

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1544>

Научная статья



## Робот-ассистированное перемещение aberrантных нижнеполярных почечных сосудов у ребенка 14 лет при вазоренальном гидронефрозе

Ю.А. Козлов<sup>1-3</sup>, С.С. Полоян<sup>1,3</sup>, Э.В. Сапунин<sup>1</sup>, А.С. Страшинский<sup>1</sup>, М.В. Макарошкина<sup>1</sup>,  
А.А. Марчук<sup>1</sup>, А.П. Рожанский<sup>3</sup>, А.А. Быргазов<sup>1</sup>, Е.С. Романович<sup>3</sup>, А.Н. Наркевич<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Детская областная клиническая больница, Иркутск, Россия;

<sup>2</sup> Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, Иркутск, Россия;

<sup>3</sup> Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия;

<sup>4</sup> Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия;

<sup>5</sup> Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия

### АННОТАЦИЯ

В настоящем исследовании мы представляем описание случая лечения пациента с обструкцией пиелоуртерального сегмента, вызванной aberrантными нижнеполярными сосудами, с использованием роботизированной операции Hellström – Charman и сообщаем о ее краткосрочных результатах. Девочка 14 лет поступила в Иркутскую областную детскую клиническую больницу по поводу обструкции пиелоуртерального соединения, вызванной внешней компрессией aberrантными нижнеполярными сосудами. Диагноз был установлен на основании ультразвукового исследования и доплерографии и подтвержден на контрастной компьютерной томографии (КТ). Хирургическое вмешательство выполняли с помощью хирургического робота Versius производства компании CMR (Великобритания). Деликатными действиями производили мобилизацию аномальных сосудов и их перемещение на переднюю стенку лоханки. Затем выполняли их «обертывание» передней стенкой лоханки. Послеоперационное наблюдение включало клиническую оценку и ультразвуковое исследование почек через 1, 3 и 6 мес. после операции. Продолжительность операции составила 65 мин. В ходе выполнения робот-ассистированной операции Hellström – Charman не отмечалось интраоперационных осложнений в виде повреждения питающих почку сосудов и соседних органов. Пациенту не потребовалось внутреннего или наружного дренирования верхних мочевых путей, а также дренирования паранефрального пространства. Переднезадний диаметр лоханки уменьшился с 30 до 8 мм. Резистивный индекс кровотока в почечных сосудах снизился с 0,74 до 0,58. Роботизированную процедуру Hellström – Charman можно считать безопасной и эффективной операцией для коррекции вазоренального гидронефроза. Однако, эта простая операция требует селекции пациентов, чтобы гарантировать в дальнейшем успех лечения.

**Ключевые слова:** обструкция пиелоуртерального соединения; гидронефроз; робот-ассистированная хирургия; дети; клинический случай.

### Как цитировать

Козлов Ю.А., Полоян С.С., Сапунин Э.В., Страшинский А.С., Макарошкина М.В., Марчук А.А., Рожанский А.П., Быргазов А.А., Романович Е.С., Наркевич А.Н. Робот-ассистированное перемещение aberrантных нижнеполярных почечных сосудов у ребенка 14 лет при вазоренальном гидронефрозе // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2023. Т. 13, № 4. С. 565–575. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1544>

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1544>

Research Article

# Robot-assisted transposition of aberrant lower polar renal vessels in a 14-year-old child with vasorenal hydrophnerosis

Yury A. Kozlov<sup>1-3</sup>, Simon S. Poloyan<sup>1,3</sup>, Eduard V. Sapuhin<sup>1</sup>, Alexei S. Strashinskiy<sup>1</sup>, Marina V. Makarochkina<sup>1</sup>, Andrei A. Marchuk<sup>1</sup>, Alexandr P. Rozhanski<sup>3</sup>, Anton A. Birgazov<sup>1</sup>, Elizaveta S. Romanovich<sup>3</sup>, Artem N. Narkevich<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Children's Regional Clinical Hospital, Irkutsk, Russia;

<sup>2</sup> Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk, Russia;

<sup>3</sup> Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia;

