

© Коллектив авторов, 2021

УДК 616.613-003.7-089.879-053.2

DOI 10.21886/2308-6424-2021-9-2-56-63

ISSN 2308-6424



Эффективность дистанционной ударно волновой литотрипсии при камнях нижней чашечки у детей

Игорь В. Клюка^{1,2}, Владимир В. Сизонов^{1,2}, Олеся А. Шалденко², Юлия В. Лукаш¹,
Микаел Б. Чибичян¹, Михаил И. Коган¹

¹ ФБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России
344022, Россия, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29

² ГБУ РО «Областная детская клиническая больница»
344015, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. 339-й Стрелковой дивизии, д.14

Введение. Согласно актуальным клиническим рекомендациям, применение дистанционной ударно-волновой литотрипсии (ДУВЛ) камней нижней чашечки показано при размере камня менее 1 см. Это обусловлено низкой эффективностью и высокой частотой повторных процедур при конкрементах больших размеров.

Цель исследования. Изучить результаты применения ДУВЛ у детей с конкрементами нижней чашечки различных размеров.

Материалы и методы. В течение 2013 – 2018 годов ДУВЛ выполнена 33 детям с камнями нижней чашечки. Пациенты разделены на 2 группы: I группа – 24 (72,7%) пациента с первичными конкрементами, II группа – 9 (27,3%) пациентов после ДУВЛ лоханки, у которых конкремент мигрировал в нижнюю чашечку. Обе группы разделены на подгруппы: а – камни менее 1 см и б – конкременты более 1 см. ДУВЛ проводили под общим обезболиванием и ультразвуковым наведением. Всем больным после ДУВЛ использовали методику инверсии. Положительным результатом, при котором достигалась полная элиминация камней.

Результаты. После первого сеанса ДУВЛ статуса stone-free удалось добиться у 21 (63,6%) пациента всех групп, после второго сеанса ДУВЛ – у 26 (78,8%), после 3-х сеансов – 30 (90,9%). В подгруппах Ia и IIa после первого ДУВЛ полной элиминации конкрементов 14 (63,6%) детей, а после последующих сеансов частота успеха составила 90,9% (20 конкрементов). После первого сеанса детей подгрупп Ib и IIb полной элиминации конкрементов удалось добиться у 7 (63,6%), после повторных сеансов – у 10 (90,9%) детей.

Выводы. ДУВЛ демонстрирует довольно высокую эффективность при лечении камней нижней чашечки менее и более 1 см как после первого, так и 3-го сеанса, а также при лечении первичных и миграционных резидуальных конкрементов.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия; конкременты нижней чашечки; уролитиаз

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи. **Информированное согласие.** Родители пациентов подписали информированное согласие на участие детей в исследовании.

Вклад авторов: И.В. Клюка, В.В. Сизонов, О.А. Шалденко – сбор и статистический анализ клинического материала, написание статьи; Ю.В. Лукаш – обзор публикаций по теме исследования, написание статьи; М.Б. Чибичян – обзор публикаций по теме исследования; М.И. Коган – научное редактирование статьи.

Поступила в редакцию: 27.01.2021. **Принята к публикации:** 13.04.2021. **Опубликована:** 26.06.2021.

Автор для связи: Владимир Валентинович Сизонов; тел.: +7 (863) 300-80-34; e-mail: vsizonov@mail.ru

Для цитирования: Клюка И.В., Сизонов В.В., Шалденко О.А., Лукаш Ю.В., Чибичян М.Б. Коган М.И. Эффективность дистанционной ударно волновой литотрипсии при камнях нижней чашечки у детей. Вестник урологии. 2021;9(2):56-63. DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-2-56-63

The effectiveness of extracorporeal shock wave lithotripsy for lower calyx stones in children

Igor V. Klyuka^{1,2}, Vladimir V. Sizonov^{1,2}, Olesya A. Shaldenko², Yulia V. Lukash¹, Mikael B. Chibichyan¹, Mikhail I. Kogan¹

¹ Rostov State Medical University

344022, Russian Federation, Rostov-on-Don, 29 Nakhichevskiy ln.

² Rostov-on-Don Regional Children's Clinical Hospital

344015, Russian Federation, Rostov-on-Don, 14 339th Strelkovoy Divisii st.

Introduction. According to current clinical guidelines, the use of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for lower calyx stones is indicated when their size is less than 1 cm. This is due to the low efficiency and high frequency of repeated procedures for larger stones.

Purpose of the study. To examine the results of ESWL usage in the treatment of children with lower calyx stones of various sizes.

