

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2024-7-2-98-104>

ОПУХОЛЬ ПОЧЕЧНОЙ ЛОХАНКИ НА ФОНЕ КОРАЛЛОВИДНОГО НЕФРОЛИТИАЗА

© Гращенко И.С. *, Дробот Н.Ц., Климов А.В., Халмурзаев О.А., Бежанова С.Д., Медведева Б.М., Романова К.А., Колобанова Е.С., Лаптева М.Г., Лукьянченко А.Б.

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России; Россия, 115478 Москва, Каширское шоссе, 24

Реферат

Рак почечной лоханки, в частности, плоскоклеточной формы — крайне редкое новообразование данной локализации. Считается, что одним из факторов риска для данного заболевания является хроническое воспаление на фоне наличия конкрементов в чашечно-лоханочной системе. Не имея специфических клинических проявлений на ранних стадиях, эта опухоль зачастую является случайной находкой, выявленной при обследовании пациентов по другим причинам. В настоящей статье представлен клинический случай плоскоклеточного рака почечной лоханки у пациента с длительным течением мочекаменной болезни и наличием коралловидных камней, осложнившихся абсцессом почки, диагностированным по данным КТ и МРТ.

Ключевые слова: рак почечной лоханки, коралловидный нефролитиаз, мочекаменная болезнь, плоскоклеточный рак почечной лоханки, клинический случай

Для цитирования: Гращенко И.С.*, Дробот Н.Ц., Климов А.В., Халмурзаев О.А., Бежанова С.Д., Медведева Б.М., Романова К.А., Колобанова Е.С., Лаптева М.Г., Лукьянченко А.Б. Опухоль почечной лоханки на фоне коралловидного нефролитиаза. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2024;7(2):98-104.

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2024-7-2-98-104>

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2024-7-2-98-104>

TUMOR OF THE RENAL PELVIS ACCOMPANYING CORAL NEPHROLITHIASIS

© Igor S. Grashchenko*, Natalia Ts. Drobot, Aleksey V. Klimov, Oibek A. Halmurzaev, Svetlana D. Bejanova, Bela M. Medvedeva, Ksenia A. Romanova, Evgenia S. Kolobanova, Maria G. Lapteva, Alexander B. Lukianchenko

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology; 24 Kashirskoye Shosse, Moscow, Russia 115478

Abstract

Cancer of the renal pelvis, in particular the squamous cell form, is an extremely rare neoplasm of this localization. Chronic inflammation is thought to be a risk factor for this disease due to the presence of stones in the collecting system. Having no specific clinical manifestations, this tumor is often an incidental finding identified during examination of patients for other reasons. This article presents a clinical case of squamous cell carcinoma of the renal pelvis in a patient with a long course of urolithiasis and the presence of staghorn stones, complicated by a kidney abscess diagnosed by CT and MRI.

Key words: renal pelvis tumor, coral nephrolithiasis, urolithiasis disease, squamous cell carcinoma, clinical case

For citation: Grashchenko IS*, Drobot NT, Klimov AV, Halmurzaev OA, Bejanova SD, Medvedeva BM, Romanova KA, Kolobanova ES, Lapteva MG, Lukianchenko AB. Tumor of the Renal Pelvis Accompanying Coral Nephrolithiasis. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2024;7(2):98-104. (In Russ.).

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2024-7-2-98-104>

Введение

Плоскоклеточный рак почечной лоханки является крайне редкой нозологией, которая встречается не более чем в 1 % от всех опухолей данной локализации. В общей популяции до 90 % всех новообразований почечной лоханки представлено уротелиальной карциномой, в то время как от 0,7 до 7 % случаев приходится на плоскоклеточный рак [1]. Развитие плоскоклеточного рака обычно связано с хроническим воспалением уротелия, возникающего при на-

личии длительно существующих конкрементов в почке (чаще всего коралловидных) [2]. Отсутствие специфической клинической картины и характерных признаков этой опухоли при различных методах визуализации обуславливают запоздалое установление диагноза [3].

