

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-4-187-193>

Результаты пиелопластики при обструкции пиелoureterального сегмента подковообразной почки у детей. Анализ лечения за 25 лет

МНОГОЦЕНТРОВОЕ КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

И.М. Каганцов^{1,2,3}, К.И. Пелих³, В.И. Дубров⁴, В.В. Сизонов⁵, С.Г. Бондаренко⁶, С.Т. Агзамходжаев⁷, З.Б. Абдуллаев⁷, Д.И. Чокля⁸, Д.В. Филиппов³, Н.В. Ротко⁴, Е.А. Кашина^{1,2}

¹ Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазов Минздрава России. Санкт-Петербург, Россия

² Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова Минздрава России. Санкт-Петербург, Россия

³ Детская городская больница № 22. Санкт-Петербург, Россия

⁴ 2-я городская детская клиническая больница МЗ Республики Беларусь. Минск, Беларусь

⁵ Областная детская клиническая больница. Ростов-на-Дону, Россия

⁶ Клиническая больница скорой медицинской помощи № 7. Волгоград, Россия

⁷ Национальный Детский Медицинский Центр. Ташкент, Республика Узбекистан

⁸ Республиканская детская клиническая больница. Сыктывкар, Республика Коми, Россия

Контакт: Пелих Кирилл Игоревич, dr.pelikh@yandex.ru

Аннотация:

Введение. Обструкция пиелoureterального сегмента (ОПС) подковообразной почки (ПП) – весьма редкое заболевание, как у взрослых, так и у детей. Этим обусловлено небольшое количество научных работ на тему выполнения пиелопластики при данной патологии у детей. Одним из способов оперативного лечения предлагалось пересечение перешейка и нефроексия с последующей расчленяющей пиелопластикой. В литературе отсутствуют убедительные данные о целесообразности выполнения данной процедуры. В нескольких исследованиях в небольших группах наблюдений сообщалось об эффективности пиелопластики при ПП у детей, в ограниченном числе работ сравнивались различные методы оперативного лечения. **Целью** нашей работы была оценка 25-летнего опыта лечения ОПС подковообразной почки у детей.

Материалы и методы. Нами ретроспективно оценены результаты выполнения 112 пиелопластик у 105 детей с 1999 по 2024 года. Пациенты были разделены на 3 группы по методу оперативного вмешательства: открытая пиелопластика с истмомотомией, открытая пиелопластика без истмомотомии, лапароскопическая пиелопластика. Также мы разделили пациентов на 4 группы по методу дренирования мочевых путей. Были проанализированы клинические данные и исходы.

Результаты. Положительные результаты при выполнении пиелопластики ОПС получены у 92,9% пациентов. Существенной разницы в результатах пиелопластики между группами не получено. Не обнаружено статистически значимых различий в методах дренирования мочевых путей.

Заключение. На сегодняшний день следует отдавать предпочтение малоинвазивному методу лечения у детей, даже при таком сложном пороке развития как гидронефротическая трансформация ПП, принимая во внимание сопоставимые результаты с открытым методом лечения и безусловные преимущества лапароскопического доступа в виде ранней реабилитации ребенка, минимального болевого синдрома и косметичности данного метода.

Ключевые слова: подковообразная почка; обструкция пиелoureterального сегмента; гидронефроз; пиелопластика; истмомотомия; лапароскопия; дети.

Для цитирования: Каганцов И.М., Пелих К.И., Дубров В.И., Сизонов В.В., Бондаренко С.Г., Агзамходжаев С.Т., Абдуллаев З.Б., Чокля Д.И., Филиппов Д.В., Ротко Н.В., Кашина Е.А. Результаты пиелопластики при обструкции пиелoureterального сегмента подковообразной почки у детей. Анализ лечения за 25 лет. Экспериментальная и клиническая урология 2025;18(4):187-193; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-4-187-193>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-4-187-193>

Results of pyeloplasty for pyeloureteral junction obstruction in horseshoe kidney in children. Analysis of treatment for 25 years

MULTICENTER CLINICAL STUDY

I.M. Kagantsov^{1,2,3}, K.I. Pelikh³, V.I. Dubrov⁴, V.V. Sizonov⁵, S.G. Bondarenko⁶, S.T. Agzamkhodzhaev⁷, Z.B. Abdullaev⁷, D.I. Choklya⁸, D.V. Filippov³, N.V. Rotko⁴, E.A. Kashina^{1,2}

¹ V.A. Almazov National Medical Research Center of the Ministry of Health of Russia. St. Petersburg, Russia

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov of the Ministry of Health of Russia. St. Petersburg, Russia

³ Children's City Hospital No. 22. St. Petersburg, Russia.

⁴ 2nd City Children's Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Belarus. Minsk, Republic of Belarus

⁵ Regional Children's Clinical Hospital. Rostov-on-Don, Russia

⁶ Regional Children's Clinical Hospital. Volgograd, Russia.

