

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-1-144-150>

Перкутанная нефролитотрипсия у детей младшей возрастной группы

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Ю.Э. Рудин, Д.С. Меринов, А.Б. Вардак, Л.Д. Арустамов

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

Контакт: Вардак Артур Борисович, arturvardak@yandex.ru;

Аннотация:

Введение. Мочекаменная болезнь остается одним из распространенных заболеваний в практике детского уролога. Особую категорию составляют дети с весом до 15 кг с крупными и коралловидными камнями почек, для удаления которых необходим миниатюрный инструмент.

Целью исследования было изучение эффективности перкутанной нефролитотрипсии при лечении мочекаменной болезни у детей младшего возраста от 1 до 3-х лет.

Материалы и методы. За период с 2008 по 2019 год в детском уроандрологическом отделении «НИИ урологии и интервенционной радиологии им. А.Н. Лопаткина» нефролитотрипсия выполнена 93 детям в возрасте от 1 до 3-х лет, из них 69 (74,2%) мальчиков и 24 (25,8%) девочки. Средний возраст составил 1 год 9 месяцев. 51 (54,8%) пациент были с коралловидными камнями, у остальных 42 (45,2%) пациентов были камни лоханки. Средний размер камня составил – 25,8мм. (15 – 56 мм).

Вмешательство проводилось по стандартной методике, всем пациентам выполнялась цистоскопия, катетеризация мочеточника. В положении на животе под ультразвуковым и рентгенологическим наведением осуществлялась пункция чашечно-лоханочной системы. В 59 случаях (63,5,1%) пункция осуществлялась через нижнюю чашечку, в 31 (33,3%) – через среднюю и у 3 детей – через верхнюю группу чашечек. У 93 детей вмешательство выполнено с помощью мини-нефроскопа с тубусами 12, 15 и 16,5 Ш и для дезинтеграции камня использовались пневматический литотриптер и гольмиевый лазер «Auriga» с волокном диаметром 365 и 600 мкм. И только в 31 случаях, когда позволял размер почки, использовался стандартный нефроскоп 24 Ш и комбинированная литотрипсия (ультразвуковая и пневматическая). Длительность операции варьировала от 32 до 145 минут, в среднем 43,5 минут. В послеоперационном периоде всем пациентам выполнялась инфузионная и антибактериальная терапия по результатам бактериологического исследования мочи. После активизации больных на 1 – 3 сутки выполнялись обзорная урография и антеградная пиелоуретерография. При отсутствии резидуальных камней и нарушений пассажа мочи нефростомический дренаж удалялся.

Результаты. Эффективность нефролитотрипсии составила 87,1% (81 пациент). 4 (4,3%) детям потребовалось повторное перкутанное вмешательство. Остальным 8 (8,6%) пациентам с резидуальными камнями в ближайшем послеоперационном периоде была выполнена дистанционная литотрипсия. Из осложнений можно отметить значительное кровотечение у 2 пациентов, которым потребовалось переливание препаратов крови. Гипертермия отмечена у 5 (5,4%) пациентов. Мы не наблюдали ни одного случая септического и бактериотоксического шока.

Обсуждение. В качестве оперативного лечения первой линии, в детской практике рекомендуется использовать дистанционную ударно-волновую литотрипсию (ДУВЛ). Данный вид лечения идеально подходит для камней размером ≤ 15 мм, с полным удалением конкремента (SFR) 68–95%. Однако необходимость повторного сеанса ДУВЛ составляет 14–54%. Осложнения и частота повторного лечения, а также снижение SFR возрастает с увеличением размер камня больше 1,5 см. Поскольку все виды оперативного лечения у детей требуют выполнения наркоза, а подход к лечению может не дать полного решения проблемы, предпочтительно выбрать процедуру с максимально возможным успехом за один сеанс. Первичный SFR был значительно ниже у детей с конкрементами размером ≥ 30 мм и множественными камнями почек. Мини-ПНЛ является эффективным (87,1%) методом лечения нефролитиаза у детей младшей возрастной группы.

Заключение. Мини-перкутанная нефролитотрипсия у детей младшего детского возраста является предпочтительным и эффективным методом лечения нефролитиаза, однако в не большом проценте случаев возникает необходимость в сочетании метода с дистанционной литотрипсией. Учитывая миниатюрность органа и для уменьшения числа геморрагических осложнений предпочтительно выполнение данного вмешательства одним доступом. Возникновение даже небольшого кровотечения во время операции, является грозным осложнением, учитывая малый объем циркулирующей крови у ребенка.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; дети младшего возраста; перкутанная нефролитотрипсия.

Для цитирования: 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, <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-1-144-150>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-1-144-150>

Percutaneous nephrolithotripsy in children of the young age

CLINICAL STUDY

Yu.E. Rudin, D.S. Merinov, A.B. Vardak, L.D. Arustamov

N.A. Lopatkin Research Institute of urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of Ministry of health of Russian Federation. 51, 3-rd Parkovaya st., Moscow, 105425, Russia

Contacts: Artur B. Vardak arturvardak@yandex.ru

Summary:

Introduction. Urolithiasis remains one of the most common diseases in the pediatric urology practice. A special category is made up of children weighing up to 15 kg with large and coral-like kidney stones, which require a smaller instrument to remove.