В настоящей статье мы демонстрируем клинический случай плоскоклеточного рака почечной лоханки у пациента с длительным течением мочекаменной болезни (МКБ) и наличием коралловидных камней, осложнившихся

абсцессом почки, диагностированным по данным компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ).

Клинический случай

В стационар отделения онкоурологии НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России поступил мужчина А., 65 лет, с жалобами на постоянные, тупые, периодами интенсивные боли в правой поясничной области, иррадиацией в правую паховую область и периодическое повышение температуры тела до 37,4 °С. По данным объективного осмотра, общее состояние пациента — средней тяжести, ECOG 2. В общем анализе мочи: белок 1.5 г/л, лейкоциты 500 Ед/мкл, эритроциты 250 Ед/мкл.

Из анамнеза: диагноз мочекаменной болезни установлен у пациента с 1986 г., жалобы на периодические неинтенсивные, тупые боли в поясничной области справа. При этом специфического лечения не проводилось, симптоматическая терапия (НПВС). С июня 2022 г. боли в поясничной области стали носить постоянный характер. В августе 2023 г. пациент был госпитализирован в медицинское учреждение по месту жительства с диагнозом: обострение хронического пиелонефрита. В связи с высокими показателями креатинина, КТ и МРТ-исследования по месту жительства были выполнены без внутривенного контрастирования. По результатам исследований выявлены

опухоль лоханки правой почки, МКБ, гидронефроз справа 4 степени. Пациенту на первом этапе выполнена биопсия опухоли почки — плоскоклеточная ороговевающая карцинома Grade 1-2. При молекулярно-генетическом исследовании биоптата PD-L1 (клон 22C3): CPS = 0.

По данным первичного КТ-исследования (рис. 1) — правая почка увеличена в размерах до 18×12,6×12,8 см, деформирована, паренхима ее истончена, в центральных отделах, в области синуса почки солидное опухолевое образование неправильной формы, без четких контуров, размерами 9,2×6,0×9,2 см. На фоне опухоли не визуализируется лоханка почки, при этом чашечки расширены, шаровидной формы, в полостях которых множественные крупные (коралловидные) конкременты.

Левая почка без особенностей. Увеличенные забрюшинные лимфатические узлы и лимфоузлы в паранефральной клетчатке до 1,8 см по короткой оси.

По данным МРТ-исследования (рис. 2), правая почка с выраженными гидронефротическими изменениями, крупными конкрементами в чашечках, на этом фоне в центральных отделах, в области ее лоханки и синуса опухолевое образование неправильной формы, солидной структуры с неровными и нечеткими контурами, размерами до 9,2×6,0×9,4 см. Забрюшинно многочисленные увеличенные лимфатические узлы, наибольший аорто-кавальный л/узел размерами до 2,5×1,8 см.