⁷ National Children's Medical Center of the Republic of Uzbekistan, Tashkent.

⁸ Republican Children's Clinical Hospital. Syktyvkar, Komi Republic, Russia

Contacts: Kirill I. Pelikh, dr.pelikh@yandex.ru

Summary:

Introduction. Obstruction of the pyeloureteral junction (PUJO) of the horseshoe kidney is a very rare disease both in adults and children. This is the reason for the small number of scientific works on the subject of pyeloplasty for this pathology in children. Isthmus crossing and nephropexy followed by dissecting pyeloplasty have been suggested as one of the surgical treatment options. There are no convincing data on the feasibility of this procedure in the literature.

The aim of our work was to evaluate 25 years of experience in the treatment of PUJO of horseshoe kidney in children

Materials and Methods. A few small cohort studies have reported the efficacy of pyeloplasty for horseshoe kidney in children, and a limited number of studies have compared different operative treatments. It was these facts that prompted us to perform this work. We retrospectively evaluated the results of 112 pyeloplasties in 105 children from 1999 to 2024. Patients were divided into 3 groups according to the method of surgical intervention: open pyeloplasty with isthmotomy, open pyeloplasty without isthmotomy, laparoscopic pyeloplasty. We also divided the patients into 4 groups according to the method of urinary tract drainage.

Results. Clinical data and outcomes were further analyzed. We obtained positive results when performing pyeloplasty in 92.9% of patients. There was no significant difference in pyeloplasty results between the groups. We also found no statistically significant differences in the methods of urinary tract drainage.

Conclusion. Today, preference should be given to minimally invasive method of treatment in children, even in such a complex malformation as hydronephrotic transformation of the horseshoe kidney, taking into account comparable results with the open method of treatment and the unconditional advantages of laparoscopic access in the form of early rehabilitation of the child, minimal pain syndrome and cosmeticity of this method.

Key words: horseshoe kidney; pyeloureteral junction obstruction; hydronephrosis; pyeloplasty; isthmotomy; laparoscopy; children.

For citation: Kagantsov I.M., Pelikh K.I., Dubrov V.I., Sizonov V.V., Bondarenko S.G., Agzamkhodzhaev S.T., Abdullaev Z.B., Choklya D.I., Filippov D.V., Rotko N.V., Kashina E.A. Results of pyeloplasty for pyeloureteral junction obstruction in horseshoe kidney in children. Analysis of treatment for 25 years. *Experimental and Clinical Urology* 2025;18(4):187-193; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-4-187-193>

ВВЕДЕНИЕ

Подковообразная почка (ПП) – наиболее частая врожденная аномалия слияния мочевых путей, которая встречается у 1 на 400-800 живорожденных и чаще выявляется у лиц мужского пола. Одной из клинически значимых проблем, с которой сталкиваются пациенты с подковообразной почкой, является обструкция пиелoureтерального сегмента (ОПС), возникающая у трети из них [1, 2]. Предрасполагающими факторами являются высокое отхождение мочеточника от почечной лоханки, его аномальное пересечение перешейка ПП и наличие aberrантных сосудов [3]. При открытых операциях раньше предлагалось выполнение истмотомии (пересечение перешейка ПП) с нефропексией и последующей пиелопластикой. Считалось, что истмотомия и нефропексия позволяют создать более выгодное в анатомическом отношении положение почки на стороне гидронефротической трансформации и обеспечить проходимость восстановленных мочевых путей. В литературе отсутствуют в достаточном количестве убедительные данные о целесообразности проведения истмотомии при лечении обструкции пиелoureтерального сегмента ПП. В нескольких исследованиях с небольшими группами наблюдений сообщалось об эффективности пиелопластики при подковообразной почке у детей, в ограниченном числе работ сравнивались различные методы оперативного лечения [4-6]. Целью нашей работы была оценка 25-летнего опыта лечения ОПС подковообразной почки у детей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включено 112 почечных единиц с обструкцией пиелoureтерального сегмента ПП у 105 пациентов, из которых 65 мальчиков (62%) и 40 девочек (38%), оперированные в 5 клиниках России, республики Беларусь и Узбекистана с 1999 по 2024 года. ОПС ПП возникала чаще у мальчиков, чем у девочек в соотношении 3:2. Средний возраст детей составил 81,6 месяцев. Гидронефротическая трансформация слева имела у 62,8% пациентов, справа – у 30,5% и в 6,7% ОПС ПП отмечалась с двух сторон. Пренатально патология со стороны почек выявлена у 9,5% пациентов.

