



doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-1-192-201

## РЕЗЕКЦИЯ НИЖНЕГО ПОЛЮСА ПОЧКИ ПРИ КАЛЬКУЛЁЗНОМ ГИДРОКАЛИКОЗЕ КАК МЕТОД МЕЗОФИЛАКТИКИ РЕЦИДИВНОГО НЕФРОЛИТИАЗА У ДЕТЕЙ

Б.Х. МИРЗАКАРИМОВ, Н.А. АКБАРОВ, К.З. КАДИРОВ, Ф.С. АБДУРАХМАНОВ

Кафедра детской хирургии, Андижанский государственный медицинский институт, Андижан, Республика Узбекистан

**Цель:** улучшить результаты хирургического лечения двухстороннего нефролитиаза (ДН) у детей.

**Материал и методы:** выполнены 64 разработанных авторами и внедрённых в практику поперечно-клиновидных резекций (ПКР) нижнего полюса почки (НПП) у 28 больных с одной стороны и у 18 – поэтапно с обеих сторон.

**Результаты:** исследование частоты локализации камней в чашечно-лоханочной системе (ЧЛС) почек у больных детей с двухсторонним и односторонним нефролитиазом показало, что из 496 почек локализация камней в лоханке отмечена у 426 (85,8%), в нижней чашечке – у 322 (64,9%), из них у 172 (53,4%) находились в почках с обеих сторон, у 150 (46,6%) – с одной стороны, у 172 (34,7%) – в средней чашечке и в верхней чашечке – в 154 (31%) случаях.

**Заключение:** ПКР НПП, как органосохраняющий вид операции при камнях нижней чашечки, осложнённых гидрокаликозом, является методом выбора хирургического лечения нефролитиаза у детей, что способствует более ранней элиминации калькулёзного пиелонефрита и обеспечивает профилактику рецидивов нефролитиаза, который зачастую требует повторных операций на почках, заканчивающихся нефрэктомией.

**Ключевые слова:** почка, нефролитиаз, гидрокаликоз, резекция, нефрэктомия.

**Для цитирования:** Мирзакаримов БХ, Акбаров НА, Кадилов КЗ, Абдурахманов ФС. Резекция нижнего полюса почки при калькулёзном гидрокаликозе как метод мезофилактики рецидивного нефролитиаза у детей. *Вестник Авиценны*. 2025;27(1):192-201. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-1-192-201>

## LOWER POLE RESECTION OF THE KIDNEY IN CALCULUS HYDROCALYCOSIS AS A MESOPHYLAXIS FOR RECURRENT NEPHROLITHIASIS IN CHILDREN

В.ХН. MIRZAKARIMOV, N.A. AKBAROV, K.Z. KADIROV, F.S. ABDURAKHMANOV

Department of Pediatric Surgery, Andijan State Medical Institute, Andijan, Republic of Uzbekistan

**Objective:** To enhance the outcomes of surgical treatment for bilateral nephrolithiasis in children.

**Methods:** We performed 64 open transverse-wedge lower pole resection of the kidney (LPRK), which we developed and introduced into practice on 28 patients on one side and 18 in stages on both sides.

**Results:** A study examined the stone location in the pelvicalyceal system (PCS) in children with bilateral and unilateral nephrolithiasis. Out of 496 kidneys analyzed, stones were found in the renal pelvis in 426 cases (85.8%). In addition, stones were located in the lower calyx in 322 cases (64.9%), with 172 (53.4%) being present in both kidneys and 150 (46.6%) located in one kidney. Furthermore, stones were identified in the middle calyx in 172 cases (34.7%) and the upper calyx in 154 cases (31%).

**Conclusion:** Transverse-wedge LPRK, an organ-preserving surgical approach for stones complicated by hydronephrosis, is the preferred method for treating nephrolithiasis in children. This technique aids in the prompt resolution of calculous pyelonephritis and helps prevent relapses of nephrolithiasis, which frequently necessitates repeated kidney surgeries that can lead to nephrectomy.

**Keywords:** Kidney, nephrolithiasis, hydronephrosis, resection, nephrectomy.

**For citation:** Mirzakarimov BKh, Akbarov NA, Kadirov KZ, Abdurakhmanov FS. Rezektsiya nizhnego polyusa pochki pri kal'kulyoznom gidrokalikoze kak metod mezofilaktiki retsidivnogo nefrolitiaza u detey [Lower pole resection of the kidney in calculus hydrocalycosis as a mesophylaxis for recurrent nephrolithiasis in children]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2025;27(1):192-201. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-1-192-201>

### ВВЕДЕНИЕ

Анализ литературных данных свидетельствует, что до сих пор нет единого взгляда относительно частичной резекции почки при двухстороннем нефролитиазе (ДН) у детей [1, 2]. Достаточного количества наблюдений в отношении резекции почки при ДН у детей нет, хотя в педиатрической практике случаи ДН, при которых показана резекция почки, встречаются [3]. Редкость

### INTRODUCTION

A literature analysis indicates no consensus on partial resection of the kidney for bilateral nephrolithiasis in children [1, 2]. There is limited data on resection of the kidney for bilateral nephrolithiasis in children; however, resection of the kidney may be necessary in some pediatric cases [3]. The infrequency of this procedure for bilateral nephrolithiasis in children may be due to bilat-

применения этой операции при ДН у детей, возможно, объясняется двусторонним поражением почек и риском кровотечения и мочевых затёков после операции [4, 5]. Как бы эффективно не была проведена операция по удалению камня, без последующей комплексной и индивидуально подобранной метафилактики уролитиаза конечный результат лечения может быть не очень эффективным [6]. За последние 20 лет научных работ, посвящённых этой проблеме у детей, не найдено, за исключением представленных в списке литературы.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Улучшить результаты хирургического лечения двустороннего нефролитиаза у детей.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу настоящей работы положены результаты наблюдений за 46 больными с ДН в возрасте от 5 до 15 лет, находившихся на лечении в клинике Андijanского областного детского многопрофильного медицинского центра (АОДММЦ) за период 2005-2021 годы. У этих пациентов проведены 64 ПКР НПП, которые разработаны нами и внедрены в практику, причём у 28 больных с одной стороны, а у 18 – поэтапно с обеих сторон.

Для диагностики ДН и оценки эффективности ПКР НПП у детей после операции периодически проводились общеклинические, лабораторные, ультразвуковые и рентгенологические исследования.

Исследование было одобрено Локальным этическим комитетом АОДММЦ, а также двусторонним контрактом между АОДММЦ и Андijanским государственным медицинским институтом (протокол № 0001475 от 01.05.2021 г.)

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение частоты локализации камней в чашечно-лоханочной системе (ЧЛС) почки у больных детей с двусторонним и односторонним нефролитиазом показало, что из 496 почек, локализация камней в лоханке отмечена в 426 (85,8%), в нижней чашечке – 322 (64,9%), из них 172 (53,4%) в почках с обеих сторон, в 150 (46,6%) – с одной стороны, в средней чашечке – в 172 (34,7%), в верхней чашечке – в 154 (31%) случаев. Такое неравномерное расположение камней в полостной системе почки, по всей вероятности, связано с анатомо-функциональными особенностями ЧЛС у детей. По данным литературы, преимущественная локализация камней в нижних чашечках при нефролитиазе наблюдается в 10,2-78% случаев [1, 3, 4].

Изучение локализации камней в ЧЛС по их количеству показало, что множественные камни в большинстве случаев локализовались в чашечках, а одиночные – чаще в лоханке (табл. 1).