Materials and methods. ESWL was performed on 33 children with lower calyx stones during 2013 – 2018 yrs. Patients were divided into 2 groups: Group I – 24 (72.7%) patients with primary stones, Group II – 9 (27.3%) patients after ESWL of kidney pelvis stones that migrated to the lower calyx. Both groups are divided into subgroups: a – children with stones less than 1 cm and b – with stones more than 1 cm. ESWL was performed under general anesthesia and ultrasound guidance. In all patients after ESWL we used the inversion technique. The result was considered positive in case of the complete elimination of stones was achieved.

Results. After the first ESWL session, stone-free status was achieved in 21/33 (63.6%) patients of all groups, after the second ESWL session in 26/33 (78.8%), after 3 sessions – 30/33 (90.9%). In subgroups Ia and IIa, there were 14/22 (63.6%) children after the first ESWL with complete elimination of calculi, and after subsequent sessions, the success rate was 90.9% (20/22 calculi). After the first ESWL session in subgroups Ib and IIb, complete elimination of stones was achieved in 7/11 (63.6%) children, after repeated sessions in 10/11 (90.9%) children.

Conclusions. ESWL demonstrates a high efficiency in the treatment of lower calyx stones less and more than 1 cm, both after the first and third sessions, and in the treatment of primary and residual (migrated) stones.

Keywords: urolithiasis; extracorporeal shock wave lithotripsy; lower calyx stones; urolithiasis

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest. **Informed consent.** The parents of the patients signed informed consent for their children to participate in the study.

Authors' contribution: Igor V. Klyuka, Vladimir V. Sizonov, Olesya A. Shaldenko – collection and statistical analysis of clinical material, writing an article; Yulia V. Lukash – review of publications on the research topic, writing an article; Mikael B. Chibichyan – review of publications on the research topic; Mikhail I. Kogan – scientific editing of the article.

Received: 27.01.2021. **Accepted:** 13.04.2021. **Published:** 26.06.2021.

Corresponding author: Vladimir Valentinovich Sizonov; tel.: +7 (863) 300-80-34; e-mail: vsizonov@mail.ru

For citation: Klyuka I.V., Sizonov V.V., Shaldenko O.A., Lukash Yu.V., Chibichyan M.B., Kogan M.I. The effectiveness of extracorporeal shock wave lithotripsy for lower calyx stones in children. Vestn. Urol. 2021;9(2):56-63. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-2-56-63

Введение

Распространённость мочекаменной болезни (МКБ) у взрослых варьируется от 1% до 20%, у детей МКБ выявляется с частотой 1 – 5% [1, 2, 3]. Недавние эпидемиологические исследования демонстрируют увеличение распространённости МКБ у детей в странах Запада, особенно у девочек, лиц европейской расы и детей старшего возраста [4, 5, 6]. Выбор метода хирургического

лечения конкрементов у детей формируется с учётом множества факторов: размера, локализации и плотности конкремента, возраста пациента и анатомо-физиологических особенностей детского организма. Лечение уrolитиаза нижней чашечки у детей считается наиболее сложной задачей, так как исход фрагментов конкрементов из неё затруднен влиянием гравитационного поля, препятствующего их элиминации после дробления. В соответствии с рекомендациями

ЕАУ экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия (ДУВЛ) показана в качестве стартового варианта лечения для конкрементов нижней чашечки размером менее 10 мм, а чрескожная нефролитотрипсия (ЧНЛ) – при выявлении камней размером более 10 мм. Актуальные рекомендации основаны на литературных данных, демонстрирующих низкие показатели эффективности ДУВЛ нижней чашечки после первого сеанса. О. Demirkesen et al. полную элиминацию после первого сеанса ДУВЛ отмечали у 42%, а после повторных сеансов – у 62% [7], статуса stone-free С. Obek et al. [8] добились у 36% пациентов после первого сеанса ДУВЛ и у 66% – после нескольких сеансов. По данным Т. Özgür et al. [9], частота полной элиминации конкрементов нижней чашечки у детей после повторных сеансов ДУВЛ составила всего лишь 55,9%.

Цель исследования: изучить результаты применения ДУВЛ при лечении детей с конкрементами нижней чашечки с размерами менее и более 10 мм.

Материалы и методы

В течение 2013 – 2018 годов ДУВЛ выполнили 194 пациентам по поводу 229 конкрементов. У 33 (17%) пациентов камни локализовались в нижней чашечке. Пациенты были разделены на 2 группы: I группа – 24 (72,7%) пациента с первичными конкрементами нижней чашечки, II группа – 9 (27,3%) пациентов с резидуальными миграционными конкрементами нижней чашечки после предшествующего сеанса ДУВЛ камня лоханки (табл. 1). Каждая из групп в зависимости от размера камня разделена на подгруппы: Ia – конкременты < 1 см – 16 (66,67%) больных, Ib – 8 (33,33%) пациентов с конкрементами > 1 см, IIa – конкременты < 1 см – 6 (66,7%) случаев, IIb – 3 (33,3%) пациента с камнями > 1 см.