Aim. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of percutaneous nephrolithotripsy, used for urolithiasis treatment in children aged 1 to 3 years.

Materials and methods. Between 2008 and 2019 in the pediatric uroandrology department of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 93 children aged 1 to 3 years (69 (74.2%) boys and 24 (25.8%) girls) had nephrolithotripsy. The average patients age was 1 year and 9 months. Fifty-one (54.8%) patients had coral-like kidney stones, while the remaining 42 (45.2%) had kidney pelvic stones. The average stone size was 25.8mm. (15 – 56 mm). Nephrolithotripsy was performed according to the standard technique, all patients underwent cystoscopy and ureteral catheterization. In the prone position, under ultrasound and X-ray guidance, a puncture of the renal collecting system was performed. In 59 cases (63.5.1%) the puncture was performed through the lower calyx, in

31 cases (33.3%) – through the middle one, and in nine children two approaches were performed. In 93 children the intervention was performed using a mini-nephroscope with tubes of 12, 15 and 16.5 Ch. To disintegrate the stone, a pneumatic lithotripter and a holmium laser "Auriga" with a fiber of 365 and 600 μm in diameter were used. Only in 31 cases, when the kidney size allowed, a standard 24 Ch nephroscope and combined lithotripsy (ultrasound and pneumatic) were used. The duration of the procedure varied from 32 to 145 minutes, with an average of 43.5 minutes. In the postoperative period, all patients underwent infusion and antibiotic therapy based on the results of urine bacteriological examination. After the patients' activation on days 1 – 3, a survey urography and antegrade pyeloureterography were performed. In the absence of residual stones and urinary passage disorders, nephrostomy drainage was removed.

Results. The effectiveness of nephrolithotripsy in our cohort of patients was 87.1% (81 patients). Four children (4.3%) required second percutaneous intervention. The remaining 8 (8.6%) patients with residual stones underwent distance lithotripsy in the short postoperative period. Significant bleeding occurred in 2 patients who then required transfusion of blood products. Fever was noted in 5 (5.4%) patients. We have not observed a single case of septic and bacteriotoxic shock.

Discussion. As a first-line surgical treatment in pediatric practice, it is recommended to use extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL). This treatment is ideal for stones ≤ 15 mm in size, with SFR of 68-95%. However, the need for repeated ESWL sessions occurs in 14-54% cases. Complications rate, frequency of retreatment, as well as a decrease in SFR, increase when a stone size is greater than 1.5 cm. Since all types of surgical treatment in children require anesthesia, and the treatment approach may not provide a complete problem solution, it is preferable to choose a procedure with the greatest possible success in one session. Primary SFR was significantly lower in children with stones ≥ 30 mm in size and multiple kidney stones. Mini-percutaneous nephrolithotripsy is an effective (87.1%) method for nephrolithiasis treatment in children aged 1 to 3 years.

Conclusion. Mini-percutaneous nephrolithotripsy in children aged 1 to 3 years is an effective treatment for nephrolithiasis. However, in a small percentage of cases, it becomes necessary to combine the procedure with extracorporeal lithotripsy. Paying attention to the small size of the organ, to reduce the number of hemorrhagic complications, it is preferable to perform this intervention with one approach. The occurrence of even a small amount of bleeding during the operation is a formidable complication, given the small volume of circulating blood in children.

Key words: urolithiasis; children of young age; percutaneous nephrolithotripsy.

For citation: Rudin Yu.E., Merinov D.S., Vardak A.B., Arustamov L.D. Percutaneous nephrolithotripsy in children of the young age. *Experimental and Clinical Urology* 2021;14(1):144-150, <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-1-144-150>

ВВЕДЕНИЕ

Частота встречаемости мочекаменной болезни у детей растет с каждым годом. Особую категорию составляют дети младшей возрастной группы (1-3 года) с коралловидными, крупными и множественными конкрементами почек, для удаления которых требуется инструментарий малого размера.

В некоторых исследованиях авторы сообщают о сложном течении заболевания у детей младшей группы, связанном с обструктивной анурией и острой почечной недостаточностью [1]. Так же отмечается, что рецидивирование заболевания у детей отмечается в два раза чаще в сравнении со взрослыми. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия (ДУВЛ) является наименее инвазивным методом оперативного лечения, однако высока вероятность потребности в повторном сеансе [2]. В свою очередь, перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛ) имеет высокую эффективность, позволяет в один этап с меньшим количеством койко-дней удалять больший объем конкрементов у ребенка, но с риском более грозных осложнений. Большинство этих осложнений связаны с нефростомическим доступом и использованием взрослого инструментария.