Данные табл. 1 показывают, что из 322 случаев локализации камней в нижних чашечках в 72% они были множественными. Так, у одной больной в левой почке был обнаружен 181 камень, из них 180 мелких камней локализовались в нижней чашечке, а 1 коралловидный II стадии – в лоханке. В правой почке было обнаружено 2 камня, локализовавшихся в лоханке и нижней чашечке (рис. 1, 2).

При всех видах нефролитотомии и резекции почки у детей, мы применяем в своей практической деятельности разработанный нами и внедрённый в клинику простой, доступный и надёжный способ временной остановки кровотечения и профилактики возможной миграции мелких камней и патологических примесей из ЧЛС в мочеточник и обтурацию нижних мочевых путей, требующий

eral kidney involvement, as well as the risk of bleeding and urinary leaks following surgery [4, 5]. Even if the stone removal operation is performed effectively, the overall treatment outcome may be unsatisfactory without subsequent comprehensive and personalized metaphylaxis for urolithiasis [6]. In the past 20 years, no literature on this issue has been found except those cited in the references.

## PURPOSE OF THE STUDY

To enhance the outcomes of surgical treatment for bilateral nephrolithiasis in children.

## METHODS

This study examines 46 patients aged 5 to 15 years diagnosed with bilateral nephrolithiasis and treated at Andijan Regional Children's Multidisciplinary Medical Center (ARCMCMC), Andijan, Uzbekistan, between 2005 and 2021. We performed 64 transverse-wedge LPRK on these patients, which we developed and implemented in clinical practice. Specifically, 28 patients underwent the procedure on one side, while 18 received treatment in stages on both sides.

We conducted serial clinical examinations, laboratory tests, and radiological imaging studies to diagnose bilateral nephrolithiasis and assess the effectiveness of transverse-wedge LPRK on these patients.

The study was approved by the Local Ethics Committee of the ARCMCMC. It received support through a bilateral contract between the ARCMCMC and the Andijan State Medical Institute (Protocol No. 0001475, dated 01.05.2021).

## RESULTS AND DISCUSSION

A study investigated the location of stones in the PCS in children with bilateral and unilateral nephrolithiasis. Out of 496 kidneys examined, stones were found in the renal pelvis in 426 cases (85.8%) and the lower calyx in 322 cases (64.9%). Of these, 172 stones (53.4%) were present in both kidneys, while 150 stones (46.6%) were found in just one kidney. Additionally, stones were present in the middle calyx in 172 (34.7%) cases and in the upper calyx in 154 (31%) cases. The uneven distribution of stones in the PCS likely reflects the anatomical and functional characteristics of the PCS in children. According to the literature, the predominant localization of stones in the lower calyces in nephrolithiasis occurs in 10.2-78% of cases [1, 3, 4].

A study analyzing the predominant distribution of stones in the renal pelvis revealed that multiple stones were typically found in the calyces. In contrast, single stones were more frequently located in the pelvis (Table 1).

The data presented in Table 1 indicate that out of 322 cases of stones found in the lower calyces, 72% were multiple stones. In one case, 181 stones were identified in the left kidney. This included 180 small stones in the lower calyceal group and one Grade II staghorn stone in the pelvis. In the right kidney, two stones were found in the pelvis and lower calyceal group (see Fig. 1 and Fig. 2).

In all types of nephrolithotomy and resection of the kidney in children, we employ a simple, accessible, and reliable method developed by us and implemented in the clinic for temporarily stopping bleeding and preventing the migration of stones and debris from the PCS to the ureter, which can lead to obstruction of the lower urinary tract and often necessitates repeated intervention (Fig. 3). Since the introduction of this method into practice, there

**Таблица 1** Локализация камней в ЧЛС почки при нефролитиазе у детей

Локализация камней в ЧЛС Localization of stones in the PCS	Камни Kidney stone multiplicity		Всего почек Number of kidneys operated on	% к общему числу почек (496) Proportion of total kidneys operated on (496), %
	Одиночные Single	Множественные Multiple		
Лоханка Pelvis	296	130	426	85.8
Нижние чашечки Lower calyces	90	232	322	64.9
Средние чашечки Medium calyces	46	126	172	34.7
Верхние чашечки Upper calyces	44	110	154	31

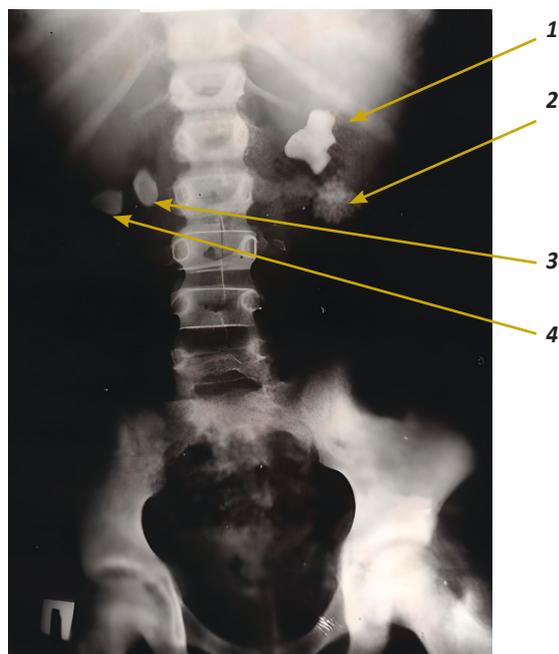
**Table 1** Localization of stones in the PCS in nephrolithiasis in children

нередко повторного вмешательства (рис. 3). После внедрения в практику этого способа случаев массивного кровотечения и миграции камня в мочеточник во время операции не наблюдалось.

На ранних этапах нашей работы (1980-2005 гг.) при хирургическом лечении ДН у детей мы удаляли камни из нижней чашечки без резекции НПП. Начиная с 2005 г. мы отказались от такой тактики, считая, что в случае развития камней в расширенной нижней чашечке необходимо удалить не только камень, но и место его образования с целью предупреждения истинного рецидива камнеобразования и успешного лечения калькулёзного пиелонефрита. При гидрокаликозе нижней чашечки в качестве оперативного метода лечения нефролитиаза стали широко применять НКР НПП с удалением камней из ЧЛС, которая разработана и внедрена в нашей клинике.

**Рис. 1** Обзорная рентгенограмма больной Х., 9 лет. Видны тени множественных камней в проекции обеих почек. Коралловидный камень II стадии в лоханке (1) и множественные мелкие камни в нижней чашечке (2) слева. Камень в лоханке (3) и в нижней чашечке (4) справа

**Fig. 1** X-ray KUB of a 9-year-old patient shows multiple bilateral radio-opaque shadows, including a grade II staghorn stone in the renal pelvis (1) and multiple small stones in the left lower calyx (2). As well as a stone in the renal pelvis (3) and the right lower calyx (4)

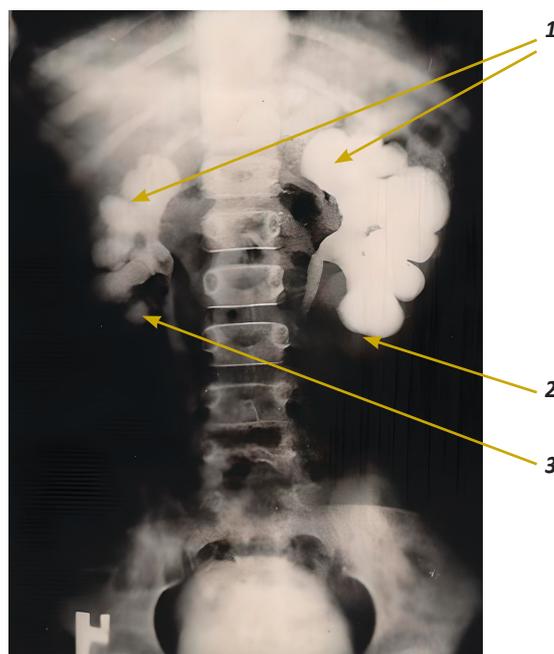


have been no cases of significant bleeding or stone migration to the ureter during surgery.