Всем детям с подозрением на ОПС и расширением чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) проводились ультразвуковое исследование (УЗИ) и микционная цистография. В дальнейшем по показаниям дополнительно проводились внутривенная урография, компьютерная томография (КТ) с внутривенным контрастированием, динамическая реносцинтиграфия. Размер лоханки на стороне поражения до операции составлял 29,2 мм. Показаниями к оперативному лечению являлись: наличие расширения ЧЛС и его увеличение при динамическом наблюдении, инфекции мочевой системы, болевой синдром, снижение дифференциальной почечной функции на стороне поражения по реносцинтиграфии.

По методу оперативного лечения пациенты были разделены на три группы: лапароскопическая пиелопластика без истмотомии – 69 операций, открытая пиелопластика с истмотомией – 21 операция и группа

открытых пиелопластик без истмотомии – 22 операции. По методу дренирования мочевых путей пациенты были разделены на 4 группы: 1 группа – внутренний стент, 2 – нефростома, 3 – пиелопластический катетер, 4 – бездренажная пиелопластика.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среднее время открытых оперативных вмешательств составило 153 минуты, лапароскопических – 124 минуты. Интраоперационно осложнений у 105 детей (112 почечных единиц) не возникло ни в одном случае. В раннем послеоперационном периоде зафиксировано 2 осложнения: 1 дисфункция внутреннего стента, что потребовало рестентирования на 3 сутки после вмешательства, и у 1 пациента на 3 сутки возникла паранефральная гематома до 6 см в диаметре, которая была пролечена консервативно.

Отдаленные результаты оценены у 99 пациентов (94,3%), при проведении контрольного обследования через 3-12 месяцев. После 112 выполненных пиелопластик возникло 20 осложнений (17,8%). Наиболее частым осложнением было возникновение почечной колики после удаления внутреннего стента или закрытия/удаления нефростомы, которое потребовало повторного стентирования в 8 случаях. Во всех случаях возникновения почечной колики после удаления внутреннего стента/нефростомы и нарастанием размеров ЧЛС при УЗИ на 21 день было выполнено повторное стентирование. После удаления стента у 5 из 8 детей возник рецидив ОПС. В дальнейшем при наблюдении за детьми рецидив ОПС выявлен еще у

3 детей. Таким образом повторная пиелопластика потребовалась у 8 почечных единиц из 112 (7,1%), ввиду рецидива ОПС в сроки от 2 до 37 месяцев (в среднем через 11,8 месяцев). Эпизод инфекции мочевой системы в течение 1 года после оперативного лечения зафиксирован в 2 случаях (1,8%). У одного пациента (0,9%) после проведения пиелопластики выполнялась дистанционная литотрипсия в связи с выявленным конкрементом в ЧЛС через 3 месяца. В таблице 1 представлено количество осложнений в группах пациентов, разделенных по методу оперативного лечения.

При сравнении частоты осложнений у пациентов в группах лапароскопической пиелопластики и открытой пиелопластики с истмотомией статистически достоверной разницы в результатах пиелопластики не получено ($p=0,06$, уровень статистической значимости 95%). При сравнении результатов в группах лапароскопической пиелопластики и открытой пиелопластики без истмотомии так же не получено статистически значимых различий ($p=0,34$, уровень статистической значимости 95%). В таблице 2 представлено количество осложнений в группах пациентов, разделенных по методу дренирования мочевых путей.

При сравнении результатов в группах с разными методами дренирования мочевых путей достоверной разницы в частоте возникновения осложнений не получено.

Мы достоверно смогли установить наличие стеноза в пиелоретеральном соединении (ПУС) как причину гидронефроза в 72 случаях (64,3%). Наличие aberrантного сосуда, как причина ОПС выявлено

Таблица 1. Метод оперативного лечения и частота осложнений
Table No. 1. Method of surgical treatment and frequency of complications

Параметры Parameters	Лапароскопическая пиелопластика без истмотомии Laparoscopic pyeloplasty without isthmotomy	Открытая пиелопластика с истмотомией Open pyeloplasty with isthmotomy	Открытая пиелопластика без истмотомии Open pyeloplasty without isthmotomy
Число операций, n Number of surgeries, n	69	21	22
Частота осложнений, n Frequency of complications, n (%)	16 (23,1)	1 (4,7)	3 (13,6)

Таблица 2. Методы дренирования и частота осложнений
Table 2. Drainage methods and frequency of complications

Метод дренирования Drainage method	Стент Stent	Нефростома Nephrostomy	Пиелопластический катетер Pyeloplasty catheter	Бездренажная пиелопластика Drainless pyeloplasty
Число операций, n Number of surgeries, n	65	32	10	5
Частота осложнений, n Frequency of complications, n (%)	10 (15,3)	6 (18,7)	4 (40)	0 (0)

в 26 случаях (23,2%). Высокое отхождение мочеточника констатировано в 14 случаях (12,5%).

