

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.62-003.7-089-053.2

DOI 10.21886/2308-6424-2019-7-2-00-00

ISSN 2308-6424

Результаты дистанционной литотрипсии крупных конкрементов почек у детей

О.А. Шалденко¹, И.В. Ключа¹, В.В. Сизонов^{1,2}, Е.Е. Горишняя¹, В.М. Орлов^{1,2}

¹ГБУ РО «Областная детская клиническая больница»; Ростов-на-Дону, Россия

²ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ; Ростов-на-Дону, Россия

Введение. Распространённость мочекаменной болезни (МКБ) у детей варьирует от 1% до 5%. Хирургические методы лечения МКБ у детей аналогичны хирургическим технологиям, используемым у взрослых – экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия (ДУВЛ), уретеролитотрипсия (УЛТ), ретроградная интратеренальная хирургия (РИРХ), чрескожная нефролитотомия (ЧНЛ), литотомия с использованием открытого и лапароскопического доступов. При лечении уролитиаза у детей методом выбора остаётся ДУВЛ, однако, растёт число публикаций посвящённых опыту применения у детей при крупных конкрементах малоинвазивных методик (ЧНЛ, РИРХ). Существование описанного тренда определяет актуальность изучения в сравнении эффективности и безопасности ДУВЛ и ЧНЛ РИРХ при лечении крупных конкрементов у детей.

Цель исследования. Изучить результаты применения ДУВЛ в лечении детей с конкрементами более 2 х сантиметров.

Материалы и методы. С 2013 – 2018 гг. ДУВЛ выполнили 146 пациентам (70 (47,9%) мальчиков и 76 (52,05%) девочек) по поводу 170 конкрементов. Возраст пациентов от 6 месяцев до 17 лет (средний возраст 73 месяцев). Конкременты выявлены слева у 96 (61,1%) больных, справа – 58 (38,8%) пациентов, с 2х сторон – 16 (9,41%) детей. Крупные конкременты более 2 см были диагностированы у 16 пациентов (8 (50%) мальчиков и 8 (50%) девочек). Справа у 3 (18,7%) пациентов, слева у 11 (68,7%) больных, 2х сторонней уролитиаз выявлен у 2 (12,5%) детей. Пациенты были разделены на 2 подгруппы: I подгруппа – 6 ((37,5%) 7 почек) пациентов с коралловидным уролитиазом, II подгруппа – 10 ((62,5%) 11 почек) пациентов с не коралловидными конкрементами. Послеоперационные осложнения оценивали в соответствии с классификацией хирургических осложнений по Clavien-Dindo.

Результаты. В I подгруппе для полной элиминации конкрементов К-1 одному пациенту выполнено два сеанса ДУВЛ (16,67%). Трём (50%) больным понадобилось 3 сеанса ДУВЛ. Одному (16,67%) ребёнку выполнено 4 дробления. Одному (16,67%) пациенту с конкрементами К-2 с 2х сторон справа выполнено 2 ДУВЛ, 2 ДУВЛ конкремента слева, 1 сеанс ДУВЛ фрагментов камня в дистальном отделе мочеточника на фоне предварительно установленного мочеточникового катетера. Во II подгруппе одного сеанса ДУВЛ было достаточно для полной элиминации конкремента в 3 случаях (30%). Два сеанса ДУВЛ понадобилось 2-м больным (20%). 3 пациентам (30%) понадобилось три сеанса ДУВЛ. Четыре сеанса ДУВЛ выполняли 1 ребёнку (10%). Одному пациенту с конкрементами с 2х сторон выполнили 2 сеанса слева, 3 сеанса справа, этому ребёнку выполнили один сеанс ДУВЛ по поводу «каменной дорожки» в нижней трети левого мочеточника. Послеоперационные осложнения III b степени согласно классификации по Clavien-Dindo наблюдалось у 1 (14,9%) пациента в I подгруппе и у одного (9,09%) больного во II подгруппе. Рецидивов камнеобразования не зафиксировано.

Выводы. ДУВЛ у детей с конкрементами больше 2х сантиметров, является безопасной и эффективной без предварительной деривации мочи с частотой осложнений ниже показателей, характерных для других малоинвазивных технологий лечения МКБ.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия; коралловидные конкременты; ретроградная интратеренальная хирургия; уролитиаз

Раскрытие информации: Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию: 19.04.2019. **Принята к публикации:** 10.06.2019.

Автор для связи: Шалденко Олеся Александровна; тел.: +7 (928) 959-18-59; e-mail: olesya2662@mail.ru

Для цитирования: Шалденко О.А., Ключа И.В., Сизонов В.В., Горишняя 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

Extracorporeal shockwave lithotripsy in children: results of treatment in cases of large renal stones

O.A. Shaldenko¹, I.V. Kliuka¹, V.V. Sizonov^{1,2}, E.E. Gorishniaya¹, V.M. Orlov^{1,2}

¹Rostov Regional Children's Clinical Hospital; Rostov-on-Don, Russian Federation

²Rostov State Medical University; Rostov-on-Don, Russian Federation

Background. The incidence of kidney stone disease (KSD) in children varies from 1% to 5%. Pediatric surgery of KSD employs methods similar to surgical technologies used for adults: extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL), ureterolithotripsy (ULT), retrograde intrarenal surgery (RIRS), percutaneous nephrolithotomy (PCNL), open and laparoscopic lithotomy. ESWL remains the method of choice for urolithiasis management in children; however, the number of publications describing application of minimally invasive procedures (PCNL, RIRS) for large stones in children is increasing. The said existing tendency determines the need for a comparative study in order to reveal the efficiency and safety of ESWL and PCNL/RIRS as treatment methods for large stones in children.

Objectives. The study results of the ESWL use in the treatment of children with stones greater than 2 cm.

Materials and methods. During the period from 2013 through 2018, ESWL was performed for 146 patients (70 (47.9%) boys and 76 (52.5%) girls) to treat 170 stones. Age of the patients: 6 months to 17 years (mean age: 73 months). Stones were found on the left side in 96 (61.1%) patients, on the right side — in 58 (38.8%) cases, bilaterally — in 16 (9.41%) children. Large stones exceeding 2 cm were diagnosed in 16 patients (8 (50%) boys and 8 (50%) girls). Urolithiasis was revealed on the right side in 3 (18.7%) patients, on the left side — in 11 (68.7%) cases, bilaterally — in 2 (12.5%) children. All patients were subdivided into 2 subgroups: Subgroup I — 6 (37.5%, 7 kidneys) patients with staghorn urolithiasis, Subgroup II — 10 (62.5%, 11 kidneys) patients with non-staghorn stones. Postoperative complications were evaluated in accordance with the Clavien-Dindo classification.