From 1980 to 2005, during surgical treatment for bilateral nephrolithiasis in children, we removed stones from the lower calyx without resecting the lower pole of the kidney. However, since 2005, we have changed our approach. We now believe that removing the stone and the area where it formed is essential when stones develop in the dilated lower calyceal group. This change is intended to prevent true stone formation relapses and ensure the successful treatment of calculous pyelonephritis. In lower pole hydronephrosis, as a surgical method for treating nephrolithiasis, we have begun to

**Рис. 2** Экскреторная урограмма на 40 мин той же больной до операции. Видно резкое расширение ЧЛС обеих почек, дефект наполнения контрастом лоханок с обеих сторон (1). По данным экскреторной урограммы можно полагать, что множественные мелкие камни слева (2) и 1 маленький камень справа локализируются в нижних чашечках (3)

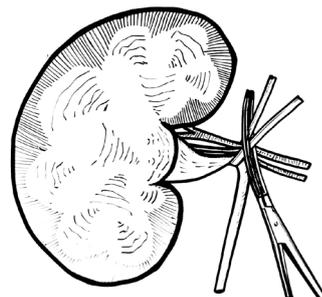
**Fig. 2** Preoperative excretory urography of the same patient at 40 minutes. A pronounced bilateral pelvicoectasis is revealed, accompanied by a bilateral filling defect noted in the renal pelvises (1). According to the data excretory urography, it can be assumed that multiple small stones on the left (2) and 1 small stone on the right are localized in the lower calyces (3)



Техника этой операции состоит в следующем (рис. 4).

После обнажения и вывихивания почки в рану, на её ножку с захватом проксимального отдела мочеточника накладывається резиновый турникет по вышеописанной методике. Время полного выключения почечного кровообращения, необходимого для резекции, составляет 20-30 минут.

Уровень резекции НПП определяется на основании данных экскреторной урографии, осмотра и пальпации обнажённой почки. В области НПП с помощью скальпеля делается надрез капсулы на участке, подлежащем резекции. Для этого, отступя на 1,5-2 см (в зависимости от степени расширения нижней чашечки и атрофии паренхимы в этом участке) от нижнего края паренхимы со стороны ворот почки, на уровне линии верхнего разреза для резекции начинается разрез капсулы спереди и продолжается циркулярно в поперечном направлении к продольной оси почки и заканчивается сзади на том же уровне, что и спереди. Затем мягким пинцетом бережно отслаивается капсула резецируемой части почки и сдвигается вниз до уровня предполагаемой линии нижнего разреза для резекции. Таким образом, весь полюс, под-

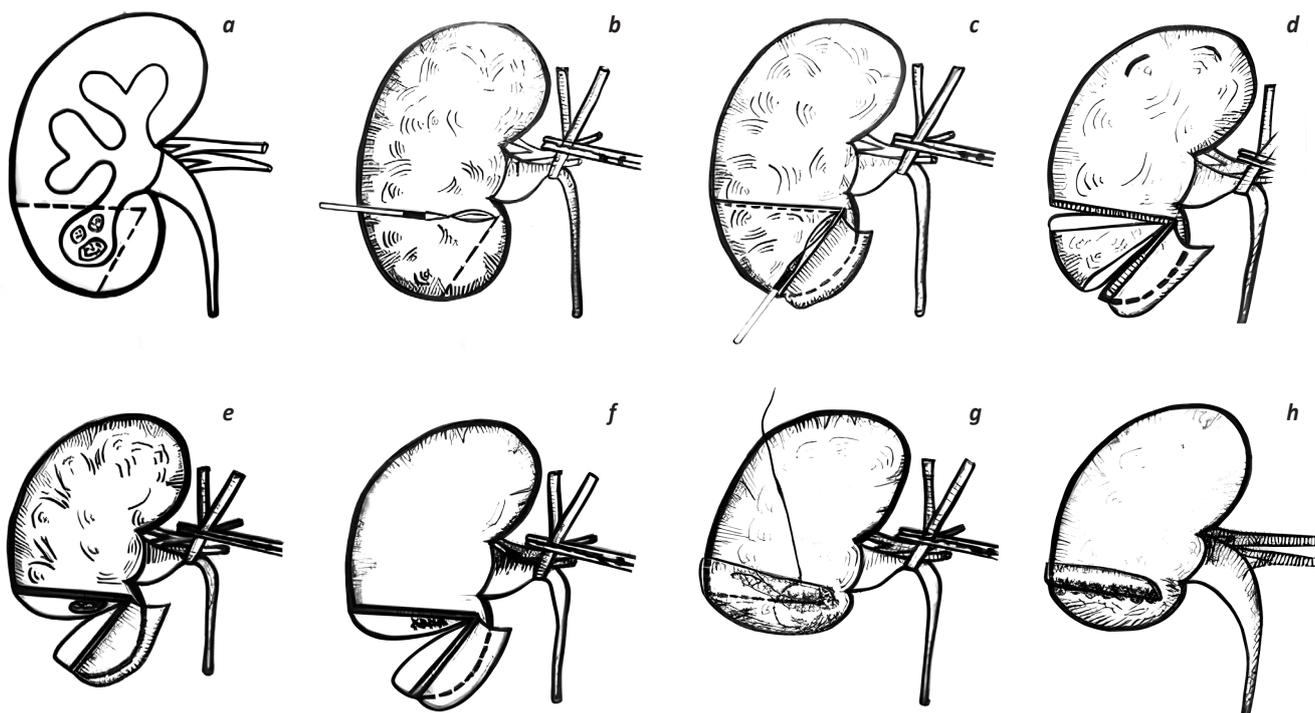


**Рис. 3** Наложение резинового турникета на сосудистую ножку почки вместе с проксимальным отделом мочеточника

**Fig. 3** Utilization of a rubber tourniquet for temporary renal vascular blockage applied to the kidney's vascular pedicle along with the proximal ureter

**Рис. 4** а – схема локализации множественных камней в расширенной нижней чашечке и линия рассечения резецируемой части почки; б – начало и уровень декапсуляции резецируемого участка почки; на сосудистую ножку почки вместе с начальным отделом мочеточника наложен резиновый турникет; с – фиброзная капсула отслоена вниз до уровня линии нижнего разреза для резекции и начала рассечения НП; d – НП поперечно-клиновидно рассечён; e – НП клиновидно иссечён вместе с камнями на уровне шейки нижней чашечки; f – стенки шейки нижней чашечки ушиты узловыми швами; g – нижняя часть паренхимы приведена к верхней основной части паренхимы, и раневая поверхность последней полностью покрыта в виде «клапана»; ранее отслоенная капсула перекинута на поверхность основной паренхимы с образованием дупликатуры с капсулой последней; h – паренхима ушита узловыми швами с герметизацией линии швов свободной жировой клетчаткой; резиновый турникет снят

