

Метанефральная аденома почки: клинический случай и обзор литературы

Е.В. Гребенкин^{1,2}, А.М. Пшихачев^{3,4}, Б.Е. Осмоловский³, А.А. Епишкина^{1,2}, Е.Ю. Кожевникова¹,
Н.И. Сорокин⁴, А.А. Камалов^{3,4}

¹ООО «ЮНИМ»; Россия, 101000 Москва, пер. Подсосенский, 23, стр. 6;

²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»; Россия, 115409 Москва, Каширское шоссе, 31;

³АО «Клиника «К+31»; Россия, 119415 Москва, ул. Лобачевского, 42, стр. 4;

⁴ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»; Россия, 119192 Москва, Ломоносовский пр-кт, 27, корп. 1

Контакты: Евгений Валерьевич Гребенкин grebenkin_urolog@mail.ru

Метанефральная аденома – редкая доброкачественная опухоль почки, характеризующаяся благоприятным прогнозом. Эти новообразования часто интерпретируются на дооперационном этапе как злокачественные, так как не имеют специфических признаков по данным инструментальных методов визуализации, что приводит к избыточному оперативному лечению в объеме нефрэктомии. Следовательно, гистологическая верификация является «золотым стандартом» диагностики. Морфологическая картина метанефральной аденомы во многом схожа с такими опухолями почки, как папиллярный почечно-клеточный рак и нефробластома (опухоль Вильмса), поэтому иногда требуется проведение дополнительных методов исследования, включая иммуногистохимические и молекулярно-генетические. В данной статье мы сообщаем о редком клиническом случае метанефральной аденомы у женщины 47 лет. Представлены результаты клинико-инструментального исследования, морфологические особенности опухоли. Также представлен обзор литературы, посвященной клиническим, морфологическим и молекулярным аспектам данной опухоли.

Ключевые слова: метанефральная аденома, нефробластома, опухоль Вильмса, папиллярный почечно-клеточный рак, мутация *BRAF*

Для цитирования: Гребенкин Е.В., Пшихачев А.М., Осмоловский Б.Е. и др. Метанефральная аденома почки: клинический случай и обзор литературы. Онкоурология 2023;19(3):119–25. DOI: <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2023-19-3-119-125>

Metanephric adenoma of the kidney: clinical case and literature review

E.V. Grebenkin^{1,2}, A.M. Pshikhachev^{3,4}, B.E. Osmolovskiy³, A.A. Epishkina^{1,2}, E.Yu. Kozhevnikova¹,
N.I. Sorokin⁴, A.A. Kamalov^{3,4}

¹UNIM; Build. 6, 26 Podsosenskiy Pereulok, Moscow 101000, Russia;

²National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute); 31 Kashirskoe Shosse, Moscow 115409, Russia;

³K+31 Clinic; Build. 4, 42 Lobachevskogo St., Moscow 119415, Russia;

⁴M.V. Lomonosov Moscow State University; Build. 1, 27 Lomonosovskiy Prospekt, Moscow 119192, Russia

Contacts: Evgeniy Valer'evich Grebenkin grebenkin_urolog@mail.ru

Metanephric adenoma is a rare benign kidney tumor with a favorable prognosis. These neoplasms are often interpreted as malignant at the preoperative stage, since they do not have specific characteristics showing during instrumental imaging methods, which leads to excessive surgical treatment in the context of nephrectomy volume. Therefore, histological verification is the gold standard for diagnosis. The morphological features of metanephric adenoma are in many ways similar to such kidney tumors as papillary renal cell carcinoma and nephroblastoma (Wilms' tumor), so sometimes additional research methods are required, including immunohistochemical and molecular genetic ones. In this article, we report a rare clinical case of metanephric adenoma in a forty-seven-year-old woman. The results of clinical and instrumental exams, as well as morphological features of the tumor are presented. A review of the literature on the clinical, morphological, and molecular aspects of this tumor is also presented.