Результативность при выполнении первичной пиелопластики в нашем исследовании составила 92,9%. Средний размер лоханки после оперативного лечения при контрольном обследовании через 3-12 месяцев составлял 13,6 мм. Возникло 2 осложнения I степени и 18 осложнений IIIb степени по классификации Clavien-Dindo. В 8 случаях (7,1%) отмечен рецидив ОПС. После выполнения повторной пиелопластики получены хорошие результаты у всех 8 пациентов при контрольном обследовании через 6-12 месяцев.

ОБСУЖДЕНИЕ

Подковообразная почка – наиболее распространенная врожденная аномалия слияния мочевых путей, сочетающая в себе три аномалии: эктопию, мальротацию и сосудистые аномалии. Этот порок развития возникает между 4-й и 8-й неделями гестации, вследствие аномального слияния по средней линии метанефротической бластемы [7]. U-образная форма ПП образуется в результате медиального сращения почек, расположенных симметрично по обе стороны от позвоночного столба и выявляется в большинстве случаев (90%). Местоположение ПП варьирует в ходе нормального эмбриологического подъема почки, но чаще всего она расположена ниже (нижний полюс на уровне бифуркации аорты), поскольку перешеек не

позволяет подняться выше места отхождения нижней брызжеечной артерии. Почечные артерии могут отходить от аорты, подвздошных артерий и нижней брызжеечной артерии [8]. Примерно у трети больных с ПП имеется нормальное кровоснабжение почек, но у остальных 2/3 встречается от 1 до 3 артерий, отходящих от аорты к почке, а также существуют добавочные сосуды, питающее непосредственно перешеек [7]. ПП встречается у 1 на 400-800 живорожденных и чаще у мужчин, чем у женщин в соотношении 2:1 [9]. Наиболее распространенной сопутствующей патологией при ПП является обструкция пиелоуретерального соединения. Предрасполагающими факторами для развития ОПС ПП являются высокое отхождение мочеточника от почечной лоханки, его аномальное пересечение перешейка ПП и наличие aberrантных сосудов [8].

При открытом хирургическом лечении ОПС ПП в литературе сообщалось о пересечении перешейка с последующей нефропексией ипсилатеральной почки и расчленяющей пиелопластикой. Считалось, что пересечение перешейка и нефропексия позволяют почкам занять более выгодное анатомическое положение, что сохраняет проходимость восстановленных мочевых путей [10, 11]. Впервые против выполнения истомотомии при пластике ПУС для купирования обструкции при ПП выступили W.R. Pitts Jr. и E.C. Muecke в 1975 году [12]. В 1999 году T. Shuster и соавторы, выполняя открытую расчленяющую пиелопластику без пересечения перешейка ПП забрю-

Таблица 3. Научные публикации по теме «Обструкция пиелоуретерального сегмента у детей с подковообразной почкой»

Table 3. Scientific publications on the topic «Obstruction of the pyeloureteral segment in children with a horseshoe kidney»

Авторы Authors	Год Year	Количество оперированных почечных единиц Number of operated renal units	Осложнения, % Complications, %	Результативность, % Effectiveness, %
Schuster T. И соавт. [1]	1999	10	0	100
S. Faddegon и соавт. [15]	2012	4	0	100
T. Blank и соавт. [4]	2014	10	0	100
S.S. Panda и соавт. [16]	2014	8	12,5	100
P. Shadpour и соавт. [17]	2015	8	20	93,3
P. Moscardi и соавт [9]	2016	6	16,7	100
C. Bleve и соавт. [8]	2017	3	0	100
C. Esposito и соавт. [19]	2019	11	нет данных	95,8
M.I.A. Elmaadawy и соавт. [21]	2021	20	0	100
Z. Shao и соавт. [22]	2023	31	19,4	80,6
Настоящее исследование	2024	112	17,8	92,9

шинным доступом при ОПС ПП, пришли к выводу, что пиелопластика без истмотомии эффективна [1]. М. Nishi и соавт. при ретроспективном анализе 5 случаев ОПС ПП, которым выполнялась лапароскопическая расчленяющая пиелопластика по Anderson-Hynes без пересечения перешейка ПП, пришли к выводу, что пересечение перешейка можно избежать во многих, если не во всех случаях ОПС, связанного с ПП [5]. Первая лапароскопическая пиелопластика при ОПС ПП была выполнена в 1996 году [13]. К настоящему времени есть небольшое число публикаций по данному вопросу у детей, в таблице 3 представлены серии с наибольшим количеством наблюдений. В ряде публикаций имеются сообщения о единичных наблюдениях [7, 18].

В нашем ретроспективном мультицентровом исследовании мы получили положительные результаты первичной пиелопластики у 92,9% пациентов, что сопоставимо с мировыми литературными данными результативности операции Anderson-Hynes у детей без аномалии слияния почек [23, 24].

При обзоре литературы по вопросу методов дренирования мочевых путей при выполнении пиелопластики у пациентов с ОПС подковообразной почки имеется небольшое количество сообщений (табл. 4).

