

<https://doi.org/10.29188/3033-7593/2026-2-1-6-11>

# Анализ хирургического лечения пациентов детского возраста с обструктивными уropатиями удвоенной почки

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

И.М. Каганцов<sup>1-3</sup>, Е.А. Кашина<sup>4</sup>, К.И. Пелих<sup>3</sup>, М.И. Сон<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> Клиника высоких технологий «Белоостров», Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup> СПб ГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий», Санкт-Петербург, Россия

**Контакт:** Кашина Евгения Александровна, [zhenya-muz@mail.ru](mailto:zhenya-muz@mail.ru)

## Аннотация:

**Введение.** Удвоение почки – распространенная аномалия верхних мочевых путей в детском возрасте. Выбор способа оперативной коррекции обструктивных уropатий удвоенной почки до настоящего времени является спорным и дискуссионным вопросом.

**Цель исследования.** Проанализировать результаты хирургического лечения пациентов с обструктивными уropатиями при полном удвоении почки.

**Материал и методы.** В исследование включены 109 пациентов в возрасте от 0 до 18 лет, прооперированных по поводу обструктивных уropатий удвоенной почки в период с 2014 по 2023 г. в 4 стационарах России. Все пациенты разделены на 3 группы в зависимости от примененной методики оперативного лечения: уретероцистонеостомия (n=37), геминефрэктомия (n=44), уретероуретеростомия (n=28). Проанализированы гендерный и возрастной состав, а также распределение обструктивных уropатий. Операции оценивали по следующим параметрам: время, наличие интраоперационных осложнений, общее количество послеоперационных осложнений, их распределение по степени тяжести согласно классификации Clavien-Dindo, количество и объем потребовавшихся повторных вмешательств.

**Результаты.** Интраоперационных осложнений не выявлено. Самое большое количество послеоперационных осложнений зарегистрировано в 1-й группе, в то время как во 2-й группе выявлены осложнения IVa степени. Наименьшее количество осложнений и повторных операций было в 3-й группе.

**Заключение.** Лапароскопическая уретероуретеростомия является эффективной и безопасной методикой лечения обструктивных уropатий удвоенной почки, позволяя нормализовать уродинамику верхних мочевых путей, демонстрируя при этом наименьшее количество осложнений и повторных вмешательств.

**Ключевые слова:** удвоение почки; уретероцистонеостомия; геминефрэктомия; уретероуретеростомия; обструктивная уropатия.

**Для цитирования:** Каганцов И.М., Кашина Е.А., Пелих К.И., Сон М.И. Анализ хирургического лечения пациентов детского возраста с обструктивными уropатиями удвоенной почки. Детская урология-андрология. 2026;2(1):6–11.

<https://doi.org/10.29188/3033-7593/2026-2-1-6-11>

# Analysis of surgical treatment of pediatric patients with obstructive uropathies of duplicated kidney

CLINICAL STUDY

I.M. Kagantsov<sup>1-3</sup>, E.A. Kashina<sup>4</sup>, K.I. Pelikh<sup>3</sup>, M.I. Son<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Almazov National Medical Research Centre, Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, Russia

<sup>3</sup> Clinic of high technologies “Beloostrov”, Saint-Petersburg, Russia

<sup>4</sup> Children's city multidisciplinary clinical specialized center of high medical technologies, Saint-Petersburg, Russia

**Contact:** Evgeniia A. Kashina, zhenya-muz@mail.ru

## Abstract:

**Introduction.** Kidney doubling is a common abnormality of the upper urinary tract in childhood. The choice of surgical method of correction for obstructive uropathy in renal duplex system remains a controversial and debatable issue.

**Objective.** To analyze the outcomes of surgical treatment in patients with obstructive uropathy associated with complete renal duplication.

**Material and Methods.** The study included 109 patients aged 0 to 18 years who underwent surgery for obstructive uropathy in duplicated kidneys between 2014 and 2023 at four Russian hospitals. All patients were divided into three groups based on the surgical technique used: ureterocystoneostomy (n=37), heminephrectomy (n=44), and ureteroureterostomy (n=28). Gender, age, and the distribution of obstructive uropathy were analyzed. The surgeries were evaluated based on the following parameters: time, presence of intraoperative complications, total number of postoperative complications, their severity distribution according to the Clavien-Dindo classification, and the number and extent of required reoperations.