Keywords: metanephric adenoma, nephroblastoma, Wilms' tumor, papillary renal cell carcinoma, *BRAF* mutation

For citation: Grebenkin E.V., Pshikhachev A.M., Osmolovskiy B.E. et al. Metanephric adenoma of the kidney: clinical case and literature review. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2023;19(3):119–25. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2023-19-3-119-125>

Введение

Метанефральная аденома является редким доброкачественным новообразованием почки, впервые описанным в 1980 г. как нефрогенная нефрома [1]. Эта опухоль характеризуется низким уровнем пролиферативной активности с благоприятным исходом и встречается в разных возрастных группах с преобладанием женщин (соотношение женщин и мужчин 2:1) [2, 3]. Однако в литературе описаны несколько случаев метастазирования данной опухоли [4, 5], а также случай псевдометастатического поражения паранефрального лимфатического узла [3].

По данным клинко-инструментальных методов исследования метанефральную аденому сложно отличить от других опухолей почек, в том числе от злокачественных. Поэтому гистологическая диагностика играет решающую роль. В свою очередь, морфологическая диагностика метанефральной аденомы также может быть затруднена [6, 7]. Дифференциальный диагноз включает нефробластому (опухоль Вильмса), особенно у детей, и солидный вариант папиллярного почечно-клеточного рака у взрослых пациентов, оба характеризуются агрессивным течением [7, 8]. Таким образом, в некоторых сомнительных случаях требуются проведение иммуногистохимического исследования и анализ флуоресцентной гибридизации *in situ* (FISH) для идентификации метанефральной аденомы. Кроме этого,

для метанефральной аденомы характерно наличие мутаций *BRAF* V600E, которые повышают его киназную активность и конститутивно активируют передачу сигналов ERK, способствуя выживанию клеток [9].

В настоящей статье представлен клинический случай пациентки 47 лет с метанефральной аденомой правой почки, а также обзор литературы, посвященной данному новообразованию, с акцентом на инструментальные, морфологические, иммуногистохимические характеристики и гистологическую дифференциальную диагностику этой редкой опухоли.

Клинический случай

У пациентки С., 47 лет, при ультразвуковом исследовании, выполненном в плановом порядке, выявлено объемное гипоэхогенное образование правой почки с четким ровным контуром, округлой формы, размером 60 × 63 мм. При цветовом доплеровском картировании регистрировался обедненный кровоток в опухолевой ткани.

В целях подтверждения диагноза пациентке была выполнена компьютерная томография с контрастированием, при которой подтверждено наличие образования нижнего сегмента правой почки неоднородной солидной структуры размером 56 × 60 × 63 мм. Образование с четким ровным контуром, без признаков инвазии в окружающие ткани — больше похоже с гиповаскулярным почечно-клеточным раком (рис. 1).