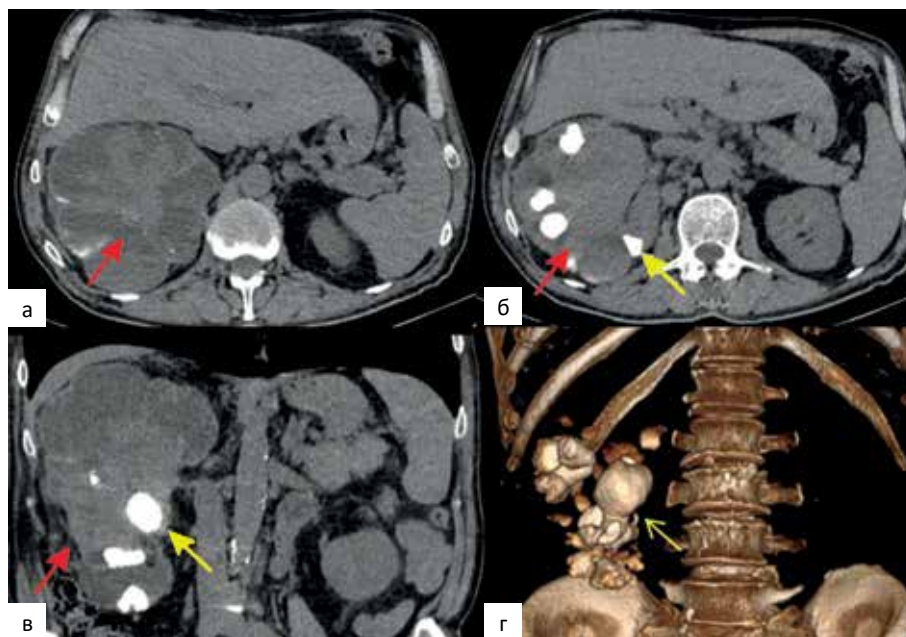


Рис. 1. КТ брюшной полости пациента А. с опухолью правой почечной лоханки на фоне нефролитиаза.

Аксиальные: а, б — нативная фаза; в — фронтальный срез, нативная фаза;

г — 3D-реконструкция («костное окно»). Красными стрелками указана опухоль; желтыми стрелками указаны конкременты

Fig. 1. Abdominal CT of patient A. with a tumor of the right renal pelvis accompanying with nephrolithiasis. Axial slices: а, б — native phase; в — frontal slice, native phase; г — 3D reconstruction ("bone window"). Red arrows indicate the tumor; yellow arrows indicate stones

В связи с наличием множественных крупных конкрементов в расширенных чашечках и массивного опухолевого образования в области лоханки правой почки установка нефростомического дренажа технически не представляется возможной.

В ноябре 2022 г. пациенту по месту жительства была начата 1-я линия химиотерапии (ХТ) в режиме паклитаксел 175 мг/м² + карбоплатин АУС 5.

В марте 2023 г. после 6 курсов ХТ, по данным контрольного КТ-исследования (рис. 3) размеры почки уменьшились до 11,5×9,3×7,6 см, ранее выявленная опухоль уменьшилась в размерах,

при нативном исследовании слабо дифференцируется, сохраняются остаточные ткани в области синуса, менее выраженной стала гидронефротическая трансформация. В расширенных чашечках сохраняются крупные конкременты.

Посредством системы удаленных телемедицинских консультаций (ТМК) были пересмотрены КТ/МРТ-исследования и гистологические препараты — подтвержден диагноз и распространенность заболевания: плоскоклеточный ороговевающий рак. По результатам ТМК консультации было рекомендовано хирургическое лечение.

