

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-4-164-172>

Формула оценки размера камня (ФОРК) почки у детей разных возрастных групп

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Ю.Э. Рудин¹, Л.Д. Арустамов¹, А.Б. Вардак¹, Д.А. Галицкая¹, Д.В. Марухненко¹, Г.В. Лагутин¹, Д.К. Алиев¹, О.И. Аполихин¹, А.Д. Каприн^{2,3,4}

¹ НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; д. 51, стр. 4, 3-я Парковая ул., Москва, 105425, Россия

² ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; д. 4, ул. Королева, Калужская область, Обнинск, 249036, Россия

³ МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; д. 3, 2-ой Боткинский проезд, Москва, 125284, Россия

⁴ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»; д. 6, ул. Миклухо-Маклая, Москва, 117198, Россия

Контакт: Рудин Юрий Эдвартович, rudin761@yandex.ru

Аннотация:

Введение. Выбор хирургического лечения больных мочекаменной болезнью (МКБ) напрямую зависит от размера конкремента почки. Согласно клиническим рекомендациям по лечению МКБ у детей для определения тактики лечения используют размеры камня почки взрослых пациентов. В норме продольный размер почки ребенка к примеру 1-3 лет в 2 раза меньше, чем у взрослого человека, а ширина мочеточника ребенка на 37% меньше ширины мочеточника взрослого. Однако эти анатомо-возрастные различия детей (грудного, дошкольного и подросткового возрастов) не учитываются при выборе метода лечения МКБ. Существующие прогностические номограммы по МКБ (Dogan, Onal, CMUN, SKS, оценка камней Гая, S.T.O.N.E и CROES), которые утверждены для использования у детей, также это не учитывают. Таким образом, параметр размера камня почки, как критерий выбора эффективного и безопасного метода хирургической лечения требует уточнения.

Цель исследования: определение понятия крупный камень почки у детей разных возрастных групп.

Материалы и методы. Проанализированы клинические рекомендации, отечественные и зарубежные публикации по использованию критерия «размер камня почки» у детей разных возрастов и принципы обоснования термина крупный камень почки. Ретроспективно и проспективно проанализировано 320 историй по перкутанной нефролитотомии (ПНЛ) с 2008 – 2019 гг. в возрасте от 1 года до 17 лет, средний возраст 6,6 лет. Средний размер конкремента составил 26 (15-58) мм. Число пациентов в разных возрастных группах: младшей возрастной группы 1-2 л. – 73, дети дошкольного возраста 3-5 л. – 71, школьники 6-11 л. – 79, подростки 12-18 л. – 97. У 125 (39,1%) пациентов камни были одиночными, у 68 (21,3%) – множественными, у 46 (14,3%) – коралловидные конкременты тип К1, К2 и у 81 (25,3%) – коралловидные конкременты тип К3, К4. Вес пациентов колебался 8-94 кг, средний вес – 21 кг, рост колебался от 73-180 см, средний рост 120 см. Длина почки ребенка зависит от его возраста, употребляется следующая формула расчета длины почки у детей старше 1 г: длина почки (см) = 6,79 + 0,22 x возраст (г).

Результат. Предложена формула оценки размера камня (ФОРК) почки: $ФОРК = (\text{размер камня (мм)} / \text{продольный размер почки (мм)}) \times 100\%$. ФОРК делает интерпретацию размера камней почек у детей разных возрастных групп объективной. Определение «крупный» конкремент используют, в случае если размер камня составил 20% и более от продольного размера почки у детей, «средний» размер камня – 10-20% (6-14 мм), «мелкий» <10% (6 мм).

Заключение. Представленное исследование является первым в отечественной и зарубежной литературе, в ходе которого учитывались возрастные особенности детей, и объяснялась причина уменьшения нижней границы размера камня почки у детей при выборе хирургического метода лечения по сравнению с существующими рекомендациями. ФОРК впервые в отечественной и зарубежной литературе позволяет стандартизировать существующие понятия МКБ «крупный», «средний» и «мелкий» камень почки для детей разных возрастных групп. Проспективное использование ФОРК в будущем позволит более точно адаптировать клинические рекомендации и номограммы по МКБ у детей.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; перкутанная нефролитотрипсия; дети; классификация камней, крупный камень, средний камень, мелкий, конкремент, камни почки, возрастные группы.

Для цитирования: Рудин Ю.Э., Арустамов Л.Д., Вардак А.Б., Галицкая Д.А., Марухненко Д.В., Лагутин Г.В., Алиев Д.К., Аполихин О.И., Каприн А.Д. Формула оценки размера камня (ФОРК) почки у детей разных возрастных групп. Экспериментальная и клиническая урология 2022;15(4):164-172; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-4-164-172>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-4-164-172>

KSS-CDA: Kidney stone size in children different ages

CLINICAL STUDY

Yu..E. Rudin¹, L.D. Arustamov¹, A.B. Vardak¹, D.A. Galitskaya¹, D.V. Marukhnenko¹, G.V. Lagutin¹, J.K. Aliev¹, O.I. Apolikhin¹, A.D. Kaprin^{2,3,4}

¹ 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; 51, 3rd Parkovaya st., Moscow, 105425, Russia

² National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation; 4, st. Koroleva, Kaluga region, Obninsk, 249036, Russia

³ P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation; 3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

⁴ Peoples' Friendship University of Russia University; 6, st. Miklukho-Maklaya, Moscow, 117198, Russia

Contacts: Yuri E. Rudin, rudin761@yandex.ru

Summary:

Introduction. The choice of surgical treatment with kidney stone disease directly depends on the size of the kidney stones. According to clinical guidelines for the treatment of urolithiasis in children, the size of a kidney stone in adult patients is used to determine tactics. Normally, the longitudinal size of the kidney of a child, for example, 1-3 years old, is 2 times smaller than that of an adult, and the width of the child's ureter is 37% less than the width of the adult's ureter. But anatomical and age differences in children (infant, preschool, school and adolescence) are not taken into account. Existing prognostic nomograms for urolithiasis (Dogan, Onal, CMUN, SKS, Guy's Stone Score, S.T.O.N.E, and CROES) that are validated for use in children also do not take this into account. Thus, the size of a kidney stone, as a criterion for choosing an effective and safe method of surgical treatment, needs to be clarified. The purpose of the study: to define the concept of a large kidney stone in children of different age groups.