Results. In Subgroup I, complete elimination of C-1 stones in one patient took two ESWL sessions (16.67%). Three (50%) children needed 3 ESWL sessions. One (16.67%) child underwent 4 fragmentations. One (16.67%) patient with bilateral C-2 stones had 2 ESWL on the right side, 2 ESWL of the left-side calculus, and 1 ESWL session of stone fragments in distal ureter with prior insertion of ureteral catheter. In Subgroup II, a single ESWL session was sufficient to eliminate a calculus completely in 3 cases (30%). 2 patients (20%) had to undergo two ESWL sessions. 3 patients (30%) needed three ESWL sessions. Four ESWL sessions were carried out for one child (10%). One patient with bilateral stones underwent 2 sessions on the left side, 3 sessions on the right side, the child also had an ESWL to correct the steinstrasse condition in the lower third segment of the left ureter. Grade IIIb postoperative complications according to the Clavien-Dindo classification were observed in 1 (14.9%) patient of Subgroup I and in one (9.09%) patient of Subgroup II. No lithogenesis recurrences were registered.

Conclusions. In cases of children suffering from concrements larger than 2 centimetres, ESWL is a safe and efficient procedure even without prior urine derivation resulting in lower incidence of complications compared with other minimally invasive KSD treatment technologies.

Keywords: kidney stone disease; extracorporeal shockwave lithotripsy; staghorn stones; retrograde intrarenal surgery; urolithiasis

Disclosure: The study did not have sponsorship. The authors have declared no conflicts of interest.

Received: 19.04.2019. **Accepted:** 10.06.2019.

For correspondence: Olesya A. Shaldenko; tel.: +7 (928) 959-18-59; e-mail: olesya2662@mail.ru

For citation: 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. *Urology Herald*. 2019;7(2):74-84. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2019-7-2-74-84

Введение

Уролитиаз — понятие, объединяющие большую группу неоднородных по этиологии и патогенезу синдромов и болезней, одним из клинко-морфологических проявлений которых является образование конкрементов в

органах мочевыделительной системы. Распространенность мочекаменной болезни (МКБ) варьирует от 1% до 20%, среди детей составляет от 1% до 5% и зависит от климатических, географических, этнических, диетических и генетических факторов. В последнее время отмечается явная тенденция к росту уролитиаза у детей [1].

Средний возраст педиатрических пациентов с МКБ составляет 7 - 8 лет. Рецидивы после полной элиминации конкрементов отмечаются у 24 - 50% детей. Самопроизвольное отхождение конкрементов отмечается в 80% случаях. Остальные требуют консервативного или хирургического лечения [1]. Выбор оптимального лечебного подхода формируется с учетом множества факторов. Хирургические методы лечения МКБ у детей аналогичны хирургическим технологиям, используемым у взрослых – экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия (ДУВЛ), уретеролитотрипсия (УЛТ), ретроградная интрауретральная хирургия (РИРХ), чрескожная нефролитотомия (ЧНЛ), литотомия с использованием открытого и лапароскопического доступов.

В 1980 годы, подход к лечению МКБ изменился после того, как у детей, так и у взрослых стал применяться метод ДУВЛ, который позволил разрушать мочевые камни до мелких частиц, способных к самостоятельному отхождению без какого-либо инструментального вмешательства. Первый сеанс ДУВЛ выполнен в 1980 году доктором Chaussy, который использовал литотриптор производства фирмы Dornier [2].

Возможность проведения ДУВЛ у детей без повышения риска повреждения почек в отдаленном периоде подтверждена большим количеством исследований [3]. В среднем число ударных волн при каждом сеансе лечения составляет около 1800 - 2000 (при необходимости – до 4000), а их средняя мощность – от 14 до 21 кВ. Использование УЗИ и цифровой рентгеноскопии позволило значительно снизить дозу облучения. При конкрементах больше 2х сантиметров, независимо от локализации, частота их полного удаления снижается и увеличивается необходимость в повторных сеансах ДУВЛ [3-5].

Цель исследования: изучить результаты применения ДУВЛ в лечении детей с конкрементами более 2 х сантиметров без предварительного дренирования ВМП.

Материалы и методы

В уроandroлогическом отделении ростовской областной детской клинической больницы в течение 2013 – 2018 годов ДУВЛ выполнили 146 пациентам, по поводу 170 конкрементов. Гендерное распределение пациентов – 70 (47,9%) мальчиков и 76 (52,05%) девочек. Возраст пациентов от 6 месяцев до 17 лет (средний возраст 73 месяцев [Q1:35; Q3:142]). Конкременты выявлены слева у 96 (61,1%) больных, справа – 58 (38,8%) пациентов, с 2х сторон – 16 (9,41%) детей. Камни локализовались в лоханке в 82 (48,2%) случаях, в чашечках у 43 (25,3%) детей, верхней трети мочеточника – 10 (5,88%), сред-

ней трети 3 (1,76%) и нижней трети мочеточника 32 (18,8%) камня. Конкременты размером до 1 см выявлены в – 95 (55,9%) случаях, от 1 до 2 см – 54 (31,8%) и больше 2 см 16 (10,96%) случаев. Общее количество сеансов ДУВЛ 280, среднее количество сеансов на 1 конкремент составило 1,6.

Крупные конкременты более 2 см были диагностированы у 16 пациентов. Среди этих больных было 8 (50%) мальчиков и 8 (50%) девочек. Справа конкременты диагностированы у 3 (18,7%) пациентов, слева у 11 (68,7%) больных, 2х сторонней уrolитиаз выявлен у 2 (12,5%) детей. Плотность камня по шкале Хаунсфилда составила 375 - 1314 HU (средний 821 ± 348). Пациенты были разделены на 2 подгруппы: I подгруппа – 6 ((37,5%) 7 почек) пациентов с коралловидным уrolитиазом, II подгруппа 10 ((62,5%) 11 почек) пациентов с непальпируемыми конкрементами.

Всем пациентам выполняли обследование, которое включало в себя: сбор анамнеза, клинико-лабораторные исследования (ОАК, ОАМ, бактериологическое исследование мочи, биохимический анализ крови), ультразвуковое исследование (УЗИ) верхних мочевых путей (ВМП), спиральная компьютерная томография (СКТ) забрюшинного пространства с определением плотности камня по шкале Хаунсфилда (HU).

Коралловидные конкременты классифицировали по Лопаткину Н.А. (1990) [6]. К-1: неполный коралловидный камень, основная масса которого занимает лоханку, при этом имеются частичные отростки в чашечки почки; К-2: неполные коралловидные камни, занимающие лоханку или её часть и 1 чашечку почки – менее 60% объёма чашечно-лоханочной системы; К-3: неполные коралловидные камни, занимающие лоханку и не менее 2-х чашечек почки – 60 - 80% объёма чашечно-лоханочной системы; К-4: камни, занимающие более 80% объёма чашечно-лоханочной системы.