**Results.** No intraoperative complications were identified. The highest number of postoperative complications was recorded in Group 1, while only Group 2 had grade IVa complications. Group 3 was characterized by the lowest number of complications and reoperations.

**Conclusion.** Laparoscopic ureteroureterostomy is an effective and safe method for treating obstructive uropathies of a duplicated kidney, allowing for the normalization of upper urinary tract urodynamics while demonstrating the least number of complications and repeated interventions.

**Keywords:** renal duplication; ureteral reimplantation; heminephrectomy; ureteroureterostomy; obstructive uropathy.

**For citation:** Kagantsov I.M., Kashina E.A., Pelikh K.I., Son M.I. Analysis of surgical treatment of pediatric patients with obstructive uropathies of duplicated kidney. *Pediatric Urology-Andrology*. 2026;2(1):6–11. <https://doi.org/10.29188/3033-7593/2026-2-1-6-11>

## ВВЕДЕНИЕ

Удвоение почки – распространенная аномалия верхних мочевых путей в детском возрасте. Ее встречаемость составляет 0,8% [1], в то время как частота полного удвоения – 0,2% [2]. Большинство детей с удвоением почки не имеют каких-либо проявлений и аномалия становится случайной находкой и не требует наблюдения или лечения. Однако есть группа пациентов, имеющих обструктивные уропатии удвоенной почки, нуждающиеся в оперативном лечении. Среди таких уропатий можно выделить пузырно-мочеточниковый рефлюкс (ПМР), обструктивный мегауретер с или без уретероцеле, эктопию мочеточника одного из сегментов удвоенной почки, а также гидронефроз сегмента.

Варианты хирургического лечения пациентов с обструктивными уропатиями удвоенной почки включают реимплантацию задействованного мочеточника или мо-

четочников единым блоком, эндоскопическую коррекцию ПМР, геминефрэктомию, уретероуретеростомию. Все операции возможно выполнить как открытым, так и малоинвазивным способом. Вопрос выбора оптимальной тактики оперативного лечения до сих пор остается дискуссионным, каждая операция имеет как преимущества, так и недостатки.

Цель исследования – проанализировать результаты хирургического лечения пациентов детского возраста с обструктивными уропатиями удвоенной почки.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 109 пациентов в возрасте от 0 до 18 лет (125 почечных единиц), прооперированных по поводу обструктивных уропатий удвоенной почки в период с 2014 по 2023 г. Хирургическое лечение

выполнялось на базе 4 стационаров: ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России (г. Санкт-Петербург), СПб ГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий» (г. Санкт-Петербург), ГУ «Республиканская детская клиническая больница» (г. Сыктывкар), СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 22» (г. Колпино).

В исследование вошли пациенты с полным удвоением верхних мочевых путей. Исключены из исследования дети с гидронефрозом сегмента, а также подвергшиеся изолированно эндоскопической коррекции ПМР или трансуретральному рассечению уретероцеле.

Среди 109 пациентов было 43 (39,4%) мальчика, 66 (60,6%) девочек. Возраст пациентов составил от 1 до 186 мес, медиана возраста – 12 мес (6;24). Левосторонний процесс наблюдался у 52 (47,7%) детей, правосторонний – у 41 (37,5%), двусторонний – у 16 (14,8%).

Все пациенты были разделены на 3 группы в зависимости от примененной методики оперативного лечения: 1-я группа – дети, которым выполнена уретероцистонеостомия ( $n=37$ ); 2-я – пациенты, подвергнутые геминефрэктомии ( $n=44$ ); 3-я – дети, которым проведена уретероуретеростомия ( $n=28$ ).

Проанализированы возрастной и гендерный состав каждой группы, а также распределение обструктивных уропатий. Примененные методы хирургического лечения оценивали по следующим параметрам: время операции, наличие интраоперационных осложнений,

общее количество послеоперационных осложнений, их распределение по степени тяжести согласно классификации Clavien-Dindo, количество и объем потребовавшихся повторных операций.

Для статистического анализа использовали критерии Краскела–Уоллиса и  $\chi^2$  Пирсона в программе Statistica 10.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Выявлено, что группы сопоставимы между собой по возрастному и гендерному составу ( $p=0,41$  и  $p=0,15$  соответственно), статистически значимой разницы не выявлено. Распределение обструктивных уропатий в каждой группе представлено в табл. 1.