**Fig. 4** a – multiple stones distribution in the lower pole hydrocalyx and the resection line in the kidney; b – the beginning and extent of decapsulation of the segment of the kidney intended for resection; a rubber tourniquet is applied to the vascular pedicle of the kidney along with the proximal ureter; c – the fibrous capsule is peeled back and shifted down to the line of the lower resection margin for lower pole resection; d – transverse-wedge lower pole dissection is completed; e – transverse-wedge lower pole heminephrectomy along with nephrolithotomy at lower calyceal neck level; f – lower calyceal neck walls are sutured with interrupted sutures; g – the lower and upper cortical edges approximated, with the lower part telescoped into the main part completely covering the resected surface of the kidney; the previously peeled capsule shifted over the surface of the main parenchymal part, creating duplication of the capsule of the latter; h – the renal parenchyma is closed with interrupted sutures tied over a bolster (flap of perinephric fat); the rubber tourniquet is removed



лежащий резекции, освобождается от собственной капсулы, и получается одна створка капсулы. Позднее она послужит для покрытия почечной раны (линии швов) создавая дубликатуру с капсулой оставшейся после резекции верхней части паренхимы, а также в качестве опоры для кетгутовых швов, накладываемых на почечную паренхиму. Когда почечная капсула отслоена до нужного уровня, тщательно осматривается подлежащий резекции полюс и определяется линия разреза паренхимы с тем, чтобы полностью иссечь расширенную чашечку у шейки вместе с камнями. В целях ориентировки в границах патологически измененных тканей и локализации камня, а также для решения вопроса о пределах предстоящей резекции, мы после отслойки фиброзной капсулы в области, подлежащей резекции, предварительно рассекаем паренхиму поражённого полюса. Это даёт возможность осуществлять резекцию более экономно.

Иссечение паренхимы начинается с нижней линии резекции почки спереди, отступя 1,5-2 см от ворот, и продолжается циркулярно во фронтальной плоскости в поперечном направлении к продольной оси почки и заканчивается сзади на том же уровне, что и спереди. Это даёт возможность легко выполнять иссечение паренхимы при хорошо удерживаемой ассистентом верхней части почки. Такой же разрез производится и по верхней линии резекции.

Таким образом, в области НПП образуется клин в виде буквы «V», основание которого обращено к латеральной поверхности почки, а острый конец – к воротам почки. Ширина основания и угол клина зависят от степени расширения чашечки. Обычно ширина основания клина составляет 3-5 см.

Необходимо полностью иссечь расширенную чашечку у шейки. Неполное иссечение чашечки с соответствующей частью паренхимы, может привести к стазу мочи и развитию мочевого свища. Всё это в сочетании с инфекцией может стать причиной рецидива камня. После этого, при наличии небольшого камня в лоханке, последний извлекается инструментом через отверстие в бокале. При больших или коралловидных камнях I стадии, отверстие бокала расширяется в сторону выпуклого края почки. При невозможности, дополнительно производится пиелотомия. Камни, расположенные в верхних и средних чашечках, при невозможности провести инструмент через отверстие бокала, а также камни большего размера удаляются путём дополнительной радиарной нефротомии. После удаления камней в отверстие бокала вводится катетер соответствующего размера и через него производится промывание ЧЛС раствором фурацилина под давлением, с целью удаления мелких камней и патологических примесей.

По показаниям устанавливаются нефро- или пиелостомные трубки, дистальный конец которых выводится через среднюю чашечку. Шейка нижней чашечки зашивается тонкими (№ 000) узловыми кетгутовыми швами на круглой атрауматической игле длиной 1-2 см. После ушивания отверстия бокала производится тщательный гемостаз на резецированной поверхности почки. Для этого резиновый турникет, наложенный на ножку почки, расслабляется, восстанавливается кровообращение. Кровотокающие сосуды паренхимы, которые видны на плоскости разреза, пережимаются «москитами» и прошиваются раздельно обкалывающими тонкими (№ 000) кетгутовыми швами на атрауматической круглой игле. Убедившись в отсутствии кровотечения из сосудов, резиновый турникет с ножки почки снимается.

После этого нижняя часть паренхимы, оставшейся после иссечения, приводится к верхней основной части паренхимы и как «клапан» полностью покрывает раневую поверхность последней. Ранее отслоенная фиброзная капсула перекидывается на поверх-

widely use the transverse-wedge LPRK with stone removal from the renal pelvis, which was developed and implemented in our clinic. The technique of this operation is as follows (Fig. 4).

After exposing and mobilizing it and lifting the kidney into the wound, the renal hilum was clamped with a tourniquet, capturing the proximal part of the ureter, using the method described above. Complete cessation of renal blood circulation for LPRK typically takes 20 to 30 minutes.

The LPRK level is established based on findings from excretory urography and the exposed kidney's inspection and palpation. An incision was made in the kidney capsule at the intended site for the lower pole. To perform this, measure 1.5 to 2 cm from the lower margin of the parenchyma on the renal hilum side. This should be done while considering the extent of dilation of the lower calyceal group and any atrophy of the parenchyma in that area. The capsule incision begins anteriorly and continues in a circular motion across the transverse axis of the kidney, ending posteriorly at the same level. Using soft grasping forceps, the kidney capsule intended for resection is carefully peeled back and shifted down to the line of the lower resection margin. This process provides good access to the lower pole of the kidney, creating a capsule duplication. This capsule will later help to cover the resected surface of the kidney, forming a duplication with the remaining capsule after the upper part of the parenchyma has been resected and also providing support for the catgut sutures applied to the renal parenchyma. Once the renal capsule is peeled to the intended level, the lower pole intended for resection is thoroughly examined, and the parenchymal incision line is determined to ensure complete excision of the expanded calyx at the neck with stones. To navigate within the margins of pathologically altered tissues, determine the location of the stones, and establish resection lines of the upcoming resection, we first dissect the parenchyma of the affected pole after peeling the fibrous capsule in the resection area. This approach allows for a less extensive resection.

Parenchyma dissection begins anteriorly at the lower margin of resection, 1.5 to 2 cm from the hilum. The excision continues circularly anteriorly, moving transversely relative to the kidney's longitudinal axis, and ends posteriorly at the same level. This technique simplifies the excision of the parenchyma while an assisting surgeon securely holds the upper part of the kidney. The same incision is made along the upper resection line.

A triangle-shaped slice of tissue is formed in the lower pole, resembling the letter "V", with the base facing the kidney's lateral surface and the sharp end pointing toward the renal hilum. The width of the wedge's base and its angle depend on the degree of calyx dilation, which typically measures between 3 and 5 cm.

It is crucial to excise the dilated calyx at its neck completely. Incomplete excision of the calyx and the corresponding segment of the parenchyma can lead to urinary stasis and the development of a urinary fistula. These complications, combined with superimposed infection, can result in recurrent nephrolithiasis. If a small stone is present in the pelvis, it is removed via calyceal resection. The calyx incision is expanded toward the kidney's convex border for larger or Grade II staghorn stones. If this procedure is not feasible, an additional pyelotomy is performed. Stones in the upper and middle calyces cannot be accessed through a resected calyx, and larger stones can be removed via an additional radial nephrotomy incision. After the stones are removed, an appropriate-sized catheter is inserted into the resected calyx, and the PCS is flushed with a nitrofurazone solution under pressure to eliminate small stones and debris.

ность оставшейся основной паренхимы, образуя дубликатуру с капсулой последней. Дубликатура фиброзной капсулы полностью прикрывает линию швов, тем самым предупреждает мочевые затёки. Удерживая в таком положении капсулу, на почечной ране накладываются узловыи кетгутовые швы с помощью большой круглой атрауматической иглы длиной 3-4 см через фиброзную капсулу почки, отступая на 1-1,5 см от резецированных краёв. Для герметизации линии швов к ней прикладывается свободная жировая клетчатка в виде валика. При завязывании первого узла кетгутовая лигатура перекидывается дважды. Это облегчает завязывание второго узла и предупреждает возможное его расслабление.