S.V. Jackman и соавт. впервые описали метод мини-перкутанной нефролитотрипсии (мини-ПНЛ) у детей [3]. В дальнейшем ряд авторов сообщали об эффективности мини-ПНЛ у детей, соизмеримой с результатами стандартной методики перкутанной нефролитотрипсии, но с меньшим падением гемоглобина и меньшей потребностью в трансфузии компонентов крови [4]. В исследовании сообщается, что потребность в трансфузии компонентов крови была больше на 13-30% у детей, прооперированных с использованием тубуса 20-26 Fr по сравнению с доступом 14 Fr [5]. Мини-ПНЛ, утверждаясь как «золотой стандарт» у пациентов детского возраста с крупными камнями почек, по данным различных исследователей демонстрировала высокую эффективность (более 80%) после одного сеанса

в качестве монотерапии. Меньшее количество осложнений и их меньшая выраженность привели к широкому внедрению метода мини-ПНЛ в повседневную практику детских урологов [6-14].

Работ о выполнении мини-ПНЛ у детей младшего возраста пока немного. В большинстве из них использовали тубус размером 18 Fr или большего диаметра, которые все еще остаются относительно большими для детей, особенно младшей возрастной группы. Перкутанная нефролитотрипсия при лечении крупных и коралловидных конкрементов у детей активно развивается в течение десяти последних лет в нашем центре. Однако выполнение перкутанной нефролитотрипсии детям младшей возрастной группы даже опытным хирургом нередко вызывает осложнения, опасные для жизни ребенка. Отсутствие единой системы оценки эффективности применения ПНЛ у детей младшей возрастной группы и осложнений не позволяет объективно оценивать качество вмешательства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В детском урологическом отделении НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиале ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России с 2008 по 2019 год нефролитотрипсия по методике мини-ПНЛ выполнена 93 пациентам в возрасте от 1 до 3-х лет. Основные демографические сведения о больных представлены в таблице 1. Коралловидные конкременты

Таблица 1. Демографические данные пациентов
Table 1. Patient demographics

Количество пациентов Number of patients	93
Средний возраст (лет, диапазон) Average age (years, range)	1,9 (1-3)
Пол: мальчики: девочки (%) Gender: boys: girls (%)	69:24 (74,2 : 25,8)

были у 51 (54,8%) ребенка, у 42 (45,2%) пациентов были конкременты лоханки и чашечек. Средний размер камня составил 25,8мм (15 – 56 мм).

Обследование всех пациентов проводилось по общепринятому плану: сбор анамнеза, осмотр и физикальное обследование, клинические и лабораторные исследования, ультразвуковое исследование (УЗИ) мочеполовой системы, обзорная и экскреторная урография, динамическая нефросцинтиграфия. В ряде сложных клинических случаев, пациентам дополнительно проводилась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) органов забрюшинного пространства. Динамическая нефросцинтиграфия показывала функциональный статус почек, отображающийся в процентах от стандартного значения его общего показателя. В исследовании использовался радиофармацевтический препарат Йод-123-гиппуран. Так же на дооперационном периоде обследования выполнялся общий и биохимический анализы крови, общий анализ мочи бактериологический анализ мочи, электрокардиография, определялось состояния свертывающей системы крови.

Всем детям при наличии отрицательного результата при бактериологическом посеве мочи за 1,5-2 часа до выполнения оперативного вмешательства проводилось введение антибактериального препарата широкого спектра воздействия согласно возрастной дозировке. В случае выявления возбудителей антибактериальные препараты назначались в соответствии с чувствительностью к нему.

В наше исследование вошли дети, соответствующие следующим критериям: возрастная группа до 3-х лет, размер камня почек 1,5 см и более; отсутствие аномалии количества и расположения почек; отсутствие острой фазы воспаления органов мочевыделительной системы; отсутствие камней в мочеточнике; отсутствие данных за пиело-вазальный конфликт; отсутствие данных за терминальную стадию почечной недостаточности; нормальные показатели свертывающей системы крови.

Оперативное лечение выполнялось по стандартной методике. Все вмешательства детям выполнялись под эндотрахеальным наркозом. Профилактика переохлаждения осуществлялась путем использования резервуаров с подогретой жидкостью. Первоначально ребенок укладывается в положение на спине на рентгенпозитивный операционный стол. С-дуга локализуется, максимально визуализируя верхние мочевые пути. Цистоскопом 12 Ch осуществляется осмотр мочевого пузыря, определяется локализация устьев мочеточников. Далее осуществляется катетеризация мочеточника до уровня лоханки катетером размером 4,0 – 4,7 Ch под рентгеноскопическим контролем. Затем выполняется антеградная уретеропиелография с целью контроля локализации мочеточникового катетера. С целью профилактики отека устья мочеточника, при по-