ДУВЛ проводилось с использованием литотриптора Dornier Compact Sigma под общим обезболиванием и ультразвуковым наведением в положении на спине. Разрушение конкремента начинали с наведения «прицела» на периферический участок конкремента, максимально близко расположенного к лоханочно-мочеточниковому сегменту. По мере разрушения камня смещали «прицел» аппарата к его центру, продолжая воздействие. При расположении «каменной дорожки» в нижней трети мочеточника ДУВЛ проводили под рентген-наведением. Количество ударов при дроблении конкрементов больше 2 см колебалось от 200 до 3000 (средние 1615 ± 720), частота ударов – 100 в минуту. В случае наличия резидуальных конкрементов в почке больше 5 мм выполняли повторные сеансы ДУВЛ не ранее чем через 5 дней после первого сеанса.

При наличии в дистальном отделе множества разнокалиберных резидуальных фрагментов конкрементов (каменная дорожка) без клинических проявлений обструкции, пациенты наблюдались в течение 3 - 4 суток. При отсутствии отхождения фрагментов выполняли сеанс ДУВЛ. При наличии клинических проявлений обструкции сеанс ДУВЛ выполняли на 2 сутки.

Контроль УЗИ после сеанса ДУВЛ выполняли ежедневно в течение 3х дней для контроля дилатации ЧЛС, размеров и локализации резидуальных конкрементов. При выявлении дилатации ЧЛС по данным УЗИ выполняли обзорную урографию с целью уточнения положения и размеров фрагментов конкрементов в мочеточнике.

Лечение проводили без предварительного дренирования верхних мочевых путей. В послеоперационном периоде проводили литокинетическую терапию. Антибактериальную терапию назначали при возникновении симптоматической инфекции мочевыделительной системы.

Послеоперационные осложнения оценивали в соответствии с классификацией хирургических осложнений по Clavien PA 2004 года [7].

Для создания базы данных использовалась таблица MS Excel 2007 (Microsoft, США, Вашингтон). В качестве описательной статистики использовались средние значения и стандартные отклонения.

Результаты и обсуждение

В I подгруппе для полной элиминации конкрементов К-1 одному пациенту выполнено два сеанса ДУВЛ (16,67%), 3 (50%) больным понадобилось 3 сеанса ДУВЛ, 1 (16,67%) ребёнку выполнено 4 дробления. Одному (16,67%) пациенту с конкрементами К-2 с 2х сторон, выполнено 5 ДУВЛ (2 ДУВЛ конкремента правой почки, 2 ДУВЛ конкремента левой почки). После дробления камня левой почки у ребёнка сформировалась «каменная дорожка» в дистальном отделе мочеточника с клиническими проявлениями обструкции, в течение суток клинические проявления обструкции нарастали, что определило необходимость дренирования ВМП с помощью мочеточникового катетера. Через 2 суток после катетеризации мочеточника выпол-

Таблица 1. Пациенты I подгруппы
Table 1. Patients of Subgroup I

Пациенты <i>Patients</i>	ДУВЛ №1 Количество ударов / локализация <i>ESWL No. 1 Shock waves / localisation</i>	ДУВЛ №2 Количество ударов / локализация <i>ESWL No. 2 Shock waves / localisation</i>	ДУВЛ №3 Количество ударов / локализация <i>ESWL No. 3 Shock waves / localisation</i>	ДУВЛ №4 Количество ударов / локализация <i>ESWL No. 4 Shock waves / localisation</i>	ДУВЛ №5 Количество ударов / локализация <i>ESWL No. 5 Shock waves / localisation</i>
1 – К1 (1 – C1)	700 / левая почка <i>left kidney</i>	800 / левая почка <i>left kidney</i>			
2 – К1 (2 – C1)	2500 / правая почка <i>right kidney</i>	550 / правая почка <i>right kidney</i>	1700 / правая почка <i>right kidney</i>		
3 – К1 (3 – C1)	1900 / левая почка <i>left kidney</i>	1800 / левая почка <i>left kidney</i>	2000 / левая почка <i>left kidney</i>		
4 – К1 (4 – C1)	2000 / левая почка <i>left kidney</i>	2000 / левая почка <i>left kidney</i>	1800 / левая почка <i>left kidney</i>		
5 – К1 (5 – C1)	2500 / левая почка <i>left kidney</i>	3000 / левая почка <i>left kidney</i>	1950 / левая почка <i>left kidney</i>	2500 / левая почка <i>left kidney</i>	
6 – К2 (6 – C2)	3000 / левая почка <i>left kidney</i>	1700 / левая почка <i>left kidney</i>	2000 / правая почка <i>right kidney</i>	2300 / правая почка <i>right kidney</i>	1000 / дистальный отдел левого мочеточника <i>distal segment of the left ureter</i>

нен сеанс ДУВЛ с последовавшей элиминацией конкрементов. Мочеточниковый катетер удалён на 3 сутки. Среднее количество дроблений на 1 конкремент составило 3,3 (табл. 1).

У пациентов II подгруппы одного сеанса ДУВЛ было достаточно для полной элиминации конкремента в 3 случаях (30%). Два сеанса ДУВЛ понадобилось двум больным (20%), трём пациентам (30%) понадобилось три сеанса ДУВЛ. Четыре

сеанса ДУВЛ выполняли 1 ребёнку (10%). Одному пациенту с конкрементами с 2х сторон выполнили 6 сеансов ДУВЛ (2 сеанса левой почки, 3 сеанса правой почки, 1 сеанс дистального отдела правого мочеточника). После ДУВЛ конкремента правой почки по данным УЗИ выявлено расширение ЧЛС, на обзорной урограмме установлено наличие «каменной дорожки» в дистальном отделе правого мочеточника. Ребёнку выполнен

Таблица 2. Пациенты II подгруппы
Table 2. Patients of Subgroup II

Паци- енты <i>Patients</i>	ДУВЛ №1 Количество ударов / лока- лизация <i>ESWL No. 1 Shock waves / localisation</i>	ДУВЛ №2 Количество ударов / лока- лизация <i>ESWL No. 2 Shock waves / localisation</i>	ДУВЛ №3 Количество ударов / лока- лизация <i>ESWL No. 3 Shock waves / localisation</i>	ДУВЛ №4 Количество ударов / лока- лизация <i>ESWL No. 4 Shock waves / localisation</i>	ДУВЛ №5 Количество ударов / лока- лизация <i>ESWL No. 5 Shock waves / localisation</i>	ДУВЛ №6 Количество ударов / лока- лизация <i>ESWL No. 6 Shock waves / localisation</i>
1	2150 / правая почка <i>right kidney</i>					
2	750 / левая почка <i>left kidney</i>					
3	2500 / левая почка <i>left kidney</i>					
4	1500 / левая почка <i>left kidney</i>	1500 / левая почка <i>left kidney</i>				
5	3000 / левая почка <i>left kidney</i>	2400 / левая почка <i>left kidney</i>				
6	1500 / левая почка <i>left kidney</i>	1380 / левая почка <i>left kidney</i>	2500 / левая почка <i>left kidney</i>			
7	1900 / левая почка <i>left kidney</i>	2500 / левая почка <i>left kidney</i>	2000 / левая почка <i>left kidney</i>			
8	1500 / левая почка <i>left kidney</i>	2500 / левая почка <i>left kidney</i>	2500 / левая почка <i>left kidney</i>			
9	1300 / правая почка <i>right kidney</i>	700 / правая почка <i>right kidney</i>	2000 / правая почка <i>right kidney</i>	2500 / правая почка <i>right kidney</i>		
10	2100 / левая почка <i>left kidney</i>	1700 / левая почка <i>left kidney</i>	2500 / правая почка <i>right kidney</i>	2700 / правая почка <i>right kidney</i>	1600 / правая почка <i>right kidney</i>	2000 / дистальный отдел левого мочеточника <i>distal segment of the left ureter</i>

