

© КЯРИМОВ И.А., 2023

УДК 616.635.81

**Кяримов И.А.****Мочекаменная болезнь у детей: современные возможности диагностики и лечения**

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, 119296, Москва, Россия

Заболеваемость и распространенность мочекаменной болезни (МКБ) в последнее десятилетие увеличиваются. Большинство почечных конкрементов у детей состоят из оксалата и фосфата кальция и связаны преимущественно с нарушением обмена веществ. Типичные симптомы МКБ у детей включают боль в животе или пояснице, гематурию, в острых случаях возникают дизурия, подъем температуры тела, срыгивания и рвота. Ультразвуковое исследование мочевыводящих путей является ведущим методом обследования при МКБ у детей, поскольку позволяет идентифицировать большинство клинически значимых камней. В сложных случаях применяют рентгенографию и компьютерную томографию. Лечение камней в почках у детей включает соблюдение диеты, питьевого режима, медикаментозную терапию. Оперативные методы лечения МКБ у детей включают дистанционную ударно-волновую литотрипсию, контактную литотрипсию, чрескожную пункционную нефролитолапаксию, открытую литотомию.

**Ключевые слова:** мочекаменная болезнь у детей; камни мочевого системы; дистанционная ударно-волновая литотрипсия; контактная литотрипсия; обзор литературы

**Для цитирования:** Кяримов И.А. Мочекаменная болезнь у детей: современные возможности диагностики и лечения. *Российский педиатрический журнал*. 2023; 26(3): 218–221. <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2023-26-3-218-221>  
<https://elibrary.ru/sjaidu>

**Для корреспонденции:** Кяримов Ибрагим Аишаф-оглы, клинический ординатор по специальности «детская хирургия» ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, [ibragim.kyarimov@bk.ru](mailto:ibragim.kyarimov@bk.ru)

**Участие автора:** Кяримов И.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, подготовка материала к публикации, редактирование.

**Финансирование.** Исследование не имело финансовой поддержки.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 20.04.2023  
Принята к печати 16.05.2023  
Опубликована 27.06.2023

**Ibragim A. Kyarimov****Urolithiasis in children: modern possibilities of diagnosis and treatment**

The National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation

The incidence and prevalence of urolithiasis have been increased over the last decade. Most kidney stones in children are composed of either calcium oxalate or calcium phosphate and often associated with metabolic disorders. Typical symptoms of urolithiasis in children include abdominal or lower back pain, hematuria, and in acute cases dysuria, fever, or vomiting also occur. Ultrasound of the urinary tract is the first choice for children urolithiasis because it can be used to detect most of symptomatic stones. X-rays or computed tomography are also used. Treatment for kidney stones includes diet, drug therapy, and surgery. Surgical treatments for urolithiasis in children include extracorporeal shock wave lithotripsy, contact lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy and open lithotomy. This review describes the epidemiology, etiology, pathogenesis, and clinical symptoms and treatment of urolithiasis in children.

**Keywords:** urolithiasis in children; urinary system stones; literature review; extracorporeal shock wave lithotripsy; contact lithotripsy

**For citation:** Kyarimov I.A. Urolithiasis in children: modern possibilities of diagnosis and treatment. *Rossiyskiy Peditricheskij Zhurnal (Russian Pediatric Journal)*. 2023; 26(3): 218–221. (In Russian). <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2023-26-3-218-221> <https://elibrary.ru/sjaidu>

**For correspondence:** Ibragim A. Kyarimov, Clinical resident in pediatric surgery, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russian Federation, [ibragim.kyarimov@bk.ru](mailto:ibragim.kyarimov@bk.ru)

**Contribution:** Kyarimov I.A. — research concept and design of the study, data research and analysis, preparation of publication, editing.

**Information about the author:**

Kyarimov I.A., <https://orcid.org/0000-0003-4529-9926>

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Received: April 20, 2023  
Accepted: May 16, 2023  
Published: June 27, 2023

## Введение

**М**очекаменная болезнь (МКБ), также известная как уролитиаз, является распространённой формой патологии мочевыделительной системы и характеризуется нарушением обмена веществ с образованием конкрементов в мочевыводящих путях [1, 2]. Если ранее считалось, что МКБ в основном встречается у взрослых, то в настоящее время наблюдается рост заболеваемости в детской популяции [3]. Учитывая анатомо-физиологические особенности мочевыводящих путей у детей, лечение МКБ требует особого подхода. Применяют консервативное лечение и хирургическое удаление камней. Перспективным методом лечения МКБ у детей является дистанционная ударно-волновая литотрипсия (ДУВЛ), благодаря своей неинвазивности и высокой эффективности.