Materials and Methods. We analyzed clinical guidelines, domestic and foreign publications on the use of «kidney stone size» in children of different ages and the principles of substantiation of the term large kidney stone. 320 histories of percutaneous nephrolitholopaxy (PNL) from 2008-2019 were retrospectively and perspective analyzed. aged from 1 to 17 years, the average age of patients is 6.6 years. The average calculus size was 26 (15-58) mm. Number of patients in different age groups: toddlers 1-3 y/o – 73, pre-school child 3-5 y/o. – 71, school child 6-12 y/o – 79, adolescents 12-18 y/o – 97. By type of calculus: single – 125 (39.1%), multiple – 68 (21.3%), K1, K2 – 46 (14.3%), K3, K4 – 81 (25.3%). The weight of the patients ranged from 8–94 kg, the average weight was 21 kg, the height was from 73–180 cm, and the average height was 120 cm. The length of the child's kidney depends on his age, the formula for calculating the length of the kidney (cm) = 6.79 + 0.22 x age (g)

Result. KSS-CDA: Kidney stone size in children different ages was proposed: $KSS-CDA = (\text{stone size (mm)} / \text{the kidney length (mm)}) * 100\%$. KSS-CDA makes the interpretation of the size of kidney stones in children from different age groups objective. The definition of "Large" kidney stone is used if the size of the stone is 20% or more of the longitudinal size of the kidney in children. For example, a child is 1 year 7 months old, the stone is 15 mm, the length of the kidney is 69 mm. The SSEF is 21.74%, this kidney stone can be described as «large». The «medium» stone size is 10-20% (6-14 mm), small <10% (6 mm).

Conclusion. The presented study is the first in domestic and foreign literature, during which the age characteristics of children were taken into account. The reason for the reduction in the lower limit of kidney stone size used to select surgical treatment in children compared with current recommendations was explained. For the first time, KSS-CDA allows to standardize an objective criterion for determining large, medium and small kidney stones in children different ages. The prospective use of FORK in the future will allow adapting clinical guidelines and nomograms for KSD in children.

Key words: urolithiasis; percutaneous nephrolithotripsy; children; classification of stones; large stone; medium stone; small stone; calculus; kidney stones; age groups.

For citation: Rudin Yu.E., Arustamov L.D., Vardak A.B., Galitskaya D.A., Marukhnenko D.V., Lagutin G.V., Aliev J.K., Apolikhin O.I., Kaprin A.D. KSS-CDA: Kidney stone size in children different ages. *Experimental and Clinical Urology*, 2022;15(4):164-172; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-4-164-172>

ВВЕДЕНИЕ

Выбор хирургического лечения при уролитоэзе напрямую зависит от размера камня почки [1]. Согласно клиническим рекомендациям по лечению мочекаменной болезни (МКБ) у детей для определения тактики используют нормы размеров камня почки взрослых пациентов [2]. Однако в норме продольный размер почки ребенка 1-3 лет в 2 раза меньше, чем у взрослого человека, а ширина мочеточника ребенка на 37% меньше ширины мочеточника взрослого [3-10]. Анатомо-возрастные особенности детей различного возраста (грудного, дошкольного, школьного и подросткового) в клинических рекомендациях по лечению МКБ не учитываются [2]. Существующие прогностические номограммы по МКБ (Dogan, Onal, CMUN, SKS, оценка камней Гая, S.T.O.N.E и CROES), которые утверждены для использования у детей, также не учитывают возраст ребенка [11].

Таким образом, в клинических рекомендациях, номограммах, применяемых у детей с МКБ, в особенности у детей младшей возрастной группы, размер камня почки, как критерий выбора эффективного и

безопасного метода хирургического лечения, требует уточнения.

Цель исследования: определение понятия «крупный» камень почки у детей разных возрастных групп.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были проанализированы клинические рекомендации (Европейской ассоциации урологов: взрослые и детские, Союза педиатров России, Российского общества урологов), отечественные и зарубежные публикации (PubMed, КиберЛенинка, eLibrary.ru) по использованию термина «размер камня почки» у детей разных возрастов и принципы обоснования термина «крупный» камень почки.

Ретроспективно и проспективно было проанализировано 320 историй болезней пациентов, которым выполнялась перкутанная нефролитолотаксия (ПНЛ) с 2008-2019 гг. в детском отделении НИИ урологии и интервенционной радиологии им Н.А. Лопаткина. В анализируемом исследовании средний возраст детей составил 6,6 (1-17) лет, вес пациентов варьировал от 8 до 94 кг, средний вес – 21 кг, рост колебался от 73

до 180 см, средний рост составил 120 см, средний размер конкремента был равен 26 (15-58) мм. По возрасту пациенты были распределены сл. образом: младшая возрастная группа (1-2 г.) – 73 ребенка, дошкольный возраст (3-5 л.) – 71, школьники (6-11 л.) – 79, подростки (12-18 л.) – 97 (рис. 1). Группы сопоставимы по числу наблюдений. У 125 (39,1%) пациентов камни были одиночными, у 68 (21,3%) – множественными, у 46 (14,3%) – коралловидные конкременты тип К1, К2 и у 81 (25,3%) – коралловидные конкременты тип К3, К4.

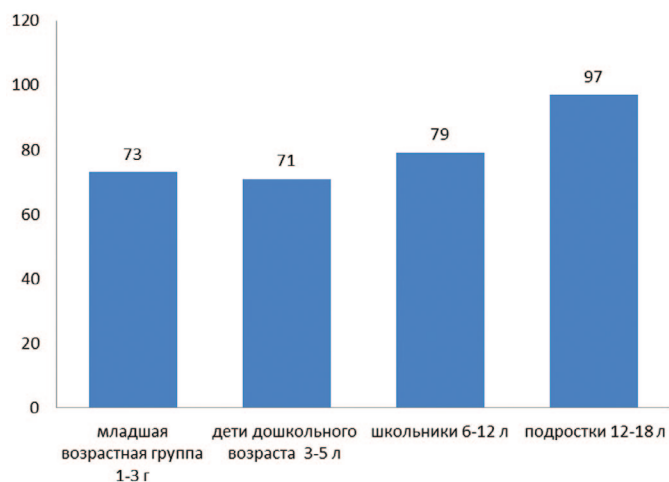


Рис. 1. Распределение детей по возрастным группам

Fig. 1. Distribution of children by age (1st column – toddlers 1-2 y/o; 2nd column – pre-school child 3-5 y/o; 3rd column – school child 6-11 y/o; 4th column – adolescents 12-18 y/o)

РЕЗУЛЬТАТЫ

Понятие «крупный» конкремент почки существует в рекомендациях по МКБ у взрослых и характеризуется, как камень более 2 см. Этот размер был получен в ходе анализа литературы об эффективности и безопасности применения дистанционной ударно-волновой литотрипсии (ДУВЛ) [1].