Таблица 3. Послеоперационные осложнения по классификации Clavien-Dindo
Table 3. Postoperative complications according to the Clavien-Dindo classification

Классификации Clavien-Dindo <i>Clavien-Dindo Classification</i>	I подгруппа (7 почек) Число осложнений (%) <i>Subgroup I (7 kidneys) Complications (%)</i>	II подгруппа (11 почек) Число осложнений (%) <i>Subgroup II (11 kidneys) Complications (%)</i>
I степень — малые осложнения (почечная колика) <i>Grade I — minor complications (renal colic)</i>	0	0
II степень — обострение пиелонефрита и кровотечение купированные консервативно. <i>Grade II — pyelonephritis exacerbation and bleeding managed conservatively</i>	0	0
IIIa степень — дополнительные манипуляции, не требовавшие общей анестезии <i>Grade IIIa — additional manipulations requiring no general anesthesia</i>	0	0
IIIb степень — дополнительные манипуляции, требовавшие проведения общей анестезии (стентирование, нефростомия) <i>Grade IIIb — additional manipulations, which required general anesthesia (stenting, nephrostomy)</i>	1 (14,9%) — катетеризация мочеточника с последующим ДУВЛ фрагментов конкрементов в дистальном отделе мочеточника <i>1 (14.9%) — ureteral catheterization with subsequent ESWL of stones fragments in distal ureter</i>	1 (9,09%) — ДУВЛ конкрементов дистального отдела мочеточника <i>1 (9.09%) — ESWL of stones fragments in distal ureter</i>
IVa степень — обострение хронической почечной недостаточности <i>Grade IVa — exacerbation of chronic renal insufficiency</i>	0	0
IV b степень — сепсис <i>Grade IVb — septicemia</i>	0	0
V степень — смерть пациента <i>Grade V — patient's death</i>	0	0

сеанс ДУВЛ (конкрементов) нижней трети правого мочеточника без дренирования ВМП с последующей полной элиминацией конкрементов. Среднее количество сеансов на 1 конкремент составило 2,5 (табл. 2).

Послеоперационные осложнения у пациентов обеих подгрупп классифицированы по Clavien-Dindo (табл. 3).

Обсуждение

При лечении уrolитиаза у детей методом выбора остаётся ДУВЛ, однако, растёт число публикаций посвящённых опыту применения у детей при крупных конкрементах малоинвазивных методик (ЧНЛ, РИРХ). Существование описанного тренда определяет актуальность изучения в сравнении эффективности и безопасности ДУВЛ и ЧНЛ, РИРХ при лечении крупных конкрементов у детей.

Частота полного удаления камней при ДУВЛ, диаметр которых составляет < 1 см составляет 90%, 1 - 2 см — 80%, > 2 см — 60-80% [3, 4, 5, 8-12].

Более эффективным выполнение ДУВЛ является при наличии конкремента в лоханке и верхней трети мочеточника. При этих локализациях полного удаления конкрементов удаётся добиться в 90%. ДУВЛ менее эффективна при камнях, расположенных в чашечках, особенно нижних. По данным ряда исследований частота полного удаления изолированных камней нижних чашечек составила от 50 до 62% [13-16].

В соответствии с рекомендациями ЕАУ, ЧНЛ рекомендуется в качестве основного варианта лечения для крупных конкрементов (больше 20 мм). В последних публикациях для полного удаления камней после одной операции ЧНЛ составляет 86,9 - 98,5%. Эти показатели увеличиваются при проведении дополнительных оперативных вмешательств, повторной ЧНЛ (second-look), ДУВЛ. При коралловидных камнях частота их удаления после выполнения ЧНЛ достигает 89% [17-21].

РИРХ имеет сопоставимую эффективность с ДУВЛ, однако при камнях, размером более 2 сан-

Таблица 4. Частота осложнений после выполнения ДУВЛ по Clavien-Dindo

Table 4. Frequency of complications after ESWL according to the Clavien-Dindo classification

Авторы <i>Authors</i>	Год <i>Year</i>	Количество операций <i>Operations</i>	Степень I – II (%) <i>Grade I – II (%)</i>	Степень III (%) <i>Grade III (%)</i>	Степень IV – V (%) <i>Grade IV – V (%)</i>
Abdelbasset	2012	500	15	-	-
Lu	2015	1842	12,29		
Fernandez	2015	162	10,4	-	-
Dobrowiecka et	2018	247	4,29	12,02	-
Всего <i>Total</i>		2751	10,5	12,02	

Таблица 5. Частота осложнений после выполнения ЧНЛ по Clavien-Dindo

Table 5. Frequency of complications after PCNL according to the Clavien-Dindo classification

Авторы статей <i>Authors</i>	Год <i>Year</i>	Количество операций <i>Operations</i>	Степень I – II (%) <i>Grade I – II (%)</i>	Степень III (%) <i>Grade III (%)</i>	Степень IV – V (%) <i>Grade IV – V (%)</i>
Ozdenetal	2010	100	21	4	-
Resorlu	2012	106	17	-	-
Yan	2012	27	15	-	-
Wah	2013	23	13,6	0,4	-
Onal	2013	1205	23,04	3,46	1,2
Pan	2013	59	11,9	-	-
Elderwy	2014	47	8,5	2,1	-
Desoky	2015	22	22,7	13,6	-
Всего <i>Total</i>		1589			
Средний показатель (%) <i>Mean index (%)</i>			16,6	2,9	1,2

тиметров РИРХ уступает по эффективности мини ЧНЛ [22].

После сеансов ДУВЛ у детей могут развиваться: почечная колика (2 - 4%), транзиторный гидро-нефроз, экхимоз кожи, ИМВП (7,7 - 23%), образование каменной дорожки (4 - 7%). Dobrowiecka et al выполнили 247 сеансов ДУВЛ. Послеоперационные осложнения отмечались у 35 пациентов (15,02%). 25 пациентам понадобилось выполнения дополнительного сеанса ДУВЛ, в связи с наличием «каменной дорожки» в дистальном отделе мочеточника [33]. Частота послеоперационных осложнений после ДУВЛ по данным литературы представлены в таблице 4 [23, 24, 36].