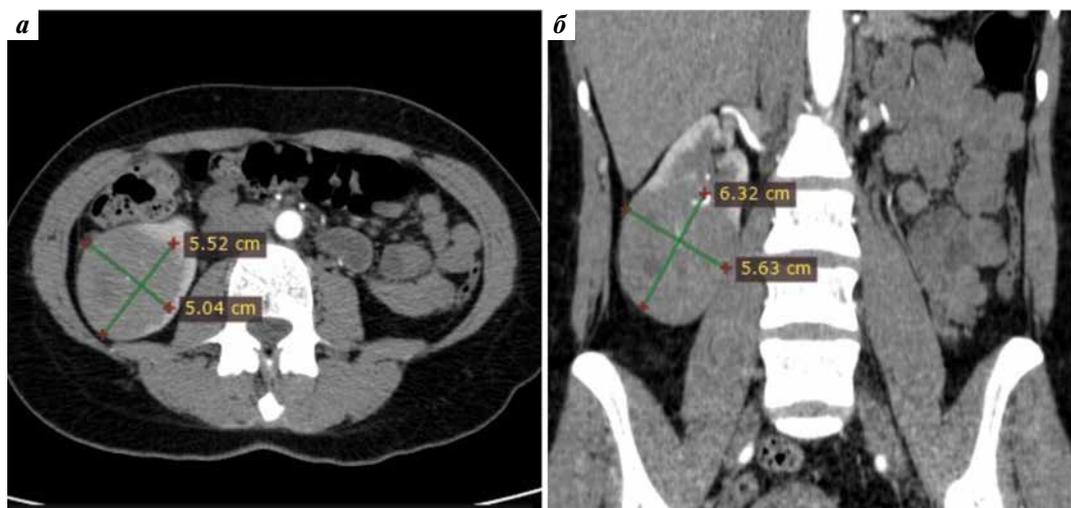


Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томография, артериальная фаза: опухоль нижнего сегмента правой почки с неравномерным и слабо выраженным накоплением контрастного препарата: а — аксиальный срез; б — фронтальный срез
Fig. 1. Multislice spiral computer tomography, arterial phase: tumor of the lower segment of the right kidney with heterogenous and low accumulation of the contrast agent: а — axial section; б — frontal section



Рис. 2. Макропрепарат: а – опухолевый узел; б – опухолевый узел (продольный разрез)
Fig. 2. Macropreparation: а – tumor node; б – tumor node (longitudinal section)

Результаты лабораторного исследования демонстрировали невыраженный тромбоцитоз в периферической крови ($433 \times 10^9/\text{л}$), увеличение активированного частичного тромбопластинового времени (41,5 с), остальные показатели в пределах нормы.

В урологическом отделении Клиники «К+31» в плановом порядке пациентке была выполнена лапароскопическая резекция правой почки без технических трудностей. Время операции составило 105 мин, время тепловой ишемии – 13 мин, объем кровопотери – 50 мл, длительность госпитализации – 3 сут.

Исследование операционного материала осуществлялось в патоморфологической лаборатории ООО «ЮНИМ». Материал представлен фрагментом почки с опухолью и участком жировой клетчатки общим размером $85 \times 75 \times 50$ мм. Опухоль узлового вида, на разрезе представлена тканью однородного вида, серовато-желтого цвета, диаметром 70 мм (рис. 2).

Осуществлена оценка гистологических препаратов, окрашенных гематоксилином и эозином (рис. 3, а).

Опухоль характеризуется четкими границами, без капсулы, представлена плотно упакованными мелкими тубулами из опухолевых клеток со скудной цитоплазмой и слабо полиморфными округлыми и овоидными ядрами, с малым количеством стромы, с участком фиброзированной, без некрозов. Опухоль не распространяется на прилежащую жировую клетчатку.

В целях уточнения гистологического типа опухоли выполнено иммуногистохимическое исследование (рис. 3, б–г). Обнаружены диффузное ядерное окрашивание клеток опухоли WT1 (клон WT49, Leica) и отсутствие окрашивания клеток опухоли CK7 (клон RN7, Leica), AMACR (клон p504s, Cell Marque) и EMA (клон GP1.4, Leica). Также выявлено цитоплазматическое окрашивание клеток опухоли BRAF V600E (клон VE1, Abcam).

Таким образом, морфологическая картина и иммунофенотип опухоли соответствуют метанефральной аденоме.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка выписана под динамическое наблюдение.