В литературе зависимость осложнений пиелопластики у пациентов с ОПС при ПП от методов дренирования ранее прицельно не обсуждалась. При открытых операциях чаще использовали либо бездренажную методику, либо нефростому и наружный стент мочеточника. В последнее время при лапароскопической пиелопластике и роботической пиелопластике предпочитают установку внутреннего стента [21, 22]. В нашем исследовании мы не получили достоверной разницы в частоте возникновения осложнений при различных методах дренирования мочевых путей. В представленных выше работах так же не сообщалось о зависимости результатов пиелопластики от метода дренирования.

До настоящего времени лапароскопическая пиелопластика у детей остается достаточно сложным оперативным вмешательством из-за малого объема

Таблица 4. Методы дренирования мочевых путей при хирургическом лечении ОПС по данным научной литературы
Table 4. Methods of urinary tract drainage in surgical treatment of OPS according to scientific literature

Авторы Authors	Количество наблюдений Number of observations	Метод оперативного лечения Method of surgical treatment	Метод дренирования Drainage method	Осложнения Complications
S.S. Panda и соавт. 2014 г. [16]	8	Открытая пиелопластика Anderson-Hynes с истмотомией и нефропексией Open Anderson-Hynes pyeloplasty with isthmotomy and nephropexy	Трансанастомически установлен стент из питательной трубки + паранефральный дренаж A stent from a feeding tube was installed transanastomically + paranephric drainage	1 случай обструкции – пункционная нефростомия 1 case of obstruction – puncture nephrostomy
C. Bleve и соавт. 2017 г. [8]	3	Лапароскопическая вазопексия без расчленяющей пиелопластики Laparoscopic vasopexy without dismembering pyeloplasty	Бездренажная методика Drainage-free technique	Осложнений не возникло No complications arose
M.I.A. El-maadawy и соавт. 2021 г. [21]	20	Открытая пиелопластика (ОП) – 6, лапароскопическая пиелопластика (ЛП) – 10, робот-ассистированная лапароскопическая пиелопластика (РАЛП) – 4 Open pyeloplasty (OP) – 6, laparoscopic pyeloplasty (LP) – 10, robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty (RALP) – 4	паранефральный дренаж ЛП – JJ стент. РАЛП – JJ стент OP – perinephric drainage LP – JJ stent RALP – JJ stent	Осложнений не возникло No complications arose
Z. Shao и соавт. 2023 г. [22]	31	Открытая пиелопластика (ОП) – 16 Лапароскопическая пиелопластика (ЛП) – 15 Open pyeloplasty (OP) – 16, Laparoscopic pyeloplasty (LP) – 15	ОП – нефростомическая трубка и наружный стент мочеточника ЛП – JJ стент OP – nephrostomy tube and external ureteral stent LP – JJ stent	ОП: ИМВП 6,3% (1 случай), реобструкция 6,3% (1 случай). ЛП ИМВП 20% (3 случая), реобструкция 6,7% (1 случай) OP: UTI 6.3% (1 case), re-obstruction 6.3% (1 case). LP UTI 20% (3 cases), re-obstruction 6,7% (1 case)

операционного пространства, тонкости и нежности анатомических структур ребенка, а также необходимости выполнения интракорпорального шва и вариативности анатомических причин возникновения обструкции. Мы убеждены, что выполнение истмостомии при ОПС ПП не только не обязательно, а совершенно не нужно ввиду риска развития интраоперационного кровотечения, необходимости более широкой и травматичной мобилизации почки, нежели при классическом выполнении пластики пиелоуретрального сегмента по Anderson-Hynes при ОПС без аномалии слияния почек.