дозрении на травматизацию устья во время стентирования почки, целесообразно рассмотреть вопрос о длительной катетеризации (до 3-4 недель) мочеточника внутренним стентом 4,7/15 Ch или 5/18 Ch в конце операции. Этап катетеризации мочевого пузыря осуществляется в конце операции ввиду малого размера уретры пациента. Далее, в положении на животе, формируется доступ путем пункции чашечно-лоханочной системы под комбинированным ультразвуковым и рентгеноскопическим наведением. Учитывая поверхностное расположение почки, у детей младшей возрастной группы используется конвексный ультразвуковой датчик. Предварительного по мочеточниковому интубатору выполняется заполнение чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) рентгенконтрастным веществом – натрия амидотризоата 76%. Пункция производится двухкомпонентной пункционной иглой 0,018 дюйма, которая имеет эхопозитивную дистальную часть. Локализация и направление доступа осуществляется на основании данных обследования на догоспитальном (обзорная и экскреторная урограммы УЗИ почек) и интраоперационном этапе. Наиболее распространенным является доступ через чашечки нижней группы. С помощью ультразвукового контроля формируется направление, которое проходит сквозь аваскулярную зону Брэдда (угол около 300°) к передней поверхности почки. Пункция через чашечки верхнего сегмента выполняется ниже XI ребра, это производится для предупреждения травматизации плеврального синуса. Нами у 59 (63,5%) пациентов пункция осуществлялась через нижнюю чашечку, в 31 (33,3%) – через среднюю и у 3 (3,2%) детей доступ осуществлялся через верхнюю группу чашечек. Затем осуществляется рентгеноскопический контроль стояния иглы и его коррекция при необходимости. После убеждения, что игла находится в ЧЛС, осуществляется установка жесткой струны и выполняется кожный разрез размером около 1 см на глубину 0,3-0,5 см. После извлечения иглы по струне-проводнику в полостную систему почки проводится двухкомпонентный дилататор, по которому проводится страховая струна. Необходимо отметить, что предпочтительным является локализация страховой струны в просвете мочеточника, данная локализация предотвращает ее перемещение во время оперативного лечения. Расширение формируемого хода выполняется путем последовательного проведения по основной («рабочей») струне, армированной направителем, телескопических бужей Алкина до уровня необходимой чашечки. В конце бужирования производится установка тубуса нефроскопа необходимого размера (15 или 16 Ch). Затем бужи с направителем удаляются, а по просвету тубуса проводился нефроскоп. Включается ирригация физиологическим раствором и осуществляется эндоскопический осмотр доступа, чашечно-лоханочной системы и ориентация под рентгеноскопическим контролем. Далее в

чашечно-лоханочную систему почки к конкременту проводится зонд контактного литотриптера (лазерный, пневматический или ультразвуковой). При использовании ультразвуковой контактной литотрипсии производится разрушение камня с одномоментной экстракцией его мелких фрагментов по просвету ультразвукового зонда (литолапаксия). В случае использования пневматического или лазерного литотриптеров осуществляется фрагментация конкрементов до размера тубуса и для отмывания последних использую эффект Бернули. Также для извлечения фрагментов камня используются экстракторы. Затем, после извлечения конкремента выполняется нефроскопический и рентгеноскопический осмотр чашечно-лоханочной системы на предмет оставшихся резидуальных конкрементов. При наличии непротяженной стриктуры лоханочно-мочеточникового сегмента выполняется лазерная эндопиелотомия и стентирование почки внутренним JJ-стентом размером 4,7/15 Ch или 5/18 Ch. Далее выполняется установка нефростомического дренажа. Расположение дренажа корректируется путем рентгеноскопии, ретроградной и антеградной пиелографии. Используется два основных типа нефростомических дренажей: баллонные и Малекот. В подавляющем большинстве случаев с целью профилактики кровотечения из области доступа у детей используется баллонные катетеры необходимого размера (как правило, 10-14 Ch). Баллон нефростомы наполняется рентгенопозитивным препаратом до 2-4 мл и локализуется таким образом, чтобы перекрыть нефростомический доступ. Так же, наполненный баллон является дополнительным элементом фиксации. Нефростомический дренаж фиксируется к коже узловым швом. Ввиду малого размера уретры мочеточниковый катетер удаляется и устанавливается уретральный катетер, чаще всего используется катетер типа Foley.

Конкременты собираются и направляются на инфракрасную спектроскопию для определения их химического состава.

В раннем послеоперационном периоде пациентам назначают обезболивающие препараты в зависимости от интенсивности болевого симптома. Обезболивающие препараты в первые 24 часа пациентам младшей возрастной группы после мини-ПНЛ, потребовались 64 (68,8%) детям, тогда как необходимость в обезболивании при стандартном ПНЛ у детей составляла 87%. На вторые сутки наблюдения удаляют уретральный катетер. С целью определения резидуальных конкрементов, расположения нефростомического дренажа и контроля за возможными осложнениями в раннем послеоперационном периоде выполняют УЗИ почек и обзорную урограмму. При отсутствии температурной реакции и других осложнений на вторые сутки после вмешательства выполняют антеградную пиелоуретерографию. В случае удовлетворительной проходимости мочевых путей, отсутствия затеков контрастного вещества нефростомический дренаж удаляют и пациента выписывают из стационара. В случае обнаружения резидуальных камней разрабатывают последующую тактику лечения, вариантами которой могут быть: динамическое наблюдение, консервативное лечение, дополнительная перкутанная нефролитотрипсия или дистанционная ударно-волновая литотрипсия. Кроме того, метод лечения учитывает данные анализа мочевого камня. Исходя из всех полученных данных пред-, интра- и послеоперационного обследования каждый ребенок получал индивидуальные рекомендации по методам динамического наблюдения, диете и срокам повторных обращений.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты лечения детей первых трех лет жизни после мини-ПНЛ (1 группа) сравнивали с результатами 31 ребенка той же возрастной группы, вмешательство которым выполняли с использованием инструмента стандартного размера (24 Ch) (2 группа). Полное удаление конкрементов (SFR) отмечено в 87,1% случаев ■