При анализе литературы, на которые ссылаются европейские клинические рекомендации по лечению МКБ у детей, ранжирование детей по возрасту (учитывая анатомо-физиологические особенности) редко используется, и отсутствует оценка эффективности лечения между сопоставимыми по возрасту группами детей. Также следует отметить, что в малом числе исследований, где приведено ранжирование по возрастам, группа детей младшего возраста представлена малым числом наблюдения (менее 15 человек) [2, 12-14].

Интерес вызывает зарубежная публикация 2021 г. по использованию миниПНЛ, где критериями включения авторы сделали сл. показатели: камни в почках более 10 мм и предшествующая неудача ДУВЛ в анамнезе, возраст до 18 лет (в результатах ранжирования по возрастам не приводится, отмечается только, что

пациентов в возрасте менее 5 лет было несколько), нормальная функция почек [15]. Также ряд авторов приводят различные данные по размеру камня почки (от 1 до 2 см) как критерия включения, для предпочтения выполнения ПНЛ перед ДУВЛ или ретроградной интратрениальной хирургией (РИРХ) [16-22]. Однако ни один автор не уделял внимания возрастным особенностям верхних мочевых путей у пациентов и причине изменения нижней границы размера камня почки при выборе ПНЛ как метода хирургического лечения МКБ у детей.

ПНЛ используется при коралловидных камнях почки [23]. Э.К. Яненко в 1980 г предложила классификацию коралловидных камней (рис. 2), в ней используется процентная заполняемость коралловидным камнем чашечно-лоханочной системы (ЧЛС), этот подход сделал классификацию, разработанную изначально для взрослых, применимой у детей [24-35].



Рис. 2. Классификация коралловидных камней Э.К. Яненко [28]

Fig. 2. Classification of coral stones E.K. Yanenko [28]

У взрослых в норме длина почки у мужчин составляет 100-140 мм, у женщин – 90-130 мм. Левая почка обычно немного больше правой [5, 7, 9, 36]. Данные результаты основаны на зарубежных исследованиях, и очевидно, что большой разброс в значениях связан с ростом лиц в исследуемой популяции. Для Российской Федерации средним нормальным или стандартным ростом взрослого населения России является: 175,4 см для мужчин и 164 см – для женщин [37].

Еще в 1984 г D.M. Rosenbaum и соавт. измерили длину почки по нормальным сонограммам в реальном времени у 203 детей разных возрастов. Авторы интерпретировали полученные данные на «диаграмме роста» нормального размера почек в зависимости от возраста, также авторами выведена средняя длина почек для каждого года жизни. Для детей старше 1 года предложено уравнение: длина почки (см) = 6,79 + 0,22 x возраст (лет); для детей младше 1 года:

длина почки (см) = 4,98 + 0,155 x возраст (месяцев) [3]. Ширина мочеточника также изменяется с возрастом и у взрослого она на 37% больше чем у ребенка [6-9].

В нашем исследовании мы оценили зависимость продольного размера почки (определялся при компьютерной томографии и/или ультразвуковом исследовании) от возраста детей (рис. 3). Наши данные подтверждают увеличение размеров почки с возрастом и показывают, что в первые 5 лет продольный размер почки увеличился на 25%, с 5-10 лет – на 19%, с 10-15 лет – на 19%. В среднем каждые 5 лет продольный размер почки увеличивается на 21%. Отмечено, что продольный размер почки ребенка в возрасте 1-3 лет в 2 раза меньше, чем у взрослого человека. К 9-10 годам жизни продольный размер почки приближается к минимальному размеру взрослой почки, а к 12 годам, в связи с увеличением роста в пубертатном периоде, достигает нижней границы нормы взрослой почки.

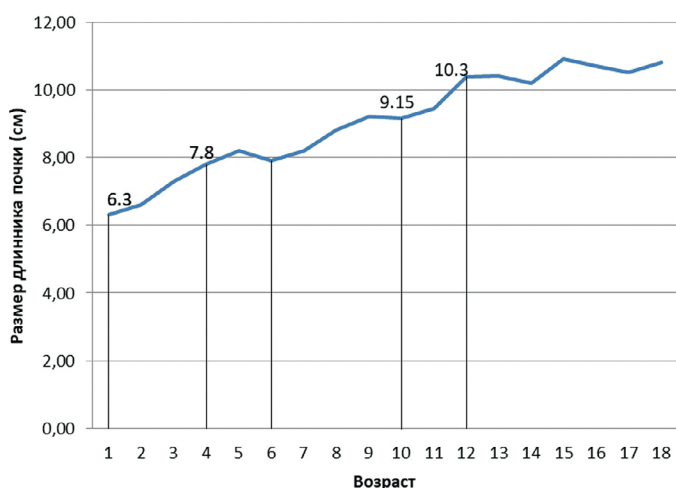


Рис. 3. Зависимость продольного размера почки от возраста ребенка
Fig. 3. The kidney length depending on the age of children

В НИИ урологии им Н.А. Лопаткина проводят лечение МКБ как взрослых, так и детей. ПНЛ у детей была внедрена с 2008 г. При отборе пациентов детского возраста на ПНЛ мы уменьшали нижнюю границу размера камня почки с учетом анатомо-физиологических особенностей детей 1-10 л, в особенности это требова-

лось у пациентов младшей возрастной группы и детей дошкольного возраста. С 2016 г мы конкретизировали критерий отбора, используя расчет процентного соотношения размера конкремента к размеру длины почки ребенка, где нижней границей определения «крупного» камня приняли соотношение в 20%. В качестве расчетной величины «размер камня» мы использовали максимальный размер камня почки, полученный при ультразвуковом исследовании (УЗИ) и или компьютерной томографии (КТ).

Данное соотношение было выведено следующим образом:

1) Мы определили расчетное значение продольного размера почки у взрослого. «Крупным» у взрослых считается камень 20 мм и более, продольный размер взрослой почки в зависимости от пола варьирует от 90-140 мм [5, 7, 9, 36]. На значения продольного размера почки можно применить принцип нормального распределению Гаусса, при котором математическое ожидание равно среднему арифметическому т.е. 115 мм, а стандартное отклонение 16,5 мм. Таким образом, расчетный продольный размер почки составил 115 (± 8,25) мм. Для определения соотношения мы определили значение - 1 δ = 106,7 мм;

2) Соотношение между размером «крупного» камня почки у взрослого (20 мм) и продольным размером взрослой почки составило 18,7%;

3) Данный результат был проверен ретроспективно на выборке пациентов после ПНЛ (с 2008-2016 гг.), проведя подсчет соотношения размера камня к продольному размеру почки у детей разных возрастов. Полученные значение во всех возрастных группах были равны или превышали показатель в 20%;

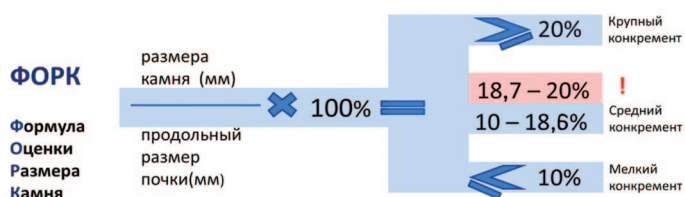
4) Учитывая вышеизложенное, с 2016 г. критерием для обозначения «крупного» камня почки и, как следствие, показанием для выполнения ПНЛ у детей разных возрастов мы приняли значение равное или больше 20%.