ДУВЛ проводили с использованием литотриптора Dornier Compaq Sigma под общим обезболиванием и ультразвуковым наведением. При резидуальных конкрементах после сеанса ДУВЛ больше 5 мм выполняли повторные се-

ансы ДУВЛ не ранее, чем через 5 дней после первого сеанса.

В послеоперационном периоде использовали методику инверсии, переворачивали детей под контролем родителей вниз головой на 3 – 5 минут 3 – 4 раза в день с выполнением перкуссии в проекции почек. Контроль УЗИ после сеанса ДУВЛ выполняли ежедневно в течение 3-х суток. В послеоперационном периоде проводили литокINETическую терапию (водная нагрузка на фоне диуретика и спазмолитика). Лечение проводили без предварительного дренирования верхних мочевых путей. Положительным считали результат при достижении полной элиминации камней.

Методы статистического анализа. Статистический анализ и обработку полученных данных проводили с использованием программного обеспечения «STATISTICA 10» (версия 10, StatSoft, Inc, Tulsa, USA). В качестве описательной статистики для исчисляемых параметров использовали средние значения и стандартное отклонение. Для изучения связи между количественными показателями использовался непараметрический критерий Манна-Уитни, для качественных параметров использовался точный тест Фишера. Критическое значение уровня статистической значимости принимали равным 0,05.

Результаты

Различия выявлены при сравнении возраста пациентов подгрупп Ia и Ib: возраст пациентов подгруппы Ib был ниже, чем у пациентов с первичными конкрементами менее 1 см ($p = 0,012$) (табл. 2).

После ДУВЛ пациентов I группы полной элиминации конкремента удалось достичь у 21 из 24 пациентов – 87,5%. Во II группе полной элиминации конкремента удалось достичь у всех 9 (100%) пациентов.

После первого сеанса ДУВЛ статуса stone-free удалось добиться у 63,6% пациентов двух групп, после второго сеанса ДУВЛ – у 78,8%, после 3-х сеансов – в 90,9% случаев. У пациентов подгрупп Ia – IIa после первого сеанса ДУВЛ полной элими-

Таблица 1. Характеристика пациентов
Table 1. Patient demographics

Группы Groups	Возраст, месяцы Age, month	Сторона Side		Пол Gender		Плотность камня, HU Radiodensity, HU
		справа right	слева left	мужской male	женский female	
I группа Group I	86,1 ± 56,7	16 (66,7%)	8 (33,3%)	13 (54,2%)	11 (45,8%)	660,1 ± 299,3
II группа Group II	48,6 ± 28,1	2 (22,2%)	7 (77,8%)	6 (66,7%)	3 (33,3%)	951,0 ± 389,6

Таблица 2. Результаты сеансов дистанционной ударно-волновой литотрипсии
Table 2. Results of extracorporeal shock wave lithotripsy sessions

Показатели Indicators	Ia	Ib	IIa	IIb
Количество пациентов Number of patients	16 (66,7%)	8 (33,3%)	6 (66,7%)	3 (33,3%)
Возраст, месяцы Age, month	103,4 ± 62,6	53,3 ± 19,1	56,8 ± 29,5	28,0 ± 3,5
Плотность камня, HU Radiodensity, HU	1720,3 ± 331,8	580,0 ± 294,5	1067,5 ± 539,5	834,5 ± 331,6
Stone-free после 1-го ДУВЛ Stone-free status after first session of ESWL	11 (78,57%)	5 (71,43%)	3 (50%)	2 (66,7%)
Stone-free после 2-го ДУВЛ Stone-free status after second session of ESWL	1 (7,14%)	1 (14,3%)	2 (33,3%)	1 (33,3%)
Stone-free после 3-го ДУВЛ Stone-free status after third session of ESWL	2 (14,29%)	1 (14,3%)	1 (16,7%)	—
Количество ударов Number of shock waves	1652,6 ± 630	1445,5 ± 618,9	1525,0 ± 602,4	1425,0 ± 1125,8

Примечания: ДУВЛ — дистанционная ударно волновая литотрипсия.**Notes:** ESWL — extracorporeal shock wave lithotripsy.

нации конкрементов удалось достичь у 63,6%, а после последующих сеансов частота успеха составила 90,9%. После первого сеанса ДУВЛ у детей подгрупп Ib – IIb полной элиминации конкрементов удалось добиться у 63,6%, после повторных сеансов частота успеха составила 90,9% (табл. 2). У пациентов подгруппы Ia после первого сеанса ДУВЛ частота достижения статуса stone-free была выше (78,6%), чем среди пациентов подгруппы IIa – 50% ($p > 0.05$).