Медиана продолжительности операции составила 100, 115 и 120 мин соответственно в каждой группе ( $p=0,0073$ ). Интраоперационных осложнений, в том числе кровопотери, потребовавшей гемотрансфузии, не выявлено ни у одного пациента. Общее количество послеоперационных осложнений представлено в табл. 2.

Выявлена статистически значимая разница между группами, при этом самое большое количество послеоперационных осложнений наблюдалось после уретероцистонеоимплантации, меньшее – после уретероуретеростомии. Все осложнения были разделены по степеням согласно классификации Clavien-Dindo, при этом 1-я группа отличалась самым большим количеством осложнений IIIb степени (а именно повторные операции, к которым

**Таблица. 1. Распределение обструктивных уропатий в группах сравнения**

**Table 1. Distribution of obstructive uropathies in comparison groups**

| Вид обструктивной уропатии<br>Type of obstructive uropathy |                                                                                     | Группа / Group |             |             |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|-------------|
|                                                            |                                                                                     | 1-я, $n=37$    | 2-я, $n=44$ | 3-я, $n=28$ |
| Обструктивный мегауретер<br>Obstructive megaureter         | верхнего сегмента<br>of upper segment                                               | 13             | 17          | 15          |
|                                                            | нижнего сегмента<br>of lower segment                                                | 1              | 1           | 1           |
|                                                            | с сопутствующим уретероцеле<br>with ureterocele                                     | 9              | 11          | 7           |
|                                                            | с сопутствующим ПМР в нижний сегмент<br>with vesicoureteral reflux in lower segment | 6              | 5           | 6           |
| Пузырно-мочеточниковый рефлюкс<br>Vesicoureteral reflux    | в нижний сегмент<br>in lower segment                                                | 13             | 7           | 4           |
|                                                            | в верхний сегмент<br>in upper segment                                               | 0              | 1           | 0           |
|                                                            | в оба сегмента<br>in both segments                                                  | 9              | 1           | 0           |
| Эктопия устья мочеточника<br>Ureteral ectopia              |                                                                                     | 1              | 1           | 8           |

ПМР – пузырно-мочеточниковый рефлюкс.  
VUR – vesicoureteral reflux.

относятся операция Cohen – 3 (8,1%) пациента, операция Gregoir – 1 (2,7%) пациент, лапароскопическая геминефрэктомия – 4 (10,8%) пациента, уретероуретеростомия – 1 (2,7%) пациент. В отличие от остальных 2-я группа характеризовалась наличием осложнений IVa степени, которые включали резкое снижение или полную потерю функции оставшегося после геминефрэктомии сегмента удвоенной почки – 3 (6,8%) пациента, двое из которых потребовали проведения нефрэктомии. Кроме того, во 2-й группе выявлено такое осложнение, как формирование кисты полюса почки с последующим ее удалением – 1 (2,3%) пациент. После геминефрэктомии 2 (4,5%) детям выполнена повторная уретероцистонеоимплантация в связи с ПМР.

Особого внимания заслуживают пациенты, которым осуществлены повторные оперативные вмешательства. Общее количество повторных операций в каждой группе представлено на рис. 1.

При этом все повторные операции были разделены на 2 категории:

- «малые», к которым отнесены эндоскопическая коррекция ПМР, а также удаление мочеточникового стента в срочном порядке;
- «большие», включившие реимплантацию мочеточника, геминефрэктомию, нефрэктомию, удаление кисты почки.

**Таблица 2. Общее количество осложнений в сравниваемых группах**

**Table 2. Total number of complications in the compared groups**

| Группа<br>Group | Общее количество осложнений<br>Total number of complications | p     |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|-------|
| 1-я             | 19                                                           | 0,049 |
| 2-я             | 11                                                           |       |
| 3-я             | 10                                                           |       |



Рис. 1. Гистограмма, отображающая распределение пациентов, потребовавших проведение повторных операций в каждой группе

Fig. 1. Histogram showing the distribution of patients requiring reoperations in each group

Выявлено, что в первых двух группах все повторные операции относили к категории «больших», в то время как в 3-й группе зарегистрировано 4 (80%) «малых» и 1 (20%) «большая», а именно реимплантация мочеточника ( $p=0,002$ ).