Таким образом, нами предлагается формула оценки размера камня (ФОРК) почки у детей разных возрастных групп, где учитывается соотношение

Таблица 1. Определение «крупный», «средний» и «мелкий» камень почки в зависимости от соотношения продольного размера почки (согласно анатомо-возрастным различиям) при одинаковом размере конкремента у детей разных возрастов
Table 1. Definition of «large», «medium» and «small» kidney stones depending on the ratio of the kidney length (according to anatomical and age differences) to the kidney stone size in children different ages

Возраст, лет / Age, year	1	2	16
Продольный размер почки, мм / The kidney length. mm	63	82	110
Размер конкремента, мм / The kidney stone size, mm	13		
ФОРК, % / KSS-CDA, %	20,63	15,8	11,8
Определение / Definition	Крупный / Large	Средний / Medium	Средний – Мелкий / Medium – Small

размера камня почки к длине почки (с учетом возраста ребенка). Определение «крупный» конкремент используется, если размер камня составляет 20% и более от продольного размера почки у детей.



Например, у ребенка 1 года 7 месяцев жизни диагностировали камень размером 15 мм при продольной длине почки 69 мм. При расчете, пропорциональное соотношение размера данного конкремента к продольному размеру почки составило 21,74%, таким образом, данный камень почки можно охарактеризовать как «крупный». По аналогии с взрослой классификацией (крупный камень – больше 2 см, средний 1-2 см, мелкий меньше 1 см) [38]. «Среднему» размеру камня мы присвоили значение 10-20% (6-14 мм), «Мелкому» – меньше 10% (6 мм) (табл. 1). Интерпретация результатов по ФОРК для средних конкрементов 10-20% подразделяется на две группы: 10-18,6% – средний конкремент и 18,7-20% – крупный-средний конкремент.

В своей практике с 2016 г мы активно используем данный подход для отбора пациентов разных возрастных групп на перкутанное вмешательство. Дети, у которых с помощью ФОРК определялся крупный камень – выполнялась ПНЛ, результаты вмешательства в зависимости от возраста ребенка представлены на рисунке 4.

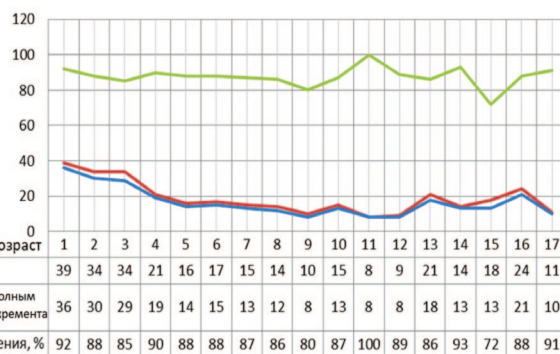


Рис. 4. Эффективность применения ПНЛ крупных и коралловидных камней у детей разных возрастов

Fig. 4. The effectiveness of the use of PCNL large and staghorn stones in children of different ages (red line - number of children; blue line - number of children with complete removal of the stones %; green line - removal frequency %)

Частота удаления крупных и коралловидных камней при ПНЛ составила 87,5%, распределение в группах: в младшей возрастной (1-2 г) – 90,4%, в дошкольной (3-5 л) – 87,4%, школьники (6-11 л) – 87,3%, подростки (12-18 л) – 85,5%.

Определение тактики лечения при крупном-среднем камне почки (ФОРК 18,7-20%) еще требует уточнений, однако, под нашим наблюдением есть несколько пациентов, которым выполнялась ДУВЛ, осложнившаяся каменной дорожкой. Для иллюстрации мы решили привести одно клиническое наблюдение.

У мальчика 10 лет был выявлен камень левой почки (рис. 5). По данным КТ: Слева определяется камень лоханки размерами 16x8x10 мм плотностью 1150 HU, мочеточник контрастируется на всем протяжении, определяется незначительная каликоэктазия

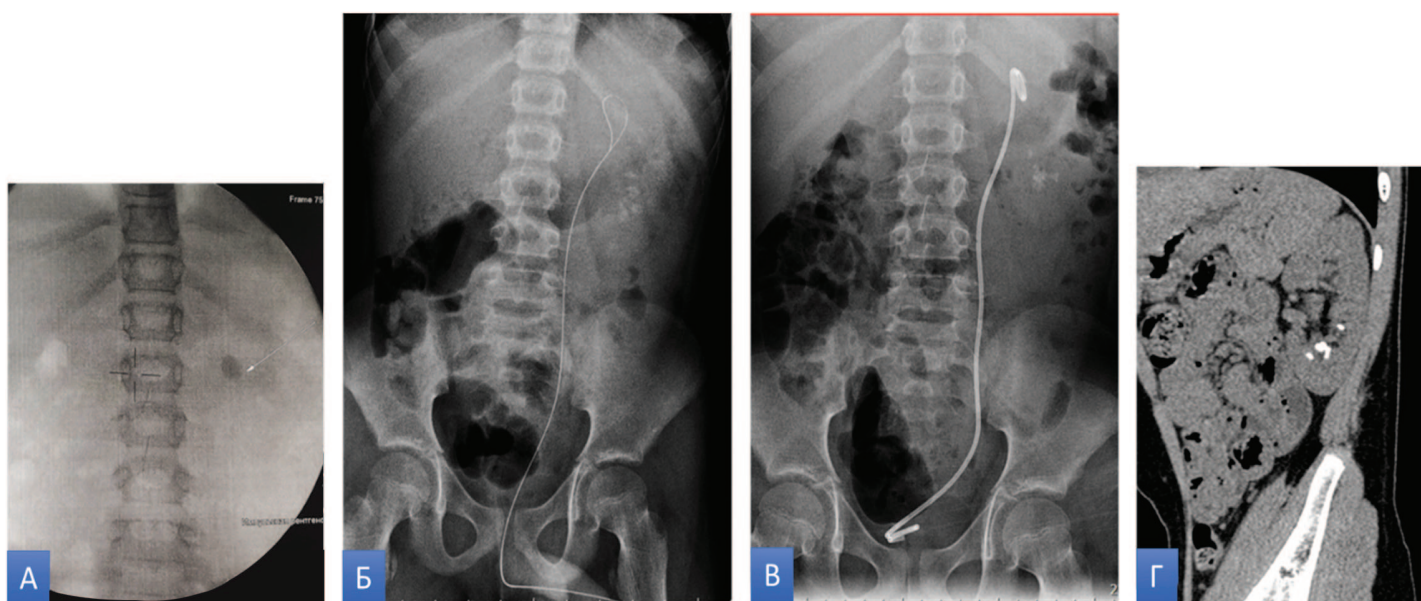


Рис. 5. Клинические данные пациента М 10л. (слева направо): А - рентгеновский снимок до ДУВЛ, Б - рентгеновский снимок со струной проводником, В - рентгеновский снимок после удаления каменной дорожки и установки внутреннего стента слева, Г - КТ через 1 мес после ДУВЛ