## Эпидемиология

За последние 25 лет заболеваемость МКБ существенно увеличилась. МКБ может выявляться в любом возрасте, в том числе у детей [4–5]. В России МКБ лидирует по частоте встречаемости среди урологических заболеваний и в среднем составляет 34,2% [6]. Двустороннее поражение почек наблюдается у 15–30% пациентов и встречается в 2 раза чаще у мальчиков, чем у девочек. Пик заболеваемости наблюдается в возрасте 12–14 лет [1, 2]. Уролитиаз имеет эндемический характер, что определяется влиянием экзогенных факторов, таких как жаркий климат, состав питьевой воды, содержание микро- и макроэлементов в окружающей среде, особенности пищевого рациона [1, 2]. Некоторые регионы Юго-Восточной Азии, Ближнего Востока, Индии и Пакистана являются эндемичными по образованию конкрементов в почках. В России эндемичными по уролитиазу регионами считаются Поволжье, бассейны рек Камы и Дона, Северный Кавказ, Алтай и Дальний Восток [1, 2]. Крайне редко МКБ встречается у детей африканского происхождения.

## Этиология и патогенез

Единой концепции относительно формирования конкрементов мочевых путей у детей не существует. Основными факторами риска являются генетическая предрасположенность, нарушения метаболизма и диеты, низкое потребление жидкости и высокое потребление натрия, проживание в эндемичных регионах, врождённые или приобретённые нарушения уродинамики, инфекции мочевыводящих путей (ИМВП) и длительное применение лекарственных средств, которые способствуют возникновению уролитиаза. У детей МКБ часто рецидивирует из-за метаболических нарушений с повышением концентраций литогенных веществ (кальция, фосфатов, щавелевой и мочевой кислот, цистина, белковых компонентов и др.), а также промоторов и ингибиторов камнеобразования [1, 2]. Подобные нарушения определяются более чем у 50% детей с уролитиазом: при этом чаще всего выявляются гиперкальциурия (52–64%), гипероксалурия, гипоцитратурия и цистинурия [3, 7].

Конкременты при МКБ следует подразделять на образовавшиеся вследствие инфекции (инфекционные), неинфекционные, возникшие вследствие генетических

нарушений и после длительного приема литогенных лекарственных средств. Их химический состав различается. Распространёнными типами мочевых камней у детей являются камни оксалата кальция, фосфата кальция и мочевой кислоты. Струвитные камни, также известные как инфекционные, встречаются реже. В подавляющем большинстве инфицированных камней выделялся *Proteus* spp. Это согласуется со струвитным уролитиазом, возникающим на фоне инфекции микроорганизмами, продуцирующими уреазу [3, 7, 8]. Ураты аммония чаще встречаются у детей младше 5 лет, а оксалаты кальция — у детей старше 6 лет. У пациентов младше 5 лет часто диагностируют сопутствующие формы патологии органов желудочно-кишечного тракта, в том числе с проявлениями гипотрофии и обезвоживания, которые являются факторами риска образования уратных камней [9]. У 19% пациентов с идиопатическим камнеобразованием были обнаружены первичные структурные аномалии почек, которые способствуют застою мочи и повышают риск образования конкрементов без другого основного заболевания [8]. При этом МКБ у детей с поражением обеих почек в 48% случаев повышает вероятность сопутствующих метаболических нарушений [7].

## Клиническая картина

Проявления МКБ у детей часто нетипичны: только 32% пациентов ощущали боль, а у 13% выявлялась болезненная макрогематурия [6]. Чаще у детей отмечаются неспецифические симптомы: беспокойство, повышенная возбудимость, срыгивания. Классические симптомы МКБ, такие как боль в пояснице или животе, подъём температуры тела, тошнота и рвота, макрогематурия, выявляются чаще у детей старшего возраста [1, 2, 10]. При этом дети могут испытывать болезненность или затруднения при мочеиспускании, вплоть до острой задержки мочи. ИМВП являются основными симптомами более чем у четверти пациентов с сопутствующими метаболическими нарушениями [10]. Это указывает на значимость оценки метаболических нарушений у каждого ребёнка с инфекцией мочевых путей и МКБ для начала профилактической терапии. Следует учитывать, что симптоматика МКБ у детей может быть вариабельной и непостоянной. В некоторых случаях заболевание протекает бессимптомно, особенно у детей грудного возраста, у которых симптомы МКБ можно спутать с кишечными коликами [8, 10].