<sup>4</sup> South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

<sup>5</sup> V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

## ABSTRACT

This study presents a patient with pyeloureteral segment obstruction caused by aberrant inferior polar vessels using the robotic Hellström – Chapman procedure and reports its short-term results. A 14-year-old girl was admitted to Irkutsk Regional Children's Clinical Hospital because of obstruction of the pyeloureteral junction caused by external compression by aberrant lower polar vessels. The diagnosis was established by ultrasonography and Doppler sonography and confirmed by contrasted computed tomography. Surgery was performed using the Versius surgical robot manufactured by CMR (UK). Delicate actions were used to mobilize the abnormal vessels and move them to the anterior wall of the pelvis. Then, they were "wrapped" with the anterior wall of the pelvis. Postoperative follow-up included clinical evaluation and renal ultrasound examination 1, 3, and 6 months after surgery. The operative duration was 65 min. During the robot-assisted Hellström – Chapman operation, no intraoperative complications, such as damage to the vessels supplying the kidney and neighboring organs, were noted. The patient did not require internal or external drainage of the upper urinary tract or perinephric space. The anteroposterior diameter of the pelvis decreased from 30 to 8 mm. The resistive index of the blood flow in the renal vessels decreased from 0.74 to 0.58. The Hellström – Chapman robotic procedure is a safe and effective procedure for the correction of vasorenal hydronephrosis. However, this surgery requires patient selection to ensure future treatment success.

**Keywords:** pyeloureteral junction obstruction; hydronephrosis; robot-assisted surgery; children; case report.

## To cite this article

Kozlov YuA, Poloyan SS, Sapuhin EV, Strashinskiy AS, Makarochkina MV, Marchuk AA, Rozhanski AP, Birgazov AA, Romanovich ES, Narkevich AN. Robot-assisted transposition of aberrant lower polar renal vessels in a 14-year-old child with vasorenal hydrophnerosis. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2023;13(4):565–575. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1544>

Received: 17.10.2023

Accepted: 19.11.2023

Published: 25.12.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1544>

Review Article

## 在机器人辅助下重新定位一名14岁血管肾积水患儿的异常下肾血管

Yury A. Kozlov<sup>1-3</sup>, Simon S. Poloyan<sup>1,3</sup>, Eduard V. Sapuhin<sup>1</sup>, Alexei S. Strashinskiy<sup>1</sup>,  
Marina V. Makarochkina<sup>1</sup>, Andrei A. Marchuk<sup>1</sup>, Alexandr P. Rozhanski<sup>3</sup>, Anton A. Birgazov<sup>1</sup>,  
Elizaveta S. Romanovich<sup>3</sup>, Artem N. Narkevich<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Children's Regional Clinical Hospital, Irkutsk, Russia;

<sup>2</sup> Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk, Russia;

<sup>3</sup> Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia;

<sup>4</sup> South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

<sup>5</sup> V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

### 摘要

在本研究中,我们使用 Hellström - Chapman 机器人手术治疗了一名因下极血管异常引起的肾盂尿道段阻塞患者,并报告了短期疗效。伊尔库茨克州儿童临床医院收治了一名14岁女孩,她的肾盂输尿管交界处因受到异常下极血管的外部压迫而阻塞。诊断是根据超声波和多普勒超声波检查确定的,并经对比增强计算机断层扫描确认。手术使用英国CMR公司生产的Versius手术机器人进行。通过精细的操作将异常血管移动到骨盆前壁。然后用骨盆前壁将其“包裹”起来。术后随访包括术后 1、3 和 6 个月的临床评估和肾脏超声波检查。手术时间为65分钟。在机器人辅助 Hellström-Chapman 手术中,没有观察到对肾脏和邻近器官供血血管造成损伤的术中并发症。患者无需进行上尿路内外引流或肾盂旁引流。肾盂的前胸直径从30毫米降至8毫米。肾血管血流阻力指数从0.74降至0.58。Hellström-Chapman机器人手术可以说是矫正血管性肾积水的一种安全有效的手术。这种相对简单的操作需要对患者进行筛选,才能保证治疗的进一步成功。

**关键词:** 肾盂输尿管连接处梗阻; 肾积水; 机器人辅助手术; 儿童; 临床病例。

### 引用本文

Kozlov YuA, Poloyan SS, Sapuhin EV, Strashinskiy AS, Makarochkina MV, Marchuk AA, Rozhanski AP, Birgazov AA, Romanovich ES, Narkevich AN. 在机器人辅助下重新定位一名14岁血管肾积水患儿的异常下肾血管. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2023;13(4):565-575. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1544>

收到: 17.10.2023

接受: 19.11.2023

发布日期: 25.12.2023

## ВВЕДЕНИЕ

Обструкция пиелoureтерального соединения (ПУС) — состояние, при котором моча не может оттечь из почечной лоханки в мочеточник [1]. Это заболевание может быть вызвано как внутренними, так и внешними причинами. Внутренняя обструкция обычно обусловлена нарушением развития мускулатуры мочеточника и(или) аномальным развитием коллагеновых волокон, расположенных между мышечными волокнами. Обе эти проблемы вызывают последующую неспособность проксимального отдела мочеточника к сокращению и продвижению болюса мочи в сторону мочевого пузыря. Внешняя причина обструкции чаще всего вызывается дополнительными сосудами (артерией и веной), питающими нижний полюс почки, что приводит к компрессии мочеточника, формированию вокруг него фиброзных тяжей и перегибу ПУС [2].

