



ВСТРЕЧАЕМОСТЬ МОЧЕВЫХ КАМНЕЙ РАЗЛИЧНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ УРИКУРИИ

© М.Ю. Просянников, Н.В. Анохин, С.А. Голованов, О.В. Константинова,
А.В. Сивков, О.И. Аполихин

Научно-исследовательский институт урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, Москва

Для цитирования: Просянников М.Ю., Анохин Н.В., Голованов С.А., и др. Встречаемость мочевого камней различного химического состава в зависимости от уровня урикурии // Урологические ведомости. – 2020. – Т. 10. – № 2. – С. 107–113. <https://doi.org/10.17816/uroved102107-113>

Поступила: 03.02.2020

Одобрена: 13.04.2020

Принята к печати: 19.06.2020

Введение. По современным представлениям одним из ключевых звеньев патогенеза мочекаменной болезни (МКБ) являются метаболические литогенные нарушения. Изучение комплексного влияния множества факторов на метаболизм пациента, страдающего МКБ, лежит в основе современных научных исследований патогенеза уролитиаза. В настоящей работе мы изучили частоту встречаемости мочевого камней различного химического состава при различных уровнях урикурии. **Материалы и методы.** Проанализированы данные обследования 708 пациентов (303 мужчины и 405 женщин), страдающих МКБ. В процессе работы изучены результаты биохимического анализа крови и суточной мочи, анализа химического состава мочевого конкрементов. Для оценки встречаемости камней различного химического состава при различных уровнях урикурии производили ранжирование степени урикурии на 10 интервалов: от 0,4 до 14,8 ммоль/сут. **Результаты.** При возрастании уровня мочевой кислоты в моче увеличивается и частота встречаемости конкрементов, состоящих из мочевой кислоты. Также при росте уровня урикурии выше 3,11 ммоль/сут отмечается стойкая тенденция к увеличению встречаемости кальций-оксалатных конкрементов. При увеличении уровня экскреции мочевой кислоты с мочой выше 3,11 ммоль/сут, напротив, отмечается снижение распространенности карбонататитных и струвитных камней. Наиболее часто при высоких уровнях экскреции мочевой кислоты встречаются мочекишлые и кальций-оксалатные конкременты. **Выводы.** Контроль за уровнем экскреции мочевой кислоты с мочой имеет принципиальное значение при кальций-оксалатном и мочекишлом уролитиазе.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; уролитиаз; урикурия; мочевые камни.

URINE STONES OF DIFFERENT CHEMICAL COMPOSITION OCCURRENCE DEPENDING ON THE LEVEL OF URICURIA

© М.Ю. Просянников, Н.В. Анохин, С.А. Голованов, О.В. Константинова, А.В. Сивков, О.И. Аполихин

N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia

For citation: Prosiannikov MYu, Anokhin NV, Golovanov SA, et al. Urine stones of different chemical composition occurrence depending on the level of uricuria. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2020;10(2):107-113. <https://doi.org/10.17816/uroved102107-113>

Received: 03.02.2020

Revised: 13.04.2020

Accepted: 19.06.2020

Introduction. According to modern concepts one of the key links in the pathogenesis of urolithiasis is metabolic lithogenic disturbances. The study of the complex effect of many factors on the metabolism of urolithiasis patient is the basis of modern scientific research. We studied the frequency of various chemical urinary stones occurrence depending on various levels of uricuria. **Materials and methods.** Data from of 708 urolithiasis patients (303 men and 405 women) were analyzed. The results of blood and urine biochemical analysis and chemical composition of urinary stone were studied. The degree of uricuria was ranked by 10 intervals: from 0.4 to 14.8 mmol/day to assess the occurrence of different stones at various levels of uricuria. **Results.** The incidence of calculi consisting of uric acid also increases with increasing levels of uric acid in the urine. An increase in the level of uricuria above 3.11 mmol/day is observed to increase calcium-oxalate stones occurrence. Decrease in the prevalence of carbonatapatite and struvite stones observed at an increase of urine uric acid excretion. At high levels of uric acid excretion, we found uric acid and calcium oxalate stones most often. **Conclusion.** Control over the level of urinary acid excretion in urine is important in case of calcium-oxalate and uric acid urolithiasis.