## Диагностика

Пациентам с МКБ необходимо проводить комплекс лабораторных исследований. В общем анализе крови нужно определять признаки воспалительного процесса и анемии. В общем анализе мочи часто встречается лейкоцитурия, гематурия и кристаллурия, при подозрении на ИМВП определяют также нитриты в моче с помощью тест-полосок. Необходимо обязательное проведение биохимического анализа мочи с определением уровня фосфора, кальция, мочевой кислоты, а также микроскопическое исследование осадка мочи. Минеральный состав конкремента, метаболические нарушения и степень тяжести инфекционного процесса позволяют определить метафилактику МКБ у детей и свести к минимуму риск повторного образования камней. Частота рециди-

вов МКБ в детском возрасте, особенно при метаболических нарушениях, составляет 15–50% в течение 3 лет после лечения [7, 10]. При рецидивах камней в почках необходимо контролировать параметры биохимии крови — содержание мочевины, креатинина, мочевой кислоты, концентрации общего и ионизированного кальция, натрия, калия — не реже 1 раза в 3 мес в течение 1-го года наблюдения и далее 1 раз в 6 мес [6].

Инструментальные обследования при уролитиазе у детей включают ультразвуковое исследование почек и мочевыводящих путей, обзорную рентгенографию органов брюшной полости и малого таза, компьютерную томографию почек и мочевых путей. Первично пациентам для выявления МКБ выполняют ультразвуковую визуализацию, одним из преимуществ которой является возможность обнаружения камней любой плотности и химического состава. Обзорная рентгенография позволяет выявить до 85% рентгенопозитивных конкрементов у детей. Некоторые камни в зависимости от химического состава могут быть рентгенонегативными или малоконтрастными. Такие конкременты, а также камни малых размеров видны при выполнении компьютерной томографии мочевых путей с внутривенным контрастированием.

### Лечение

Лечение уролитиаза у детей должно быть комплексным: диета, питьевой режим, физическая активность, консервативная медикаментозная терапия, а также хирургические методы. После удаления конкремента проводят его минералогический анализ и в зависимости от химической природы камня назначают специфическую медикаментозную терапию. Кроме того, поддержание адекватного водного баланса является важным аспектом консервативного лечения, поскольку промывает мочевыводящие пути и предотвращает дальнейшее образование камней. При манифестации почечной колики, а также в раннем послеоперационном периоде обезболивание проводят нестероидными противовоспалительными препаратами [1, 2, 8, 15]. Активно применяют медикаментозно-экспульсивную терапию МКБ у детей для расслабления гладкой мускулатуры мочеточника и облегчения прохождения камней. Для этого используют альфа-адреноблокаторы (тамсулозин или силodosин) при размере конкремента мочеточника менее 10 мм [11, 12]. Недавние исследования доказали, что медикаментозно-экспульсивная терапия у детей с конкрементами нижней трети мочеточника увеличивает скорость спонтанного отхождения камней и имеет низкую частоту побочных эффектов [11, 12].

В лечении уролитиаза у детей объем открытых оперативных вмешательств в последние годы сократился в связи с успешным применением малоинвазивных технологий, таких как ДУВЛ, контактная литотрипсия (КЛТ) и чрескожная нефролитотомия, которые доказали свою эффективность и безопасность [13]. Открытые операции показаны при невозможности использования других, менее инвазивных методов [13, 14]. Открытая литотомия сопряжена с более высоким риском осложнений и требует более длительного восстановительного периода.

ДУВЛ применяют в том числе у детей грудного возраста. Метод показал высокую эффективность и низкий

риск осложнений. Ударные волны воздействуют на конкремент, измельчают его на мелкие фрагменты, которые проходят по мочеточнику [15, 16]. ДУВЛ рекомендуется использовать при камнях диаметром менее 2 см в верхних отделах мочевыводящих путей, т.к. её эффективность обратно пропорциональна размеру камня и снижается при расположении камней непосредственно в мочеточнике. После процедуры в 57–92% случаев камни отсутствуют [14–16]. Несмотря на относительную безопасность ДУВЛ, встречаются осложнения в виде гематурии, инфекции или «каменной дорожки», когда формируется столбик фрагментов камней, блокирующий мочеточник [13, 15].

В ходе КЛТ проводят уретеропиелоскоп через мочевой пузырь и разрушают конкременты при помощи лазерного излучения контактным способом. КЛТ показана в первую очередь детям с небольшими камнями мочеточника и характеризуется высокой эффективностью — 93–100% [15–17]. В числе осложнений у небольшого числа пациентов встречаются гематурия, инфекции, стриктуры или перфорации мочеточника [16]. Даже у самых маленьких детей КЛТ считается достаточно безопасной процедурой при камнях мочеточников [16, 17]. КЛТ также можно комбинировать с ДУВЛ, чтобы достичь оптимального клинического результата.