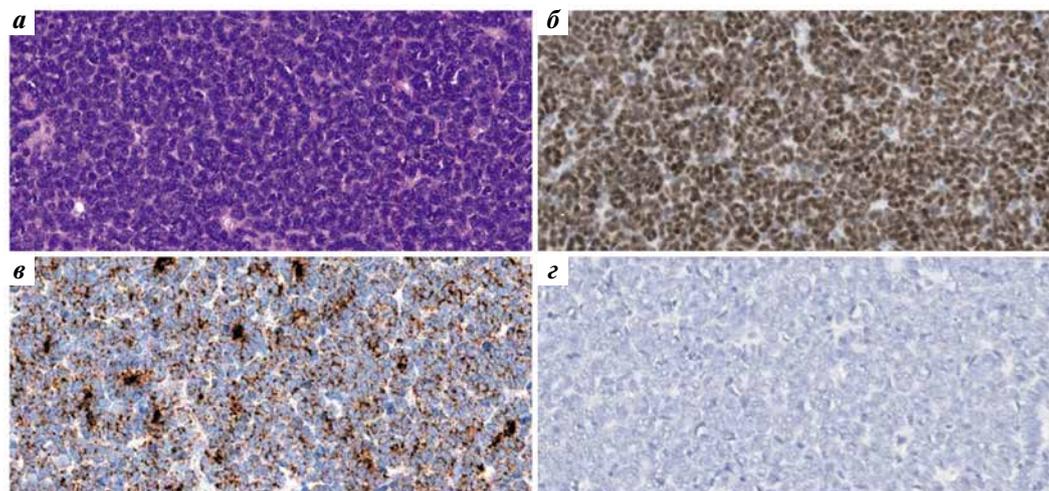


Рис. 3. Гистологическое исследование опухоли: а – окраска гематоксилином и эозином ($\times 200$); б – диффузное ядерное окрашивание WT1 ($\times 200$); в – цитоплазматическое окрашивание BRAF V600E ($\times 200$); г – отсутствие окрашивания CK7 ($\times 200$)
Fig. 3. Histological examination of tumor: а – hematoxylin and eosin staining ($\times 200$); б – diffuse nuclear staining of WT1 ($\times 200$); в – cytoplasmic staining of BRAF V600E ($\times 200$); г – no staining of CK7 ($\times 200$)

Обсуждение

В подавляющем большинстве случаев первичные эпителиальные опухоли почки являются злокачественными, доброкачественные опухоли встречаются редко. Метанефральная аденома, на долю которой приходится менее 1 % эпителиальных новообразований почек у взрослых, происходит из остатков эмбриональной почечной ткани [10]. Метанефральные аденомы чаще наблюдаются у пациентов среднего и пожилого возраста, преимущественно у женщин [2, 3]. У большинства пациентов опухоль бессимптомна, однако в некоторых случаях могут наблюдаться макрогематурия и боль в животе, также может развиваться полицитемия, что связано с эритропоэтином и другими цитокинами, секретируемыми опухолью [11].

Метанефральные аденомы являются доброкачественными опухолями, которые часто интерпретируются на дооперационном этапе как злокачественные, что приводит к избыточному оперативному лечению в объеме нефрэктомии. На сегодняшний день имеется относительно небольшое количество работ, посвященных особенностям метанефральных аденом по данным инструментальных методов исследования. Так, ультразвуковое исследование демонстрирует, как правило, гипоэхогенное, солидное образование с четкими границами, однако описаны изоэхогенные и гиперэхогенные опухоли. Цветовое доплеровское исследование демонстрирует отсутствие кровотока или снижение сигналов кровотока в опухоли [12, 13]. В одной из работ по данным ультразвукового исследования с контрастным усилением в опухоли отмечены слабое контрастирование по сравнению с прилежащим нормальным корковым веществом почки и быстрый клиренс в медуллярную фазу, что свидетельствует о гиповаскулярности метанефральной аденомы [13].

Компьютерная томография без контрастирования демонстрирует изоденсные или гиперденсные образования с нечеткими границами, в части случаев отмечалась кальцификация. В исследовании T. Jiang и соавт. среднее значение рентгеновской плотности опухоли составило $38,87 \pm 6,66$ единиц Хаунсфильда (HU) [12].

По данным компьютерной томографии с контрастированием степень усиления сигнала в метанефральной аденоме была ниже по сравнению с окружающей паренхимой почки [2, 12, 14, 15]. Так, в исследовании T. Jiang и соавт. степень усиления в опухоли и почечной паренхиме составила в корковой, кортикомедуллярной и экскреторной фазах $55,71 \pm 17,74$ HU против $135,30 \pm 41,91$ HU, $67,77 \pm 16,86$ HU против $160,32 \pm 26,49$ HU и $65,62 \pm 15,99$ HU против $152,09 \pm 20,77$ HU соответственно [12].