ВЫВОДЫ

На сегодняшний день следует отдавать предпочтение малоинвазивному методу лечения у детей, даже при таком сложном пороке развития как гидронефротическая трансформация подковообразной почки, принимая во внимание сопоставимые результаты с открытым методом лечения и безусловные преимущества лапароскопического доступа в виде ранней реабилитации ребенка, минимального болевого синдрома и косметичности данного метода. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Schuster T, Dietz HG, Schütz S. Anderson-Hynes pyeloplasty in horseshoe kidney in children: is it effective without symphysiotomy? *Pediatr Surg Int* 1999;15(3-4):230-3. <https://doi.org/10.1007/s003830050563>
- Margreiter M, Hernandez DJ, Lang EK, Pavlovich CP. Horseshoe kidney with giant hydronephrosis secondary to ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* 2010;183(1):329. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.09.069>
- Bauer SB. Chapter 113: Anomalies of the upper urinary tract. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC et al. (eds). *Campbell-Walsh urology*, 9th edn. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier, 2007; P. 3287–3291.
- Blanc T, Koulouris E, Botto N, Paye-Jaouen A, El-Ghoneimi A. Laparoscopic pyeloplasty in children with horseshoe kidney. *J Urol* 2014;191(4):1097-103. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2013.10.059>
- Nishi M, Iwamura M, Kurosaka S, Fujita T, Matsumoto K, Yoshida K. Laparoscopic Anderson-Hynes pyeloplasty without symphysiotomy for hydronephrosis with horseshoe kidney. *Asian J Endosc Surg* 2013;6(3):192-6. <https://doi.org/10.1111/ases.12038>
- Penn HA, Gatti JM, Hoestje SM, DeMarco RT, Snyder CL, Murphy JP. Laparoscopic versus open pyeloplasty in children: preliminary report of a prospective randomized trial. *J Urol* 2010;184(2):690-5. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.03.062>
- Козлов Ю.А., Полюян С.С., Ковальков К.А., Очиров Ч.Б., Капуллер В.М., Наркевич А.Н., Черемнов В.С. Лапароскопическая пиелопластика при гидронефрозе подковообразной почки у мальчика 3 лет. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского* 2023;102(1):177–82. [Kozlov Yu.A., Poluyan S.S., Kovalkov K.A., Ochirov Ch.B., Kapuller V.M., Narkevich A.N., Cheremnov V.S. Clinical case of laparoscopic pyeloplasty for hydronephrosis of the horseshoe kidney in a 3-year-old boy. *Pediatr. Zhurnal im. G.N. Speranskogo = Pediatrics. Journal named after G.N. Speransky* 2023;102 (1):177–82. (In Russian)]. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2023-102-1-177-182>
- Bleve C, Bucci V, Conighi ML, Battaglini F, Costa L, Fasoli L, et al. Horseshoe kidney and uretero-pelvic-junction obstruction in a pediatric patient. Laparoscopic vascular hitch: A valid alternative to dismembered pyeloplasty? *Pediatr Med Chir* 2017;39(4):178. <https://doi.org/10.4081/pmc.2017.178>
- Moscardi PR, Lopes RI, Mello MF, Barbosa CM Neto, Cezarino BN, Oliveira LM, Dénes FT, Srougi M. Laparoscopic pyeloplasty in children with horseshoe kidney. *Int Braz J Urol* 2017;43(2):375. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2016.0042>
- Yohannes P, Smith AD. The endourological management of complications associated with horseshoe kidney. *J Urol* 2002;168(1):5-8.
- Nadler RB, Thaxton CS, Kim SC. Hand-assisted laparoscopic pyeloplasty and isthmectomy in a patient with a horseshoe kidney. *J Endourol* 2003;17(10):909-10. <https://doi.org/10.1089/089277903772036262>
- Pitts WR Jr, Muecke EC. Horseshoe kidneys: a 40-year experience. *J Urol* 1975;113(6):743-6. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)59571-3](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)59571-3)
- Janetschek G, Peschel R, Altarac S, Bartsch G. Laparoscopic and retroperitoneoscopic repair of ureteropelvic junction obstruction. *Urology* 1996;47(3):311-6. [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(99\)80444-0](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(99)80444-0)
- Kawauchi A, Fujito A, Yoneda K, Soh J, Naitoh Y, Mizutani Y, Miki T. Laparoscopic pyeloplasty and isthmectomy for hydronephrosis of horseshoe kidney: a pediatric case. *J Endourol* 2005;19(8):984-6. <https://doi.org/10.1089/end.2005.19.984>
- Faddegon S, Granberg C, Tan YK, Gargollo PC, Cadeddu JA. Minimally invasive pyeloplasty in horseshoe kidneys with ureteropelvic junction obstruction: a case series. *Int Braz J Urol* 2013;39(2):195-202. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2013.02.07>
- Panda SS, Bajpai M, Jana M, Baidya DK, Kumar R. Anderson-Hynes pyeloplasty with isthmotomy and lateropexy in horseshoe kidneys with pelviureteric junction obstruction in children. *Indian J Urol* 2014;30(2):161-3. <https://doi.org/10.4103/0970-1591.126897>
- Shadpour P, Akhyari HH, Maghsoudi R, Etemadian M. Management of ureteropelvic junction obstruction in horseshoe kidneys by an assortment of laparoscopic options. *Can Urol Assoc J* 2015;9(11-12):E775-9. <https://doi.org/10.5489/cuaj.3111>
- Oderda M, Callaris G, Allasia M, Dalmaso E, Falcone M, Catti M, et al. Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in a pediatric patient with horseshoe kidney: surgical technique and review of the literature. *Urologia* 2017;84(1):55-60. <https://doi.org/10.5301/uro.5000188>
- Esposito C, Masieri L, Blanc T, Manzoni G, Silay S, Escolino M. Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty (RALP) in children with horseshoe kidneys: results of a multicentric study. *World J Urol* 2019;37(10):2257-2263. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02632-x>
- Ieiri S, Nagata K. Laparoscopic transposition for crossing vessels (vascular hitch) in pure extrinsic pelvic-ureteric junction obstruction: a successful case report of a 2-year-old infant with horseshoe kidney. *Surg Case Rep* 2021;7(1):103. <https://doi.org/10.1186/s40792-021-01190-y>
- Elmaadawy MIA, Kim SW, Kang SK, Han SW, Lee YS. A retrospective analysis of ureteropelvic junction obstructions in patients with horseshoe kidney. *Transl Androl Urol* 2021;10(11):4173-4180. <https://doi.org/10.21037/tau-21-471>
- Shao Z, Yang Z, Li J, Liu P, Song H, Yang Y, et al. Hydronephrosis in pediatric horseshoe kidneys: a comparative analysis of open and laparoscopic pyeloplasty and the influence of obstruction causes. *Transl Androl Urol* 2023;12(12):1803-1812. <https://doi.org/10.21037/tau-23-406>
- Бондаренко С.Г., Каганцов И.М., Сизонов В.В., Акрамов Н.Р., Пирогов А.В., Саблин Д.Е., и др. Лапароскопическая пиелопластика у детей: тенденции в регионах Российской Федерации. *Вестник урологии* 2020;8(1):5-13. [Bondarenko S.G., Kagantsov I.M., Sizonov V.V., Akramov N.R., Pirogov A.V., Sablin D.E. et al. Laparoscopic pediatric pyeloplasty: trends in regions of the Russian Federation. *Vestnik Urologii = Urology Herald* 2020;8(1):5-13. (In Russian)]. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2020-8-1-5-13>
- Tasian GE, Casale P. The robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty: gateway to advanced reconstruction. *Urol Clin North Am* 2015;42(1):89-97. <https://doi.org/10.1016/j.ucl.2014.09.008>