При сравнении частоты полной элиминации после ДУВЛ нижней чашечки у пациентов I и II групп статистически значимых различий не выявлено как после первого сеанса (до 66,6 % в I группе против 55,5% во II группе ($p > 0.05$)), так и после повторных сеансов (до 87,5% в I группе против 100% ($p > 0.05$)).

Среднее количество сеансов ДУВЛ на 1 конкремент в I группе – 1,4, во II группе – 1,5. Общее количество сеансов ДУВЛ – 48, среднее количество сеансов на 1 конкремент составило 1,4 среди всех больных с конкрементами нижней чашечки.

Фрагментации конкремента не удалось достичь у одного пациента из первой группы после 2-х сеансов ДУВЛ. ИМВП, почечной колики, «каменных дорожек» в послеоперационном периоде не отмечали.

Обсуждение

ДУВЛ достаточно широко используется для разрушения конкрементов у детей. Важнейшими

факторами, определяющими потенциальную эффективность ДУВЛ для полного удаления конкрементов, являются локализация и размер конкрементов. При расположении конкрементов в лоханке и верхней трети мочеточника частота полного удаления составляет около 90%. В то же время при локализации конкрементов в чашечках, а особенно в нижних, эффективность существенно ниже.

С. Obek et al. [8] отметили в своих исследованиях, что ДУВЛ является достаточно эффективной процедурой при разрушении конкрементов любых чашечек. После первого сеанса ДУВЛ удалось добиться полной элиминации камней в 36%, 46% и 41% ($p = 0,4$) случаев при их локализации конкрементов в нижней, средней и верхней группы чашечек соответственно. Авторы обнаружили значимую корреляцию между частотой полной элиминации и числом повторных сеансов ДУВЛ, а также количеством камней. Общая частота полной элиминации конкрементов составила 66% (63%, 73% и 71% ($p = 0,1$) для камней нижней, средней и верхней группы чашечек соответственно. При конкрементах более 2 см частота достижения статуса stone-free составила 49% (53%, 60%, 23% в нижних, средних и верхних чашечках соответственно). Авторы рекомендуют ДУВЛ в качестве метода лечения конкрементов менее 2,0 см во всех группах чашечек. Лечение камней более 2,0 см должно быть индивидуальным, и требует дальнейших исследований.

О. Demirkesen et al. [7] оценили и сравнили эффективность ДУВЛ для конкрементов разной величины в нижней, средней и верхней чашечках у детей. При конкрементах менее 2 см статуса stone-free за один сеанс удалось достичь у 42% детей с камнями нижней чашечки, 46,1% – в средней и 49,3% – в верхней группе чашечек соответственно. При повторных сеансах ДУВЛ эффективность была выше и составила 62% для нижней и 65,3% для средней и верхней групп чашечек. Для группы с конкрементами более 2 см полной элиминации удалось достичь у 33% во всех группах чашечек. Авторы считают, что ДУВЛ эффективна и показана как лечебная опция первой линии для конкрементов всех групп чашечек размером менее 2 см.

С. Goktas et al. [10] проанализировали результаты разрушения и элиминации конкрементов нижней чашечки до 2,5 см у детей и взрослых после первого сеанса ДУВЛ. Полная элиминация конкрементов отмечалась у 66,6% детей и 28% взрослых ($p = 0,0001$). При контрольном обследовании через 3 месяца статуса stone-free удалось достичь у 85% детей и 31,5% взрослых ($p = 0,0001$). Вероятность проведения дополнительных сеансов ДУВЛ выше у взрослых (20,2%), чем у детей (3,7%). Авторы считают, что ДУВЛ является предпочтительным вариантом лечения конкрементов нижней чашечки у детей и она более эффективна, чем у взрослых пациентов.

А. R. El-Nahas et al. [11] на основании анализа опыта использования ДУВЛ отмечают, что полная элиминация конкрементов после ДУВЛ у детей зависит от размеров и локализации камней. Авторы рекомендуют выполнение ДУВЛ при конкрементах средней и верхней группы чашечек до 15 мм и конкрементах нижней чашечки – до 11 мм и отмечают полную элиминацию в 71% случаев.

А. Kumar et al. [12] считают, что использование ДУВЛ при лечении конкрементов нижней чашечки размером 1 – 2 см сопряжено с более частым использованием повторных процедур по сравнению с транскутанной нефролитотрипсией (41,5% против 2,8%). Однако использование контактной литотрипсии сопряжено с большей частотой осложнений (20,7% против 3,7%; $p = 0,01$), большей длительностью операции и госпитализации.