Золотым стандартом лечения обструкции ПУС, вызванной как внутренними, так и внешними причинами, является пиелопластика, предложенная J. Anderson и W. Hynes в 1949 г. [3]. В настоящее время этот метод широко применяют с использованием различных видов минимально инвазивной хирургии, то есть лапароскопии, ретроперитонеоскопии и робот-ассистированной хирургии [4–9].

В 1951 г. J. Hellström впервые представил альтернативную процедуру, которую использовали исключительно для обструкции ПУС, вызванной внешними причинами в виде aberrантных сосудов [10]. Эта процедура, также известная как сосудистая транспозиция, заключалась в подвешивании пересекающих ПУС сосудов к почечной лоханке путем наложения сосудистых адвентициальных швов. Позже процедура была модифицирована T. Charman, который ушел от использования швов, фиксирующих сосуд к лоханке, и применил «окутывание» артерии и вены тканью лоханки [11].

Процедуру «сосудистого окутывания» стали успешно использовать в эпоху широкого распространения лапароскопии, поскольку она устраняет технические трудности, связанные с наложением интракорпоральных лапароскопических швов, необходимых при операции Андерсона – Хайнса [12]. Кроме того, метод Hellström – Charman позволяет избежать вскрытия собирательной системы почки, что снижает риск осложнений (таких как несостоятельность анастомоза и формирование уриномы). Кроме того, он не требует установки стента, что устраняет необходимость в дополнительной анестезии при его удалении. Основной проблемой при выполнении операции Hellström – Charman остается исключение сопутствующей внутренней обструкции ПУС [13]. В научной литературе, которая обсуждает эту тему, продемонстрировано, что у 33 % пациентов с вазоренальным гидронефрозом был обнаружен внутренний стеноз проксимального отдела мочеточника [14]. Для его исключения были предложены интраоперационные тесты, главным образом

основанные на наблюдении опорожнения лоханки после мобилизации мочеточника и переноса сосудов [12].

Робот-ассистированный подход в детской урологии предлагает дополнительные преимущества, заключающиеся в многократном увеличенном трехмерном изображении, большей маневренности при работе инструментами, имеющими 7 степеней свободы, высокой точности и масштабировании движений, облегчающих точное интракорпоральное наложение внутренних эндохирургических швов и рассечение тканей, что позволяет сократить частоту осложнений операций на ПУС [5–7]. В последнее время с целью снижения технических сложностей во время лапароскопии была внедрена робот-ассистированная лапароскопическая пиелопластика (англ. robot-assisted laparoscopic pyeloplasty — RALP), демонстрирующая сравнимые со стандартной лапароскопической операцией результаты с точки зрения скорости наложения анастомоза [15]. Несмотря на то что лапароскопический вариант операции Hellström – Charman приобрел популярность в качестве альтернативы для лечения внешней обструкции, вызванной aberrантными сосудами, ее роботизированный аналог ограниченно используют у детей [16, 17].

В настоящем исследовании мы представляем описание случая лечения пациента с обструкцией ПУС, вызванной aberrантными нижнеполярными сосудами, с использованием роботизированной операции Hellström – Charman и сообщаем о ее краткосрочных результатах.

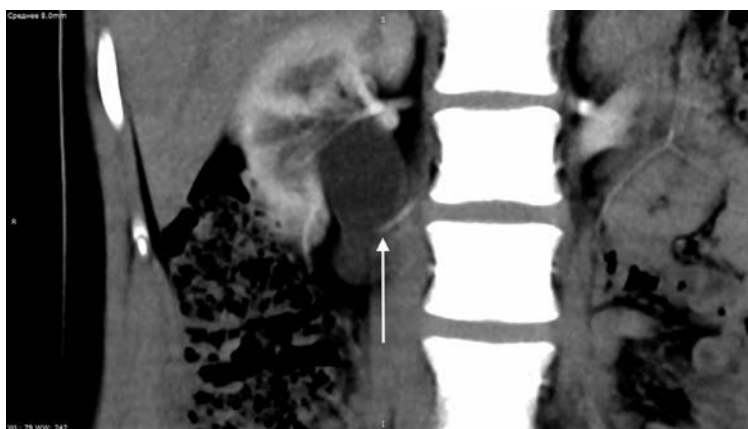
## ОПИСАНИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Девочка, 14 лет, поступила в Иркутскую областную детскую клиническую больницу по поводу обструкции ПУС, вызванной внешней компрессией aberrантными нижнеполярными сосудами. Предоперационные исследования включали обычные анализы крови, анализ мочи, микционную урографию, ригидную цистоскопию и рентгеновскую визуализацию, включая контрастную КТ почек (рис. 1), а также радиоизотопную ренографию (РИР).

