудистые структуры.

Обсуждение

Выявленная в настоящем исследовании частота гиперстадирования клинической стадии T3a составила 61,4 %, что существенно превышает аналогичные показатели для cT1 стадии (5–10 %) [1, 2]. Это различие объясняется значительно большей анатомической неоднородностью категории cT3a, которая объединяет опухоли с различной степенью вовлечения паранефральной клетчатки, почечного синуса и венозных структур. Морфологическая вариабельность данной стадии создает объективные трудности для стандартной лучевой диагностики, поскольку инвазия в жировую клетчатку и сосудистые структуры не всегда может быть надежно визуализирована при МСКТ, особенно в случаях минимального распространения или при наличии реактивных воспалительных изменений, симулирующих опухолевую инвазию.

Практическая значимость проблемы гиперстадирования определяет необходимость создания доступных инструментов количественной поддержки принятия решений. В современной онкоурологии прогностические модели все чаще реализуются не только в виде статичных номограмм, но и в виде интерактивных веб-калькуляторов, что подтверждается опытом создания динамических номограмм для прогнозирования лимфогенного метастазирования при ПКР [6] и выживаемости при саркоматоидном ПКР [7], построенных на основе общего подхода к визуализации статистических моделей в виде динамических номограмм [8]. Аналогичный принцип реализован в общедоступ-

ном калькуляторе Memorial Sloan Kettering Cancer Center, предназначенном для прогнозирования рецидива ПКР после хирургического лечения [9]. Разработанный нами онлайн-калькулятор дополняет имеющиеся инструменты и специфически ориентирован на дифференциацию истинной и ложной cT3a стадий – задачу, которую не решают перечисленные модели, фокусирующиеся преимущественно на послеоперационном прогнозе, а не на предоперационном стадировании.

Наиболее близким по клинической задаче аналогом является радиомическая номограмма D. Yin и соавт., разработанная для прогнозирования гиперстадирования до pT3a стадии у пациентов с исходной клинической стадией T1 [4]. Данная модель решает задачу выявления скрытой местной инвазии при относительно небольших размерах опухоли. В отличие от этого метода, наш инструмент ориентирован на когорту пациентов с уже установленной клинической стадией T3a, т. е. на группу пациентов, у которых вопрос выбора между органосохраняющим лечением и радикальной нефрэктомией стоит наиболее остро. Кроме того, разработанная модель интегрирует не только радиомические, но и клиничко-анатомические параметры, что повышает ее практическую применимость в условиях рутинной клинической практики.

Обращает на себя внимание важное клиническое наблюдение: группа гиперстадирования по своим анатомическим характеристикам была ближе к группе истинной pT3a стадии, чем к группе изначально менее распространенного процесса. Это означает, что решение о выборе хирургической тактики, основанное исключительно на нефрометрических показателях (размер опухоли, оценка по шкале R.E.N.A.L.), не позволяет надежно выявить пациентов с истинным местным распространением патологического процесса от пациентов с анатомически сложной, но морфологически ограниченной опухолью. Именно для решения этой задачи и предназначен разработанный нами клиничко-радиомический калькулятор, позволяющий количественно оценить вероятность истинной pT3a стадии и тем самым снизить число необоснованных радикальных нефрэктомий у пациентов с гиперстадированием.

Заключение

Разработанный нами на основе клиничко-радиомической модели общедоступный онлайн-калькулятор обеспечивает количественное прогнозирование истинной pT3a стадии непосредственно в процессе предоперационного консультирования и может рассматриваться как вспомогательный инструмент индивидуализации хирургической тактики, нуждающийся в дальнейшей проспективной и внешней валидации.

Дополнительная информация / Additional information

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при подготовке публикации.

Funding source. The authors declare that there was no external funding for the preparation of this publication.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interests. The authors declare that they have no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Я.Н. Чернов – разработка концепции исследования, сбор клинических данных, радиомический анализ изображений, обработка и анализ данных, написание текста статьи, редактирование; Е.В. Шпот – разработка концепции исследования, руководство исследованием, валидация, редактирование; Д.В. Чиненов – разработка методологии, валидация, редактирование; Л.М. Рапопорт – руководство исследованием, редактирование; Д.О. Королев – разработка методологии, редактирование; Х.А. Хизриев, Е.А. Смирнова – сбор и систематизация клинических данных, обработка и анализ данных, редактирование; В.П. Глыбочко, И.Н. Курепта – формирование базы данных пациентов, работа с медицинской документацией, обработка и анализ данных; М.Д. Тришкин, А.А. Огнева – анализ данных, редактирование.

Authors' contribution. All authors confirm that they meet the international ICMJE criteria for authorship (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, preparation of the article, and have read and approved the final version before publication). Ya.N. Chernov – development of the research concept, collection of clinical data, radiomic image analysis, data processing and analysis, article writing, editing; E.V. Shpot – development of the research concept, research management, validation, editing; D.V. Chinenov – methodology development, validation, editing; L.M. Rapoport – research management, editing; D.O. Korolev – methodology development, editing; Kh.A. Khizriev, E.A. Smirnova – collection and systematization of clinical data, data processing and analysis, editing; V.P. Glybochko, I.N. Kurepta – formation of a patient database, work with medical documentation, data processing and analysis; M.D. Trishkin, A.A. Ogneva – data analysis, editing.