М. S. ElSheemy et al. [13] сравнили результаты транскутанной нефролитотрипсией и ДУВЛ при камнях 10 – 25 мм нижней чашечки и лоханки у детей. Частота полной элиминации конкрементов в нижней чашечке после первого сеанса транскутанной нефролитотрипсии составила 93,3%. После одного сеанса ДУВЛ – 16,7% ($p < 0,001$), после последующих сеансов – 66,7% ($p = 0,139$). Авторы

отмечают более высокую частоту полной элиминации конкрементов после мини-перкутанной нефролитотрипсии (МПНЛ), чем после ДУВЛ для конкрементов нижней чашки. После выполнения МПНЛ реже отмечается необходимость повторных вмешательств.

Невысокая частота полной элиминации конкрементов из нижней чашечки после ДУВЛ что может быть связана с анатомией нижней чашечки, а резидуальные фрагменты могут стать матрицей для роста камня. Однако проведённые В. Onal et al. [14] исследования продемонстрировали, что анатомия чашечек и лоханки при камнях нижнего полюса у детей не оказывает значимого влияния на выведение фрагментов после ДУВЛ. При множественных конкрементах повышается вероятность повторных сеансов ДУВЛ, и это следует учитывать при выборе метода лечения.

Н. Danuser et al. [15] также не обнаружили влияния анатомических особенностей собирающей системы почки на элиминацию конкрементов. Авторы сообщают об отсутствии в 68% случаях конкрементов в нижних чашечках через 3 месяца после ДУВЛ и считают ДУВЛ возможным вариантом лечения камней нижней чашечки.

Помимо общепринятой литокинетической терапии после сеанса ДУВЛ, включающей назначение спазмолитических, мочегонных обезболивающих препаратов, пациентам рекомендуется чаще находиться в вертикальном положении, а также прыжки, обильное питьё. Это способствует отхождению фрагментов конкремента.

После ДУВЛ нижней чашечки в послеоперационном периоде нами часто применяется метод инверсии. Мы предлагали под контролем родителей активно изменять положение организма ребёнка. Ребёнка перемещают «вниз головой» на 30–60 секунд, одновременно выполняя лёгкую перкуссию в проекции почек. Кроме этого, возможно «кувыркание» ребёнка, выполнение им рисунков, сбор пазлов и т.д. руками на полу в положении «лёжа на кровати». В этом положении организма нижние чашечки по понятным причинам становятся выше почечной лоханки, что способствует проникновению фрагментов в неё. Такие манипуляции выполняются многократно во время бодрствования ребёнка и в большинстве случаев воспринимаются им как игра. Такое воздействие, к сожалению, далеко не всегда применимо у взрослых пациентов.

Часто нами используется методика, описанная А. Faure et al. [16] (2016). Авторы отмечают безопасность и эффективность инверсии и терапии механического перкуссионного диуреза (ТМПД) для элиминации конкрементов у детей

после ДУВЛ. За 30 мин. до терапии дети выпивали 10 мл воды на 1 кг массы тела. Затем на кушетке они лежали на животе под углом 45° и получали непрерывную 10-минутную механическую перкуссию, выполняемую физиотерапевтом. Общий показатель элиминации камней у авторов составил 65%. Эта терапия – ценное дополнение к методике лечения и элиминации камней.

L. Peng et al. [17] считают, что физиотерапия не получила широкого распространения в клинической практике из-за отсутствия доказательной базы высокого уровня и стандартного протокола. Проведённый мета-анализ показал, что физиотерапия эффективна для элиминации конкрементов после ДУВЛ и ретроградной интратеральной хирургии (РИРХ), особенно для камней нижней чашечки, лоханки и мочеточника верхней трети, без побочных эффектов.

Таким образом, по данным известной нам литературы, частота достижения статуса stone free после первого сеанса ДУВЛ колеблется в пределах 16,7 – 42% после последнего 62 – 68% против более высоких значений, полученных нами при анализе собственных данных (63,6 и 90,9% соответственно).