Сведения об авторах:

Каганцов И.М. – д.м.н., доцент, заведующий научно-исследовательской лабораторией хирургии врожденной и наследственной патологии НМИЦ им. В.А. Алмазова; Санкт-Петербург, Россия; RINIC Author ID 333925, <https://orcid.org/0000-0002-3957-1615>

Пелих К.И. – детский хирург, детский уролог-андролог хирургического отделения Государтвенного медицинского университета Минздрава России; Санкт-Петербург, Россия; RINIC Author ID 1160880, <https://orcid.org/0000-0001-8064-1315>

Дубров В.И. – д.м.н., руководитель республиканского центра детской урологии, заведующий отделением урологии 2-й городской детской клинической больницы; Минск, Республика Беларусь; RINIC Author ID 992119, <https://orcid.org/0000-0002-3705-1288>

Сизонов В.В. – д.м.н., доцент; профессор кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии-андрологии) Ростовского Государственного медицинского университета Минздрава России; заведующий детским уроандрологическим отделением областной детской клинической больницы; Ростов-на-Дону, Россия; RINIC Author ID 654328, <https://orcid.org/0000-0001-9145-8671>

Бондаренко С.Г. – к.м.н., заведующий отделением детской урологии клинической больницы скорой медицинской помощи № 7, Волгоград, Россия; RINIC Author ID 194748, <https://orcid.org/0000-0002-1754-3365>

Агзамходжаев С.Т. – д.м.н., руководитель отдела урологии Национального детского медицинского центра, заведующий кафедрой урологии, детской урологии Ташкентского педиатрического медицинского института; Ташкент, Узбекистан; RINIC Author ID 1140106, <https://orcid.org/0000-0003-0742-7392>

Абдуллаев З.Б. – к.м.н., заведующий отделением урологии Национального детского медицинского центра, ассистент кафедры урологии и детской урологии Ташкентского педиатрического медицинского института, Ташкент, Узбекистан; RINIC Author ID 932141, <https://orcid.org/0000-0002-8410-6552>

Чокля Д.И. – заведующий урологическим отделением Республиканской детской клинической больницы г. Сыктывкар, Россия; <https://orcid.org/0009-0006-3752-6219>

Филиппов Д.В. – к.м.н., доцент, заведующий хирургическим отделением Детской городской больницы № 22; Санкт-Петербург, Россия; RINIC Author ID 1180396, <https://orcid.org/0000-0001-7623-176X>

Ротко Н.В. – врач уролог, андролог отделения урологии УЗ 2-й городской детской клинической больницы; Минск, Республика Беларусь; <https://orcid.org/0009-0001-0193-1400>

Кашина Е.А. – младший научный сотрудник НИЛ хирургии врожденной и наследственной патологии НМИЦ им. В. А. Алмазова Минздрава России; RINIC Author ID 1141522, <https://orcid.org/0000-0001-5435-8487>

Вклад авторов:

Каганцов И.М. – концепция исследования, научное редактирование, написание рукописи, 10%
Пелих К.И. – концепция исследования, написание рукописи, 10%
Дубров В.И. – анализ клинических материалов, обработка литературных данных, 9%
Сизонов В.В. – анализ клинических материалов, обработка литературных данных, 9%
Бондаренко С.Г. – анализ клинических материалов, обработка литературных данных, 9%
Агзамходжаев С.Т. – анализ клинических материалов, обработка литературных данных, 9%
Абдуллаев З.Б. – анализ клинических материалов, обработка литературных данных, 9%
Чокля Д.И. – анализ клинических материалов, обработка литературных данных, 9%
Филиппов Д.В. – анализ клинических материалов, обработка литературных данных, 9%
Ротко Н.В. – анализ клинических материалов, обработка литературных данных, 9%
Кашина Е.А. – анализ клинических материалов, обработка литературных данных, 8%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Статья подготовлена без финансовой поддержки.

Статья поступила: 03.02.25

Результаты рецензирования: 17.04.25

Исправления получены: 26.06.25

Принята к публикации: 17.09.25

Information about authors:

Kagantsov I.M. – Dr. Sci., Associate Professor, Head of the Research Laboratory of Surgery of Congenital and Hereditary Pathology of the Almazov NMIC; Saint-Petersburg, RSCI Author ID 333925, <https://orcid.org/0000-0002-3957-1615>

Pelikh K.I. – pediatric surgeon, pediatric urologist-andrologist of the surgical department of Children's City Hospital No. 22; Saint-Petersburg, Russia; RSCI Author ID 1160880, <https://orcid.org/0000-0001-8064-1315>

Dubrov V.I. – Dr. Sci., Head, Urological Division, Minsk 2nd City Children Clinical Hospital; Minsk, Republic of Belarus; RSCI Author ID 992119, <https://orcid.org/0000-0002-3705-1288>

Sizonov V.V. – Dr. Sci., Assoc. Prof.; Dept. of Urology and Human Reproductive Health (with Pediatric Urology and Andrology Course), Rostov State Medical University; Pediatric Urological and Andrological Division, Rostov-on-Don Regional Children's Clinical Hospital; Rostov-on-Don, Russia; RSCI Author ID 654328, <https://orcid.org/0000-0001-9145-8671>

Bondarenko S.G. – PhD, Head, Pediatric Urological Division, Volgograd Emergency Clinical Hospital No.7; Volgograd, Russia; RSCI Author ID 194748, <https://orcid.org/0000-0002-1754-3365>

Agzamkhodzhaev S.T. – Dr. Sci., senior consultant of the urology department of the National Children's Medical Center, chief of the department of urology, pediatric urology of the Tashkent Pediatric Medical Institute. Tashkent, Uzbekistan; RSCI Author ID 1140106; <https://orcid.org/0000-0003-0742-7392>

Abdullaev Z.B. – PhD, Head of the Department of Urology of the National Children's Medical Center, Assistant of the Department of Urology and Pediatric Urology of the Tashkent Pediatric Medical Institute, Tashkent, Uzbekistan; RSCI Author ID: 932141, <https://orcid.org/0000-0002-8410-6552>

Choklya D.I. – Head of the Urology Department of the Children's Clinical Hospital in Syktyvkar; <https://orcid.org/0009-0006-3752-6219>

Filippov D.V. – PhD, head of the surgical department of Children's City Hospital No. 22; Saint-Petersburg, Russia; RSCI Author ID 1180396, <https://orcid.org/0000-0001-7623-176X>

Rotko N.V. – urologist, andrologist of the urology department of the 2nd City Children's Clinical Hospital; Minsk, Republic of Belarus; <https://orcid.org/0009-0001-0193-1400>

Kashina E.A. – Junior Researcher, Research Laboratory of Surgery of Congenital and Hereditary Pathology of National Medical Research Center named after V. A. Almazov of the Ministry of Health of Russia; RSCI Author ID 1141522, <https://orcid.org/0000-0001-5435-8487>

Authors' contributions:

Kagantsov I.M. – study concept, scientific editing, manuscript writing, 10%
Pelikh K.I. – study concept, manuscript writing, 10%
Dubrov V.I. – analysis of clinical data, literature review, 9%
Sizonov V.V. – analysis of clinical data, literature review, 9%
Bondarenko S.G. – analysis of clinical data, literature review, 9%
Agzamkhodzhaev S.T. – analysis of clinical data, literature review, 9%
Abdullaev Z.B. – analysis of clinical data, literature review, 9%
Choklya D.I. – analysis of clinical data, literature review, 9%
Filippov D.V. – analysis of clinical data, literature review, 9%
Rotko N.V. – analysis of clinical data, literature review, 9%
Kashina E.A. – analysis of clinical materials, processing of literary data, 8%

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

Financing. The article was made without financial support.

Received: 03.02.25

Peer review: 17.04.25

Corrections received: 26.06.25

Accepted for publication: 17.09.25