Keywords: kidney stones; urolithiasis; uricuria.

ВВЕДЕНИЕ

По современным представлениям одним из ключевых звеньев патогенеза мочекаменной болезни (МКБ) являются метаболические литогенные нарушения. В то же время химический состав мочевых камней и частота рецидивов уролитиаза определяются не только нарушениями обмена веществ, но и степенью их выраженности, а также влиянием других сопутствующих факторов, таких как величина индекса массы тела пациента, наличие сопутствующих заболеваний, возраст пациента, количество потребляемых белков, жиров, углеводов, микро- и макроэлементов с пищей [1, 2].

Изучение комплексного влияния множества факторов на метаболизм пациента, страдающего МКБ, лежит в основе современных научных исследований патогенеза МКБ. В многочисленных работах показано, что пациенты, страдающие мочекаменной болезнью, по сравнению с больными кальций-оксалатным уролитиазом имеют более высокий индекс массы тела, уровень мочевой кислоты в сыворотке крови и суточной моче, более низкие показатели pH утренней мочи и характерные изменения в диете (увеличенное потребление углеводов и витамина С с пищей) [1, 3–6]. Показано, что существуют возрастные особенности МКБ: пациенты, страдающие мочекаменной болезнью, несколько старше пациентов с кальций-оксалатными и кальций-фосфатными камнями [5].

Для формирования мочевого камня того или иного химического состава не всегда характерно одно специфическое метаболическое литогенное нарушение [1]. Например, образование мочекаменной болезни и смешанных камней, в состав которых входит мочевая кислота, зависит не только от степени выраженности урикурии. В то же время у пациентов с кальций-оксалатным или кальций-фосфатным уролитиазом встречается повышенная концентрация мочевой кислоты в сыворотке крови и/или в суточной моче [1, 7]. При этом уровень экскреции кальция с суточной мочой может находиться в пределах референсных значений [1].

Таким образом, на процессы литогенеза влияет множество разнообразных факторов, которые действуют совместно. Для изучения патогенеза МКБ необходима комплексная оценка метаболизма пациентов, страдающих МКБ, изучение комплексного воздействия всех возможных факторов риска на состояние организма пациента, страдающего уролитиазом.

В настоящей работе мы изучили частоту встречаемости мочевых камней различного химического состава при различных уровнях урикурии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина — филиала «НМИЦ радиологии» Минздрава России были проанализированы данные обследования 708 пациентов (303 мужчины и 405 женщин), страдающих МКБ, проходивших лечение в 2017–2019 гг.

Исследование проводилось ретроспективно. В процессе работы были изучены результаты биохимического анализа крови, биохимического анализа суточной мочи, анализа химического состава мочевых конкрементов. Интервал времени между выполнением анализа состава мочевого камня и биохимическими исследованиями крови и мочи не превышал 3 мес.

В сыворотке крови определяли уровни общего кальция, натрия, калия, фосфора, магния, хлора, мочевой кислоты, креатинина, мочевины. В суточной моче определяли уровни экскреции общего кальция, натрия, калия, фосфора, магния, хлора, мочевой кислоты, креатинина, мочевины, оксалатов, цитратов. Биохимические исследования сыворотки венозной крови, взятой натощак, и в пробах суточной мочи выполняли на автоанализаторе ADVIA 1200 (Bayer-Siemens, Германия).

Анализ химического состава мочевого камня выполняли методом инфракрасной спектроскопии на аппарате Nicolet iS10 (Thermo Scientific, США) с использованием стандартной библиотеки спектров мочевых камней, предоставленной производителем оборудования. При анализе смешанных мочевых камней в случае наличия компонента, составляющего более 50 % от всего состава конкремента, химический состав камня относили к группе конкрементов по преобладающему элементу (оксалатные, мочекаменные, фосфатные (из карбонатапатита или струвита)).