Таблица 2. Сравнительные результаты лечения детей (1-3 лет) после мини ПНЛ и стандартной ПНЛ

Table 2. Comparative results of treatment of children (1-3 years old) after mini-PNL and standard PNL

Параметры Parameters	Мини ПНЛ (n=93) Gmini-PNL	Стандартная ПНЛ (n=31) Standard PNL	Уровень значимости (p) Significance level (p)
Полное удаление от конкремента, n (%) Stone-free rate (SFR), n (%)	81 (87,1%)	26 (83,9 %)	$p < 0,7$
Продолжительность вмешательства, мин. Duration of intervention, min	42,1	40,2	$p < 0,8$
Необходимость повторных ПНЛ, n (%) The need for repeated PNL, n (%)	4 (4,3%)	3(9,6%)	$p < 0,3$
Средний койко-день, дни Average hospital administration days	2,8	3,3	$p = 0,02$
Необходимость гемотрансфузии, n (%) Need for blood transfusion, n (%)	2 (2,1%)	1 (3,2%)	$p < 1,0$
Макрогематурия, n (%) Macrohematuria, n (%)	4 (4,3%)	2 (6,4%)	$p < 0,6$
Обострение пиелонефрита, n (%) Pyelonephritis exacerbation, n (%)	5 (5,4%)	2 (6,4%)	$p < 1,0$

(81 ребенок) при применении мини-ПНЛ, тогда как после стандартного ПНЛ полное удаление составило 83,9%. Стоит отметить, что вероятность SFR была значительно ниже при конкрементах размером более 3,0 см и множественных конкрементах в почке в первой группе пациентов. У 9 (9,6%) детей потребовалось формирование второго нефростомического доступа. Потребность в повторном перкутанном вмешательстве при мини-ПНЛ составила 4,3% (4 ребенка) и 9,6% (3 пациента) – при стандартной ПНЛ. Оставшимся 8 (8,6%) пациентам резидуальные камни фрагментированы при помощи дистанционной ударно-волновой литотрипсии в первой группе пациентов. В таблице 2 представлены результаты лечения пациентов.

Наиболее часто (52% пациента) для фрагментации конкремента в ходе мини ПНЛ использовали лазерную литотрипсию. Пневматический литотриптор был использован у 36,7% больных и в 11,3% случаях была проведена комбинированная литотрипсия (лазерная+пневматическая). Использование ультразвукового зонда при выполнении мини-ПНЛ весьма проблематично по причине узкого канала литотриптера, по которому осуществляется литолапаксия (эвакуация фрагментов конкремента) после литотрипсии. В полости зонда могут задерживаться фрагменты, тем самым увеличивая время выполнения этапа литотрипсии. Также необходимо отметить, что для миниатюрных зондов существует ограничение по мощности, оно составляет 40% от максимума.

Способ контактного дробления выбирали, исходя из возможностей операционной и химического состава камня. Так нами отмечено, что для фрагментации цистинового камня предпочтительно использовать пневматический литотриптор. При других видах камней не

отмечено влияния способа литотрипсии, влияющего на скорость фрагментации камня.

Эндопиелотомия по поводу непротяженной стриктуры лоханочно-мочеточникового сегмента выполнялась у 7 детей (7,5%), также этим пациентам выполнялась установка внутреннего JJ стента, последний удалялся через 1 месяц после оперативного вмешательства.

Продолжительность вмешательства при выполнении мини-ПНЛ колебалась в диапазоне 32–145 минут и в среднем составило 42,1 минут, что сопоставимо с продолжительностью вмешательства при стандартной ПНЛ, равной 40,2 минуты.

Средняя продолжительность пребывания больного в клинике при выполнении мини-ПНЛ составила 2,8 дней (диапазон 1–9 дней). Основной причиной увеличения койко-дня были эпизоды гипертермии в послеоперационном периоде. Один пациент наблюдался восемь дней после вмешательства, что было связано с продолжающейся гематурией по нефростомическому дренажу. В второй группе средний койко-день составил 3,3 дня.

Всем пациентам перед операцией определялся гемоглобин крови, компоненты крови для возможной трансфузии заказывали заранее. Двум пациентам первой группы (2,1%) и одному (3,2%) потребовалось переливание компонентов крови.

Результаты химического состава конкрементов показали, что цистин выявлен в 19,4%, карбонатопатит – в 32,3%, вевиллит – в 31,2%, струвит – в 8,6%, мочевая кислота – в 2,1%, брушит – в 2,1%, аммония урат – в 4,3%. Более 60% составили кальций-ксалатные конкременты, в 20% выявлены цистиновые камни (рис. 1).