Эффективность уретероуретеростомии можно проиллюстрировать клиническим наблюдением: пациенту X., 1 года, диагностировано полное удвоение левой почки с обструктивным мегауретером верхнего сегмента (рис. 2). Выполнена лапароскопическая проксимальная уретероуретеростомия, послеоперационный период протекал гладко. Рентгенурологическое обследование через 6 мес после операции выявило проходимость уретероуретероанастомоза, нормализацию уродинамики верхних мочевых путей (рис. 3).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Геминефрэктомия остается распространенным методом хирургического лечения обструктивных уропатий удвоенной почки при подозрении на отсутствие или резкое снижение функции сегмента [3, 4]. Однако многие авторы отмечают наличие таких грозных послеоперационных осложнений, как снижение или полная потеря функции оставшегося сегмента. Частота тако-

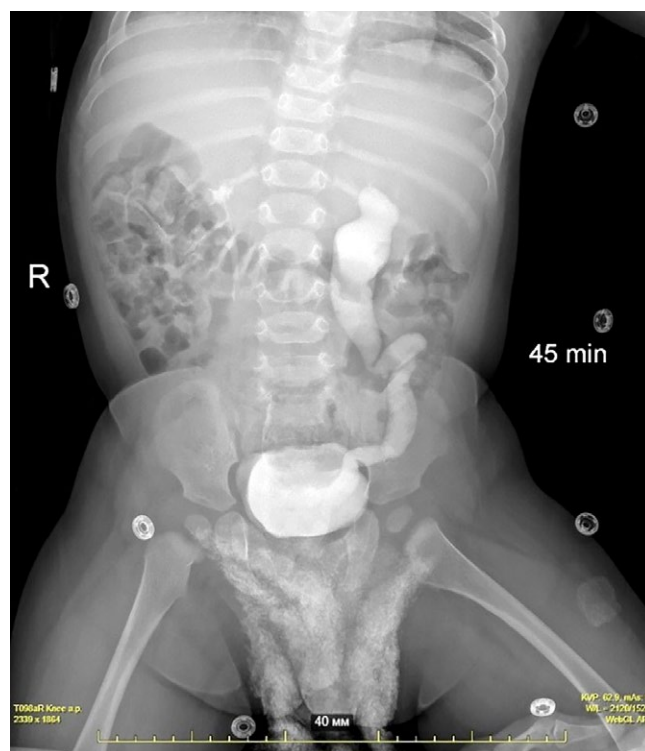


Рис. 2. Внутривенная урограмма пациента X., 1 года: визуализируется обструктивный мегауретер верхнего сегмента удвоенной левой почки (по данным цистографии пузырно-мочеточниковый рефлюкс не выявлен)

Fig. 2. Intravenous urogram of patient X., 1 year old: obstructive megaureter of the upper segment of the duplicated left kidney is visualized (according to cystography, vesicoureteral reflux is not detected)



Рис. 3. Внутривенная урограмма пациента X. через 6 мес после лапароскопической проксимальной уретероуретеростомии: анастомоз проходим, уродинамика верхних мочевых путей не нарушена

Fig. 3. Intravenous urogram of patient X. 6 months after laparoscopic proximal ureteroureterostomy: the anastomosis is patent, the urodynamics of the upper urinary tract is not impaired

го осложнения, по разным данным, составляет от 2,4 до 9,1% [5, 6], в исследовании L. Joyeux et al. этот показатель достигает 17% [7]. Наши результаты сопоставимы с общемировыми, снижение или полная потеря функции сегмента выявлена в 6,8% случаев, при этом у 2 (4,5%) детей потребовалось проведение нефрэктомии.

Формирование кист полюса почки также является описанным осложнением после геминефрэктомии. По данным авторов во главе с M.S. Gundetti, частота наличия кист в послеоперационном периоде состав-

ляет 8% [8]. В нашем исследовании описанное осложнение выявлено в 4,5% случаев, при этом потребовалось лапароскопическое иссечение кисты в связи с ее размером и наличием болевого синдрома.