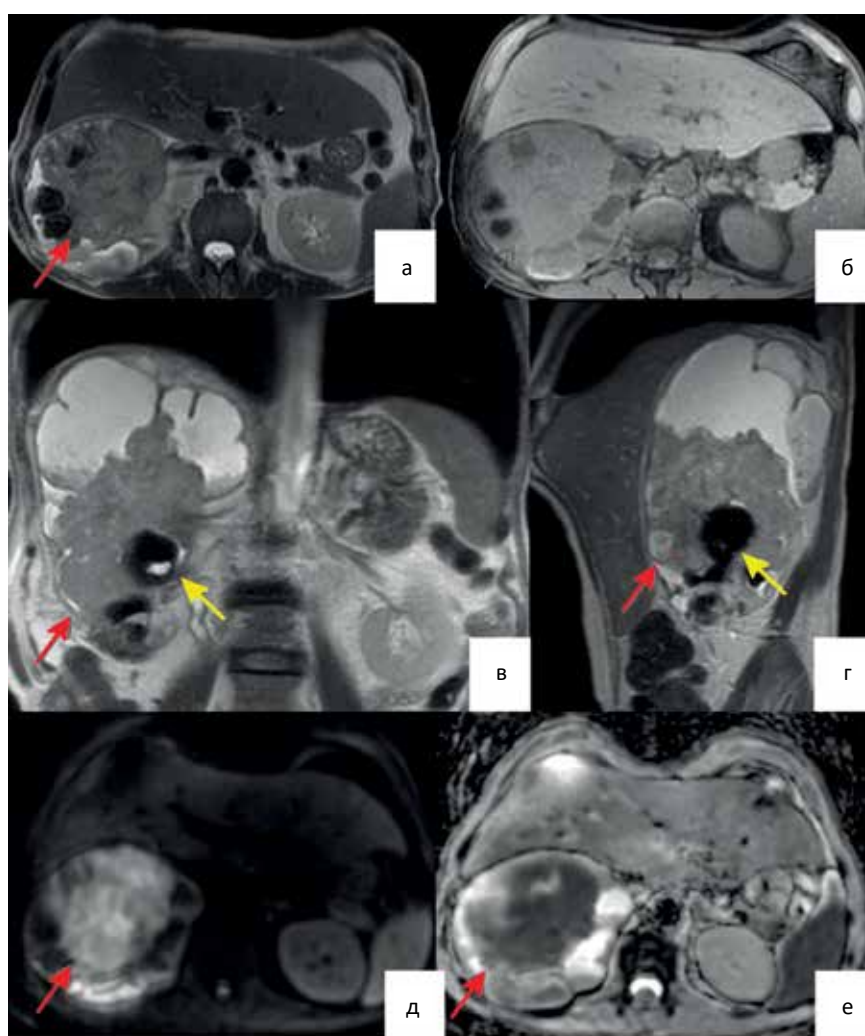


Рис. 2. МРТ брюшной полости б-ого А. с опухолью правой почечной лоханки на фоне нефролитиаза. Аксиальные: а — Т₂-взвешенные изображения (ВИ); б — Т₁FS-ВИ; в — Т₂-ВИ, фронтальная проекция; г — Т₂-ВИ, сагиттальная проекция; д — ДВИ (b-фактор = 800 с/мм²); е — ИКД-карта. Красными стрелками указана опухоль; желтыми стрелками указаны конкременты

Fig. 2. Abdominal MRI of patient A. with a tumor of the right renal pelvis accompanying with nephrolithiasis. Axial projection: а — Т₂-weighted images (WI); б — Т₁FS-WI; в — Т₂-WI, frontal projection; г — Т₂-WI, sagittal projection; д — DWI (b-factor = 800 sec/mm²); е — ADC-map. Red arrows indicate the tumor; yellow arrows indicate stones



Рис. 3. КТ брюшной полости пациента А. 65 лет с опухолью правой почечной лоханки на фоне нефролитиаза. Аксиальные (а, б) и фронтальный (в) срезы КТ — нативная фаза. Красными стрелками указаны остаточные ткани; желтыми стрелками указаны конкременты

Fig. 3. Abdominal CT of patient A. 65 years old with a tumor of the right renal pelvis accompanying with nephrolithiasis. Axial (a, б) and frontal (в) CT slices — native phase. Red arrows indicate residual tissue; yellow arrows indicate stones



Рис. 4. КТ брюшной полости пациента А. 65 лет с опухолью правой почечной лоханки на фоне нефролитиаза. Аксиальные и фронтальный срезы КТ: а — нативная фаза; б, в — нефрографическая фаза. Красными стрелками указана остаточная опухоль; желтыми стрелками указаны конкременты; синими стрелками указаны пузырьки газа

Fig. 4. Abdominal CT of patient A. 65 years old with a tumor of the right renal pelvis accompanying with nephrolithiasis. Axial and frontal CT slices: а — native phase; б, в — nephrographic phase. Red arrows indicate residual tumor; yellow arrows indicate stones; blue arrows indicate gas bubbles

В июле 2023 г. пациент обратился в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина для проведения хирургического лечения и был госпитализирован в отделение онкоурологии. Клинически было выявлено ухудшение общего состояния пациента: повышение температуры тела до $37,4^{\circ}\text{C}$, усиление болей в поясничной области. Лабораторно — нарастание лейкоцитоза до $15,5 \times 10^9/\text{л}$, креатинин 275 мкмоль/л .