Чрескожная нефролитотомия позволяет удалять крупные и коралловидные конкременты. Показаниями для этого вмешательства являются камни чашечно-лоханочной системы больших размеров (более 1,5 см), коралловидные конкременты, вколоченные камни лоханочно-мочеточникового сегмента, рентгенонегативные конкременты, цистиновые камни (резистентные к действию ударных волн). Пункцию почки выполняют иглой под ультразвуковым контролем с последующим бужированием доступа до размера тубуса нефроскопа. Через сформированный таким образом канал нефроскоп подводят непосредственно к камню и разрушают с помощью контактного литотриптера. Если у пациента была выявлена обструкция почки или инфекция, операцию завершают постановкой нефростомы, а в ряде случаев дополнительно выполняют трансуретральное ретроградное двойное J-стентирование, чтобы обеспечить отток мочи в мочевой пузырь и защитить мочеточники [18]. Чрескожная нефролитотомия при крупных камнях верхних мочевыводящих путей является эффективным вмешательством, после которого частота полного отсутствия камней колеблется в широких пределах — 58–99% [18–20]. При этом сообщается, что частота осложнений колеблется от 15 до 39% случаев [18–20]. Операционное кровотечение, приводящее к необходимости переливания крови, выявляется менее чем в 10% случаев [19]. Другие осложнения включают послеоперационную лихорадку, трансфузии, перфорацию собирательной системы или повреждение соседних органов брюшной полости [20]. Безопасным для детей является чрескожный миниатюрный нефроскоп, который используют при проведении мини-, ультрамини- и микроперкутанной нефролитотомии [21].

Таким образом, МКБ у детей является распространенной формой патологии, требующей комплексного подхода к диагностике и лечению. Ультразвуковое исследование позволяет идентифицировать большинство

клинически значимых камней, что делает его ведущим методом диагностики уролитиаза у детей. При необходимости используют дополнительные методы визуализации, такие как рентгенография или компьютерная томография мочевыводящих путей. Лечение МКБ у детей включает медикаментозные и хирургические методы. ДУВЛ, КЛТ, перкутанная нефролитотомия являются достаточно эффективными малоинвазивными методами хирургического лечения МКБ у детей. Для предотвращения рецидивов МКБ у детей необходимо выявлять метаболические нарушения и проводить специфическую метафилактику.

## Литература

(п.п. 3–5; 8–21 см. References)

1. Зоркин С.Н. Мочекаменная болезнь. В кн.: Разумовский А.Ю. *Детская хирургия: Национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2021: 722–7.
2. Маликов Ш.Г., Зоркин С.Н., Акопян А.В., Шахновский Д.С. Современный взгляд на проблему лечения уролитиаза у детей. *Детская хирургия*. 2017; 21(3): 157–62. <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2017-21-3-157-162>
7. Аполихин О.И., Сивков А.В., Комарова В.А., Просяников М.Ю., Голованов С.А., Казаченко А.В. и др. Заболеваемость мочекаменной болезнью в Российской Федерации. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2018; (4): 4–14. <https://elibrary.ru/vrtkic>

## References

1. Zorkin S.N. Urolithiasis. In: Razumovskiy A.Yu. *Pediatric Surgery: A National Guide [Detskaya khirurgiya: Natsional'noe rukovodstvo]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2021: 722–7. (in Russian)
2. Malikov Sh.G., Zorkin S.N., Akopyan A.V., Shakhnovskiy D.S. Modern view of the treatment of urolithiasis in children. *Detskaya khirurgiya*. 2017; 21(3): 157–62. <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2017-21-3-157-162> (in Russian)
3. Robinson C., Shenoy M., Hennayake S. No stone unturned: the epidemiology and outcomes of paediatric urolithiasis in Manchester, United Kingdom. *J. Pediatr. Urol.* 2020; 16(3): 372.e1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2020.03.009>
4. Alfandary H., Haskin O., Davidovits M., Pleniceanu O., Leiba A., Dagan A. Increasing prevalence of nephrolithiasis in association with increased body mass index in children: a population based study. *J. Urol.* 2018; 199(4): 1044–9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2017.10.023>
5. Ward J.B., Feinstein L., Pierce C., Lim J., Abbott K.C., Barendam T., et al. Pediatric urinary stone disease in the United States: the urologic diseases in America Project. *Urology*. 2019; 129: 180–7. <https://doi.org/10.1016/j.urol.2019.04.012>
6. Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Komarova V.A., Prosyannikov M.Yu., Golovanov S.A., Kazachenko A.V., et al. Incidence of urolithiasis