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (протокол № 17-25 от 17.07.2025). Все участники подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Ethics approval. The study was approved by the local ethics committee of the Ivanovo State Medical University (protocol No. 17-25 dated 17.07.2025). All participants have signed voluntary informed consent forms to participate in the study.

Список литературы / References

1. Pathak N., Ganpule A., Patel D. et al. Outcomes and predictors of clinical T1 renal mass upstaged to pathological T3a after partial nephrectomy: a single-center experience. *Int J Urol* 2024;31(3):252–7. DOI: 10.1111/iju.15338
2. Ishiyama R., Omae K., Kondo T. et al. Predictive factors and oncological outcomes of pathological T3a upstaging in patients with clinical T1 renal cell carcinoma undergoing partial nephrectomy. *Jpn J Clin Oncol* 2024;54(2):160–6. DOI: 10.1093/jjco/hyad156
3. Kutikov A., Uzzo R.G. The R.E.N.A.L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth. *J Urol* 2009;182(3):844–53. DOI: 10.1016/j.juro.2009.05.035
4. Yin D., Wang K., Xu H. et al. Contrast-enhanced CT-based radiomics nomogram for prediction of pathologic T3a upstaging in clinical T1 RCC. *Diagnostics* 2025;15(4):443. DOI: 10.3390/diagnostics15040443
5. Чернов Я.Н., Шпот Е.В., Чиненов Д.В. и др. Клинико-радиомическая модель в прогнозировании стадии pT1–T2 у пациентов с cT3a при почечно-клеточном раке. *Вопросы урологии и андрологии* 2026;14(2):5–18. DOI: 10.20953/2307-6631-2026-2-5-18
6. Chernov Ya.N., Shpot E.V., Chinenov D.V. et al. Clinical and radiomic model for predicting the pT1–T2 stage in patients with sT3a renal cell carcinoma. *Voprosy urologii i andrologii = Issues of Urology and Andrology* 2026; 14(2):5–18. (In Russ.). DOI: 10.20953/2307-6631-2026-2-5-18
7. Li W., Wang B., Dong S. et al. A novel nomogram for prediction and evaluation of lymphatic metastasis in patients with renal cell carcinoma. *Front Oncol* 2022;12:851552. DOI: 10.3389/fonc.2022.851552
8. Yang G., Tan Q., Ni M. et al. Development and validation of prognostic nomograms and a web-based survival rate calculator for sarcomatoid renal cell carcinoma in pre- and post-treatment patients. *Transl Androl Urol* 2021;10(2):654–68. DOI: 10.21037/tau-20-1350
9. Jalali A., Alvarez-Iglesias A., Roshan D., Newell J. Visualising statistical models using dynamic nomograms. *PLoS One* 2019;14(11):e0225253. DOI: 10.1371/journal.pone.0225253
9. Memorial Sloan Kettering Cancer Center. Kidney Cancer (Renal Cell Cancer) Recurrence Prediction Tool. Available at: <https://www.mskcc.org/cancer-care/types/kidney/prediction-tools>.

Об авторах / Authors' info

***Чернов Ярослав Николаевич**, канд. мед. наук;

***Yaroslav N. Chernov**, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0001-8425-9017; e-mail: chernov_y_n@staff.sechenov.ru

Шпот Евгений Валерьевич, д-р мед. наук, профессор;

Evgeniy V. Shpot, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0003-1121-9430; e-mail: shpot_e_v@staff.sechenov.ru

Чиненов Денис Владимирович, д-р мед. наук;

Denis V. Chinenov, MD, Dr. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-4275-9264; e-mail: chinenov_d_v@staff.sechenov.ru

Рапопорт Леонид Михайлович, д-р мед. наук, профессор;

Leonid M. Rapoport, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0001-7787-1240; e-mail: leonidrapoport@yandex.ru

Королев Дмитрий Олегович, канд. мед. наук;

Dmitriy O. Korolev, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0001-8861-8187; e-mail: korolev_d_o@staff.sechenov.ru

Хизриев Хизри Абдуллаевич;

Khizri A. Khizriev;

ORCID: 0009-0004-8517-6976; e-mail: hizrih@mail.ru

Глыбочко Виталий Петрович;

Vitaliy P. Glybochko;

ORCID: 0009-0006-0234-8328; e-mail: glybochko_v_p@staff.sechenov.ru

Смирнова Елена Александровна;

Elena A. Smirnova;

ORCID: 0009-0005-5446-8228; e-mail: smirlen03@gmail.com

Курепта Ирина Николаевна;

Irina N. Kurepta;

ORCID: 0009-0001-9925-9447; e-mail: 0009-0005-5446-8228

Тришкин Максим Дмитриевич;

Maksim D. Trishkin;

ORCID: 0009-0002-6997-2871; e-mail: maxtrishkin@bk.ru

Огнева Анна Андреевна;

Anna A. Ogneva;

ORCID: 0009-0009-1904-3055; e-mail: ogneva_a_a@staff.sechenov.ru

Рукопись получена: 20.06.2026. **Рукопись одобрена:** 10.08.2026. **Опубликована онлайн:** 31.08.2026.

Submitted: 20.06.2026. **Accepted:** 10.08.2026. **Published online:** 31.08.2026.

***Автор, ответственный за переписку**

***Corresponding author**