В связи с этим было выполнено КТ-исследование без внутривенного контрастирования (рис. 4), по данным которого отмечалось увеличение размеров почки до $18,6 \times 13,8 \times 12,2 \text{ см}$, за счет крупных жидкостных полостных формирований, преимущественно представленных расширенными, деформированными чашечками, появление в их структуре пузырьков газа (абсцедирование), сохраняются крупные конкременты. В области синуса визуализируется остаточная опухоль.

Проведен мультидисциплинарный консилиум: учитывая наличие опухоли в области синуса

и лоханки правой почки, гидронефроз 4 степени с абсцедированием, наличие коралловидных камней, нарастающего болевого синдрома в динамике, а также в связи с высоким риском распространения инфекционного процесса показана паллиативная нефрэктомия справа с забрюшинной лимфаденэктомией.

Интраоперационно: правая почка увеличена в размерах, деформирована, представлена множественными полостными, жидкостными формированиями, соответствующими гидронефрозу 4-й степени, паренхима почки атрофирована. В полости расширенных чашечек и лоханки множественные коралловидные камни, в просвете расширенных чашек и лоханки гнойное содержимое. В центральной части почки опухолеподобная ткань с некрозом и гнойным расплавлением.

При морфологическом исследовании удаленного препарата (рис. 5):

Макроскопически: Почка с околопочечной жировой клетчаткой размерами $16 \times 10 \times 8,5 \text{ см}$.

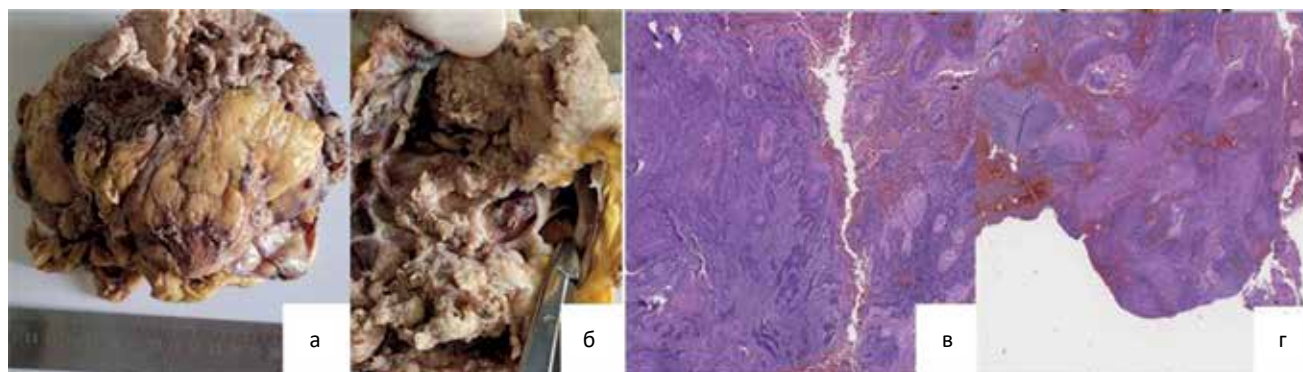


Рис. 5. а, б — макропрепарат; в, г — микропрепарат (окраска гематоксилин + эозин)

Fig. 5. а, б — macroscopic specimen; в, г — microscopic specimen (HE staining)

В центральной части определялась серая ткань с участками распада, которая прорастала в лоханку почки и жировую клетчатку, а также в капсулу, размеры опухоли 6×4×2 см. Паренхима почки атрофирована. Почка в виде множественных кист и полостей. В верхнем полюсе почки определялся коралловидный камень желто-оранжевого цвета, 2,5×2×1,5 см.

Микроскопически: Плоскоклеточная карцинома почки G1 с участками ороговения, инвазией в жировую паранефральную клетчатку. pT_{3a}N₁ (1/4)R₀Lvi0Pni0.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент выписан под динамическое наблюдение онколога по месту жительства.

Обсуждение

Средний возраст пациентов, у которых возникают первые симптомы плоскоклеточного рака почечной лоханки, составляет в среднем 56 лет — одинаково часто у мужчин и женщин [4].