Заключение

ДУВЛ демонстрирует высокую эффективность при лечении камней нижней чашечки у детей как после первого, так и после последующих (второго и третьего) сеансов, не выявлено достоверной разницы в эффективности в зависимости от размеров камня. Частота полной элиминации камней достоверно не различается при лечении первичных и мигрировавших резидуальных конкрементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Samotyjek J, Jurkiewicz B, Krupa A. Surgical treatment methods of urolithiasis in the pediatric population. Dev Period Med. 2018;22(1):88-93. PMID: 29641427
2. Шалденко О.А., Клюка И.В., Сизонов В.В., Горишня Е.Е., Орлов В.М. Результаты дистанционной литотрипсии крупных конкрементов почек у детей. Вестник урологии. 2019;7(2):74-84. DOI: 10.21886/2308-6424-2019-7-2-74-84
3. Хасигов А.В., Хажоков М.А., Ильяш А.В., Глухов В.П., Набока Ю.Л., Гудима И.А. Эффективность и безопасность дистанционной ударно-волновой литотрипсии простых лоханочных камней. Вестник урологии. 2017;5(3):39-48. DOI: 10.21886/2308-6424-2017-5-3-39-48
4. Bush NC, Xu L, Brown BJ, Holzer MS, Gingrich A, Schuler B, Tong L, Baker LA. Hospitalizations for pediatric stone disease in United States, 2002-2007. J Urol. 2010;183(3):1151-6. DOI: 10.1016/j.juro.2009.11.057
5. Novak TE, Lakshmanan Y, Trock BJ, Gearhart JP, Matlaga BR. Sex prevalence of pediatric kidney stone disease in the United States: an epidemiologic investigation. Urology. 2009;74(1):104-7. DOI: 10.1016/j.urology.2008.12.079
6. Tasian GE, Ross ME, Song L, Sas DJ, Keren R, Denburg MR, Chu DI, Copelovitch L, Saigal CS, Furth SL. Annual Incidence of Nephrolithiasis among Children and Adults in South Carolina from 1997 to 2012. Clin J Am Soc Nephrol. 2016;11(3):488-96. DOI: 10.2215/CJN.07610715
7. Demirkisen O, Onal B, Tansu N, Altıntaş R, Yalçın V, Oner A. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for isolated lower caliceal stones in children compared with stones in other renal locations. Urology. 2006;67(1):170-4; discussion 174-5. DOI: 10.1016/j.urology.2005.07.061
8. Obek C, Onal B, Kantay K, Kalkan M, Yalçın V, Oner A, Solok V, Tansu N. The efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for isolated lower pole calculi compared with isolated middle and upper caliceal calculi. J Urol. 2001;166(6):2081-4; discussion 2085. DOI: 10.1016/s0022-5347(05)65509-7

REFERENCES

1. Samotyjek J, Jurkiewicz B, Krupa A. Surgical treatment methods of urolithiasis in the pediatric population. Dev Period Med. 2018;22(1):88-93. PMID: 29641427
2. Shaldenko O.A., Kliuka I.V., Sizonov V.V., Gorishniaya E.E., Orlov V.M. Extracorporeal shockwave lithotripsy in children: results of treatment in cases of large renal stones. Vestnik Urologii. 2019;7(2):74-84. (In Russ.) DOI: 10.21886/2308-6424-2019-7-2-74-84
3. Khasigov A.V., Khazhokov M.A., Ilyash A.V., Glukhov V.P., Naboka Yu.L., Gudima I.A. Effectiveness and safety of extracorporeal shockwave lithotripsy for uncomplicated pelvic concretions. Vestnik Urologii. 2017;5(3):39-48. (In Russ.) DOI: 10.21886/2308-6424-2017-5-3-39-48
4. Bush NC, Xu L, Brown BJ, Holzer MS, Gingrich A, Schuler B, Tong L, Baker LA. Hospitalizations for pediatric stone disease in United States, 2002-2007. J Urol. 2010;183(3):1151-6. DOI: 10.1016/j.juro.2009.11.057
5. Novak TE, Lakshmanan Y, Trock BJ, Gearhart JP, Matlaga BR. Sex prevalence of pediatric kidney stone disease in the United States: an epidemiologic investigation. Urology. 2009;74(1):104-7. DOI: 10.1016/j.urology.2008.12.079
6. Tasian GE, Ross ME, Song L, Sas DJ, Keren R, Denburg MR, Chu DI, Copelovitch L, Saigal CS, Furth SL. Annual Incidence of Nephrolithiasis among Children and Adults in South Carolina from 1997 to 2012. Clin J Am Soc Nephrol. 2016;11(3):488-96. DOI: 10.2215/CJN.07610715
7. Demirkisen O, Onal B, Tansu N, Altıntaş R, Yalçın V, Oner A. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for isolated lower caliceal stones in children compared with stones in other renal locations. Urology. 2006;67(1):170-4; discussion 174-5. DOI: 10.1016/j.urology.2005.07.061
8. Obek C, Onal B, Kantay K, Kalkan M, Yalçın V, Oner A, Solok V, Tansu N. The efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for isolated lower pole calculi compared with isolated middle and upper caliceal calculi. J Urol. 2001;166(6):2081-4; discussion 2085. DOI: 10.1016/s0022-5347(05)65509-7