После окончания основного этапа операции почка погружается в своё ложе. Для предупреждения опущения почки и перегиба мочеточника на уровне лоханочно-мочеточникового сегмента, после смещения почки вверх и латерально, производится нефропексия по Горашу. Люмботомная рана ушивается послойно с оставлением дренажной трубки в паранефральной клетчатке.

При определении показаний к резекции НПП при нефролитиазе у детей, мы исходили из следующего:

1. Как литературные [7, 8] (10,2-78%) так и наши (64,9%) данные показывают, что при нефролитиазе чашечные камни чаще локализуются в нижней чашечке и в большинстве случаев (72%) они множественные. По данным других авторов [9-12], частота локализации камней в нижней чашечке при рецидивирующем нефролитиазе также высока. По нашему мнению, это обусловлено рядом факторов:

а) особенностями анатомического строения и расположения ЧЛС, а также гидродинамики в нижних чашечках почки, которые оказывают прямое действие на течение нефролитиаза. Известно, что нижняя чашечка всегда располагается под острым углом к лоханке. По некоторым данным угол соединения нижней чашечки с лоханкой в среднем равен  $80^\circ$ , средней чашечки –  $130^\circ$ , верхней –  $176^\circ$ . Из законов гидравлики известно, что чем больше угол поворота, тем больше сопротивление на течение жидкости, чем больше сопротивление, тем меньше скорость тока жидкости, а замедление тока жидкости вызывает более интенсивное осаждение содержащихся в ней солей или других веществ. Здесь уместно вспомнить и природное явление: в местах быстрого течения реки муть не оседает, а в местах замедленного течения обычно наблюдается осаждение мути. Кроме того, опорожнение из нижней чашечки происходит путём сдавливания против тока жидкости, т.е. снизу вверх, тогда как из средней и верхней чашечек это происходит без сдавливания и в силу тяжести мочи сверху вниз. Поэтому скорость движения мочи в нижней чашечке значительно ниже, чем в средней и верхней чашечках. Это создаёт больше способствует камнеобразованию в нижней чашечке. Данные экскреторной урографии показывают, что опорожнение верхней и средней чашечек от контрастного вещества происходит быстрее, чем нижней чашечки.

б) при сокращении лоханки в результате повышения в ней давления часто возникает обратный ток мочи в нижнюю чашечку, нежели в среднюю и верхнюю. Именно этим можно объяснить более выраженный гидрокаликоз нижней чашечки при окклюзии камнем ЛМС.

2. Важным условием успешного лечения калькулёзного пиелонефрита и профилактики рецидивного камнеобразования в почках является сохранение сократительной и эвакуаторной функции ЧЛС. Длительное нахождение камня в чашечке, развитие в ней гидронефротической трансформации и воспалительного процесса нарушает нормальный ритм её сократительной деятель-

If indicated, nephro- or pyelostomy tube drainages are placed, with the distal end exiting through the middle calyx. The neck of the lower calyx is sutured using thin (No. 000) interrupted catgut sutures pre-attached to a round-bodied atraumatic needle measuring 1-2 cm in length. After suturing the resected calyx, careful hemostasis is performed on the resected surface. The rubber tourniquet on the kidney's pedicle is loosened to allow blood circulation to resume. Any visible bleeding vessels on the cut surface of the parenchyma are compressed with "mosquito" clamps and individually sutured using thin (No. 000) interrupted catgut sutures pre-attached to a round-bodied atraumatic needle. Once there is no bleeding from the vessels, the rubber tourniquet is removed from the kidney's pedicle.

Following this, the lower and upper cortical edges are approximated, with the lower part telescoped into the main part, completely covering the resected surface of the kidney. The previously peeled fibrous capsule is then shifted over the surface of the remaining main parenchyma, forming a duplication with its capsule. This duplication of the fibrous capsule fully covers the suture line, thereby preventing urinary leakage. To maintain the capsule in this position, interrupted stitches catgut sutures are applied to the renal wound using a large round atraumatic needle measuring 3-4 cm in length, retreating 1-1.5 cm from the resected edges. A flap of perinephric fat is placed over it as a bolster to seal the suture line. The first throw of a knot is accomplished by wrapping the free end twice around the fixed end, facilitating the tying of the second knot and preventing potential loosening.

After the main stage of the operation, the kidney is placed in its renal bed. To avoid renal ptosis and ureter kinking at the ureteropelvic junction after the kidney has been displaced upward and laterally, nephropexy, according to V.A. Gorash method, is performed. The dorsal lumbotomy incision is sutured in layers, leaving a perinephric drain tube.

In determining the indications for LPRK in nephrolithiasis in children, we considered the following factors:

1. According to the findings of Chan KH et al (2019) and Barreto L et al (2018), the lower calyceal group stones present a prevalence range of 10.2% to 78% [7, 8]. This mirrors our data indicating that in cases of nephrolithiasis, calyceal stones are more frequently found in the lower calyceal group (in 64.9% of cases), where they are often multiple (72%). Other studies have also reported a high frequency of stone localization in the lower calyceal group in patients with recurrent nephrolithiasis [9-12]. We believe several factors contribute to this observation:

а) The unique anatomical structure and positioning of the renal pelvis, along with the hydrodynamics within the lower calyces of the kidney, directly influence the progression of nephrolithiasis. The lower calyces are positioned at a steeper angle to the pelvis; some sources indicate that the lower calyx-pelvis angle is  $80^\circ$ , while the middle calyx-pelvis angle is  $130^\circ$  and the upper calyx-pelvis angle is  $176^\circ$ .

A larger inclination angle in fluid dynamics leads to greater resistance against fluid flow. This increased resistance reduces fluid velocity, resulting in a more noticeable precipitation of salts and other substances. For example, sediment does not settle in regions with fast-flowing rivers, while sedimentation is commonly observed in slower-flowing areas. Emptying from the lower calyx occurs against the fluid flow, moving from the bottom up, while the middle and upper calyces empty due to gravity, flowing from top to bottom. As a result, the speed of urine flow in the lower calyx is significantly slower than in the middle and upper calyces. These

ности, что проявляется в начале гиперкинезией, а потом гипокинезией и гипотонией. Это, в свою очередь, приводит к затруднению оттока мочи и эвакуации патологических примесей, солей и мелких песчинок.

В пользу подтверждения мнения о нарушении сократительной способности нижней чашечки при воспалительном процессе и, вследствие этого, затруднения оттока мочи и частой локализации конкрементов в нижней чашечке, говорит наблюдение Н.И. Тарасова с соавт. (1992) о более длительных сроках отхождения фрагментов конкремента после электрической ударно-волновой литотрипсии при локализации их в нижней чашечке.

3. Появившееся на поздних стадиях заболевания множество малых чашечек второго порядка с ригидными шейками в нижнем полюсе почки также может служить очагом рецидивного камнеобразования.

4. С возрастом после резекции НПП чашечки второго порядка среднего и верхнего сегментов начинают выполнять роль удалённой нижней чашечки. Такая приспособительная реакция организма ребёнка приводит к нормализации функции почек и уродинамики. Именно этим адаптационным механизмом можно объяснить благоприятные результаты лечения.