К факторам риска развития плоскоклеточного рака почки многие авторы относят наличие конкрементов (упоминание о длительном наличии конкрементов в почках отмечалось приблизительно в 90 % случаях плоскоклеточного рака почки [5]).

В некоторых исследованиях сообщалось, что в уротелиальном эпителии может возникать плоскоклеточная метаплазия ввиду хронического раздражения или воспаления, которая прогрессирует до дедифференцировки, дисплазии и, в конечном счете, приводит к неопластическому процессу [5]. Kasahara et al [6] выдвинули гипотезу о том, что конкременты в почках, возможно, изначально вызывают метаплазию, а плоскоклеточная метаплазия впоследствии усугубляет образование камней, что приводит

к «замкнутому кругу» и развитию неопластического процесса.

Li, Cheung [7] сообщили, что среднее время симптоматической мочекаменной болезни у их пациентов с плоскоклеточным раком почки составило 8 лет. Ряд авторов подчеркивает, что плоскоклеточный рак почки отмечается у пациентов с длительным (около 20–30 лет) наличием коралловидных камней [2, 7]. В нашем наблюдении анамнез мочекаменной болезни составлял более 35 лет.

Клинические проявления обсуждаемой опухоли включают: боли в боку или животе, микро или макрогематурию, лихорадку, потерю веса или пальпируемое образование в животе [8], хроническую инфекцию, на фоне чего возможно развитие пиелонефрита или абсцесса почки [4]. Однако развитие данной опухоли может протекать бессимптомно и может быть обнаружено случайно при рентгенографическом исследовании, проведенном по другим причинам.

Лечение пациентов с первичными новообразованиями почечной лоханки включает в себя выполнение нефрэктомии или радикальной нефруретерэктомии с резекцией устья ипсилатерального мочеточника [5, 9]. При верификации плоскоклеточного рака дальнейшая тактика лечения и ведения таких пациентов остается неопределенной. Некоторые специалисты назначали пациентам адъювантную химиотерапию [9], другие отдавали предпочтение послеоперационной лучевой терапии [10] или комбинации лучевой и химиотерапии [7]. Адъювантная химиотерапия на основе цисплатина и лучевая терапия обычно назначаются в связи с распространенной стадией заболевания и плохим прогнозом, но данные виды лечения не показали значимого улучшения выживаемости, что подчеркивает необходимость ранней диагностики [11].

Лучевая диагностика плоскоклеточного рака почки затруднена ввиду недостаточной осведомленности врачей-рентгенологов о возможном развитии данного вида злокачественного заболевания на фоне коралловидных камней и хронического воспаления.

По данным ультразвуковой диагностики выявляется интрапаренхиматозное гипоехогенное солидное образование с бугристым контуром, при отсутствии кортикомедуллярной дифференцировки.

По данным компьютерной томографии определяется увеличенная, отечная, не функционирующая почка с истонченным корковым слоем, с наличием гиподенсного образования и конкрементов в почечной паренхиме, а также периренальная инфильтрация. В некоторых случаях могут быть выявлены лишь локальные участки утолщения стенки лоханки. Lee et al [5] выявили, что наиболее характерными признаками плоскоклеточного рака почки по данным КТ было накопление контрастного препарата внелоханочным и экзофитным компонентом, и в некоторых случаях внутрилоханочным компонентом. Могут быть выявлены подозрительные на «злокачественность» лимфатические узлы, требующие морфологической верификации.

При МРТ на T₁-ВИ в паренхиме почки может быть обнаружено гомогенное изо- или гипоинтенсивное образование, с распространением в почечный синус. На T₂-ВИ — опухоль чаще может быть представлена гетерогенным гиперинтенсивным образованием с диффузными гипоинтенсивными участками [12].

Таким образом, первичный плоскоклеточный рак почечной лоханки представлен чаще всего опухолью солидной структуры на фоне гидронефроза. Наиболее подходящими методами обследования являются КТ и МРТ ввиду наличия конкрементов в почках, на фоне которых развивается данное патологическое состояние.