При проведении УЗИ регистрировался переднезадний диаметр (ПЗД) лоханки и степень гидронефроза по классификации Общества фетальной урологии (Society for Fetal Urology — SFU) [23]. Допплерография позволяла определить резистивный индекс (RI) кровотока в почечных сосудах. В ходе проведения диуретической РИР рассчитывали дифференцированную почечную функцию.

Показания к операции: снижение ДФП до 30 %; комбинация уменьшения толщины паренхимы и увеличения диаметра лоханки на серийных УЗИ (увеличение ПЗД лоханки до 35 мм или дилатация IV степени по классификации SFU).

Пациентке выполнена роботизированная операция Hellström – Charman. Мы использовали трансперитонеальный лапароскопический доступ. Ниже мы подробно описываем технику робот-ассистированного перемещения aberrантных почечных сосудов.



**Рис. 1.** Контрастное компьютерно-томографическое исследование почек. Стрелка указывает на aberrantный нижнеполярный сосуд, причину обструкции пиелoureтерального соединения

**Fig. 1.** Contrast computed tomography of the kidney: the arrow illustrates the aberrant lower polar vessel, which is the reason for the obstruction of the peloureteral junction

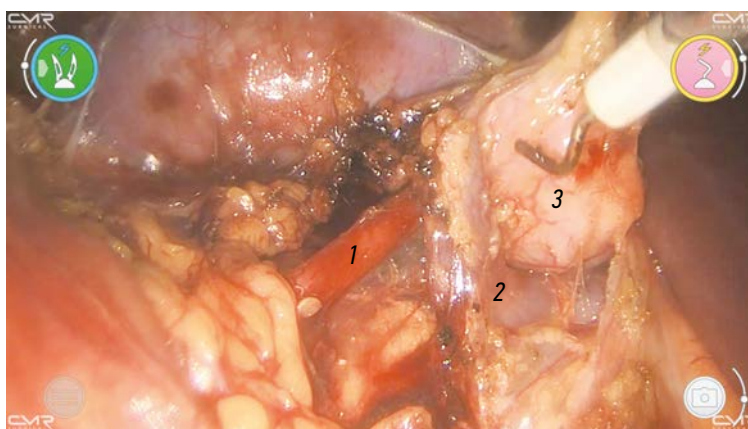
Робот-ассистированную операцию Hellström – Chapman выполняли с помощью хирургического робота Versius производства компании CMR (Великобритания). Роботизированная система Versius представляет собой модульную открытую роботическую платформу с инструментами, способными проходить через 5-мм лапароскопические порты. Она состоит из комбинации модулей — одного визуализационного и нескольких (максимум 3) инструментальных, позволяющих свободно располагать их вокруг пациента, обеспечивая доступ к пациенту в любое время.

Пациента располагают на операционном столе в положении на левом боку с валиком, размещенным под поясницей.

Консоль хирурга устанавливают в операционной так, чтобы хирург-оператор видел пациента боковым зрением постоянно. Монитор для хирурга-ассистента размещают со стороны спины пациента. Визуализационный блок находится со стороны передней брюшной стенки пациента. Инструментальные блоки размещают краниально с правой и левой стороны от визуализационного блока таким образом, чтобы не было конфликта между манипуляторами.

Выполняют карбоперитонеум с предустановленными параметрами инфляции (поток 5 л/мин, давление 12 мм рт. ст.), используя иглу Veress, введенную через пупочный разрез. Этот разрез используют затем для установки оптического 12-мм порта для введения эндоскопа. Два 5-мм инструментальных порта вводят билатерально от оптического на одной линии так, чтобы соблюдался принцип триангуляции. Следует отметить, что эти два роботических порта располагают как можно латеральнее и краниальнее, чтобы избежать столкновения манипуляторов робота снаружи. Между оптическим портом и правым портом, предназначенным для введения роботического инструмента, устанавливают дополнительный 5-мм порт, который необходим для работы хирурга-ассистента (аспирация жидкости, подача хирургических нитей, обрезание нитей).