Fig. 5. Clinical data of the patient M 10 years old (from left to right): А - x-ray before ESWL, Б - x-ray with guidewire, С - x-ray after removal of the stone path and placement of the internal stent on the left, D - CT 1 month after ESWL

слева. Размеры левой почки составили 8,5x4,5 см. Если бы в данном случае была использована ФОРК, то камень трактовался как крупно-средний – 18.8%. Данному пациенту выполнили сеанс ДУВЛ с хорошим эффектом, достигнута полная фрагментация камня почки, однако через 8 ч у пациента появились жалобы на тошноту, рвоту, боли в поясничной области слева. Консервативная терапия без эффекта. По данным УЗИ определяется дилатация ЧЛС левой почки: лоханка 1,5 см, чашечки до 1 см. По данным обзорной урограммы визуализируется скопление в нижней трети левого мочеточника фрагментов дезинтегрированных камней – «каменная дорожка». Пациент был взят на экстренную операцию. Интраоперационно: установлена струна проводник в левый мочеточник. Определяется взвесь мелких конкрементов в мочевом пузыре. Выполнена уретероскопия слева, на 2 см выше устья мочеточника определяется каменная дорожка протяженностью 2 см. С помощью эндоскопической корзины и щипцов выполнена уретеролитоэкстракция слева. По струне проводнику установлен внутренний стент слева 6/24 Ch. Далее через 1 месяц по данным КТ левая почка дренирована внутренним стентом, завиток находится в лоханке. В лоханке имеется несколько конкрементов общими размерами 0,9x0,3 см, плотностью 541 НУ. В чашечке средней группы визуализируется конкремент размерами 0,4x0,3 см, плотностью 880 НУ. В чашечках нижних групп – несколько конкрементов с максимальными размерами 0,9x0,4 см, плотностью 1140 НУ. Пациенту выполнили удаление внутреннего стента слева и рекомендовали литокинетическую терапию. У пациента через 3 месяца наблюдения сохраняются резидуальные камни общим размером до 5 мм.

ОБСУЖДЕНИЕ

Выбор хирургического лечения МКБ, как у взрослого, так и у детей напрямую зависит от размера конкремента почки. В европейских клинических рекомендациях общества урологов в резюме по данным литературы и рекомендации по лечению мочекаменной болезни у детей выделено:

1. Показания к ДУВЛ, уретероскопии (УРС) и ПНЛ у детей аналогичны показаниям у взрослых (Уровень доказательности 1b);
2. Идеальными кандидатами для ДУВЛ являются дети с камнями почки размером до 20 мм (~300 мм²) (Уровень доказательности 1b);
3. Показания к ПНЛ у детей аналогичны показаниям у взрослых (Уровень доказательности 1a);
4. У детей ДУВЛ показана при камнях почки размером <20 мм (~300 мм²) (Степень рекомендации – Сильная) (см. 2 и 4 пункты);
5. У детей ПНЛ показана при камнях лоханки

или чашек размером >20 мм (~300 мм²) (Степень рекомендации – Сильная);

6. РИРХ является приемлемой альтернативой при камнях почки размером <20 мм вне зависимости от локализации (Степень рекомендации – Слабая) [2].

Учитывая наш большой опыт лечения МКБ, в том числе с использованием перкутанных вмешательств у детей различных возрастных групп, становится очевидным, что применение рекомендаций по выбору лечения МКБ на основании размера конкремента у взрослых к детям является ошибочным [30-35].

Так, определение «крупный конкремент» дано только для взрослых пациентов в клинических рекомендациях Российского общества урологов по мочекаменной болезни от 2019 года. В настоящее время используется следующая стратификация мочекаменной болезни по размерам камней в почке: крупные камни – более 2 см в максимальном диаметре; средние камни – от 1 до 2 см в максимальном диаметре; мелкие камни – менее 1 см в максимальном диаметре [38].

В Европейских клинических рекомендациях по лечению МКБ у детей выделяют камни <10 мм, 10-20 мм, >20 мм, что является аналогичным взрослым рекомендациям. При анализе зарубежной литературы и клинических рекомендаций Американской ассоциации урологов и эндоурологического общества классификации камней почек у детей по их размеру и наличия определений крупный или мелкий камень с учетом возраста найти не удалось [2, 39, 40].

Согласно Федеральным клиническим рекомендациям от 2021 года Союза педиатров России по мочекаменной болезни у детей, размер конкрементов разделяют следующим образом: <5 мм, 5-10 мм, 10-20 мм и >20 мм, однако также отсутствует градация размера камней почки у детей разных возрастных групп [41].

Таким образом, приведенные классификации могут быть применимы только у детей старшей возрастной группы, у которых анатомические размеры почки (продольный размер почки) максимально приближены к размеру почки у взрослых.

Ранее был опубликован ряд работ, где нами впервые был использован термин «крупный камень» почки у детей разных возрастных групп [30-35]. При крупном камне почки у детей, при ФОРК больше или равно 20% целесообразно выполнять ПНЛ. При крупном-среднем камне почки у детей, при ФОРК 18,7-20% следует с осторожностью проводить ДУЛТ с предварительной установкой внутреннего стента (однако это не может гарантировать свободное и своевременное отхождение резидуальных конкрементов) или отдавать предпочтение выполнению ПНЛ. При этом необходимо учитывать, что и перкутанная нефролитотрипсия относится к сложным высокотехнологичным вмешательствам, особенно у детей младшего возраста. Для снижения числа осложнений применения этой методики

требуется длительная кривая обучения специалистов.

ФОРК впервые в отечественной и зарубежной литературе позволяет стандартизировать существующие понятия мочекаменной болезни «крупный» камень почки у взрослых для детей разных возрастных групп. Это позволит формировать сопоставимые по клиническим данным группы в исследованиях. Проспективное использование ФОРК в будущем позволит более точно адаптировать клинические рекомендации и номограммы по МКБ у детей.