Лапароскопическая уретероуретеростомия – эффективная альтернатива геминефрэктомии [9, 10]. Применение данной методики стало еще более широким после появления малоинвазивной хирургии [11]. Безусловно, и уретероуретеростомия может иметь осложнения, однако они сопоставимы с таковыми после других операций [3, 12]. Собственные данные позволили сделать вывод, что, исходя из количества и тяжести послеоперационных осложнений, уретероуретеростомия считается самой безопасной методикой. Описанные в литературе осложнения в виде несостоятельности анастомоза [13] или его стеноза [14] среди наших пациентов не выявлены.

Лапароскопическая уретероуретеростомия имеет наименьшее количество осложнений, а также приводит к наименьшему количеству повторных вмешательств, подавляющее большинство из которых выполнены с применением малоинвазивной эндоскопической техники. Лишь у 1 (3,6%) пациента наблюдается в динамике расширение полостной системы и мочеточников сегментов удвоенной почки после дистальной уретероуретеростомии, при отсутствии обострений пиелонефрита и повышения лабораторных показателей почечного обмена. У остальных же детей по данным рентгенурологического обследования отмечена нормализация уродинамики верхних мочевых путей, удовлетворительная проходимость уретероуретероанастомоза и сокращение собирательной системы пораженного сегмента.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лапароскопическая уретероуретеростомия – эффективная и безопасная методика лечения обструктивных уропатий удвоенной почки, позволяющая нормализовать уродинамику верхних мочевых путей и сохранить функцию сегментов удвоенной почки. ●

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Atwell JD, Cook PL, Howell CJ, Hyde I, Parker BC. Familial incidence of bifid and double ureter. *J Arch Dis Child.* 1974;49(10):825-26. <https://doi.org/10.1136/adsc.49.10.825-c>
2. Chengchuang W, Fengming J, Huangchenghao Z, Zhigang Y, Li Li, Bing Y. Treatment for complete bilateral duplex kidneys with severe hydronephrosis and ureterectasis of the upper moiety in a child: A case report and literature review. *J Front Surg.* 2022;9:1019161. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.1019161>

3. De Caluwe D, Chertin B, Puri P. Fate of the retained ureteral stump after upper pole heminephrectomy in duplex kidneys. *J Urol.* 2002;168(2):679-80. <https://doi.org/10.1097/00005392-200208000-00076>
4. Esposito C, Escolino M, Autorino G, Borgogni R, Paternoster M, Coppola V, et al. Laparoscopic Partial Nephrectomy for Duplex Kidneys in Infants and Children: How We Do It. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2021;31(10):1219-23. <https://doi.org/10.1089/lap.2021.0396>



5. Jayram G, Roberts J, Hernandez A, Heloury Y, Manoharan S, Godbole P, et al. Outcomes and fate of the remnant moiety following laparoscopic heminephrectomy for duplex kidney: a multicenter review. *J Pediatr Urol.* 2011;7(3):272-75. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2011.02.029>
6. Wadham B, DeSilva A, Connolly T, Alshafei A, Keene D, Hennayake S. The place of retroperitoneoscopic hemi-nephroureterectomy for duplex kidney in children; risk of damage to the remnant moiety and strategies to reduce the risk. *J Pediatr Urol.* 2021;17(5):708.e1-708.e8. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2021.07.033>
7. Joyeux L, Lacreuse I, Schneider A, Moog R, Borgnon J, Lopez M, et al. Long-term functional renal outcomes after retroperitoneoscopic upper pole heminephrectomy for duplex kidney in children: a multicenter cohort study. *J Surg Endosc.* 2017;31(3):1241-49. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5098-0>
8. Gundeti MS, Ransley PG, Duffy PG, Cuckow PM, Wilcox DT. Renal outcome following heminephrectomy for duplex kidney. *J Urol.* 2005;173(5):1743-44. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000154163.67420.4d>
9. Tao C, Mao C, Cao Y. Comparative analysis of laparoscopic and open ureteroureterostomy for the treatment of pediatric duplicated kidneys: a clinical efficacy and safety study. *J Transl Pediatr.* 2024;13(5):738-47. <https://doi.org/10.21037/tp-23-621>
10. Herz D, Smith J, McLeod D, Schober M, Preece J, Merguerian P. Robot-assisted laparoscopic management of duplex renal anomaly: comparison