По данным магнитно-резонансной томографии метанефральная аденома визуализируется как умеренно гипointенсивное или изоинтенсивное образование на T1-взвешенных изображениях и гипо-, изоинтен-

сивное или умеренно гиперинтенсивное образование на T2-взвешенных изображениях [2, 12, 16, 17], а также гиперинтенсивное на диффузных взвешенных изображениях [12]. Подобные результаты могут быть связаны с тесным расположением опухолевых клеток, высоким ядерно-цитоплазматическим соотношением и уменьшенным количеством стромальных компонентов в опухоли, что ограничивает свободное движение молекул воды.

В целом метанефральные аденомы не имеют специфических признаков по данным инструментальных методов визуализации, позволяющих достоверно провести дифференциальный диагноз с другими гиповаскулярными образованиями почки, такими как папиллярный почечно-клеточный рак, хромофобный почечно-клеточный рак, ангиомиолипома с малым содержанием жирового компонента, а также с опухолью Вильмса, что может быть причиной неверной интерпретации на дооперационном этапе. Следовательно, гистологическая верификация является «золотым стандартом» диагностики.

Гистологически метанефральная аденома построена из эмбриональных эпителиальных клеток со скудной цитоплазмой, с мелкими округлыми ядрами, без выраженных ядрышек и, как правило, без митозов, образующих небольшие плотно упакованные ацинарные структуры, лежащие в гиалинизированной, отечной малоклеточной строме; могут встречаться псаммомные тельца [18].

Морфологическая картина метанефральной аденомы во многом схожа с такими опухолями почки, как папиллярный почечно-клеточный рак и нефробластома (опухоль Вильмса). Иммуногистохимическое исследование позволяет провести дифференциальную диагностику между этими опухолями (табл. 1). Для метанефральной аденомы характерны экспрессия в опухолевых клетках WT1 и CD57 и отсутствие экспрессии CK7 и AMACR [7, 11, 13, 19–21].

Молекулярно-генетические исследования позволяют уточнить диагноз в сложных случаях. Большинство зарегистрированных метанефральных аденом демонстрируют отсутствие трисомии хромосом 7 и 17 и потери Y-хромосомы, наличие которых характерно для папиллярного почечно-клеточного рака [22–24].

Онкоген *BRAF* обычно регулирует деление и дифференцировку клеток посредством сигнального пути MAP-киназы. Мутации *BRAF*, идентифицированные в некоторых солидных опухолях и гемобластозах, вызывают конститутивную активацию пути, описанного в меланомах. Большинство мутаций *BRAF* связано с трансверсией тимина-аденина, что приводит к замене валина на глутаминовую кислоту в кодоне V600 (V600E) [25]. В серии исследований сообщается о наличии мутации гена *BRAF* V600E, V600D и V600K в метанефральных аденомах (табл. 2) [9, 22, 25–29].

Таблица 1. Иммуногистохимический профиль метанефральной аденомы, папиллярного почечно-клеточного рака и нефробластомы (адаптировано из [21])

Table 1. Immunohistochemical profile of metanephric adenoma, papillary renal cell carcinoma and nephroblastoma (adapted from [21])

Опухоль Tumor	WT1	CD57	CD56	AMACR	CK7	Pan-CK	EMA
Метанефральная аденома Metanephric adenoma	+	+	–	–	–	–	–
Папиллярный почечно-клеточный рак Papillary renal cell carcinoma	–	–	–	+	+	+	+
Нефробластома Nephroblastoma	+	–	+	–	–	+/-	+/-

Таблица 2. Мутация BRAF в метанефральной аденоме (адаптировано из [22] и [25])

Table 2. BRAF mutation in metanephric adenoma (adapted from [22] and [25])