5. При удалении камней из нижней чашечки без резекции, само оперативное вмешательство вызывает гипотонию и гипокинезию её стенки за счёт грубых рубцовых изменений в ней, а это, в свою очередь, приводит к застою и ухудшению эвакуации с мочой патологических примесей, что вызывает формирование белкового ядра, на котором откладываются соли.

Все эти данные патогенеза нефролитиаза в нижней чашечке явились предпосылкой к использованию оперативного метода лечения, в основе которого лежит не только удаление конкремента, но и резекция поражённой нижней чашечки, ибо только такой подход, с нашей точки зрения, предупреждает рецидивное камнеобразование и обеспечивает более успешное лечение пиелонефрита в послеоперационном периоде. Мы считаем необходимым производить резекцию НПП только при гидрокаликозе нижних чашечек, при котором всегда имеется застой мочи, подерживающий инфекцию.

Мы не можем считать оправданной частичную резекцию верхнего полюса и средней части почки при гидрокаликозе, рекомендуемой рядом авторов [13-15]. При этом в вертикальном положении больного при отсутствии препятствий к оттоку мочи из верхних и средних групп чашечек, последняя свободно попадает в лоханку под действием силы тяжести, даже при наличии нарушений сократительной способности стенки указанных чашечек, чего нельзя сказать в отношении нижней расширенной группы чашечек, где всегда имеется застой мочи. Поэтому при наличии конкремента в верхней и средней чашечках, даже в случаях осложнения в виде гидрокаликоза, резекцию в этих полюсах почки мы не производили. Отсутствие рецидива камня в верхнем полюсе после её резекции, отмечаемое рядом исследователей, нельзя объяснить только последней, ибо этого можно добиться простой нефролитотомией. Среди наших больных, которым произведено удаление камней из расширенных верхних и средних чашечек без резекции в отдалённом периоде ни в одном случае рецидивного камнеобразования не наблюдалось.

Спорным является довод, что большинство камней чашечек можно технически удалить более консервативной операцией – путём вскрытия лоханки или каликотомией. Также мы не солидарны с мнением Л. Гликмана с соавт. (1990) о том, что при больших и коралловидных камнях внутривисцеральной лоханки без или с гидрокаликозом, когда удаление этих камней связано с тех-

дifferences in flow velocities contribute to a higher likelihood of stone formation in the lower calyx. Data from excretory urography show that the contrast agent empties from the upper and middle calyces more quickly than from the lower calyx.

b) When the renal pelvis contracts due to increased pressure, urine flows backward into the lower calyx rather than the middle and upper calyx. This can explain the more pronounced hydronephrosis of the lower calyx caused by occlusion from ureteral calculus.

2. An important factor in effectively treating calculous pyelonephritis and preventing recurrent nephrolithiasis is the preservation of the contractile and evacuation function of the PCS. When a stone remains in the calyx for an extended period, it can lead to hydronephrosis and inflammation, which disrupt the normal rhythm of contractile activity. This process initially manifests as hyperkinesia and can progress to hypokinesia and hypotension. These changes interfere with normal urine flow, hindering the elimination of waste products.

Evidence indicates that inflammation impairs the peristaltic contractions of smooth muscle cells of the lower calyx, which can impair urine outflow. This impairment may also explain the frequent occurrence of kidney stones in the lower calyx. Tarasov NI et al (1992) noted that stone fragments take longer to pass after extracorporeal shock wave lithotripsy when they are located in the lower calyx.

3. In the later stages of the disease, multiple minor calyces with rigid necks in the lower pole of the kidney may contribute to recurrent stone formation.

4. As children age, after undergoing LPRK, the minor calyces in the middle and upper segments begin to compensate for the function of the removed lower calyx. This adaptive response helps to adjust renal function and urodynamics, suggesting that this mechanism may explain the favorable outcomes of treatment.

5. Additionally, when stones are removed from the lower calyx without resection, the surgical procedure can cause hypotension and reduced calyx contraction due to significant scarring. This situation can lead to urinary stasis and impair the clearance of solutes, ultimately forming a nidus that crystallizes out of urine to form stones.

The underlying mechanism of lower pole stones is the basis of a surgical treatment method focusing on stone removal and resection of the affected lower calyx. In our view, this is the only option that prevents recurrent nephrolithiasis and ensures more successful treatment of pyelonephritis in the postoperative period. In our opinion, LPRK should only be performed in cases of hydronephrosis of the lower calyces with urinary stasis predisposing to infection.

We believe that upper pole and middle pole partial resection in cases of hydronephrosis is not justified, as supported by several authors [13-15]. When a patient is in a vertical position, and there are no obstructions preventing urine from flowing out of the upper and middle calyces, urine can freely travel through the urinary system via the pelvis due to the force of gravity. This observation is accurate even if the contractile ability of the calyx walls is compromised. In contrast, the lower pole calicoectasia is consistently associated with urinary stasis. In cases where stones are located in the upper and middle calyces, we decided against performing resection, even if hydronephrosis was present. As reported by several researchers, the absence of stone recurrence in the upper pole after resection cannot be solely credited to this procedure; similar outcomes can be achieved through simple nephrolithotomy. No recurrent nephrolithiasis has been reported among our patients who

ническими трудностями, нужно производить резекцию части почки. Вопрос не только в технических трудностях удаления камня, а в принципиальном решении вопроса об удалении той части почки, которая является очагом для поддержания инфекции и повторно-го камнеобразования.

У 46 больных с нефролитиазом нами произведено 64 поперечно-клиновидные резекции НПК с гидрокаликозом нижней чашечки и с локализацией камней в ней (множественные камни от 2 до 80 – в 44, одиночные – в 20 случаях). В 96,9% всех почек, на которых произведена резекция, камни нижней чашечки комбинировались с лоханочными или другой локализацией камней в ЧЛС. Среди 28 больных, которым произведена резекция с одной стороны, у 20 поэтапно удалены камни из второй почки, у остальных 8 – одновременно выполнены пиелолитотомия с другой стороны (4), уретеролитотомия на той же стороне (2), геминефруретерэктомия верхнего сегмента, нефролитотомия нижнего сегмента противоположной удвоенной почки (2).

В тех случаях, когда камни нижней чашечки сочетались с камнями лоханки той же почки, одновременно с резекцией произведена задняя пиелолитотомия или камни извлечены через резекционный разрез, а при сочетании с множественными камнями верхней или средней чашечек, дополнительно произведена нефролитотомия на той же почке.

Послеоперационное течение у наших больных было, как правило, гладким, осложнений в виде профузного кровотечения, требующего вторичной операции или нефрэктомии, а также летальных исходов, связанных с резекцией, не было. Макрогематурия, наблюдавшаяся в первые 1-2 дня у 3 больных, была умеренной и ликвидирована гемостатической консервативной терапией. Люмботомная рана во всех случаях, кроме двух, зажила первичным натяжением. Образование мочевого свища на месте дренажной трубки в послеоперационном периоде наблюдалось у 2 больных. Свищи закрылись самостоятельно на 11 и 16 день после удаления нефростомической трубки.

Отдалённые (5-10 лет) результаты лечения изучены у всех 46 оперированных больных. У 42 (91,3%) они расценены как хорошие, у 4 (8,7%) – как удовлетворительные. Истинный рецидив камня в почках не отмечен.