После ЧНЛ у детей регистрируют кровотечение, ИМВП, сохранение нефростомического свища. Частота развития кровотечения, требующего переливания крови, составляет 0,4 - 24%. Фебрильная инфекция мочевых путей регистрируется у детей в послеоперационном периоде менее чем в 15% случаев, в том числе с подтвержденной ИМВП [26-31]. Послеоперационные осложнения после выполнения ЧНЛ регистрируются с частотой 10,6 - 26,5% (табл. 5) [32].

При выполнении малоинвазивных методик в большинстве случаев требуется. Дренирование ВМП. Накопленный опыт ЧНЛ у взрослых позволил выполнять бездренажные операции у детей при неосложнённой операции и размере камня менее 2 см [33].

«Каменная дорожка» отмечается в 4 - 7% случаев при ДУВЛ и основным прогностическим фактором её формирования является размер конкремента (больше 2х сантиметров). Бессимптомная обструкция «каменной дорожкой» встречается в 23% случаев. Результаты метаанализа, включающего восемь рандомизированных исследований (n=876), свидетельствуют об эффективности стентирования перед ДУВЛ в отношении риска образования «каменной дорожки». Предварительная установка стентов не влияет на эффективность ДУВЛ с точки зрения количества необходимых сеансов для полной элиминации конкрементов [34-38].

К абсолютным показаниям для постановки стента является ДУВЛ камней единственной почки. Раннее формирование обструкции фраг-

ментами камней после ДУВЛ у детей при множественных и крупных (больше 2х см) конкрементов повышен. Описанный риск определяет необходимость тщательного мониторинга в послеоперационном периоде степени расширения ВМП на ипсилатеральной стороне. При клинических проявлениях, сочетающих болевой синдром, ИМВП вариантом разрешения проблемы могут являться различные варианты дренирования ВМП [11, 12, 13, 40].

Shouman AM (2009) считают, что ДУВЛ высокоэффективен для лечения крупных конкрементов у детей в качестве лечения первой линии. Стентирование не является обязательным условием для успешного лечения МКБ у детей [40]. Castagnetti M et al. (2010) также полагают, что высокие показатели при ДУВЛ могут быть достигнуты при крупных (20 - 30 мм) и коралловидных конкрементах. Текущие данные свидетельствуют о том, что предоперационное стентирование не является необходимым [41].

Barreto L et al. (2018), оценили влияние различных хирургических вмешательств при лече-

нии камней мочевыводящих путей у детей. Они проанализировали все контролируемые рандомизированные исследования, связанные с ДУВЛ, ЧНЛ, уретерореноскопией, открытой хирургии и медикаментозной терапии камней верхних мочевых путей у детей. Основываясь на большинстве результатов, они не уверены в эффективности почти всех хирургических вмешательств по лечению МКБ у детей. И считают, что существует острая необходимость в более качественных исследованиях, оценивающих послеоперационные осложнения и отдалённые результаты лечения МКБ у детей [42].

Выводы

ДУВЛ у детей с конкрементами больше 2х см, является безопасной и эффективной без предварительной деривации мочи, обеспечивая элиминацию конкрементов с частотой осложнений ниже показателей, характерных для других малоинвазивных технологий лечения МКБ.

ЛИТЕРАТУРА

- 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
- Lingeman JE. Extracorporeal shock wave lithotripsy. Development, instrumentation, and current status. *Urol Clin North Am.* 1997;24(1):185-211. PMID: 9048861
- Raza A, Turna B, Smith G, Moussa S, Tolley DA. Pediatric urolithiasis: 15 years of local experience with minimally invasive endourological management of pediatric stones. *J Urol.* 2005;174(2):682-685. DOI: 10.1097/01.ju.0000164749.32276.40
- Musulmanoglu AY, Tefekli A, Sarilar O, Binbay M, Altunrende F, Ozkuvanci U. Extracorporeal shock wave lithotripsy as first line treatment alternative for urinary tract stones in children: a large scale retrospective analysis. *J Urol.* 2003;170(6 Pt 1):2405-2408. DOI: 10.1097/01.ju.0000096422.72846.80
- 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):212-215; discussion 215. PMID: 12559298
- Акулин С.М. Осложнения оперативных вмешательств при лечении больных коралловидным нефролитиазом (лечения и профилактики): Автореферат дис. ... канд. мед. наук. Москва; 2010. Доступно по: <https://www.dissercat.com/content/oslozhneniya-operativnykh-vmeshatelstv-pri-lechenii-bolnykh-korallovidnym-nefroli-tiazom-lech> Ссылка активна на 14.04.2019.
- Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, de Santibañes E, Pekolj J, Slankamenac K, Bassi C, Graf R, Vonlanthen R, Padbury R, Cameron JL, Makuuchi M. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg.* 2009;250(2):187-196. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2
- Rodrigues Netto N Jr, Longo JA, Ikonomidis JA, Rodrigues Netto M. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol.* 2002;167(5):2164-2166. PMID: 11956471

REFERENCES

- 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
- Lingeman JE. Extracorporeal shock wave lithotripsy. Development, instrumentation, and current status. *Urol Clin North Am.* 1997;24(1):185-211. PMID: 9048861
- Raza A, Turna B, Smith G, Moussa S, Tolley DA. Pediatric urolithiasis: 15 years of local experience with minimally invasive endourological management of pediatric stones. *J Urol.* 2005;174(2):682-685. DOI: 10.1097/01.ju.0000164749.32276.40
- Musulmanoglu AY, Tefekli A, Sarilar O, Binbay M, Altunrende F, Ozkuvanci U. Extracorporeal shock wave lithotripsy as first line treatment alternative for urinary tract stones in children: a large scale retrospective analysis. *J Urol.* 2003;170(6 Pt 1):2405-2408. DOI: 10.1097/01.ju.0000096422.72846.80
- 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):212-215; discussion 215. PMID: 12559298
- Akulin SM. *Oslozhneniya operativnykh vmeshatel'stv pri lechenii bol'nykh korallovidnym nefrolitiazom (lecheniya i profilaktika)* [dissertation]. Moscow; 2010. Available at: <https://www.dissercat.com/content/oslozhneniya-operativnykh-vmeshatelstv-pri-lechenii-bolnykh-korallovidnym-nefroli-tiazom-lech> Accessed 04/14/2019. (In Russ.)
- Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, de Santibañes E, Pekolj J, Slankamenac K, Bassi C, Graf R, Vonlanthen R, Padbury R, Cameron JL, Makuuchi M. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg.* 2009;250(2):187-196. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2
- Rodrigues Netto N Jr, Longo JA, Ikonomidis JA, Rodrigues Netto M. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol.* 2002;167(5):2164-2166. PMID: 11956471