Исследование, год, источник Study, year, source	Число пациентов Number of patients	Средний возраст (диапазон), лет Mean age (range), years	Пол Sex	Средний размер опухоли (диапазон), см Mean tumor size (range), cm	Мутация BRAF, n (%) BRAF mutation, n (%)	Тип мутации Mutation type
A. Calìo и соавт., 2016 [25] Обзор предыдущих исследований и собственное исследование A. Calìo et al., 2016 [25] Review of previous studies and own research	103	52 (5–84)	Женский – 72 Мужской – 28 Неизвестно – 3 Female – 72 Male – 28 Unknown – 3	3,4 (1,1–8)	91 (88)	V600E (89) V600D (2)
Y. Ding и соавт., 2018 [26] Y. Ding et al., 2018 [26]	27	39 (12–80)	Женский – 9 Мужской – 18 Female – 9 Male – 18	3,1 (2–7)	22 (81)	V600E
S.E. Wobker и соавт., 2019 [9] S.E. Wobker et al., 2019 [9]	10	42 (10–62)	Женский – 6 Мужской – 4 Female – 6 Male – 4	2,7 (1,3–3,5)	8 (80)	V600E
A. Catic и соавт., 2020 [27] A. Catic et al., 2020 [27]	28	52 (9–73)	Женский – 17 Мужской – 10 Female – 17 Male – 10	3 (0,5–12)	15 (53)	V600E
A. Chan и соавт., 2020 [28] A. Chan et al., 2020 [28]	12	54 (38–76)	Женский – 11 Мужской – 1 Female – 11 Male – 1	2,9 (1–6)	12 (100)	V600E
N. Lenci и соавт., 2021 [29] N. Lenci et al., 2021 [29]	1	73	Женский Female	3,2	1 (100)	V600K
E. Rodríguez-Zarco и соавт., 2022 [22] E. Rodríguez-Zarco et al., 2022 [22]	4	54 (19–65)	Женский – 1 Мужской – 3 Female – 1 Male – 3	3,7 (1,5–6)	3 (75)	V600E

Большинство метанефральных аденом являются доброкачественными, и редко сообщается об их инвазивном и метастатическом биологическом поведении [5, 30]. Лечение метанефральной аденомы остается хирургическим. При этом предпочтение отдается орга-

нособерегающей операции – резекции почки. В случаях технической невозможности выполнения органосохраняющей операции, связанной с анатомическими особенностями соотношения опухоли и почки, показана радикальная нефрэктомия.

Заключение

Представлен клинический случай метанефральной аденомы почки, а также обзор литературы, посвященный клиническим, морфологическим и молекулярным аспектам данной опухоли. С учетом отсутствия специфических признаков метанефральной аденомы по данным инструментальных методов визуализации, а также схожести морфологического строения с такими зло-