При доступе к почке рассекают брюшину и околопочечную фасцию Герота латерально от восходящего отдела толстой кишки. После обнажения передней стенки лоханки производят инспекцию ПУС и уточнение причины гидронефроза. В случае с реновазкулярной окклюзией



**Рис. 2.** Робот-ассистированная операция по Hellström – Chapman. Этап мобилизации aberrantных нижнеполярных почечных сосудов. 1 — Мочеточник, 2 — aberrantные почечные сосуды, 3 — лоханка почки

**Fig. 2.** Hellström – Chapman robot-assisted surgery. Stage of the mobilization of aberrant lower polar renal vessels. 1 — ureter; 2 — aberrant renal vessels; 3, kidney pelvis

определяются aberrантные нижнеполярные сосуды, вызывающие компрессию мочеточника в месте отхождения его от лоханки (рис. 2). Деликатными действиями выполняют мобилизацию аномальных сосудов и освобождение их от сращений с прилоханочным сегментом мочеточника. После диссекции сосудов проводят диуретический тест с введением болюса раствора Рингера и инъекцией фуросемида, который позволяет различать вариативность случаев внешней и внутренней обструкции ПУС при aberrантных нижнеполярных сосудах и сделать правильный выбор хирургического вмешательства в пользу сосудистого перемещения.

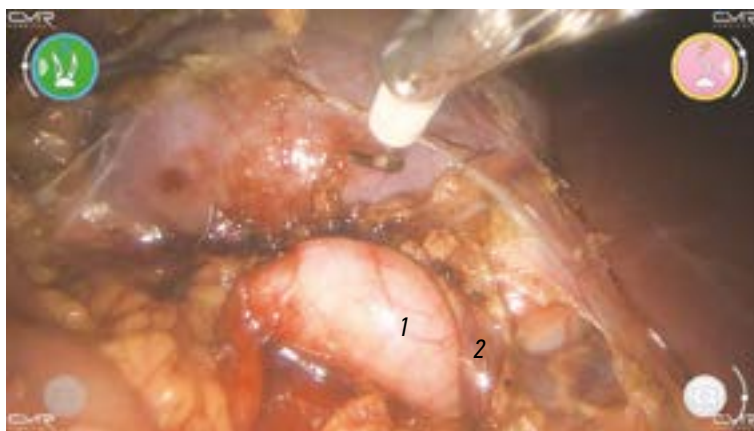
Следующим шагом производят краиальное перемещение aberrантных сосудов на переднюю стенку лоханки так, чтобы не возникло их перегиба (рис. 3).

Затем для обеспечения более высокого положения сосудов нижнего полюса выполняют их «обертывание» передней стенкой лоханки без необходимости наложения швов на адвентиций почечных сосудов. Этот этап реализуется путем наложения одиночных швов на лоханку

выше и ниже места фиксации сосудов (рис. 4). Предпочтительно использовать экстракорпоральную технику наложения эндохирургических швов с применением нитей PDS II 5/0. Операцию завершают восстановлением рассеченных околопочечных тканей и герметизацией брюшины абсорбирующимся шовным материалом.

Пациент после окончания операции находился в палате интенсивной терапии на протяжении периода, когда у него восстанавливалось сознание и он начинал самостоятельно принимать пищу. Послеоперационное наблюдение включало клиническую оценку и УЗИ почек через 1, 3 и 6 мес. после операции. Объективная оценка эффективности выполненной операции базировалась на исчезновении симптомов заболевания и улучшении сонографических признаков гидронефроза.

Диагноз обструкции ПУС, вызванной внешней компрессией aberrантными нижнеполярными сосудами, был установлен на основании УЗИ и доплерографии и подтвержден на контрастной КТ.



**Рис. 3.** Робот-ассистированная операция по Hellström – Chapman. Этап транспозиции aberrантных нижнеполярных почечных сосудов. 1 — Лоханка почки, 2 — aberrантные почечные сосуды

**Fig. 3.** Hellström – Chapman robot-assisted surgery. Stage of the transposition of aberrant lower polar renal vessels. 1 — kidney pelvis; 2 — aberrant renal vessels



**Рис. 4.** Робот-ассистированная операция по Hellström – Chapman. Этап «обертывания» aberrантных нижнеполярных почечных сосудов тканью лоханки

**Fig. 4.** Hellström – Chapman robot-assisted surgery. Stage of “wrapping” the aberrant lower polar renal vessels with the fabric of the pelvis

Продолжительность операции составила 65 мин. В ходе выполнения робот-ассистированной операции по Hellström – Charman не отмечалось интраоперационных осложнений в виде повреждения питающих почку сосудов и соседних органов. Пациенту не потребовалось выполнения пиелостомии и дренирования паранефрального пространства.

Основными параметрами, демонстрирующими успех лечения, были уменьшение степени гидронефроза и улучшение почечного кровотока. Значение ПЗД лоханки уменьшилось с 30 до 8 мм. Резистивный индекс (RI) кровотока в почечных сосудах снизился с 0,74 до 0,58, косвенно подтверждая улучшение перфузии почек в результате выполненной процедуры.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Внедрение роботизированных хирургических систем представляет собой дополнительный шаг в развитии минимально инвазивной хирургии у детей. Роботизированная хирургия предлагает трехмерную визуализацию и значительно улучшенную подвижность инструментов благодаря семи степеням свободы хирургических инструментов, что позволяет хирургам выполнять сложные реконструктивные хирургические процедуры в условиях малого анатомического пространства [18].