ОБСУЖДЕНИЕ

Мочекаменная болезнь в детской практике часто связана с нарушениями обмена веществ или инфекционными заболеваниями. В связи с этим риск рецидива у детей выше, чем у взрослых пациентов. В качестве оперативного лечения первой линии, в детской практике рекомендуется использовать ДУВЛ [2]. Данный вид лечения идеально подходит для камней размером ≤ 15 мм, с SFR 68–95%. Однако необходимость повторного сеанса ДУВЛ составляет 14–54%. Осложнения и частота повторного лечения, а также снижение SFR возрастает с увеличением размеров камня больше 1,5 см [2, 14–26]. Поскольку все виды оперативного лечения у детей требуют выполнения наркоза, а подход к лечению может не дать полного решения проблемы, предпочтительно выбрать процедуру с максимально возможным успехом за один сеанс [27–30]. Отмечено, что первичный SFR был значительно ниже у детей с конкрементами размером ≥ 30 мм и множественными камнями почек [31–34]. Мини-ПНЛ является эффективным (87,1%) методом лечения нефролитиаза у детей младшей возрастной группы.

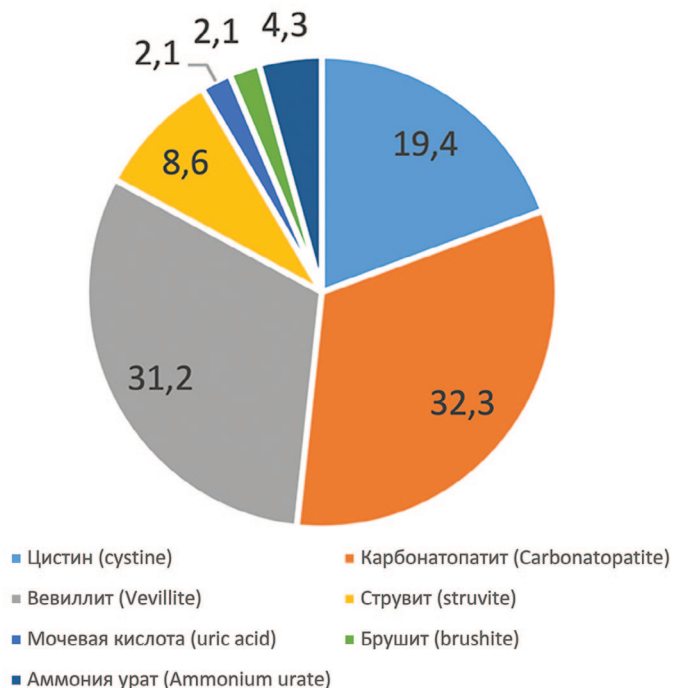


Рис. 1. Химический состав конкрементов
Figure: 1. The chemical composition of calculi

ВЫВОДЫ

Мини-ПНЛ является малоинвазивным способом лечения камней почек у детей с минимальной возможной травмой почки и сроком госпитализации 2,8 суток. Миниатюрность доступа ограничивает хирурга, как в количестве доступов, так и в свободе манипуляций во время нефроскопии, что сказывается на количестве ре-