качественными новообразованиями почки, как папиллярный почечно-клеточный рак и нефробластома (опухоль Вильмса), иммуногистохимическое и молекулярно-генетическое исследования являются эффективным методом диагностики этой опухоли. Метанефральные аденомы являются редкими опухолями почки, поэтому важно обмениваться опытом их диагностики и лечения.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Pages A., Granier M. Nephrogenic nephroma. *Arch Anat Cytol Pathol* 1980;28(2):99–103.
- Bastide C., Rambeaud J.J., Bach A.M., Russo P. Metanephric adenoma of the kidney: clinical and radiological study of nine cases. *BJU Int* 2009;103:1544–8. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2009.08357.x
- Paner G.P., Turk T.M., Clark J.I. et al. Passive seeding in metanephric adenoma: a review of pseudometastatic lesions in perinephric lymph nodes. *Arch Pathol Lab Med* 2005;129(10):1317–21. DOI: 10.5858/2005-129-1317-PSIMAA
- Renshaw A.A., Freyer D.R., Hammers Y.A. Metastatic metanephric adenoma in a child. *Am J Surg Pathol* 2000;24(4):570–4. DOI: 10.1097/00000478-200004000-00012
- Drut R., Drut R.M., Ortolani C. Metastatic metanephric adenoma with foci of papillary carcinoma in a child: a combined histologic, immunohistochemical, and FISH study. *Int J Surg Pathol* 2001;9(3):241–7. DOI: 10.1177/106689690100900313
- Choueiri T.K., Chevillat J., Palescandolo E. et al. *BRAF* mutations in metanephric adenoma of the kidney. *Eur Urol* 2012;62(5):917–22. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.05.051
- Udager A.M., Pan J., Magers M.J. et al. Molecular and immunohistochemical characterization reveals novel *BRAF* mutations in metanephric adenoma. *Am J Surg Pathol* 2015;39(4):549–57. DOI: 10.1097/PAS.0000000000000377
- Kinney S.N., Eble J.N., Hes O. et al. Metanephric adenoma: the utility of immunohistochemical and cytogenetic analyses in differential diagnosis, including solid variant papillary renal cell carcinoma and epithelial-predominant nephroblastoma. *Mod Pathol* 2015;28(9):1236–48. DOI: 10.1038/modpathol.2015.81
- Wobker S.E., Matoso A., Pratilas C.A. et al. Metanephric adenoma-epithelial wilms tumor overlap lesions: an analysis of *BRAF* status. *Am J Surg Pathol* 2019;43(9):1157–69. DOI: 10.1097/PAS.0000000000001240
- Muir T.E., Chevillat J.C., Lager D.J. Metanephric adenoma, nephrogenic rests, and Wilms' tumor: a histologic and immunophenotypic comparison. *Am J Surg Pathol* 2001;25(10):1290–6. DOI: 10.1097/00000478-200110000-00010
- Wang P., Tian Y., Xiao Y. et al. A metanephric adenoma of the kidney associated with polycythemia: a case report. *Oncol Lett* 2016;11(1):352–4. DOI: 10.3892/ol.2015.3868
- Jiang T., Li W., Lin D. et al. Imaging features of metanephric adenoma and their pathological correlation. *Clin Radiol* 2019;74(5):408.e9–17. DOI: 10.1016/j.crad.2019.01.013
- Zhu D., Zhu L., Wu J. et al. Metanephric adenoma: association between the imaging features of contrast-enhanced ultrasound and clinicopathological characteristics. *Gland Surg* 2021;10(8):2490–9. DOI: 10.21037/gs-21-437
- Torricelli F.C., Marchini G.S., Campos R.S. et al. Metanephric adenoma: clinical, imaging, and histological findings. *Clinics (Sao Paulo)* 2011;66(2):359–61. DOI: 10.1590/S1807-59322011000200030
- Li G., Fu F., Song H. et al. Computed tomography imaging spectrum and the histopathological features of adult metanephric adenoma. *Br J Radiol* 2015;88(1051):20140807. DOI: 10.1259/bjr.20140807
- Delzongle M., Boukamel S., Kemeny F. et al. Metanephric adenoma: MR imaging features with histopathological correlation. *Diagn Interv Imaging* 2015;96(4):387–90. DOI: 10.1016/j.diii.2014.11.005
- Yan J., Cheng J.L., Li C.F. et al. The findings of CT and MRI in patients with metanephric adenoma. *Diagn Pathol* 2016;11(1):104. DOI: 10.1186/s13000-016-0535-x
- WHO Classification of Tumours Editorial Board. Urinary and male genital tumours. In: WHO Classification of Tumours Series. 5th edn. Vol. 8. Lyon (France): International Agency for Research on Cancer, 2022. Available at: <https://publications.iarc.fr/610>.
- Kaštan R., Žižlavská M. Metanephric adenoma. A case report and literature review. *Cesk Patol* 2019;55(3):165–9.
- Zhang W., Song Y., Cui H., Zhang Y. Metanephric adenoma of the kidney: a case report and literature review. *Asian J Surg* 2023;46(6):2319–20. DOI: 10.1016/j.asjsur.2022.12.030
- Saremi J., Kubik M.J., Masood S. Cytologic features of metanephric adenoma of the kidney: case report and review of the literature. *Lab Med* 2015;46(2):153–8. DOI: 10.1309/LMW2MHD6EILGQH2
- Rodríguez-Zarco E., Machuca-Aguado J., Macías-García L. et al. Metanephric adenoma: molecular study and review of the literature. *Oncotarget* 2022;13:387–92. DOI: 10.18632/oncotarget.28192
- Brown J.A., Anderl K.L., Borel T.J. et al. Simultaneous chromosome 7 and 17 gain and sex chromosome loss provide evidence that renal metanephric adenoma is related to papillary renal cell carcinoma. *J Urol* 1997;158(2):370–4. DOI: 10.1016/S0022-5347(01)64482-3
- Cossu-Rocca P., Eble J.N., Delahunt B. et al. Renal mucinous tubular and spindle carcinoma lacks the gains of chromosomes 7 and 17 and losses of chromosome Y that are prevalent in papillary renal cell carcinoma. *Mod Pathol* 2006;19(4):488–93. DOI: 10.1038/modpathol.3800565
- Calìo A., Eble J.N., Hes O. et al. Distinct clinicopathological features in metanephric adenoma harboring *BRAF* mutation. *Oncotarget* 2016;8(33):54096–105. DOI: 10.18632/oncotarget.11117
- Ding Y., Wang C., Li X. et al. Novel clinicopathological and molecular characterization of metanephric adenoma: a study of 28 cases. *Diagn Pathol* 2018;13(1):54. DOI: 10.1186/s13000-018-0732-x
- Catic A., Kurtovic-Kozaric A., Sophian A. et al. KANK1-NTRK3 fusions define a subset of *BRAF* mutation negative renal metanephric adenomas. *BMC Med Genet* 2020;21(1):202. DOI: 10.1186/s12881-020-01143-6
- Chan E., Stohr B.A., Croom N.A. et al. Molecular characterisation of metanephric adenomas beyond *BRAF*: genetic evidence for potential malignant evolution. *Histopathology* 2020;76(7):1084–90. DOI: 10.1111/his.14094
- Lenci N., Francesco P., Scarciglia E. et al. Metanephric adenoma with *BRAF*V600K mutation and a doubtful radiological imaging: pitfalls in the diagnostic process. *Med Mol Morphol* 2021;54(2):187–91. DOI: 10.1007/s00795-020-00269-z
- Li G., Tang Y., Zhang R. et al. Adult metanephric adenoma presumed to be all benign? A clinical perspective. *BMC Cancer* 2015;15:310. DOI: 10.1186/s12885-015-1211-3