Заключение

Плоскоклеточный рак почечной лоханки является редким заболеванием, возникающим при длительно текущем хроническом воспалении на фоне наличия микро- и макролитов в области лоханки с неспецифическими, скрытыми симптомами, которые часто совпадают с симптомами мочекаменной болезни.

Ввиду того, что это заболевание имеет неблагоприятный прогноз, лечащим врачам следует тщательно обследовать возрастных паци-

ентов с нефролитиазом, так как мочекаменная болезнь является довольно распространенным заболеванием, а также фактором риска развития плоскоклеточного рака почечной лоханки. Своевременное лечение мочекаменной болезни устранит провоцирующий фактор для данного заболевания. КТ и МРТ играют решающую роль в диагностике, стадировании и оценке распространенности опухоли данной локализации. Выявление заболевания на более ранних стадиях и своевременное лечение, вероятнее всего, будут способствовать повышению показателей выживаемости и продолжительности жизни.

Список литературы / References

1. Shah SAS, Mahar NA, Qureshi HH, et al. Squamous Cell Carcinoma of the Kidney: A Large Case Series. *Oncology (Williston Park)*. 2023;37(6):246-9. <https://doi.org/10.46883/2023.25920997>
2. Kibel AS, Downs TM, Bubley GJ, et al. Squamous cell carcinoma of the renal pelvis with inferior vena caval extension. *J Urol*. 1996;156(4):1436.
3. Berz D, Rizack T, Weitzen S, et al. Survival of patients with squamous cell malignancies of the upper urinary tract. *Clin Med Insights Oncol*. 2012;6:11-18. <https://doi.org/10.4137/CMO.S8103>
4. Jain A, Mittal D, Jindal A, et al. Incidentally detected squamous cell carcinoma of renal pelvis in patients with staghorn calculi: case series with review of the literature. *ISRN Oncol*. 2011;2011:620574. <https://doi.org/10.5402/2011/620574>
5. Lee TY, Ko SF, Wan YL, et al. Renal squamous cell carcinoma: CT findings and clinical significance. *Abdom Imaging*. 1998;23(2):203-8. <https://doi.org/10.1007/s002619900324>
6. Kasahara R, Kawahara T, Tajiri R, et al. Renal Squamous Cell Carcinoma with Staghorn Calculus. *Case Rep Oncol*. 2020;13(1):403-7. <https://doi.org/10.1159/000506675>
7. Li MK, Cheung WL. Squamous cell carcinoma of the renal pelvis. *J Urol*. 1987;138(2):269-71. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)43116-8](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)43116-8)
8. Kayaselçuk F, Bal N, Guvel S, et al. Carcinosarcoma and squamous cell carcinoma of the renal pelvis associated with nephrolithiasis: a case report of each tumor type. *Pathol Res Pract*. 2003;199(7):489-92. <https://doi.org/10.1078/0344-0338-00451>
9. Xiao J, Lei J, He L, et al. Renal calculus complicated with squamous cell carcinoma of renal pelvis: Report of two cases. *Can Urol Assoc J*. 2015;9(5-6):310-312. <https://doi.org/10.5489/cuaj.2441>
10. Дзитиев ВК, Сорокин НИ, Синицын ВЕ и др. Коралловидный нефролитиаз и плоскоклеточный рак лоханки: клиническое наблюдение и обзор литературных данных. *Вестник урологии*. 2023;11(2):171-80. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2023-11-2-171-180>
Dzitieva VK, Sorokin NI, Sinitsyn VE, et al. Staghorn stone and squamous cell carcinoma of the renal pelvis: a clinical case and literature review. *Urology Herald*. 2023;11(2):171-80. (In Russ.) <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2023-11-2-171-180>

11. Blacher EJ, Johnson DE, Abdul-Karim FW, et al. Squamous cell carcinoma of renal pelvis. *Urology*. 1985;25(2):124-6. [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(85\)90526-6](https://doi.org/10.1016/0090-4295(85)90526-6)
12. Kalayci OT, Bozdog Z, Sonmezgoz F, et al. Squamous cell carcinoma of the renal pelvis associated with kidney stones: radiologic imaging features with gross and histopathological correlation. *J Clin Imaging Sci*. 2013;3:14. <https://doi.org/10.4103/2156-7514.109741>

Участие авторов

Статья подготовлена с равным участием авторов.