Для изучения встречаемости камней различного химического состава при различных уровнях урикурии производили ее ранжирование на 10 интервалов: от 0,7 до 7,3 ммоль/сут (см. таблицу).

Статистический анализ проводили с использованием критерия хи-квадрат Пирсона, что позволило определить достоверность различия между частотами выявления камней различного химического состава при различной степени урикурии.

Распределение степени урикурии на диапазоны The distribution of the degree of uricuria in the ranges

№ диапазона	Степень урикурии, ммоль/сут
Ur1	0,7–1,71
Ur2	1,8–2,1
Ur3	2,15–2,40
Ur4	2,41–2,77
Ur5	2,80–3,11
Ur6	3,2–3,4
Ur7	3,48–3,87
Ur8	3,9–4,3
Ur9	4,4–5,0
Ur10	5,1–7,3

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных распределения частот встречаемости мочекислых камней (мочевая кислота моногидрат, мочевая кислота дигидрат) в зависимости от степени урикурии показал, что при возрастании уровня мочевой кислоты в моче (интервалы 2,4–3,1 ммоль/сут и 3,87–7,3 ммоль/сут) увеличивается и частота встречаемости конкрементов, состоящих из мочевой кислоты (рис. 1). График имеет зигзагообразный характер, отмечается периодический рост и падение встречаемости мочекислых камней при увеличении степени урикурии. В то же время при построении экспоненциальной линии тренда отмечается стабильное увеличение встречаемости мочекислового уролитиаза при росте степени урикурии.

Опубликованы работы, которые показывают, что у пациентов с мочекислыми камнями гиперурикурия встречается достаточно редко [8]. Данный факт можно объяснить следующим: известно, что основным фактором риска образования мочекислых камней являются низкие показатели pH мочи [9]. При уровне pH мочи 6,0 раствори-

мость мочевой кислоты в моче составляет 600 мг/л. При показателях pH мочи <5,5 кристаллы мочевой кислоты становятся относительно нерастворимыми в моче [10].

Однако при значительном превышении цифр нормального уровня экскреции мочевой кислоты с мочой риск формирования мочекислых конкрементов увеличивается вне зависимости от показателей pH мочи [1].

Результаты проведенной работы подтверждают известный факт, что у пациентов, страдающих мочекислым уролитиазом необходимо поддерживать уровень экскреции мочевой кислоты с мочой в пределах референсных значений.

Встречаемость кальций-оксалатных камней при различных уровнях урикурии представлена на рис. 2. При увеличении уровня урикурии выше 3,11 ммоль/сут отмечается стойкая тенденция к увеличению встречаемости кальций-оксалатных конкрементов ($p < 0,05$).

Подобные особенности литогенеза можно объяснить инициацией процессов эпитаксии. Эпитаксия — рост одного кристалла на поверхности другого

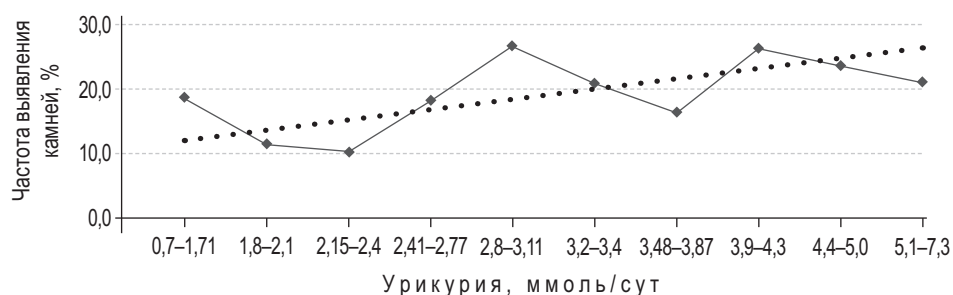


Рис. 1. Частота встречаемости мочекислового уролитиаза (процент от общего количества мочевых камней) в зависимости от уровня урикурии. Экспоненциальная линия тренда обозначена пунктиром

Fig. 1. The frequency of occurrence of urate urolithiasis (% of the total number of urinary stones) depending on the level of uricuria. The exponential trend line is indicated by a dotted line