Вклад авторов

Е.В. Гребенкин: написание текста статьи;
А.М. Пшихачев: научное редактирование текста рукописи, хирургическое лечение пациентки;
Б.Е. Осмоловский: написание текста статьи, хирургическое лечение пациентки;
А.А. Епишкина, Е.Ю. Кожевникова: обзор публикаций по теме статьи;
Н.И. Сорокин, А.А. Камалов: научное редактирование текста рукописи.

Authors' contributions

E.V. Grebenkin: article writing;
A.M. Pshikhachev: article scientific editing, surgical treatment of the patient;
B.E. Osmolovskiy: article writing, surgical treatment of the patient;
A.A. Epishkina, E.Yu. Kozhevnikova: reviewing of publications of the article's theme;
N.I. Sorokin, A.A. Kamalov: article scientific editing.

ORCID авторов / ORCID of authors

Е.В. Гребенкин / E.V. Grebenkin: <https://orcid.org/0000-0002-4990-6722>
А.М. Пшихачев / A.M. Pshikhachev: <https://orcid.org/0000-0002-4424-3261>
Б.Е. Осмоловский / B.E. Osmolovskiy: <https://orcid.org/0009-0003-8562-1518>
А.А. Епишкина / A.A. Epishkina: <https://orcid.org/0000-0002-7824-7949>
Е.Ю. Кожевникова / E.Yu. Kozhevnikova: <https://orcid.org/0000-0001-5243-2479>
Н.И. Сорокин / N.I. Sorokin: <https://orcid.org/0000-0001-9466-7567>
А.А. Камалов / A.A. Kamalov: <https://orcid.org/0000-0003-4251-7545>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Funding. The work was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов. Пациентка подписала информированное согласие на публикацию своих данных.

Compliance with patient rights. The patient gave written informed consent to the publication of his data.

Статья поступила: 18.05.2023. **Принята к публикации:** 09.06.2023.

Article submitted: 18.05.2023. **Accepted for publication:** 09.06.2023.