9. Afshar K, McLorie G, Papanikolaou F, Malek R, Harvey E, Pippi-Salle JL, Bagli DJ, Khoury AE, Farhat W. Outcome of small residual stone fragments following shock wave lithotripsy in children. *J Urol.* 2004;172(4 Pt 2):1600-1603. DOI: 10.1097/01.ju.0000138525.14552.1b
10. Tan AH, Al-Omar M, Watterson JD, Nott L, Denstedt JD, Razvi H. Results of shockwave lithotripsy for pediatric urolithiasis. *J Endourol.* 2004;18(6):527-530. DOI: 10.1089/end.2004.18.527
11. Lottmann HB, Traxer O, Archambaud F, Mercier-Pageyral B. Monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of staghorn stones in children. *J Urol.* 2001;165(6 Pt 2):2324-2327. DOI: 10.1097/00005392-200106001-00027
12. Al-Busaidy SS, Prem AR, Medhat M. Pediatric staghorn stones: the role of extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with special reference to ureteral stenting. *J Urol.* 2003;169(2):629-633. DOI: 10.1097/01.ju.0000047231.36474.57
13. Özgür Tan M, Karaoğlu U, Sözen S, Bozkirli I. Extracorporeal shock-wave lithotripsy for treatment of ureteral stones in paediatric patients. *Pediatr Surg Int.* 2003;19(6):471-474. DOI: 10.1007/s00383-003-0961-1
14. Onal B, Demirkesen 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):1082-1086. DOI: 10.1097/01.ju.0000135670.83076.5c
15. Özgür 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):188-193. PMID: 12565778
16. Demirkesen 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):170-174; discussion 174-5. DOI: 10.1016/j.urology.2005.07.061
17. Desai MR, Kukreja RA, Patel SH, Bapat SD. Percutaneous nephrolithotomy for complex pediatric renal calculus disease. *J Endourol.* 2004;18(1):23-27. DOI: 10.1089/end.2004.18.A23
18. Badawy H, Salama A, Eissa M, Kotb E, Moro H, Shoukri I. Percutaneous management of renal stones: experience with percutaneous nephrolithotomy in 60 children. *J Urol.* 1999;162(5):1710-1713. DOI: 10.1016/s0022-5347(05)68220-1
19. Dawaba MS, Shokeir AA, Hafez A, Shoma AM, El-Sherbiny MT, Mokhtar A, Eraky I, El-Kenawy M, El-Kappany HA. Percutaneous nephrolithotomy in children: early and late anatomical and functional results. *J Urol.* 2004;172(3):1078-1081. DOI: 10.1097/01.ju.0000134889.99329.f7
20. Boormans JL, Scheepe JR, Verkoelen CF, Verhagen PC. Percutaneous nephrolithotomy for treating renal stones in children. *BJU Int.* 2005;95(4):631-634. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2005.05351.x
21. Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy M, Mokhtar A, El-Kappany H. Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large stones within horseshoe kidneys. *Urology.* 2004;64(3):426-429. DOI: 10.1016/j.urology.2004.04.018
22. Saad KS, Youssif ME, Al Islam Nafis Hamdy S, Fahmy A, El Din Hanno AG, El-Nahas AR. Percutaneous Nephrolithotomy vs Retrograde Intrarenal Surgery for Large Renal Stones in Pediatric Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Urol.* 2015;194(6):1716-1720. DOI: 10.1016/j.juro.2015.06.101
23. Dobrowiecka K, Przekora J, Jobs K, Kowalczyk K, Plewka K, Paturej A, Kalicki B. Early complications of extracorporeal shockwave lithotripsy in the records of the Department of Paediatrics, Nephrology and Allergology of the Military In-
9. Afshar K, McLorie G, Papanikolaou F, Malek R, Harvey E, Pippi-Salle JL, Bagli DJ, Khoury AE, Farhat W. Outcome of small residual stone fragments following shock wave lithotripsy in children. *J Urol.* 2004;172(4 Pt 2):1600-1603. DOI: 10.1097/01.ju.0000138525.14552.1b
10. Tan AH, Al-Omar M, Watterson JD, Nott L, Denstedt JD, Razvi H. Results of shockwave lithotripsy for pediatric urolithiasis. *J Endourol.* 2004;18(6):527-530. DOI: 10.1089/end.2004.18.527
11. Lottmann HB, Traxer O, Archambaud F, Mercier-Pageyral B. Monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of staghorn stones in children. *J Urol.* 2001;165(6 Pt 2):2324-2327. DOI: 10.1097/00005392-200106001-00027
12. Al-Busaidy SS, Prem AR, Medhat M. Pediatric staghorn stones: the role of extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with special reference to ureteral stenting. *J Urol.* 2003;169(2):629-633. DOI: 10.1097/01.ju.0000047231.36474.57
13. Özgür Tan M, Karaoğlu U, Sözen S, Bozkirli I. Extracorporeal shock-wave lithotripsy for treatment of ureteral stones in paediatric patients. *Pediatr Surg Int.* 2003;19(6):471-474. DOI: 10.1007/s00383-003-0961-1
14. Onal B, Demirkesen 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):1082-1086. DOI: 10.1097/01.ju.0000135670.83076.5c
15. Özgür 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):188-193. PMID: 12565778
16. Demirkesen 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):170-174; discussion 174-5. DOI: 10.1016/j.urology.2005.07.061
17. Desai MR, Kukreja RA, Patel SH, Bapat SD. Percutaneous nephrolithotomy for complex pediatric renal calculus disease. *J Endourol.* 2004;18(1):23-27. DOI: 10.1089/end.2004.18.A23
18. Badawy H, Salama A, Eissa M, Kotb E, Moro H, Shoukri I. Percutaneous management of renal stones: experience with percutaneous nephrolithotomy in 60 children. *J Urol.* 1999;162(5):1710-1713. DOI: 10.1016/s0022-5347(05)68220-1
19. Dawaba MS, Shokeir AA, Hafez A, Shoma AM, El-Sherbiny MT, Mokhtar A, Eraky I, El-Kenawy M, El-Kappany HA. Percutaneous nephrolithotomy in children: early and late anatomical and functional results. *J Urol.* 2004;172(3):1078-1081. DOI: 10.1097/01.ju.0000134889.99329.f7
20. Boormans JL, Scheepe JR, Verkoelen CF, Verhagen PC. Percutaneous nephrolithotomy for treating renal stones in children. *BJU Int.* 2005;95(4):631-634. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2005.05351.x
21. Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy M, Mokhtar A, El-Kappany H. Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large stones within horseshoe kidneys. *Urology.* 2004;64(3):426-429. DOI: 10.1016/j.urology.2004.04.018
22. Saad KS, Youssif ME, Al Islam Nafis Hamdy S, Fahmy A, El Din Hanno AG, El-Nahas AR. Percutaneous Nephrolithotomy vs Retrograde Intrarenal Surgery for Large Renal Stones in Pediatric Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Urol.* 2015;194(6):1716-1720. DOI: 10.1016/j.juro.2015.06.101
23. Dobrowiecka K, Przekora J, Jobs K, Kowalczyk K, Plewka K, Paturej A, Kalicki B. Early complications of extracorporeal shockwave lithotripsy in the records of the Department of Paediatrics, Nephrology and Allergology of the Military In-