Текущее исследование имело несколько ограничений в ряду его направленности на обоснование причин по пересмотру нижней границы показаний к ПНЛ у детей разных возрастных групп. Мы не вводили контрольную группу для сравнения нашего подхода к отбору пациентов на ПНЛ в сравнении со стандартным общепринятым (т.к. мы выполняли ПНЛ у пациентов с размером камня менее 20 мм и у данных пациентов ДУВЛ и РИРХ не выполняли). Статистический анализ по использованию ФОРК как средства отбора пациентов на ДУВЛ и ПНЛ по разным возрастным группам будет опубликовано позже. Обсуждение тактики введения и обоснованность распределения ФОРК для средних и мелких камней не являлось

задачами в данной статье, это мы освятим в будущих работах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленное исследование является первым в отечественной и зарубежной литературе, в ходе которого учитывались возрастные особенности детей, и объяснялась причина уменьшения нижней границы размера камня почки у детей при выборе хирургического метода лечения, по сравнению с существующими рекомендациями. ФОРК впервые в отечественной и зарубежной литературе позволяет стандартизировать существующие понятия мочекаменной болезни «крупный» камень почки у взрослых для детей разных возрастных групп. При крупном камне почки у детей при ФОРК больше или равно 20% следует использовать ПНЛ. При крупном-среднем камне почки у детей, при ФОРК 18,7-20% следует с осторожностью проводить ДУВЛ с предварительной установкой внутреннего стента (однако, это не может гарантировать своевременное отхождение резидуальных конкрементов) или отдавать предпочтение выполнению ПНЛ.

Проспективное использование ФОРК в будущем позволит более точно адаптировать клинические рекомендации и номограммы по МКБ у детей. ■

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Skolarikos A, Neisius A, Petřík A, Somani B, Thomas K, Gambaro G, et al. EAU Guidelines on Urolithiasis 2022. URL: <https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis/chapter/guidelines>.
- Radmayr C, Bogaert G, Burgu B, Dogan HS, Nijman JM, Quaedackers J, et al. EAU Guidelines on Paediatric Urology 2022;74-80. URL: <https://uroweb.org/guidelines/paediatric-urology/chapter/the-guideline>.
- Rosenbaum DM, Korngold E, Teele RL. Sonographic assessment of renal length in normal children. *AJR Am J Roentgenol* 1984;142(3):467-9. <https://doi.org/10.2214/ajr.142.3.467>.
- El-Reshaid W, Abdul-Fattah H. Sonographic assessment of renal size in healthy adults. *Med Princ Pract* 2014;23(5):432-6. <https://doi.org/10.1159/000364876>.
- Glodny B, Unterholzner V, Taferner B, Hofmann KJ, Rehder P, Strasak A, Petersen J. Normal kidney size and its influencing factors – a 64-slice MDCT study of 1.040 asymptomatic patients. *BMC Urol* 2009;9:19. <https://doi.org/10.1186/1471-2490-9-19>.
- Joseph DB. Ureterovesical junction anomalies: megaureters. In: Gearhart JP, Rink RC, Mouriquand PDE, editors. *Pediatric Urology* (Second Edition). Philadelphia: W.B. Saunders 2010; 272–82.
- Kidneys KH. Radiology Reference Article. www.radiopaedia.org [Electronic resource]. Radiopaedia <https://doi.org/10.53347/rID-25813>.
- Obrycki Ł, Sarnecki J, Lichosik M, Sopińska M, Placzyńska M, Stańczyk M, et al. Kidney length normative values in children aged 0-19 years – a multicenter study. *Pediatr Nephrol* 2022;37(5):1075-1085. <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05303-5>.
- Emamian SA, Nielsen MB, Pedersen JF, Ytte L. Kidney dimensions at sonography: correlation with age, sex, and habitus in 665 adult volunteers. *AJR Am J Roentgenol* 1993;160(1):83-6. <https://doi.org/10.2214/ajr.160.1.8416654>.
- Calle-Toro JS, Back SJ, Viteri B, Andronikou S, Kaplan SL. Liver, spleen, and kidney size in children as measured by ultrasound: a systematic review. *J Ultrasound Med* 2020;39(2):223-230. <https://doi.org/10.1002/jum.15114>.
- Kailavasan M, Berridge C, Yuan Y, Turner A, Donaldson J, Biyani CS. A systematic review of nomograms used in urolithiasis practice to predict clinical outcomes in paediatric patients. *J Pediatr Urol* 2022;S1477-5131(22)00211-X.
- Raza A, Turna B, Smith G, Moussa S, Tolley DA. Pediatric urolithiasis: 15 years of local experience with minimally invasive endourological management of pediatric calculi. *J Urol* 2005;174(2):682-5. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000164749.32276.40>.
- Afshar K, McLorie G, Papanikolaou F, Malek R, Harvey E, Pippi-Salle JL, et al. Outcome of small residual stone fragments following shock wave lithotripsy in children. *J Urol* 2004;172(4 Pt 2):1600-3. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000138525.14552.1b>.
- Ather MH, Noor MA. Does size and site matter for renal stones up to 30-mm in size in children treated by extracorporeal lithotripsy? *Urology* 2003;61(1):212-5; discussion 215. [https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(02\)02128-3](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(02)02128-3).
- Hosseini MM, Irani D, Altofeyli A, Eslahi A, Basiratnia M, Haghpanah A, et al. Outcome of Mini-percutaneous nephrolithotomy in patients under the age of 18: an experience with 112 cases. *Front Surg* 2021;8:613812. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.613812>.
- Wah TM, Kidger L, Kennish S, Irving H, Najmaldin A. MINI PCNL in a pediatric population. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2013;36(1):249-54. <https://doi.org/10.1007/s00270-012-0460-7>.
- Farouk A, Tawfick A, Shoeb M, Mahmoud MA, Mostafa DE, Hasan M, et al. Is mini-percutaneous nephrolithotomy a safe alternative to extracorporeal shock-wave lithotripsy in pediatric age group in borderline stones? A randomized