- in the Russian Federation (2005–2016). *Ekspperimental'naya i klinicheskaya urologiya*. 2018; (4): 4–14. <https://elibrary.ru/vrtkic> (in Russian)
7. Issler N., Dufek S., Kleta R., Bockenhauer D., Smeulders N., Van't Hoff W. Epidemiology of paediatric renal stone disease: a 22-year single centre experience in the UK. *BMC Nephrol.* 2017; 18(1): 136. <https://doi.org/10.1186/s12882-017-0505-x>
8. Panzarino V. Urolithiasis in children. *Adv. Pediatr.* 2020; 67: 105–12. <https://doi.org/10.1016/j.yapd.2020.03.004>
9. Sinha S., Babu R.G., Rao M.S. Delayed massive haemothorax 10 days following percutaneous nephrolithotomy. *BMJ Case Rep.* 2019; 36: 467–72. <https://doi.org/10.1136/bcr-2017-222953>
10. Dursun M., Ozbek E., Otuncemur A., Sahin S., Cakir S.S. Clinical presentation of urolithiasis in older and younger population. *Arch. Ital. Urol. Androl.* 2014; 86(4): 249–52. <https://doi.org/10.4081/aiua.2014.4.249>
11. Soliman M.G., El-Gamal O., El-Gamal S., Abdel Raheem A., Abou-Ramadan A., El-Abd A. Silodosin versus tamsulosin as medical expulsive therapy for children with lower-third ureteric stones: prospective randomized placebo-controlled study. *Urol. Int.* 2021; 105(7-8): 568–73. <https://doi.org/10.1159/000513074>
12. Ziaefar P., Basiri A., Zangiabadian M., de la Rosette J., Zargar H., Taheri M., et al. Medical expulsive therapy for pediatric ureteral stones: a meta-analysis of randomized clinical trials. *J. Clin. Med.* 2023; 12(4): 1410. <https://doi.org/10.3390/jcm12041410>
13. Ang A.J.S., Sharma A.A. Nephrolithiasis: approach to diagnosis and management. *Indian J. Pediatr.* 2020; 87(9): 716–25. <https://doi.org/10.1007/s12098-020-03424-7>
14. Marra G., Taroni F., Berrettini A., Montanari E., Manzoni G., Montini G. Pediatric nephrolithiasis: a systematic approach from diagnosis to treatment. *J. Nephrol.* 2019; 32(2): 199–210. <https://doi.org/10.1007/s40620-018-0487-1>
15. Barreto L., Jung J.H., Abdelrahman A., Ahmed M., Dawkins G.P.C., Kazmierski M. Medical and surgical interventions for the treatment of urinary stones in children. *Cochrane. Database Syst. Rev.* 2018; 6(6): CD010784. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010784.pub2>
16. Sarica K., Sahin C. Contemporary minimally invasive surgical management of urinary stones in children. *Eur. Urol. Suppl.* 2017; 16(1): 2–7. <https://doi.org/10.1016/j.eursup.2016.09.005>
17. Nerli R.B., Sharma M., Gupta P., Adhikari P., Bidi S., Ghagane S.C. Therapeutic ureteroscopy for urolithiasis in children younger than 60 months of age. *Pediatr. Surg. Int.* 2021; 37(1): 145–50. <https://doi.org/10.1007/s00383-020-04777-y>
18. Young M., Leslie S.W. *Percutaneous Nephrostomy*. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023.
19. Nerli R.B., Ghagane S.C., Mungarwadi A., Patil S. Percutaneous nephrolithotomy in children. *Pediatr. Surg. Int.* 2021; 37(8): 1109–15. <https://doi.org/10.1007/s00383-021-04901-6>
20. Juliebo-Jones P., Keller E.X., Tzelvels L., Beisland C., Somani B.K., Gjengsto P., et al. Paediatric kidney stone surgery: state-of-the-art review. *Ther. Adv. Urol.* 2023; 15: 17562872231159541. <https://doi.org/10.1177/17562872231159541>
21. Baydilli N., Tosun H., Akınsal E.C., Gölbaşı A., Yel S., Demirci D. Effectiveness and complications of mini-percutaneous nephrolithotomy in children: one center experience with 232 kidney units. *Turkish J. Urol.* 2019; 46(1): 69–75. <https://doi.org/10.5152/tud.2019.19158>