- stitute of Medicine - preliminary results. *Dev Period Med.* 2018;22(3):260-264. PMID: 30281522
24. Lu P, Wang Z, Song R, Wang X, Qi K, Dai Q, Zhang W, Gu M. The clinical efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy in pediatric urolithiasis: a systematic review and meta-analysis. *Urolithiasis.* 2015;43(3):199-206. DOI: 10.1007/s00240-015-0757-5
 25. Fernández Ibieta M, Bujons Tur A, Caffaratti Sfulcini J, Alberola J, Bonín D, Jiménez Corro R, Villavicencio H. Pediatric Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. [Article in Spanish; Abstract available in Spanish from the publisher] *Cir Pediatr.* 2015;28(2):59-66. PMID: 27775283
 26. Badawy AA, Saleem MD, Abolyosr A, Aldahshoury M, Elbadry MS, Abdalla MA, Abuzeid AM. Extracorporeal shock wave lithotripsy as first line treatment for urinary tract stones in children: outcome of 500 cases. *Int Urol Nephrol.* 2012;44(3):661-666. DOI: 10.1007/s11255-012-0133-0
 27. Ozden E, Mercimek MN, Yakupoğlu YK, Ozkaya O, Sarikaya S. Modified Clavien classification in percutaneous nephrolithotomy: assessment of complications in children. *J Urol.* 2011;185(1):264-268. DOI: 10.1016/j.juro.2010.09.023
 28. Guven S, Istanbuluoglu O, Gul U, Ozturk A, Celik H, Aygün C, Ozdemir U, Ozturk B, Ozkardes H, Kilinc M. Successful percutaneous nephrolithotomy in children: multicenter study on current status of its use, efficacy and complications using Clavien classification. *J Urol.* 2011;185(4):1419-1424. DOI: 10.1016/j.juro.2010.11.055
 29. Dogan HS, Kilicarslan H, Kordan Y, Celen S, Oktay B. Percutaneous nephrolithotomy in children: does age matter? *World J Urol.* 2011;29(6):725-729. DOI: 10.1007/s00345-011-0692-1
 30. Unsal A, Resorlu B, Kara C, Bozkurt OF, Ozyuvali E. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age, and older children with different sizes of instruments. *Urology.* 2010;76(1):247-252. DOI: 10.1016/j.urol.2009.08.087
 31. Nouralizadeh A, Basiri A, Javaherforooshzadeh A, Soltani MH, Tajali F. Experience of percutaneous nephrolithotomy using adult-size instruments in children less than 5 years old. *J Pediatr Urol.* 2009;5(5):351-354. DOI: 10.1016/j.jpuro.2008.12.009
 32. Ozden E, Mercimek MN. Percutaneous nephrolithotomy in pediatric age group: Assessment of effectiveness and complications. *World J Nephrol.* 2016;5(1):84-89. DOI: 10.5527/wjn.v5.i1.84
 33. Aghamir SM, Salavati A, Aloosh M, Farahmand H, Meysamie A, Pourmand G. Feasibility of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy under the age of 14 years: a randomized clinical trial. *J Endourol.* 2012;26(6):621-624. DOI: 10.1089/end.2011.0547
 34. Sakellaris GS, Charissis GC. Acute epididymitis in Greek children: a 3-year retrospective study. *Eur J Pediatr.* 2008;167(7):765-769. DOI: 10.1007/s00431-007-0584-y
 35. Varga J, Zivkovic D, Grebeldinger S, Somer D. Acute scrotal pain in children--ten years' experience. *Urol Int.* 2007;78(1):73-77. DOI: 10.1159/000096939
 36. Bingol-Kologlu M, Fedakar M, Yagmurlu A, Dindar H, Gokçora IH. An exceptional complication following appendectomy: acute inguinal and scrotal suppuration. *Int Urol Nephrol.* 2006;38(3-4):663-665. DOI: 10.1007/s11255-005-4027-2
 37. Dayanir YO, Akdilli A, Karaman CZ, Sönmez F, Karaman G. Epididymoorchitis mimicking testicular torsion in Henoch-Schönlein purpura. *Eur Radiol.* 2001;11(11):2267-2269. DOI: 10.1007/s003300100843
 38. Diamond DA, Borer JG, Peters CA, Cilento BG Jr, Sorcini A, Kaefer M, Paltiel HJ. Neonatal scrotal haematoma: mimicker of neonatal testicular torsion. *BJU Int.* 2003;91(7):675-677. PMID: 12699483
 - stitute of Medicine - preliminary results. *Dev Period Med.* 2018;22(3):260-264. PMID: 30281522
 24. Lu P, Wang Z, Song R, Wang X, Qi K, Dai Q, Zhang W, Gu M. The clinical efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy in pediatric urolithiasis: a systematic review and meta-analysis. *Urolithiasis.* 2015;43(3):199-206. DOI: 10.1007/s00240-015-0757-5
 25. Fernández Ibieta M, Bujons Tur A, Caffaratti Sfulcini J, Alberola J, Bonín D, Jiménez Corro R, Villavicencio H. Pediatric Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. [Article in Spanish; Abstract available in Spanish from the publisher] *Cir Pediatr.* 2015;28(2):59-66. PMID: 27775283
 26. Badawy AA, Saleem MD, Abolyosr A, Aldahshoury M, Elbadry MS, Abdalla MA, Abuzeid AM. Extracorporeal shock wave lithotripsy as first line treatment for urinary tract stones in children: outcome of 500 cases. *Int Urol Nephrol.* 2012;44(3):661-666. DOI: 10.1007/s11255-012-0133-0
 27. Ozden E, Mercimek MN, Yakupoğlu YK, Ozkaya O, Sarikaya S. Modified Clavien classification in percutaneous nephrolithotomy: assessment of complications in children. *J Urol.* 2011;185(1):264-268. DOI: 10.1016/j.juro.2010.09.023
 28. Guven S, Istanbuluoglu O, Gul U, Ozturk A, Celik H, Aygün C, Ozdemir U, Ozturk B, Ozkardes H, Kilinc M. Successful percutaneous nephrolithotomy in children: multicenter study on current status of its use, efficacy and complications using Clavien classification. *J Urol.* 2011;185(4):1419-1424. DOI: 10.1016/j.juro.2010.11.055
 29. Dogan HS, Kilicarslan H, Kordan Y, Celen S, Oktay B. Percutaneous nephrolithotomy in children: does age matter? *World J Urol.* 2011;29(6):725-729. DOI: 10.1007/s00345-011-0692-1
 30. Unsal A, Resorlu B, Kara C, Bozkurt OF, Ozyuvali E. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age, and older children with different sizes of instruments. *Urology.* 2010;76(1):247-252. DOI: 10.1016/j.urol.2009.08.087
 31. Nouralizadeh A, Basiri A, Javaherforooshzadeh A, Soltani MH, Tajali F. Experience of percutaneous nephrolithotomy using adult-size instruments in children less than 5 years old. *J Pediatr Urol.* 2009;5(5):351-354. DOI: 10.1016/j.jpuro.2008.12.009
 32. Ozden E, Mercimek MN. Percutaneous nephrolithotomy in pediatric age group: Assessment of effectiveness and complications. *World J Nephrol.* 2016;5(1):84-89. DOI: 10.5527/wjn.v5.i1.84
 33. Aghamir SM, Salavati A, Aloosh M, Farahmand H, Meysamie A, Pourmand G. Feasibility of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy under the age of 14 years: a randomized clinical trial. *J Endourol.* 2012;26(6):621-624. DOI: 10.1089/end.2011.0547
 34. Sakellaris GS, Charissis GC. Acute epididymitis in Greek children: a 3-year retrospective study. *Eur J Pediatr.* 2008;167(7):765-769. DOI: 10.1007/s00431-007-0584-y
 35. Varga J, Zivkovic D, Grebeldinger S, Somer D. Acute scrotal pain in children--ten years' experience. *Urol Int.* 2007;78(1):73-77. DOI: 10.1159/000096939
 36. Bingol-Kologlu M, Fedakar M, Yagmurlu A, Dindar H, Gokçora IH. An exceptional complication following appendectomy: acute inguinal and scrotal suppuration. *Int Urol Nephrol.* 2006;38(3-4):663-665. DOI: 10.1007/s11255-005-4027-2
 37. Dayanir YO, Akdilli A, Karaman CZ, Sönmez F, Karaman G. Epididymoorchitis mimicking testicular torsion in Henoch-Schönlein purpura. *Eur Radiol.* 2001;11(11):2267-2269. DOI: 10.1007/s003300100843
 38. Diamond DA, Borer JG, Peters CA, Cilento BG Jr, Sorcini A, Kaefer M, Paltiel HJ. Neonatal scrotal haematoma: mimicker of neonatal testicular torsion. *BJU Int.* 2003;91(7):675-677. PMID: 12699483