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- prospective study. *World J Urol* 2018;36(7):1139-1147. <https://doi.org/10.1007/s00345-018-2231-9>.
18. Jia H, Li J, Liu B, Zhang P, Yusufu A, Nan Y, et al. Comparison of super-mini-PCNL and flexible ureteroscopy for the management of upper urinary tract calculus (1-2 cm) in children. *World J Urol* 2021;39(1):195-200. <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03150-x>.
19. Long Q, Guo J, Xu Z, Yang Y, Wang H, Zhu Y, et al. Experience of mini-percutaneous nephrolithotomy in the treatment of large impacted proximal ureteral stones. *Urol Int* 2013;90(4):384-8. <https://doi.org/10.1159/000343668>.
20. Sofimajidpour H, Zarei B, Rasouli MA, Hosseini M. Ultra-mini-percutaneous nephrolithotomy for the treatment of upper urinary tract stones sized between 10-20 mm in children younger than 8 years old. *Urol J* 2020;17(2):139-142. <https://doi.org/10.22037/uj.v0i0.5903>.
21. Liu C, Zhang X, Liu Y, Wang P. Prevention and treatment of septic shock following mini-percutaneous nephrolithotomy: a single-center retrospective study of 834 cases. *World J Urol* 2013;31(6):1593-7. <https://doi.org/10.1007/s00345-012-1002-2>.
22. Hosseini MM, Hassanpour A, Manaheji F, Yousefi A, Damshenas MH, Haghpanah S. Percutaneous nephrolithotomy: is distilled water as safe as saline for irrigation? *Urol J* 2014;11(3):1551-6.
23. Яненко Э.К., Константинова О.В. Современный взгляд на лечение больных мочекаменной болезнью. *Урология* 2009;(5):61-5. [Yanenko E.K., Konstantinova O.V. A modern view on the treatment of patients with urolithiasis. *Urologiya = Urologiia* 2009;(5):61-5. (In Russian)].
24. Яненко Э.К., Меринов Д.С., Константинова О.В., Епишов В.А., Калиниченко Д.Н. Современные тенденции в эпидемиологии, диагностике и лечении мочекаменной болезни. *Экспериментальная и клиническая урология* 2016;(3):19-25. [Yanenko E.K., Merinov D.S., Konstantinova O.V., Epishev V.A., Kalinichenko D.N. Modern trends in epidemiology, diagnostic and treatment of urolithiasis. *Eksperimentalnaya i Klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2016;(3):19-25. (In Russian)].
25. Акулин С.М., Яненко Э.К., Константинова О.В. Анализ осложнений оперативного лечения больных коралловидным нефролитиазом. *Урология* 2009;(6):7-11. [Akulin S.M., Yanenko E.K., Konstantinova O.V. Surgical treatment of staghorn nephrolithiasis: analysis of complications. *Urologiya = Urologiia* 2009;(6):7-11. (In Russian)].
26. Дзеранов Н.К., Яненко Э.К. Оперативное лечение коралловидного нефролитиаза. *Урология* 2004;(1):34-8. [Dzeranov N.K., Yanenko E.K. Surgical treatment for staghorn nephrolithiasis. *Urologiya = Urologiia* 2004;(1):34-8. (In Russian)].
27. Яненко Э.К., Константинова О.В., Акулин С.М. Коралловидный нефролитиаз: методы оперативного лечения, осложнения и их профилактика. *Урология* 2009;(6):62-7. [Yanenko E.K., Konstantinova O.V., Akulin S.M. Staghorn nephrolithiasis: methods of surgical treatment, complications and their prevention. *Urologiya = Urologiia* 2009;(6):62-7. (In Russian)].
28. Яненко Э.К. Коралловидный нефролитиаз: фундаментальные исследования, инновации в диагностике и лечении. *Бюллетень медицинских интернет-конференций* 2011;1(3):83-108. [Yanenko E.K. Staghorn nephrolithiasis: basic research, innovations in diagnosis and treatment. *Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsiy = Bulletin of Medical Internet Conference* 2011;1(3):83-10. (In Russian)].
29. Камынина С.А., Яненко Э.К., Обухова Т.В. Результаты оперативного лечения коралловидного нефролитиаза. *Урология* 2005;(4):33-6. [Kamynina S.A., Yanenko E.K., Obukhova T.V. Results of surgical treatment of staghorn nephrolithiasis. *Urologiya = Urologiia* 2005;(4):33-6. (In Russian)].
30. Просяников М.Ю., Рудин Ю.Э., Лыков А.В., Меринов Д.С., Константинова О.В., Анохин Н.В., Вардак А.Б. Возможные ошибки диагностики и лечения пациентов детского возраста с мочекаменной болезнью. *Экспериментальная и клиническая урология* 2017;(3):122-5. [Prosyannikov M.Yu., Rudin Yu.E., Lykov A.V., Merinov D.S., Konstantinova O.V., Anokhin N.V., Vardak A.B. Possible errors in the diagnosis and treatment of pediatric patients with urolithiasis. *Eksperimentalnaya i Klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2017;(3):122-5. (In Russian)].
31. Вардак А.Б., Рудин Ю.Э., Меринов Д.С., Арустамов Л.Д. Перкутанная нефролитотрипсия у детей. Опыт НИИ урологии за 10 лет. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии* 2020;10(S):36. [Vardak A.B., Rudin Yu.E., Merinov D.S., Arustamov L.D. Percutaneous nephrolithotripsy in children. Experience of Scientific Research Institute of Urology for 10 years. *Rossiyskiy vestnik detskoy khirurgii, anesteziologii i reanimatologii = Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care* 2020;10(S):36. (In Russian)].
32. Вардак А.Б., Арустамов Л.Д., Рудин Ю.Э., Меринов Д.С. Перкутанная нефролитотрипсия у детей с крупными и коралловидными конкрементами. *Педиатрия им. Г.Н. Сперанского* 2020;99(5):169-75. [Vardak A. B., Arustamov L.D., Rudin Yu.E., Merinov L.S. Percutaneous nephrolithotripsy for the treatment of large and staghorn stones in children. *Pediatrics journal named after G.N. Speransky* 2020;99(5):169-75. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2020-99-5-169-175> (In Russian)].
33. Рудин Ю.Э., Меринов Д.С., Вардак А.Б., Арустамов Л.Д. Перкутанная нефролитотрипсия у детей младшей возрастной группы. *Экспериментальная и клиническая урология* 2021;14(1):144-150. [Rudin Yu.E., Merinov D.S., Vardak A.B., Arustamov L.D. Percutaneous nephrolithotripsy in children of the young age. *Eksperimentalnaya i Klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2021;14(1):144-150. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-1-144-1508>.
34. Арустамов Л.Д., Рудин Ю.Э., Меринов Д.С., Вардак А.Б. Результаты применения метода мини-перкутанной нефролитотрипсии у детей с мочекаменной болезнью. *РМЖ* 2018;26(2-2):118-121. [Arustamov L.D., Rudin Yu.E., Merinov D.S., Vardak A. Results of the use of the method of mini-percutaneous nephrolithotripsy in children with urolithiasis. *RMZh = RMJ* 2018;26(2-2):118-121. (In Russian)].
35. Вардак А.Б., Арустамов Л.Д., Рудин Ю.Э., Меринов Д.С., Гурбанов Ш.Ш. Способ эндоскопического бездренажного малоинвазивного лечения нефролитиаза у детей. Патент РФ 2 750 183. Публикация 2021.10.18. [Vardak A.B., Arustamov L.D., Rudin Yu.E., Merinov D.S., Gurbanov Sh.Sh. A method for endoscopic non-drainage minimally invasive treatment of nephrolithiasis in children. Patent RF 2 750 183. Publication 2021.10.18. (In Russian)].
36. Kang KY, Lee YJ, Park SC, Yang CW, Kim YS, Moon IS, et al. A comparative study of methods of estimating kidney length in kidney transplantation donors. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(8):2322-7. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfm192>.
37. Мартинчик А.Н., Лайкам К.Э., Козырева Н.А., Кешабянц Э.Э., Михайлов Н.А., Батулин А.К., Смирнова Е.А. Распространение ожирения в различных социально-демографических группах населения России. *Вопросы питания* 2021;90(3):67-76. [Martinchik AN, Laikm KE, Kozyreva N.A, Keshabyants EE, Mikhailov NA, Baturin AK, Smirnova EA. The prevalence of obesity in various socio-demographic groups of the population of Russia. *Voprosy pitaniya = Problems of Nutrition* 2021;90(3):67-76. (In Russian)]. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-3-67-76>.
38. Мартов А.Г., Харчилава Р.Р., Акопян Г.Н., Гаджиев Н.К., Мазуренко Д.А., Малхасян В.А. Федеральные клинические рекомендации Российского общества урологов по мочекаменной болезни у взрослых. М., 2020;61 с.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