9. Ozgür Tan M, Karaoğlu U, Sen I, Deniz N, Bozkirli I. The impact of radiological anatomy in clearance of lower calyceal stones after shock wave lithotripsy in paediatric patients. *Eur Urol.* 2003;43(2):188-93. DOI: 10.1016/s0302-2838(02)00492-x
10. Goktas C, Akca O, Horuz R, Gokhan O, Albayrak S, Sarica K. SWL in lower calyceal calculi: evaluation of the treatment results in children and adults. *Urology.* 2011;78(6):1402-6. DOI: 10.1016/j.urology.2011.08.005
11. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Awad BA, Elhalwagy SM, Elshal AM, Sheir KZ. Extracorporeal shockwave lithotripsy for renal stones in pediatric patients: a multivariate analysis model for estimating the stone-free probability. *Int J Urol.* 2013;20(12):1205-10. DOI: 10.1111/iju.12132
12. Kumar A, Kumar N, Vasudeva P, Kumar R, Jha SK, Singh H. A Single Center Experience Comparing Miniperc and Shockwave Lithotripsy for Treatment of Radiopaque 1-2 cm Lower Caliceal Renal Calculi in Children: A Prospective Randomized Study. *J Endourol.* 2015;29(7):805-9. DOI: 10.1089/end.2015.0020
13. ElSheemy MS, Daw K, Habib E, Aboulela W, Fathy H, Shouman AM, El Ghoneimy M, Shoukry AI, Morsi HA, Badawy H. Lower calyceal and renal pelvic stones in preschool children: A comparative study of mini-percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shockwave lithotripsy. *Int J Urol.* 2016;23(7):564-70. DOI: 10.1111/iju.13093
14. Onal B, Demirkisen O, Tansu N, Kalkan M, Altıntaş R, Yalçın V. The impact of caliceal pelvic anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy for pediatric lower pole stones. *J Urol.* 2004;172(3):1082-6. DOI: 10.1097/01.ju.0000135670.83076.5c
15. Danuser H, Müller R, Descroedres B, Dobry E, Studer UE. Extracorporeal shock wave lithotripsy of lower calyx calculi: how much is treatment outcome influenced by the anatomy of the collecting system? *Eur Urol.* 2007;52(2):539-46. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.03.058
16. Faure A, Dicrocco E, Hery G, Boissier R, Bienvenu L, Thirakul S, Maffei P, Panait N, Karsenty G, Merrot T, Alessandrini P, Guys JM, Lechevallier E. Postural therapy for renal stones in children: A Rolling Stones procedure. *J Pediatr Urol.* 2016;12(4):252.e1-6. DOI: 10.1016/j.jpuro.2016.02.019
17. Peng L, Wen J, Zhong W, Zeng G. Is physical therapy effective following extracorporeal shockwave lithotripsy and retrograde intrarenal surgery: a meta-analysis and systematic review. *BMC Urol.* 2020;20(1):93. DOI: 10.1186/s12894-020-00664-9
9. Ozgür Tan M, Karaoğlu U, Sen I, Deniz N, Bozkirli I. The impact of radiological anatomy in clearance of lower calyceal stones after shock wave lithotripsy in paediatric patients. *Eur Urol.* 2003;43(2):188-93. DOI: 10.1016/s0302-2838(02)00492-x
10. Goktas C, Akca O, Horuz R, Gokhan O, Albayrak S, Sarica K. SWL in lower calyceal calculi: evaluation of the treatment results in children and adults. *Urology.* 2011;78(6):1402-6. DOI: 10.1016/j.urology.2011.08.005
11. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Awad BA, Elhalwagy SM, Elshal AM, Sheir KZ. Extracorporeal shockwave lithotripsy for renal stones in pediatric patients: a multivariate analysis model for estimating the stone-free probability. *Int J Urol.* 2013;20(12):1205-10. DOI: 10.1111/iju.12132
12. Kumar A, Kumar N, Vasudeva P, Kumar R, Jha SK, Singh H. A Single Center Experience Comparing Miniperc and Shockwave Lithotripsy for Treatment of Radiopaque 1-2 cm Lower Caliceal Renal Calculi in Children: A Prospective Randomized Study. *J Endourol.* 2015;29(7):805-9. DOI: 10.1089/end.2015.0020
13. ElSheemy MS, Daw K, Habib E, Aboulela W, Fathy H, Shouman AM, El Ghoneimy M, Shoukry AI, Morsi HA, Badawy H. Lower calyceal and renal pelvic stones in preschool children: A comparative study of mini-percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shockwave lithotripsy. *Int J Urol.* 2016;23(7):564-70. DOI: 10.1111/iju.13093
14. Onal B, Demirkisen O, Tansu N, Kalkan M, Altıntaş R, Yalçın V. The impact of caliceal pelvic anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy for pediatric lower pole stones. *J Urol.* 2004;172(3):1082-6. DOI: 10.1097/01.ju.0000135670.83076.5c
15. Danuser H, Müller R, Descroedres B, Dobry E, Studer UE. Extracorporeal shock wave lithotripsy of lower calyx calculi: how much is treatment outcome influenced by the anatomy of the collecting system? *Eur Urol.* 2007;52(2):539-46. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.03.058
16. Faure A, Dicrocco E, Hery G, Boissier R, Bienvenu L, Thirakul S, Maffei P, Panait N, Karsenty G, Merrot T, Alessandrini P, Guys JM, Lechevallier E. Postural therapy for renal stones in children: A Rolling Stones procedure. *J Pediatr Urol.* 2016;12(4):252.e1-6. DOI: 10.1016/j.jpuro.2016.02.019
17. Peng L, Wen J, Zhong W, Zeng G. Is physical therapy effective following extracorporeal shockwave lithotripsy and retrograde intrarenal surgery: a meta-analysis and systematic review. *BMC Urol.* 2020;20(1):93. DOI: 10.1186/s12894-020-00664-9