39. Tekin A, Tekgul S, Atsu N, Ergen A, Kendi S. Ureteropelvic junction obstruction and coexisting renal stones in children: role of metabolic abnormalities. *Urology*. 2001;57(3):542-545; discussion 545-546. PMID: 11248635
40. Shouman AM, Ziada AM, Ghoneim IA, Morsi HA. Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for renal stones >25 mm in children. *Urology*. 2009;74(1):109-111. DOI: 10.1016/j.urology.2008.09.083
41. Castagnetti M, Rigamonti W. Extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of urinary stones in children. *Arch Ital Urol Androl*. 2010;82(1):49-50. PMID: 20593721
42. Barreto L, Jung JH, Abdelrahim A, Ahmed M, Dawkins GPC, Kazmierski M. Medical and surgical interventions for the treatment of urinary stones in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;6:CD010784. DOI: 10.1002/14651858.CD010784.pub2
39. Tekin A, Tekgul S, Atsu N, Ergen A, Kendi S. Ureteropelvic junction obstruction and coexisting renal stones in children: role of metabolic abnormalities. *Urology*. 2001;57(3):542-545; discussion 545-546. PMID: 11248635
40. Shouman AM, Ziada AM, Ghoneim IA, Morsi HA. Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for renal stones >25 mm in children. *Urology*. 2009;74(1):109-111. DOI: 10.1016/j.urology.2008.09.083
41. Castagnetti M, Rigamonti W. Extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of urinary stones in children. *Arch Ital Urol Androl*. 2010;82(1):49-50. PMID: 20593721
42. Barreto L, Jung JH, Abdelrahim A, Ahmed M, Dawkins GPC, Kazmierski M. Medical and surgical interventions for the treatment of urinary stones in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;6:CD010784. DOI: 10.1002/14651858.CD010784.pub2

Сведения об авторах

Шалденко Олеся Александровна – детский уролог-андролог детского уроandroлогического отделения ГБУ РО «Областная детская клиническая больница» г. Ростов-на-Дону

ORCID ID 0000-0001-9452-5294

e-mail: olesya2662@mail.ru

Клюка Игорь Васильевич – детский уролог-андролог детского уроandroлогического отделения ГБУ РО «Областная детская клиническая больница» г. Ростов-на-Дону

ORCID ID 0000-0001-8142-200X

e-mail: kluka@list.ru

Сизонов Владимир Валентинович – д.м.н., доцент; профессор кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека с курсом детской урологии-андрологии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России; заведующий детским уроandroлогическим отделением ГБУ РО «Областная детская клиническая больница» г. Ростов-на-Дону

ORCID ID 0000-0001-9145-8671

e-mail: vsizonov@mail.ru

Горишняя Елена Евгеньевна – детский уролог-андролог ГБУ РО «Областная детская клиническая больница» г. Ростов-на-Дону

ORCID ID 0000-0002-3556-6384

e-mail: gorishelena@yandex.ru

Орлов Владимир Михайлович – аспирант кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека с курсом детской урологии-андрологии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России; детский уролог-андролог ГБУ РО «Областная детская клиническая больница» г. Ростов-на-Дону

ORCID ID 0000-0003-0706-5723

e-mail: diggyboo@bk.ru

Information about the authors

Olesya A. Shaldenko – M.D., Pediatric Urologist and Andrologist; Pediatric Urology and Andrology Division, Rostov Regional Children's Clinical Hospital; Rostov-on-Don

ORCID ID 0000-0001-9452-5294

e-mail: olesya2662@mail.ru

Igor V. Kliuka – M.D., Pediatric Urologist and Andrologist; Pediatric Urology and Andrology Division, Rostov Regional Children's Clinical Hospital; Rostov-on-Don

ORCID ID 0000-0001-8142-200X

e-mail: kluka@list.ru

Vladimir V. Sizonov – M.D., Ph.D. (M), D.M.S Associate Professor (Docent); Professor, Department of Urology and Human Reproductive Health with Pediatric Urology and Andrology Courses, Rostov State Medical University; Chief, Pediatric Urology and Andrology Division, Regional Children's Clinical Hospital, Rostov-on-Don

ORCID ID 0000-0001-9145-8671

e-mail: vsizonov@mail.ru

Elena E. Gorishniaya – M.D., Consulting Pediatric Urologist and Andrologist, Rostov Regional Children's Clinical Hospital; Rostov-on-Don

ORCID ID 0000-0002-3556-6384

e-mail: gorishelena@yandex.ru

Vladimir M. Orlov – M.D., Postgraduate Student, Department of Urology and Human Reproductive Health with Pediatric Urology and Andrology Courses, Rostov State Medical University; Consulting Pediatric Urologist and Andrologist, Rostov Regional Children's Clinical Hospital; Rostov-on-Don

ORCID ID 0000-0003-0706-5723

e-mail: diggyboo@bk.ru