- of surgical outcomes to traditional pure laparoscopic and open surgery. *J Pediatr Urol.* 2016;12(1):44.e1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2015.04.046>
11. Yassegounbe MG, Bensaid R, Montalva L, Lecompte J-F, Glatz G, Gerstner A, et al. Results of uretero-ureteral anastomosis in pathological duplex kidney. *J Pediatr Urol.* 2024;20(3):485.e1-485.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2024.01.008>
12. Каганцов И.М., Щедров Д.Н., Сизонов В.В., Дубров В.И., Бондаренко С.Г., Кузовлева Г.И. и др. Синдром культы мочеточника после уретероуретероанастомоза, геминефрэктомии и нефрэктомии у детей. *Вестник урологии.* 2020;8(4):32-43. [Kagantsov IV, Shchedrov DN, Sizonov VV, Dubrov VI, Bondarenko SG, Kuzovleva GI, et al. Ureteral stump syndrome after ureteroureterostomy, heminephrectomy and nephrectomy in children. *Urology Herald.* 2020;8(4):32-43. (in Russian)] <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2020-8-4-32-43>
13. Ellison JS, Lendvay TS. Robot-assisted ureteroureterostomy in pediatric patients: current perspectives. *J Robot Surg.* 2017;4:45-55. <https://doi.org/10.2147/RSRR.S99536>
14. McLeod DJ, Alpert SA, Ural Z, Jayanthi VR. Ureteroureterostomy irrespective of ureteral size or upper pole function: a single center experience. *J Pediatr Urol.* 2014;10(4):616-19. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2014.05.003>

#### Сведения об авторах:

Каганцов И.М. – д.м.н., доцент, руководитель педиатрической службы, детский уролог-андролог, детский хирург, Клиника высоких технологий «Белоостров»; профессор кафедры детской хирургии, ФГБУ «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-3957-1615>

Кашина Е.А. – к.м.н., детский уролог-андролог, детский хирург, ГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий», Санкт-Петербург, Россия; <https://orcid.org/0000-0001-5435-8448>

Пелих К.И. – врач-детский уролог-андролог, детский хирург, Клиника высоких технологий «Белоостров», Санкт-Петербург, Россия; <https://orcid.org/0000-0001-8064-1315>

Сон М.И. – нефролог, ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; <https://orcid.org/0009-0002-1551-9836>

#### Вклад авторов:

Каганцов И.М. – концепция исследования, научное руководство, разработка дизайна исследования, критический обзор, научное редактирование, 25%  
Кашина Е.А. – концепция исследования, сбор данных, анализ данных, написание текста рукописи, обзор литературы, 25%  
Пелих К.И. – сбор данных, анализ данных, 25%  
Сон М.И. – сбор данных, критический обзор, 25%

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Статья подготовлена без финансовой поддержки.

**Информированное согласие.** Родители пациентов подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

**Статья поступила:** 20.12.2025

**Результаты рецензирования:** 17.01.2026

**Исправления получены:** 28.01.2026

**Принята к публикации:** 01.02.2026

#### Information about authors:

Kagantsov I.M. – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, head of the pediatric service, pediatric urologist-andrologist, pediatric surgeon, Clinic of high technologies "Beloostrov"; Professor of the Department of Pediatric Surgery, Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3957-1615>

Kashina E.A. – Cand. Sci. (Med.), pediatric urologist-andrologist, pediatric surgeon, Children's city multidisciplinary clinical specialized center of high medical technologies, Saint-Petersburg, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5435-8448>

Pelikh K.I. – doctor-pediatric urologist-andrologist, pediatric surgeon, Clinic of high technologies "Beloostrov", Saint-Petersburg, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-8064-1315>

Son M.I. – nephrologist, Almazov National Medical Research Centre, Saint-Petersburg, Russia; <https://orcid.org/0009-0002-1551-9836>

#### Authors' contribution:

Kagantsov I.M. – supervision, study concept, scientific editing, study design development, critical review, 25%  
Kashina E.A. – study concept, data acquisition, data analysis, literature review, drafting the manuscript, 25%  
Pelikh K.I. – data acquisition, data analysis, 25%  
Son M.I. – data acquisition, critical review, 25%

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

**Financing.** The article was made without financial support.

**Informed consent.** Parents of the patients signed an informed consent to participate in the study and to process personal data.

**Received:** 20.12.2025

**Peer review:** 17.01.2026

**Corrections received:** 28.01.2026

**Accepted for publication:** 01.02.2026