Authors' participation

Article was prepared with equal participation of the authors.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing: The study had no sponsorship.

Тип статьи: Клинический случай. Оригинальное исследование.

Article type: Case report. Original study.

Информированное согласие. Пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Informed consent. Patients signed informed consent to participate in the study.

Соответствие принципам этики. Одобрение этического комитета не требовалось.

Ethical compliance. Ethical committee approval was not necessary.

Поступила: 24.03.2024.

Received: 24.03.2024.

Принята к публикации: 20.05.2024.

Accepted for publication: 20.05.2024.

Опубликована online: 26.06.2024.

Published online: 26.06.2024.

Сведения об авторах

*Для корреспонденции: Гращенко Игорь Сергеевич — врач-ординатор отдела лучевых методов диагностики опухолей отделения рентгенодиагностики; khonomangate@gmail.com, phone +7 (985) 740-00-14.

Дробот Наталья Цырен-Дондоковна — к.м.н., с.н.с., врач-рентгенолог отдела лучевых методов диагностики опухолей отделения рентгенодиагностики; natsym@yandex.ru.

Климов Алексей Вячеславович — к.м.н., с.н.с., доцент, врач-онколог отделения онкоурологии; a.klimov@ronc.ru.

Халмурзаев Ойбек Авазханович — к.м.н., врач-онколог отделения онкоурологии; o.halmurzaev@ronc.ru.

Бежанова Светлана Дмитриевна — врач-патологоанатом отдела морфологической и молекулярно-генетической диагностики опухолей патологоанатомического отделения; dmitrownaja@gmail.com.

Медведева Бэла Михайловна — д.м.н., в.н.с., профессор, врач-рентгенолог отдела лучевых методов диагностики опухолей отделения рентгенодиагностики; m-diagnostica@yandex.ru.

Романова Ксения Александровна — к.м.н., врач-рентгенолог, н.с. отдела лучевых методов диагностики опухолей отделения рентгенодиагностики; luxenia@gmail.com.

Колобанова Евгения Сергеевна — к.м.н., н.с., врач-рентгенолог отдела лучевых методов диагностики опухолей отделения рентгенодиагностики; evgesha.16.kolobanova@gmail.com.

Лаптева Мария Георгиевна — к.м.н., врач-рентгенолог отдела лучевых методов диагностики опухолей отделения рентгенодиагностики; mglapteva@inbox.ru.

Лукьянченко Александр Борисович — д.м.н., профессор, врач-рентгенолог, н.к. рентгенодиагностического отделения; lukalex@mail.ru.

Information about the authors

Contact*: Igor S. Grashchenko, <https://orcid.org/0009-0006-7656-7363>, khonomangate@gmail.com, phone +7 (985) 740-00-14.

Natalia Ts. Drobot, <https://orcid.org/0000-0001-6566-8085>

Aleksey V. Klimov, <https://orcid.org/0000-0003-0727-2976>

Oibek A. Halmurzaev, <https://orcid.org/0000-0001-7500-1815>

Svetlana D. Bejanova, <https://orcid.org/0000-0001-7336-9210>

Bela M. Medvedeva, <https://orcid.org/0000-0003-1779-003X>

Ksenia A. Romanova, <https://orcid.org/0000-0002-8938-3313>

Evgenia S. Kolobanova, <https://orcid.org/0000-0002-1563-0983>

Maria G. Lapteva, <https://orcid.org/0000-0002-1295-4106>

Alexander B. Lukianchenko, <https://orcid.org/0000-0002-7021-6419>