Сведения об авторах

Игорь Васильевич Клюка — к.м.н.; ассистент кафедры детской хирургии и ортопедии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России; детский уролог-андролог детского уроандрологического отделения ГБУ РО «ОДКБ»
г. Ростов-на-Дону, Россия
ORCID iD 0000-0001-8142-200X
e-mail: kluka@list.ru

Information about the authors

Igor V. Kliuka — M.D., Cand.Sc. (M); Assist., Dept. of Pediatric Surgery and Orthopedics, Rostov State Medical University; Pediatric Urologist and Andrologist, Pediatric Urological and Andrological Division, Rostov-on-Don Regional Children's Clinical Hospital
Rostov-on-Don, Russia
ORCID iD 0000-0001-8142-200X
e-mail: kluka@list.ru

Владимир Валентинович Сизонов — д.м.н., доцент; профессор кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии-андрологии) ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России; заведующий детским уро-андрологическим отделением ГБУ РО «ОКДБ»

г. Ростов-на-Дону, Россия

ORCID iD 0000-0001-9145-8671

e-mail: vsizonov@mail.ru

Олеся Александровна Шалденко — детский уролог-андролог детского уроандрологического отделения ГБУ РО «ОКДБ»

г. Ростов-на-Дону, Россия

ORCID iD 0000-0001-9452-5294

e-mail: olesya2662@mail.ru

Юлия Валентиновна Лукаш — к.м.н., доцент; доцент кафедры детской хирургии и ортопедии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России

г. Ростов-на-Дону, Россия

ORCID iD 0000-0002-9265-580X

e-mail: lukash_yv@rostgmu.ru

Чибичян Михаил Бедросович — д.м.н., доцент; доцент кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии-андрологии) ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России

г. Ростов-на-Дону, Россия

ORCID iD 0000-0003-2765-7910

e-mail: michel_dept@mail.ru

Михаил Иосифович Коган — заслуженный деятель науки РФ, д.м.н., профессор; заведующий кафедрой урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии-андрологии) ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России

г. Ростов-на-Дону, Россия

ORCID iD 0000-0002-1710-0169

e-mail: dept_kogan@mail.ru

Vladimir V. Sizonov — M.D., Dr.Sc.(M), Assoc. Prof. (Docent); Prof., Dept. of Urology and Human Reproductive Health (with Pediatric Urology and Andrology Course), Rostov State Medical University; Head, Pediatric Urological and Andrological Division, Rostov-on-Don Regional Children's Clinical Hospital Rostov-on-Don, Russia

ORCID iD 0000-0001-9145-8671

e-mail: vsizonov@mail.ru

Olesya A. Shaldenko — M.D.; Pediatric Urologist and Andrologist, Pediatric Urological and Andrological Division, Rostov-on-Don Regional Children's Clinical Hospital Rostov-on-Don, Russia

ORCID iD 0000-0001-9452-5294

e-mail: olesya2662@mail.ru

Yulia V. Lukash — M.D., Cand.Sc. (M), Assist. Prof.; Assist. Prof., Dept. of Pediatric Surgery and Orthopedics, Rostov State Medical University;

Rostov-on-Don, Russia

ORCID iD 0000-0002-9265

e-mail: lukash_yv@rostgmu.ru

Mikael B. Chibichyan — M.D., Dr.Sc. (M), Assoc.Prof.; Assoc. Prof., Dept. of Urology and Human Reproductive Health (with Pediatric Urology and Andrology Course), Rostov State Medical University

Rostov-on-Don, Russia

ORCID iD 0000-0003-2765-7910

e-mail: michel_dept@mail.ru

Mikhail I. Kogan — Honored Scientist of the Russian Federation, M.D., Dr.Sc.(M), Full Prof.; Head, Dept. of Urology and Human Reproductive Health (with Pediatric Urology and Andrology Course), Rostov State Medical University Rostov-on-Don, Russia

ORCID iD 0000-0002-1710-0169

e-mail: dept_kogan@mail.ru