Оценка отдалённых результатов проводилась по 3-х балльной системе, основанной на едином комплексе критериев с учётом клинических симптомов, результатов лабораторных исследований крови, мочи, функциональных проб почки, рентгенологических, ультразвуковых исследований. Полученная при этом информация сопоставлялась с данными дооперационного периода. Результаты операции оценивались как хорошие при отсутствии жалоб, рецидива камнеобразования, восстановлении функции почек, стойкой ремиссии пиелонефрита, сокращении ЧЛС до нормальных размеров; как удовлетворительные – при улучшении клинического течения заболевания и функции почек, интермиттирующей пиурии, уменьшении и стабилизации размеров ЧЛС и отсутствии рецидива камня.

**Ограничения исследования.** В настоящее время, в нашей клинике в течение последних 2 лет, после получения лапароскопического оборудования и подготовки специалиста, владеющего техникой лапароскопических операций, камни из лоханки, верхней, нижней чашечек и из мочеточника удаляются лапароскопически, кроме того, проводятся пластические операции при врождённом гидронефрозе. Однако, учитывая относительную сложность техники предлагаемой нами поперечно-клиновидной резекции нижней расширенной чашечки, лапароскопический метод при этом пока не используется. Нет сомнений, что за малоин-

have had stones removed from the dilated upper and middle calyces without resection.

The argument that most calyceal stones can be removed through a more conservative procedure such as pyelotomy or calicotomy is a subject of debate. We also disagree with the viewpoint expressed by Glikman L et al (1990), which suggests that large stag-horn stones, with or without hydronephrosis, necessitate the surgical removal of a portion of the kidney. The challenges associated with stone removal are not only technical but also involve a crucial decision regarding the removal of kidney tissue, which is often influenced by concerns about infection and recurrent nephrolithiasis.

In a study involving 46 patients with nephrolithiasis, we conducted 64 transverse-wedge LPRK in hydronephrosis cases, followed by nephrolithiasis with stones ranging from 2 to 80 stones in 44 cases and single stones in 20 cases. Notably, in 96.9% of all cases, stones were located in the lower calyx alongside stones in the renal pelvis or other renal locations. Among the 28 patients with unilateral LPRK, in 20 cases, stones were subsequently removed from the other kidney. In contrast, the remaining 8 patients underwent simultaneous contralateral pyelolithotomy, ipsilateral ureterolithotomy, and upper pole heminephrurectomy combined with contralateral lower pole nephrolithotomy of the duplicated kidney in 4, 2 and 2 cases, respectively.

When stones in the lower calyx were combined with stones in the renal pelvis of the same kidney, a posterior pyelolithotomy was performed simultaneously with the resection, or the stones were removed through the resection incision. In cases of multiple stones in the upper or middle calyx, additional nephrolithotomy was performed on the same kidney.

The postoperative course in our patients was typically uneventful; there were no complications, such as severe bleeding requiring secondary surgery or nephrectomy, nor were there any fatal outcomes associated with LPRK. Macrohematuria, observed during the first 1-2 days in 3 patients, was moderate and resolved with conservative hemostatic therapy. The lumbotomy wound healed by primary intention in all cases except for two. The formation of urinary fistulas at the drainage tube site during the postoperative period was noted in 2 patients, which closed spontaneously on the 11<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> days after nephrostomy tube removal.

Long-term treatment results (5-10 years) were assessed in all 46 operated patients. The outcomes were deemed favorable in 42 (91.3%), while 4 (8.7%) were considered satisfactory. No true recurrence of kidney stones was noted.

The long-term results were assessed using a 3-point system based on a consistent set of criteria, considering clinical symptoms, laboratory test results of blood and urine, functional kidney tests, and X-ray and ultrasound studies. The information obtained was compared with data from the preoperative period. The results of the operation were rated as good in the absence of complaints, recurrence of stone formation, restoration of renal function, stable remission of pyelonephritis, and reduction of the renal pelvic wall to normal sizes; satisfactory results were characterized by improvements in the clinical course of the disease and renal function, intermittent pyuria, stabilization of the renal pelvic wall size, and absence of stone recurrence.

**Limitations of the study.** Our clinic has performed laparoscopic pyelolithotomy, nephrolithotomy, and ureterolithotomy for the past two years since acquiring laparoscopic equipment and training a specialist skilled in laparoscopic procedures. Additionally, we perform laparoscopic pyeloplasty for congenital hydronephrosis. However, due to its relative complexity, the laparoscopic meth-

вазивными операциями – будущее. Мы планируем в ближайшее время внедрить метод лапароскопической резекции. Важно отметить, что вопрос не в том, каким методом производить резекцию, а в принципиальном решении вопроса удаления той части почки, которая является очагом для поддержания инфекции и повторно-го камнеобразования в нижней расширенной чашечке.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПКР НПП, как органосохраняющий тип операции при камнях нижней чашечки, осложнённых гидрокаликозом, является методом выбора при хирургическом лечении ДН у детей, который обеспечивает профилактику рецидива, требующего повторной операции на почке, нередко заканчивающейся нефрэктомией. Правильно выбранный метод и объём, а также техническое совершенствование операции с учётом локализации камней, наличия, вида и степени выраженности вторичных осложнений позволят повысить эффективность органосохраняющих операций при ДН у детей.

od has not yet been utilized in the proposed transverse-wedge resection technique for lower pole hydronephrosis. It is unequivocal that minimally invasive surgeries signify the future of surgical procedures. We plan to introduce laparoscopic wedge resection in the foreseeable future. It is important to highlight that the core issue is not about selecting an open or laparoscopic method for resection. Instead, the focus should be on identifying standardized indications for resection to prevent infection and recurrent stone formation in the lower dilated calyx.

## CONCLUSION

Transverse-wedge LPRK, an organ-preserving surgical technique for lower pole stones complicated by hydronephrosis, is the preferred method for treating bilateral nephrolithiasis in children. This approach helps prevent relapse that necessitates repeated kidney surgeries, which often result in nephrectomy. A careful selection of the surgical method and the extent of the procedure, along with technical improvements, is essential for enhancing the effectiveness of organ-preserving surgeries for bilateral nephrolithiasis in children. These considerations should take into account the location of the stones, as well as the type and severity of any secondary complications.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пулатов АТ. *Уролитуаз у детей*. Москва, РФ: Медицина; 1990. 204 с.
2. Махмаджонов ДМ, Султонов ШР, Бобоев ЗА. Вопросы метафилактики нефролитиаза у детей в эндемическом очаге. *Вестник Авиценны*. 2018;20(1):84-9. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2018-20-1-84-89>
3. Campschröer T, Zhu X, Vernooij RW, Lock MT. Alpha-blockers as medical expulsive therapy for ureteral stones. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;4(4):CD008509. <https://doi.org/10.1002/14651858>
4. Oestreich MC, Vernooij RW, Sathianathen NJ, Hwang EC, Kuntz GM, Koziarz A, et al. Alpha-blockers after shock wave lithotripsy for renal or ureteral stones in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;11(11):CD013393. <https://doi.org/10.1002/14651858>
5. Wang HH, Wiener JS, Lipkin ME, Scales CD Jr, Ross SS, Routh JC. Estimating the nationwide, hospital based economic impact of pediatric urolithiasis. *J Urol*. 2015;193(5Suppl):1855-9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.09.116>
6. Гаджиев НК, Васильев АГ, Тагиров НС, Мусоев СА. Метод расчёта риска формирования двухстороннего нефролитиаза. *Вестник Авиценны*. 2014;2:50-6.
7. Chan KH, Whittam BM, Krambeck A, Downs SM, Misseri R, Cain MP, et al. Cost-effectiveness analysis of the management of distal ureteral stones in children. *Urology*. 2019;127:107-12. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2019.02.007>
8. 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(6):CD010784. <https://doi.org/10.1002/14651858>
9. Denburg MR, Jemielita TO, Tasian GE, Haynes K, Mucksavage P, Shults J, et al. Assessing the risk of incident hypertension and chronic kidney disease after exposure to shock wave lithotripsy and ureteroscopy. *Kidney Int*. 2016;89(1):185-92. <https://doi.org/10.1038/ki.2015.321>
10. Velázquez N, Zapata D, Wang HH, Wiener JS, Lipkin ME, Routh JC. Medical expulsive therapy for pediatric urolithiasis: Systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Urol*. 2015;11(6):321-7. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2015.04.036>
11. Султонов ШР, Махмаджонов ДМ, Бобоев ЗА, Рахмонов ШД. Особенности оперативного лечения детей с осложнённым нефролитиазом. *Российский*