зидуальных камней. Мини ПНЛ является безопасным и эффективным методом лечения мочекаменной болезни у детей младшей возрастной группы с сопоставимой скоростью избавления от конкремента при обычной ПНЛ или комбинированной терапии. Избавление от конкрементов достижимо у большинства пациентов через один нефростомический доступ тракта, а количество осложнений минимальны. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. ElSheemy M.S., Shoukry A.I., Shouman A.M., Management of obstructive calicular anuria with acute renal failure in children less than 4 years in age: a protocol for initial urinary drainage in relation to planned definitive stone management. *J Pediatr Urol* 2014;10(6):1126-1132. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2014.04.013>
2. Tekgul S, Dogan HS, Hoebeke P, Hoebeke P, Kocvara R, Nijman JM, et al. Guidelines on Paediatric Urology. European Association of Urology 2015. URL: <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-Paediatric-Urology-2015.pdf>.
3. Jackman SV, Hedican SP, Peters CA. Percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool age children: experience with a new technique. *Urology* 1998;52:697-701. [https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(98\)00315-x](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(98)00315-x)
4. Desai MR, Kukreja RA, Patel SH. Percutaneous nephrolithotomy for complex pediatric renal calculus disease. *J Endourol* 2004;18(1):23-27. <https://doi.org/10.1089/089277904322836613>.
5. Bilen CY, Koçak B, Kitiirci G. Percutaneous nephrolithotomy in children: lessons learned in 5 years at a single institution. *J Urol* 2007;177(5):1867-1871. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.01.052>.
6. Yan X, Al-Hayek S, Gan W. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy in preschool age children with kidney calculi (including stones induced by melamine-contaminated milk powder). *Pediatr Surg Int* 2012;28(10):1021-1024. <https://doi.org/10.1007/s00383-012-3112-8>.
7. Wah TM, Kidger L, Kennish S, Irving H, Najmaldin A. Mini-PCNL in a pediatric population. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2013;36(1):249-254. <https://doi.org/10.1007/s00270-012-0460-7>.
8. Zeng G, Zhao Z, Wan S, Zhong W, Wu W. Comparison of children versus adults undergoing mini-percutaneous nephrolithotomy: large-scale analysis of a single institution. *PLoS ONE* 2013;8(6):668. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066850>.
9. Baş O, Dede O, Aydogmus Y, Utangaç M, Yikilmaz TN, Damar E, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery and micro-percutaneous nephrolithotomy in moderately size pediatric kidney stones. *J Endourol* 2016;30(7):765-769. <https://doi.org/10.1089/end.2016.0043>.
10. Brodie KE, Lane VA, Lee TW. Outcomes following 'mini' percutaneous nephrolithotomy for renal calculi in children. A single-centre study. *J Pediatr Urol* 2015(11):1-5. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2014.09.008>.
11. Bodakci M.N., Penbegul N., Daggulli M. Ultrasound-guided micropercutaneous nephrolithotomy in pediatric patients with kidney stones. *Int J Urol* 2015;22(8):773-7. <https://doi.org/10.1111/iju.13117>.
12. Iqbal N, Assad S, Hussain I, Hassan Y, Khan H, Farooq MA, et al. Comparison of outcomes of tubed versus tubeless percutaneous nephrolithotomy in children: A single center study. *Turk J Urol* 2018;44(1):56-61. <https://doi.org/10.5152/tud.2018.19616>.
13. 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 Jan;39(1):195-200. <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03150-x>.
14. Nouralizadeh A, Simforoosh N, Shemshaki H, Soltani MH, Sotoudeh M, Ramezani MH, et al. Tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy in pediatric patients: a systematic review and meta-analysis. *Urologia* 2018;85(1):3-9. <https://doi.org/10.5301/uj.5000270>.
15. Mehmet MU, Ahmet AS, Mansur DU, Onur D, Mehmet NB, Namik KH, et al. STPEDISSET: A novel innovation for percutaneous nephrolithotomy in children. *J Pediatr Surg* 2016;51(2):336-340. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.11.014>.
16. Sofimajidpour H, Zarei B, Rasouli MA, Hosseini M. Ultra-mini-percutaneous nephrolithotomy for the treatment in children younger than 8 years old. *Urol J* 2020;17(2):139-142. <https://doi.org/10.22037/uj.v0i0.5903>.
17. Mehmet SA, Hikmet Z, Erol B, Serkan A, Bahattin A, Mehmet HO. The outcome of percutaneous nephrolithotomy using intravenous catheter for obtaining percutaneous access as a treatment for renal stone disease in children: a pilot study. *Urol* 2016;13(1):2502-8. <https://doi.org/10.1159/000355573>.
18. Bujons A, Millán F, Centeno C, Emiliani E, Sánchez Martín F, Angerri O, et al. Mini-percutaneous nephrolithotomy with high-power holmium YAG laser in pediatric patients with staghorn and complex calculi. *J Pediatr Urol* 2016;12(4):253-258. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2016.04.027>.
19. Mansur D, Mehmet MU, Onur D, Mehmet NB, Necmettin P, Namik KH, et al. Micro-percutaneous nephrolithotomy in the treatment of pediatric nephrolithiasis: a single-center experience. *J Pediatr Surg* 2016;51(4):626-629. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.09.012>.
20. Knoll T, Daels F, Desai J, Hoznek A, Knudsen B, Montanari E, et al. Percutaneous nephrolithotomy: technique. *World J Urol* 2017;35(6):1361-1368. <https://doi.org/10.1007/s00345-017-2001-0>.
21. Proietti S, Giusti G, Desai M, Ganpule AP. A critical review of miniaturised percutaneous nephrolithotomy: is smaller better? *Eur Urol Focus* 2017;3(1):56-61. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2017.05.001>.
22. Noureldin YA, Elkoushy MA, Andonian SJ. Predictors of fluoroscopy time during percutaneous nephrolithotomy: impact of postgraduate urology trainees and S.T.O.N.E. nephrolithometry score. *J Endourol* 2015;29 (5):542-547. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2017.05.001>.
23. Rizvi SAH, Hussain M, Askari SH, Hashmi A, Lal M, Zafar MN. Surgical outcomes of percutaneous nephrolithotomy in 3402 patients and results of stone analysis in 1559 patients. *BJU Int* 2017;120 (5):703-709. <https://doi.org/10.1111/bju.13848>.
24. Gökçe Mİ, İbiş A, Sancı A, Akıncı A, Bağcı U, Ağaoglu EA, et al.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Comparison of supine and prone positions for percutaneous nephrolithotomy in treatment of staghorn stones. *Urolithiasis* 2017;45(6):603-608. <https://doi.org/10.1007/s00240-017-0977-y>.
25. Ghani KR, Andonian S, Bultitude M, Desai M, Giusti G, Okhunov Z, et al. Percutaneous nephrolithotomy: update, trends, and future directions. *Eur Urol* 2016;70(2):382-396. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.01.047>.
26. Desai JD. Prospective outcomes of 11–13Ch. ultra-mini percutaneous nephrolithotomy (UMP): A consecutive cohort study. *Arch Esp Urol* 2017;70(1):202-210. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.07.123>.
27. Меринов Д.С., Павлов Д.А., Гурбанов Ш. Ш., Фатихов Р.Р., Епишов В.А., Артемов А.В. Наш 5-летний опыт выполнения перкутанной нефролитотомии у пациентов с крупными и коралловидными камнями почек. *Экспериментальная и клиническая урология* 2014; 2: 54-59. [Merinov D.S., Pavlov D.A., Gurbanov Sh. Sh., Fatikhov R.R., Epishov V.A., Artemov A.V. Our 5 years of experience in performing percutaneous nephrolithotomy in patients with large and coral kidney stones. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2014;(2):54-59 (In Russian)].
28. Аполихин О.И., Сивков А.В., Комарова В.А., Просьянников М.Ю., Голованов С.А., Казаченко А.В. и др. Заболеваемость мочекаменной болезнью в Российской Федерации (2005-2016 годы). *Экспериментальная и клиническая урология* 2018;(4):4-14. [Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Komarova V.A., Prosyannikov M.Yu., Golovanov S.A., Kazachenko A.V. with soat. The incidence of urolithiasis in the Russian Federation (2005-2016). *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2018;(4):4-14 (In Russian)].
29. Шадеркина В.А., Константинова О.В. Эпидемиологическая оценка мочекаменной болезни в амбулаторной урологической практике. *Экспериментальная и клиническая урология* 2015;(1):2-12. [Shaderkina V.A., Konstantinova O.V. Epidemiological assessment of urolithiasis diseases in outpatient urological practice. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2015;(1):2-12 (In Russian)].
30. Desai MR, Ganpule AP. Miniaturized percutaneous nephrolithotomy: a decade of paradigm shift in percutaneous renal access. *Eur Urol* 2017;72(2):236–237. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.02.028>.
31. Меринов Д.С., Гурбанов Ш.Ш., Арустамов Л.Д., Артемов А.В., Епишов В.А. Применение гемостатического матрикса при бездренажной методике выполнения перекутанной нефролитотрипсии. *Экспериментальная и клиническая урология* 2016(2):42-46. [Merinov D.S., Gurbanov Sh.Sh., Arustamov L.D., Artemov A.V., Epishov V.A. The use of a hemostatic matrix in a non-drainage technique for performing an entangled nephrolithotripsy. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2016;(2):42–46. (In Russian)].
32. Karalar M, Tuzel E, Keles I, Okur N, Sarici H, Ates M. Effects of parenchymal thickness and stone density values on percutaneous nephrolithotomy outcomes. *Med Sci Monit* 2016(14):4363-4368. <https://doi.org/10.12659/msm.898212>.
33. Меринов Д.С., Павлов Д.А., Фатихов Р.Р., Епишов В.А., Гурбанов Ш.Ш., Артемов А.В. Минимально-инвазивная перкутанная нефролитотрипсия: деликатный и эффективный инструмент в лечении крупных камней почек. *Экспериментальная и клиническая урология* 2013(3):94-99. [Merinov D.S., Pavlov D.A., Fatikhov R.R., Epishov V.A., Gurbanov Sh.Sh., Artemov A.V. Minimally invasive percutaneous nephrolithotripsy: a delicate and effective instrument in the treatment of large kidney stones. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2013;(3):94-99. (In Russian)].
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):118-121. [Arustamov L.D., Rudin Yu.E., Merinov D.S., Vardak A.B. The results of the application of the method of mini-percutaneous nephrolithotripsy in children with urolithiasis. *RMZH = RMJ* 2018;26(2):118-121. (In Russian)].