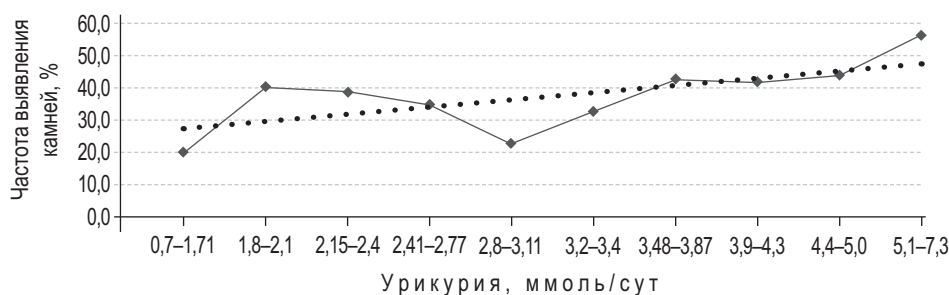


Рис. 2. Частота встречаемости кальций-оксалатного уролитиаза (процент от общего количества мочевых камней) в зависимости от уровня урикурии. Экспоненциальная линия тренда обозначена пунктиром

Fig. 2. The frequency of occurrence of calcium-oxalate urolithiasis (% of the total number of urinary stones) depending on the level of uricuria. The exponential trend line is indicated by a dotted line

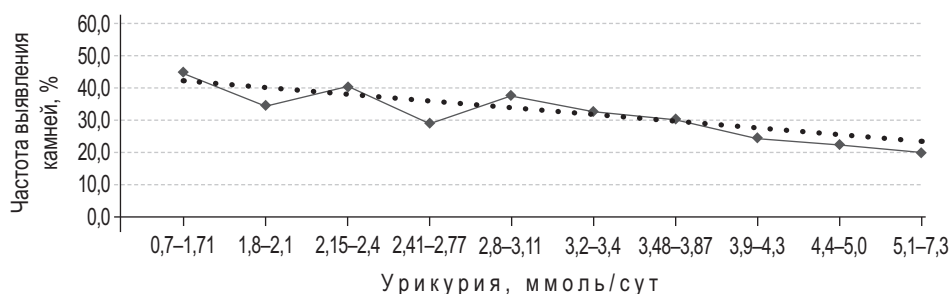


Рис. 3. Частота встречаемости карбонатапатитного уролитиаза (процент от общего количества мочевых камней) в зависимости от уровня урикурии. Экспоненциальная линия тренда обозначена пунктиром

Fig. 3. The frequency of occurrence of carbonate-apatite urolithiasis (% of the total number of urinary stones) depending on the level of uricuria. The exponential trend line is indicated by a dotted line

(гетерогенная нуклеация). Эпитаксия может быть одним из возможных механизмов образования кальций-оксалатных камней у пациентов с гиперурикурией. Это связано с повышением уровня экскреции мочевой кислоты, что ускоряет выпадение кристаллов оксалата кальция из метастабильного раствора [11]. Теория была предложена в 1975 г. двумя группами исследователей независимо друг от друга [12, 13]. F.L. Coe et al. в эксперименте, проведенном *in vitro*, продемонстрировали осаждение кристаллов кальций-оксалата при pH мочи 5,7 при добавлении кристаллического урата натрия в качестве основы для камнеобразования [12]. C.Y. Pak et al. также подробно описали влияние урата натрия на инициацию процессов гетерогенной нуклеации кальций-оксалата при pH мочи 5,7 и 6,7, и кальций-фосфата при pH мочи 5,3, 5,7 и 6,7 *in vitro* [13]. Влияние эпитаксии на образование кальциевых камней также было доказано *in vivo*. Установлено, что снижение потребления продуктов, богатых пуринами, или назначение пациентам с кальций-оксалатным уролитиазом и гиперурикурией аллопуринола приводит не только к снижению уровня мочевой кислоты в крови и моче, но и к снижению образования кристаллов кальций-оксалата в моче [14].