## REFERENCES

1. Pulatov AT. *Urolithiasis in children*. Moscow, RF: Meditsina; 1990. 204 p.
2. Makhmadzhonov DM, Sultonov ShR, Boboev ZA. Voprosy metafiliaktiki nefrolitiaza u detey v endemicheskom ochage [Issues of metaphylaxis of nephrolithiasis in children in an endemic focus]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2018;20(1):84-9. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2018-20-1-84-89>
3. Campschröer T, Zhu X, Vernooij RW, Lock MT. Alpha-blockers as medical expulsive therapy for ureteral stones. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;4(4):CD008509. <https://doi.org/10.1002/14651858>
4. Oestreich MC, Vernooij RW, Sathianathen NJ, Hwang EC, Kuntz GM, Koziarz A, et al. Alpha-blockers after shock wave lithotripsy for renal or ureteral stones in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;11(11):CD013393. <https://doi.org/10.1002/14651858>
5. Wang HH, Wiener JS, Lipkin ME, Scales CD Jr, Ross SS, Routh JC. Estimating the nationwide, hospital based economic impact of pediatric urolithiasis. *J Urol*. 2015;193(5Suppl):1855-9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.09.116>
6. Gadzhiev NK, Vasiliev AG, Tagirov NS, Musoev SA. Metod raschyota riska formirovaniya dvukhstoronnego nefrolitiaza [Method for calculating the risk of developing bilateral nephrolithiasis]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2014;2:50-6.
7. Chan KH, Whittam BM, Krambeck A, Downs SM, Misseri R, Cain MP, et al. Cost-effectiveness analysis of the management of distal ureteral stones in children. *Urology*. 2019;127:107-12. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2019.02.007>
8. 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(6):CD010784. <https://doi.org/10.1002/14651858>
9. Denburg MR, Jemielita TO, Tasian GE, Haynes K, Mucksavage P, Shults J, et al. Assessing the risk of incident hypertension and chronic kidney disease after exposure to shock wave lithotripsy and ureteroscopy. *Kidney Int*. 2016;89(1):185-92. <https://doi.org/10.1038/ki.2015.321>
10. Velázquez N, Zapata D, Wang HH, Wiener JS, Lipkin ME, Routh JC. Medical expulsive therapy for pediatric urolithiasis: Systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Urol*. 2015;11(6):321-7. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2015.04.036>
11. Sultonov ShR, Makhmadzhonov DM, Boboev ZA, Rakhmonov ShD. Osobennosti operativnogo lecheniya detey s oslozhnyonnym nefrolitiiazom [Features of

вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2017;3:34-9.

12. Ziaeeafar P, Basiri A, Zangiabadian M, de la Rosette J, Zargar H, Taheri M, et al. Medical expulsive therapy for pediatric ureteral stones: A meta-analysis of randomized clinical trials. *J Clin Med.* 2023;12(4):1410. <https://doi.org/10.3390/jcm12041410>
13. Marzuillo P, Guarino S, Apicella A, La Manna A, Polito C. Why we need a higher suspicion index of urolithiasis in children. *J Pediatr Urol.* 2017;13(2):164-71. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2016.12.021>
14. Vezzetti R. All pain and no gain: Renal stones. *Pediatric Imaging for the Emergency Provider.* 2022;114-7. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-70849-4.00033-5>
15. Yigitaliev AS, Akbarov NA. Some aspects of surgical tactics for bilateral nephrolithiasis in children. *Re-health Journal.* 2020;4:84-7.

surgical treatment of children with complicated nephrolithiasis]. *Rossiyskiy vestnik detskoy khirurgii, anesteziologii i reanimatologii.* 2017;3:34-9.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Мирзакаримов Бахромжон Халимжонович**, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой детской хирургии, Андижанский государственный медицинский институт  
ORCID ID: 0000-0003-4597-2738  
E-mail: Bahrommirzo73@gmail.com

**Акбаров Носиржон Акбарович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской хирургии, Андижанский государственный медицинский институт  
ORCID ID: 0009-0008-7339-7914  
E-mail: akbarovnosirjon1946@mail.ru

**Кадиров Комилжон Закирджанович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской хирургии Андижанский государственный медицинский институт  
ORCID ID: 0000-0002-7062-5458  
E-mail: komiljonqadirov779@gmail.com

**Абдурахманов Фаррух Саидазимович**, ассистент кафедры детской хирургии, Андижанский государственный медицинский институт  
ORCID ID: 0000-0002-4623-1141  
E-mail: Anonim\_f@mail.ru

#### Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получили

**Конфликт интересов:** отсутствует

#### АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Мирзакаримов Бахромжон Халимжонович**  
доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой детской хирургии, Андижанский государственный медицинский институт  
170100, Республика Узбекистан, г. Андижан, ул. Ю. Отабекова, 1  
Тел.: +998 (916) 061273  
E-mail: Bahrommirzo73@gmail.com

### AUTHORS' INFORMATION

**Mirzakarimov Bakhromzhon Khalimzhonovich**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery, Andijan State Medical Institute  
ORCID ID: 0000-0003-4597-2738  
E-mail: Bahrommirzo73@gmail.com

**Akbarov Nosirzhon Akbarovich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Surgery, Andijan State Medical Institute  
ORCID ID: 0009-0008-7339-7914  
E-mail: akbarovnosirjon1946@mail.ru

**Kadirov Komilzhon Zakirdzhanovich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Surgery, Andijan State Medical Institute  
ORCID ID: 0000-0002-7062-5458  
E-mail: komiljonqadirov779@gmail.com

**Abdurakhmanov Farrukh Saidazimovich**, Assistant of the Department of Pediatric Surgery, Andijan State Medical Institute  
ORCID ID: 0000-0002-4623-1141  
E-mail: Anonim\_f@mail.ru

#### Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

#### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

**Mirzakarimov Bakhromzhon Khalimzhonovich**  
Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery, Andijan State Medical Institute  
170100, Republic of Uzbekistan, Andijan, Yu. Otabekova str., 1  
Tel.: +998 (916) 061273  
E-mail: Bahrommirzo73@gmail.com

#### ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: МБХ, ККЗ, АФС  
Сбор материала: АНА  
Статистическая обработка данных: АНА  
Анализ полученных данных: МБХ, ККЗ, АФС  
Подготовка текста: АНА  
Редактирование: МБХ, ККЗ, АФС  
Общая ответственность: МБХ

Поступила 14.03.24  
Принята в печать 27.02.25

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: MBKh, KKZ, AFS  
Data collection: ANA  
Statistical analysis: ANA  
Analysis and interpretation: MBKh, KKZ, AFS  
Writing the article: ANA  
Critical revision of the article: MBKh, KKZ, AFS  
Overall responsibility: MBKh

Submitted 14.03.24  
Accepted 27.02.25