[Martov A.G., Kharchilava R.R., Akopyan G.N., Gadzhiev N.K., Mazurenko D.A., Malkhasyan V.A. Federal clinical guidelines of the Russian Society of Urology on urolithiasis in adults. M., 2020;61 p. (In Russian)].
39. Partin AW, Dmochowski RR, Kavoussi LR, Peters C. Campbell-Walsh-Wein urology 2021; Hardcover.
40. Kidney Stones: Surgical Management Guideline – American Urological As-

sociation [Electronic resource]. URL: <https://www.auanet.org/guidelines-and-quality/guidelines/kidney-stones-surgical-management-guideline>.

41. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Вишнёва Е.А., Зоркин С.Н., Цыгин А.Н., Дворяковский И.В. и др. Федеральные клинические рекомендации Союза педиатров России по мочекаменной болезни у детей. М., 2021;60 с.

Сведения об авторах:

Рудин Ю.Э. – д.м.н., профессор, руководитель отдела детской урологии НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINЦ AuthorID 423343

Арустамов Л.Д. – к.м.н., сотрудник отделения рентген-ударноволнового дистанционного дробления камней НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINЦ AuthorID 695359

Вардак А.Б. – к.м.н. врач детского уроандрологического отделения НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINЦ AuthorID 695565

Галицкая Д.А. – аспирант, м.н.с. группы детской урологии НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINЦ AuthorID 1039321

Марухненко Д.В. – к.м.н. заведующий детского уроандрологического отделения НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINЦ AuthorID 562464

Лагутин Г.В. – к.м.н. врач детского уроандрологического отделения НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINЦ AuthorID 1003158

Алиев Д.К. – к.м.н. врач детского уроандрологического отделения НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINЦ AuthorID 1003160

Аполихин О.И. – д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН, директор НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINЦ Author ID 683661

Каприн А.Д. – д.м.н., профессор, академик РАН, генеральный директор ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, директор МНИОИ имени П.А. Герцена, зав. кафедрой онкологии и рентгенодиагностики им. В.П. Харченко РУДН, главный внештатный онколог Минздрава России; Москва, Россия; RINЦ AuthorID 96775

Вклад авторов:

Рудин Ю.Э. – разработка идеи и дизайна работы, научное консультирование, 25%
Арустамов Л.Д. – сбор данных, 10%
Вардак А.Б. – анализ литературы и написание статьи, 15%
Галицкая Д.А. – анализ литературы написание статьи, 20%
Марухненко Д.В. – частичное написание статьи, 10%
Лагутин Г.В. – частичное написание статьи, 5%
Алиев Д.К. – частичное написание статьи, 5%
Аполихин О.И. – общее руководство работой, 5%
Каприн А.Д. – общее руководство работой, 5%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без финансовой поддержки.

Статья поступила: 1.10.22

Результаты рецензирования: 19.10.22

Исправления получены: 27.10.22

Принята к публикации: 01.11.22

Information about authors:

Rudin Yu.E. – Dr. Sci., professor, Head of the Department of Pediatric Urology of N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Centre of Radiology of Ministry of health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5973-615X>

Arustamov L.D. – PhD, researcher of the department of X-ray shock wave remote crushing of stones, N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Centre of Radiology of Ministry of health of Russian Federation; Moscow, Russia

Vardak A.B. – PhD, doctor of children's uroandrogology Department of Institute of Urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Radiological Centre of Ministry of health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-0722-4237>

Galitskaya D.A. – postgraduate student, Junior Researcher, Pediatric Urology Group. N.A. 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; <https://orcid.org/0000-0002-4143-5831>

Marukhnenko D.V. – PhD, Head of children's uroandrogology Department of Institute of Urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Radiological Centre of Ministry of health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5194-2880>

Lagutin G.V. – PhD, doctor of children's uroandrogology Department of Institute of Urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Radiological Centre of Ministry of health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-3162-5997>

Aliiev J.K. – PhD, doctor of children's uroandrogology Department of Institute of Urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Radiological Centre of Ministry of health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-9813-3447>

Apolikhin O.I. – Dr. Sci, professor, cor-member of RAS, director of N. Lopatkin Scientific Research Institute of urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Centre of Radiology of Ministry of health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-0206-043X>

Kaprin A.D. – Dr. Sc, professor, academician of RAS, general director of the National Medical Research Centre of Radiology of Ministry of health of Russian Federation, director of P. Herzen Moscow Oncology Research Institution, Head of Department of Oncology and Radiology named after V.P. Kharchenko of RUDN University; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-8784-8415>

Authors' contributions:

Rudin Yu.E. – development of the idea and design of the work, scientific consulting, 25%
Arustamov L.D. – data collection, 10%
Vardak A.B. – literature analysis and article writing, 20%
Galitskaya D.A. – literature analysis article writing, 20%
Marukhnenko D.V. – partial writing of the article, 5%
Lagutin G.V. – partial writing of the article, 5%
Aliiev J.K. – partial writing of the article, 5%
Apolikhin O.I. – general management of work, 5%
Kaprin A.D. – general management of work, 5%

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

Financing. The article was published without financial support.

Received: 1.10.22

Peer review: 19.10.22

Corrections received: 27.10.22

Accepted for publication: 01.11.22