В то же время существует мнение, что мочевая кислота способна инактивировать ингибиторы камнеобразования, которые препятствуют образованию солей кальций-оксалата в моче. Проведены работы, которые доказывают, что мочевая кислота снижает активность одного из ингибиторов литогенеза — мукополисахаридов в моче [15], что приводит к инициации процессов камнеобразования кальций-оксалатных камней.

Таким образом, у пациентов с кальций-оксалатным уролитиазом наравне с контролем за уровнем экскреции кальция и оксалатов с мочой необходимо корректировать степень урикурии при превышении концентрации мочевой кислоты в моче выше 3,11 ммоль/сут.

Анализ встречаемости карбонатапатитных конкрементов при различных уровнях урикурии показал, что при увеличении уровня экскреции мочевой кислоты с мочой снижается частота образования карбонатапатитных камней (рис. 3). Как и при кальций-оксалатных конкрементах, график имеет зигзагообразный характер. В то же время, экспоненциальная линия тренда достаточно четко отражает тенденцию снижения встречаемости карбонатапатитных камней при нарастании степени урикурии. При уровне экскреции мочевой кислоты >3,11 ммоль/сут от-

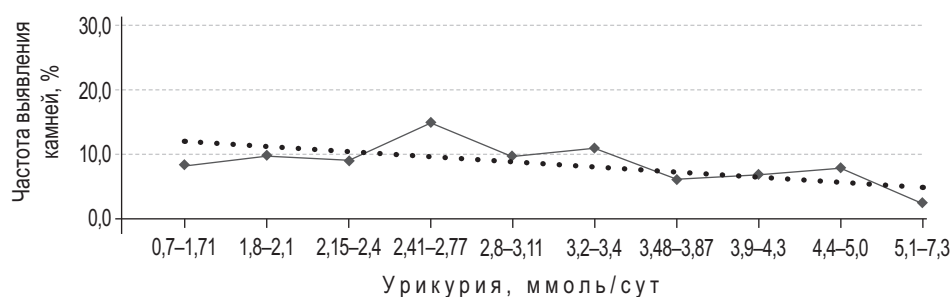


Рис. 4. Частота встречаемости струвитных камней (процент от общего количества мочевых камней) в зависимости от уровня урикурии. Экспоненциальная линия тренда обозначена пунктиром
Fig. 4. The frequency of struvite stones (in % of the total number of urinary stones) depending on the level of uricuria. The exponential trend line is indicated by a dotted line

мечается обратно пропорциональная зависимость частот встречаемости карбонатапатитных камней и степени урикурии ($p < 0,05$).

Как известно, карбонатапатитные конкременты могут относиться к инфекционным камням [16, 17]. Образование кальций-фосфатных конкрементов может быть обусловлено такими сопутствующими заболеваниями, как первичный гиперпаратиреоз и почечный канальцевый ацидоз [16]. При этих заболеваниях часто отмечаются высокие показатели pH мочи и гиперкальциурия [18].

Результаты проделанной работы показали, что частота встречаемости струвитных камней статистически достоверно коррелирует с выраженностью степени урикурии (рис. 4). При увеличении уровня экскреции мочевой кислоты $>3,4$ ммоль/сут отмечается снижение распространенности струвитных конкрементов ($p < 0,05$).

Согласно современным представлениям, этиологическим фактором генеза струвитных конкрементов является уреазопродуцирующая микрофлора [16]. В то же время некоторые эксперты отмечают, что несмотря на наличие очевидной причины камнеобразования, у данной категории пациентов все же необходимо оценивать метаболизм камнеобразующих веществ [1, 19–21]. Считается, что метаболические литогенные нарушения могут увеличивать активность адгезии кристаллов к поврежденному уротелию и, таким образом, ускорять литогенез [19]. При этом необходимо подчеркнуть, что при наличии смешанных струвитных и карбонатапатитных конкрементов литогенные нарушения диагностируются гораздо чаще, чем при «чистых» струвитных камнях [19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ зависимости встречаемости мочевых камней различного химического состава

от степени урикурии показал, что наиболее часто при экскреции мочевой кислоты $>3,11$ ммоль/сут встречаются мочекислые и кальций-оксалатные конкременты. В связи с этим контроль за уровнем экскреции мочевой кислоты с мочой имеет принципиальное значение для проведения адекватной метафилактики при кальций-оксалатном и мочекислым уролитиазом.