Сведения об авторах:

Рудин Ю.Э. – д.м.н., руководитель отдела детской урологии НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; rudin761@yandex.ru; РИНЦ AuthorID 423343

Меринов Д.С. – д.м.н., заведующий группой эндоурологии НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; d.merinov@gmail.com, РИНЦ AuthorID 636113

Вардак А.Б. – врач детского уроандрологического отделения НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; arturvardak@yandex.ru; РИНЦ AuthorID 695565

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; endourology@mail.ru, РИНЦ AuthorID 695359

Вклад авторов:

Рудин Ю.Э. – дизайн исследования, 25%
Меринов Д.С. – определение научных аспектов статьи, 25%
Вардак А.Б. – анализ литературы и написание статьи, 25%
Арустамов Л.Д. – анализ литературы и написание статьи, 25%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 29.11.20

Принята к публикации: 02.02.21

Information about authors:

Rudin Yu.E. – Dr. Sci., Head of the Department of Pediatric Urology of N. Lopatkin 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; rudin761@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5973-615X>

Merinov D.S. – Dr. Sci., head of endourology department of N. Lopatkin 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; d.merinov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5966-9233>

Vardak A.B. – doctor of children's uroandrology Department of N. Lopatkin 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; arturvardak@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0722-4237>

Arustamov L.D. – PhD, researcher of the department of X-ray shock wave remote crushing of stones of N. Lopatkin 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; endourology@mail.ru

Authors' contributions:

Rudin Yu.E. – research design, 25%,
Merinov D.S. – definition of scientific aspects of the article, 25%,
Vardak A.B. – literature analysis and writing of the article, 25%,
Arustamov L.D. – literature analysis and writing of the article, 25%.

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

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 29.11.20

Accepted for publication: 02.02.21