Урологические процедуры — наиболее распространенный пример использования роботизированной хирургии в педиатрии. В публикации 2018 г. были систематизированы все сообщения о роботизированных урологических процедурах (всего 3688), выполненных у детей в период с 2003 по 2016 г. Безусловно, наиболее распространенными хирургическими вмешательствами были пиелопластика ( $n = 1923$ ), реимплантация мочеточника ( $n = 1120$ ), геминефрэктомия ( $n = 136$ ) и нефрэктомия или нефроуретерэктомия ( $n = 117$ ) [19].

С широким распространением роботизированной хирургии у детей все большее число операций выполняется с помощью роботов. Фактически, робот позволяет увеличивать изображение и свободно владеть инструментами подобно человеческой руке, тем самым уменьшая трудности и ограничения, связанные со стандартной лапароскопией. Это в основном реализуется при выполнении роботической пиелопластики. RALP — наиболее частая процедура, выполняемая с помощью роботов у детей, как в урологии, так и в целом [20]. Роботизированная пиелопластика предлагает все преимущества традиционной лапароскопической хирургии, но с дополнительными преимуществами трехмерной визуализации и маневренности инструментов, что позволяет реализовать более короткую кривую обучения этой процедуре по сравнению с лапароскопией [20].

Многочисленные авторы сообщают о сериях роботизированных пиелопластик, в которых продемонстрирована эффективность, превышающая 90 % [21, 22].

При сравнении роботизированных, лапароскопических и открытых операций обнаружено, что роботизированные вмешательства сопровождаются более коротким пребыванием в больнице и меньшим количеством доз обезболивающих препаратов, однако длительность операции обычно больше, чем при использовании лапароскопии [21].

Альтернативой пиелопластике при внешней обструкции ПУС является операция Hellström – Charman, заключающаяся в перемещении aberrантных сосудов и их фиксации к стенке лоханки путем окутывания, которая может быть реализована минимально инвазивными методами. Было установлено, что при использовании лапароскопии для перемещения aberrантных сосудов требуется меньше времени, чем для пиелопластики, а также следует отметить, что при этом способе не вскрывается почечная лоханка и не устанавливаются дренажные трубки и стенты [23–25].

Несколько хирургических групп представили результаты робот-ассистированной операции Hellström – Charman. Общее количество выполненных таким методом процедур составило 41 (3 пациента — у M.S. Gundeti и соавт. [14]; 10 пациентов — у F.-X. Madec и соавт. [16]; 28 пациентов — L.T. Shen (2022) [18]). Все они сообщили о сопоставимых результатах в отношении осложнений и эффективности в сравнении с лапароскопической процедурой.

Основная проблема операции по Hellström – Charman состоит в тщательном отборе пациентов. S.F. Chiarenza и соавт. [26] предложили отбирать больных на догоспитальном этапе на основании жалоб, связанных с поздним проявлением симптомов обструкции и типичной перемежающейся боли в боку, связанной с транзитным гидронефрозом. В условиях госпиталя эти данные подкреплялись данными УЗИ, КТ или магнитно-резонансной томографии, определяющими пересекающие мочеточник сосуды как причину гидронефроза. A. Schneider и соавт. [27] предложили интраоперационную классификацию добавочных нижнеполярных сосудов в соответствии с их связью с ПУС. Они идентифицировали три типа строения aberrантных сосудов, и только пациенты с типом 3, то есть сосудами, проходящими под ПУС, что приводит к деформации мочеточника по типу «лебединой шеи», были кандидатами на процедуру сосудистого перемещения. Авторы, используя эту классификацию, предложили применять пиелопластику при типах 1 и 2 аномалии, а перемещение сосудов — только при типе 3.

Для исключения внутренней обструкции ПУС во время операции проводят визуализацию перистальтики мочеточника и ожидают быстрого опорожнения лоханки после мобилизации сосудов. В противном случае делают интраоперационный диуретический тест [12]. На самом деле, интраоперационный диуретический тест не позволяет во всех случаях различить внутренний стеноз, сопровождаясь риском ошибочного трактования. Следовательно, процедура сосудистого перемещения всегда несет риск того, что оставшаяся внутренняя обструкция

будет проигнорирована и приведет к рецидиву симптомов заболевания. Эти предположения подтвердили I. Al-Emadi и соавт. [28], которые подчеркивали важность соблюдения интраоперационного протокола диуретического теста, используемого для определения причины обструкции, поскольку он является чрезвычайно чувствительным. Авторы подчеркнули, что на сегодняшний день не существует простого и воспроизводимого теста, способного доказать отсутствие сопутствующей внутренней обструкции.