Работа выполнена при поддержке государственного гранта Президента Российской Федерации (2019–2020 гг.) «Влияние метаболических факторов на риск формирования мочевых камней».

ЛИТЕРАТУРА

1. Константинова О.В. Прогнозирование и принципы профилактики мочекаменной болезни: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1999. – 39 с. [Konstantinova OV. Prognozirovaniye i printsipy profilaktiki mochekamennoy bolezni. [dissertation abstract] Moscow; 1999. 39 p. (In Russ.)]. Доступно по: <https://search.rsl.ru/record/01000223000>. Ссылка активна на 10.02.2020.
2. Голованов С.А. Клинико-биохимические и физико-химические критерии течения и прогноза мочекаменной болезни: Дис. ... докт. мед. наук. – М., 2003. – 314 с. [Golovanov SA. Kliniko-biokhimicheskiye i fiziko-khimicheskiye kriterii techeniya i prognoza mochekamennoy bolezni. [dissertation] Moscow; 2003. 314 p. (In Russ.)]. Доступно по: <https://search.rsl.ru/record/01004311319>. Ссылка активна на 10.02.2020.
3. Reichard C, Gill BC, Sarkissian C, et al. 100 % uric acid stone formers: what makes them different? *Urology*. 2015;85(2): 296-298. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2014.10.029>.
4. Trinchieri A, Montanari E. Biochemical and dietary factors of uric acid stone formation. *Urolithiasis*. 2018;46(2):167-172. <https://doi.org/10.1007/s00240-017-0965-2>.
5. Torricelli FC, De S, Liu X, et al. Can 24-hour urine stone risk profiles predict urinary stone composition? *J Endourol*. 2014;28(6):735-738. <https://doi.org/10.1089/end.2013.0769>.

6. Cicerello E. Uric acid nephrolithiasis: an update. *Urologia*. 2018;85(3):93-98. <https://doi.org/10.1177/0391560318766823>.
7. Moe OW, Xu LH. Hyperuricosuric calcium urolithiasis. *J Nephrol*. 2018;31(2):189-196. <https://doi.org/10.1007/s40620-018-0469-3>.
8. Hirasaki S, Koide N, Fujita K, et al. Two cases of renal hypouricemia with nephrolithiasis. *Intern Med*. 1997;36(3):201-205. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.36.201>.
9. Kenny JE, Goldfarb DS. Update on the pathophysiology and management of uric acid renal stones. *Curr Rheumatol Rep*. 2010;12(2):125-129. <https://doi.org/10.1007/s11926-010-0089-y>.
10. Moe OW, Abate N, Sakhaee K. Pathophysiology of uric acid nephrolithiasis. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2002;31(4):895-914. [https://doi.org/10.1016/s0889-8529\(02\)00032-4](https://doi.org/10.1016/s0889-8529(02)00032-4).
11. Lonsdale K. Epitaxy as a growth factor in urinary calculi and gallstones. *Nature*. 1968;217(5123):56-58. <https://doi.org/10.1038/217056a0>.
12. Coe FL, Lawton RL, Goldstein RB, Tembe V. Sodium urate accelerates precipitation of calcium oxalate in vitro. *Proc Soc Exp Biol Med*. 1975;149(4):926-9. <https://doi.org/10.3181/00379727-149-38928>.
13. Pak CY, Arnold LH. Heterogeneous nucleation of calcium oxalate by seeds of monosodium urate. *Proc Soc Exp Biol Med*. 1975;149(4):930-932. <https://doi.org/10.3181/00379727-149-38929>.
14. Pak CY, Barilla DE, Holt K, et al. Effect of oral purine load and allopurinol on the crystallization of calcium salts in urine of patients with hyperuricosuric calcium urolithiasis. *Am J Med*. 1978;65(4):593-599. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(78\)90846-x](https://doi.org/10.1016/0002-9343(78)90846-x).
15. Robertson WG. Physical chemical aspects of calcium stone-formation in the urinary tract. In: Fleisch H, Robertson WG, Smith LH, Vahlensieck W. *Urolithiasis Research*. New York: Plenum Press; 1976. P. 25-39. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-4295-3_2.
16. Donaldson JF, Ruhayel Y, Skolarikos A, et al. Treatment of bladder stones in adults and children: a systematic review and meta-analysis on behalf of the European Association of Urology Urolithiasis Guideline Panel. *Eur Urol*. 2019;76(3):352-367. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2019.06.018>.
17. Englert KM, McAteer JA, Lingeman JE, Williams JC, Jr. High carbonate level of apatite in kidney stones underlines infection, but is it predictive? *Urolithiasis*. 2013;41(5):389-394. <https://doi.org/10.1007/s00240-013-0591-6>.
18. Frassetto L, Kohlstadt I. Treatment and prevention of kidney stones: an update. *Am Fam Physician*. 2011;84(11):1234-1242.
19. Hall PM. Nephrolithiasis: treatment, causes, and prevention. *Cleve Clin J Med*. 2009;76(10):583-591. <https://doi.org/10.3949/ccjm.76a.09043>.
20. Cicerello E, Mangano M, Cova GD, et al. Metabolic evaluation in patients with infected nephrolithiasis: is it necessary? *Arch Ital Urol Androl*. 2016;88(3):208-211. <https://doi.org/10.4081/aiua.2016.3.208>.
21. Iqbal MW, Shin RH, Youssef RF, et al. Should metabolic evaluation be performed in patients with struvite stones? *Urolithiasis*. 2017;45(2):185-192. <https://doi.org/10.1007/s00240-016-0893-6>.

Сведения об авторах:

Михаил Юрьевич Просьянников — канд. мед. наук, заведующий отделом мочекаменной болезни. НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина — филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, Москва. E-mail: prosyannikov@gmail.com.

Николай Валерьевич Анохин — научный сотрудник, отдел мочекаменной болезни. НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина — филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, Москва. E-mail: anokhinnikolay@yandex.ru.

Сергей Алексеевич Голованов — д-р мед. наук, профессор, заведующий научно-лабораторным отделом. НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина — филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, Москва. E-mail: sergeyGol124@mail.ru.

Ольга Васильевна Константинова — д-р мед. наук, главный научный сотрудник отдела мочекаменной болезни. НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина — филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, Москва. E-mail: konstant-ov@yandex.ru.

Information about the authors:

Michail Yu. Prosiannikov — Candidate of Medical Science, Head of the Department of Urolithiasis. N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology — Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia. E-mail: prosyannikov@gmail.com.

Nikolay V. Anokhin — Researcher, Department of Urolithiasis. N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology — Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia. E-mail: anokhinnikolay@yandex.ru.

Sergey A. Golovanov — Doctor of Medical Science, Professor, head of the Scientific Laboratory Department. N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology — Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia. E-mail: sergeyGol124@mail.ru.

Olga V. Konstantinova — Doctor of Medical Science, Chief Researcher of the Department of Urolithiasis. N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology — Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia. E-mail: konstant-ov@yandex.ru.

Сведения об авторах:

Андрей Владимирович Сивков — канд. мед. наук, заместитель директора по научной работе. НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина — филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, Москва. E-mail: uroinfo@yandex.ru.

Олег Иванович Аполихин — член-корреспондент РАН, д-р мед. наук, профессор, директор НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина — филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, Москва. E-mail: apolikhin.oleg@gmail.com.

Information about the authors:

Andrey V. Sivkov — Candidate of Medical Science, Deputy Director for Research. N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia. E-mail: uroinfo@yandex.ru.

Oleg I. Apolihin — Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Science, Professor, Director. N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia. E-mail: apolikhin.oleg@gmail.com.