В подтверждение этому, M.S. Gundeti и соавт. в 2008 г. представили случаи 20 пациентов, включая 3 пациентов, которым эта процедура выполнена на роботический манер. Они сообщили о 95 % эффективности и 1 пациенте со стойким гидронефрозом, который потребовал лапароскопической пиелопластики [14]. Точно так же J.K. Kim и соавт. [29] продемонстрировали подобную степень эффективности операции Hellström – Chapman, указав на один рецидив из 20 прооперированных пациентов.

Несмотря на это, в нескольких исследованиях сообщается о достойных долгосрочных результатах после сосудистого перемещения. В научной работе, представленной T. Villemagne и соавт. [17], описана 96 % эффективность этой процедуры при наблюдении на протяжении 3 лет. И S.F. Chiarenza и соавт. [26] и M. Polok и соавт. [30] описали степень успеха 100 и 93,5 % соответственно после выполнения операции Hellström – Chapman при длительном наблюдении.

Некоторые авторы задавались вопросом, может ли тракция aberrantных сосудов, возникающая в результате сосудистого перемещения, вызывать развитие вазоренальной артериальной гипертензии во время интенсивного роста организма в период полового созревания [17]. F.-X. Madec и соавт. в 2016 г. продемонстрировали, что ни один из пациентов, которым выполнена операция Hellström – Chapman, в том числе и роботическим способом, не демонстрировал в отдаленном периоде наблюдения повышенного артериального давления или нарушение кровоснабжения почки при проведении цветного доплеровского исследования [14].

Таким образом, операция Hellström – Chapman приобретает все большую популярность, поскольку она может быть выполнена проще и быстрее в сравнении с пиелопластикой. Более того, при выборе этого способа операции сохраняется целостность ПУС и не требуется установки стента, что позволяет избежать повторной анестезии для его удаления.

Очевидно, что робот-ассистированная операция является приемлемой альтернативой классической лапароскопической операции Hellström – Chapman у пациентов с внешним типом обструкции ПУС, поскольку робот предоставляет дополнительные преимущества, заключающиеся в улучшенном трехмерном изображении, повышенной маневренности при работе инструментами и фильтрации тремора рук [18]. Роботический метод сопровождается приемлемой длительностью операции, сопоставимой

с лапароскопией [31]. Очевидно, что восстановление пациентов также сопоставимо с лапароскопическим подходом выполнения сосудистого перемещения. По нашему мнению, после надлежащего отбора пациентов и интраоперационной визуализации ПУС робот-ассистированная операция Hellström – Chapman станет правильным выбором при наличии обструкции ПУС, вызванной аномальными нижнеполярными почечными сосудами. Перемещение aberrantных почечных сосудов может быть безопасно выполнено только после проведения интраоперационной диуретической пробы. Эта операция требует селекции пациентов, чтобы гарантировать в дальнейшем успех лечения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Роботизированная операция Hellström – Chapman — столь же безопасная и эффективная, как и лапароскопическая операция. На сегодняшний день данных о результатах этого хирургического вмешательства недостаточно, чтобы рекомендовать ее для широкого применения. Поэтому необходимы дальнейшие исследования, чтобы подтвердить эти предварительные данные.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Личный вклад каждого автора: Ю.А. Козлов — концепция и дизайн исследования, обработка материалов, анализ данных, написание текста; С.С. Полоян, Э.В. Сапухин, А.С. Страшинский, М.В. Макарошкина, А.А. Марчук, А.П. Рожанский, А.А. Быргазов, Е.С. Романович — сбор и обработка материалов; А.Н. Наркевич — анализ данных.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Информированное согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие законных представителей пациента на публикацию медицинских данных и фотографий.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Authors' contribution.** Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study. The contributions of each author: Yu.A. Kozlov — concept and design of research, processing materials, data analysis, writing text; S.S. Poloyan, E.V. Sapuhin, A.S. Strashinskiy, M.V. Makarochkina, A.A. Marchuk, A.P. Rozhanski, A.A. Birgazov, E.S. Romanovich — collection and processing of materials; A.N. Narkevich — data analysis.



**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Wein A.J. Anomalies and surgery of the ureteropelvic junction in children. In: Carr M.C., El-Ghoneimi A., editors. Campbell-Walsh urology. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 2007.
- Panek W., De Jong T.P.V.M., Szydełko T., Chrzan R. Management of crossing vessels in children and adults: A multi-center experience with the transperitoneal laparoscopic approach // *Adv Clin Exp Med*. 2019. Vol. 28, No. 6. P. 777–782. DOI: 10.17219/acem/94142
- Anderson J.C., Hynes W. Retrocaval ureter: a case diagnosed preoperatively and treated successfully by a plastic operation // *Br J Urol*. 1949. Vol. 21, No. 3. P. 209–214. DOI: 10.1111/j.1464-410x.1949.tb10773.x
- Каганцов И.М., Минин А.Е., Санников И.А. Лапароскопическая пиелопластика — современный стандарт лечения врожденного гидрофноза у детей // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2012. № 2. С. 15–20.
- Врублевский С.Г., Гуревич А.И., Врублевская Е.Н., и др. Эндохирургическая пиелопластика у детей как эволюция золотого стандарта // *Детская хирургия*. 2013. № 6. С. 4–6.
- Бондаренко С.Г., Абрамов Г.Г. Лапароскопическая пиелопластика у детей // *Детская хирургия*. 2013. № 6. С. 7–10.
- Chandrasekhar V.V.S., Babu R. A systematic review and meta-analysis of conventional laparoscopic versus robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in infants // *J Pediatr Urol*. 2021. Vol. 17, No. 4. P. 502–510. DOI: 10.1016/j.jpuro.2021.03.009
- Tanabe K., Nakamura S., Hyuga T., et al. Retroperitoneoscopy-assisted dismembered pyeloplasty with single-site plus one port in older children with congenital hydronephrosis // *Asian J Endosc Surg*. 2022. Vol. 15, No. 2. P. 335–343. DOI: 10.1111/ases.13021
- Andolfi C., Adamic B., Oommen J., Gundeti M.S. Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in infants and children: is it superior to conventional laparoscopy? // *World J Urol*. 2020. Vol. 38, No. 8. P. 1827–1833. DOI: 10.1007/s00345-019-02943-z
- Hellström J., Giertz G., Lindblom K. Pathogenesis and treatment of hydronephrosis // *Presented at VIII Congreso de la Sociedad Internacional de urologia*. Paris, France, 1949.
- Chapman T.L. *Urology in outline*. Edinburgh, London: Churchill Livingstone, 1959. 82 p.
- Esposito C., Bleve C., Escolino M., et al. Laparoscopic transposition of lower pole crossing vessels (vascular hitch) in children with pelviureteric junction obstruction // *Transl Pediatr*. 2016. Vol. 5, No. 4. P. 256–261. DOI: 10.21037/tp.2016.09.08
- Miscia M.E., Lauriti G., Riccio A., et al. Minimally invasive vascular hitch to treat pediatric extrinsic ureteropelvic junction obstruction by crossing polar vessels: A systematic review and meta-analysis // *J Pediatr Urol*. 2021. Vol. 17, No. 4. P. 493–501. DOI: 10.1016/j.jpuro.2021.03.002
- Gundeti M.S., Reynolds W.S., Duffy P.G., Mushtaq I. Further experience with the vascular hitch (laparoscopic transposition of lower pole crossing vessels): an alternate treatment for pediatric ureterovascular ureteropelvic junction obstruction // *J Urol*. 2008. Vol. 180, No. 4S. P. 1832–1836. DOI: 10.1016/j.juro.2008.05.055
- Peters C.A., Schlüssel R.N., Retik A.B. Pediatric laparoscopic dismembered pyeloplasty // *J Urol*. 1995. Vol. 153, No. 6. P. 1962–1965. DOI: 10.1016/S0022-5347(01)67378-6
- Madec F.-X., Faraj S., Villemagne T., et al. Laparoscopic transposition of lower-pole crossing vessels: Long-term follow-up of 33 patients at puberty // *J Pediatr Urol*. 2016. Vol. 12, No. 4. P. 226.e1–226.e 6. DOI: 10.1016/j.jpuro.2016.03.016
- Villemagne T., Fourcade L., Camby C., et al. Long-term results with the laparoscopic transposition of renal lower pole crossing vessels // *J Pediatr Urol*. 2015. Vol. 11, No. 4. P. 174.e1–174.e7. DOI: 10.1016/j.jpuro.2015.04.023
- Shen L.T., Tou J. Application and prospects of robotic surgery in children: a scoping review // *World J Pediatr Surg*. 2022. Vol. 5, No. 4. ID e000482. DOI: 10.1136/wjps-2022-000482
- Cundy T.P., Harley S.J.D., Marcus H.J., et al. Global trends in paediatric robot-assisted urological surgery: a bibliometric and Progressive Scholarly Acceptance analysis // *J Robot Surg*. 2018. Vol. 12, No. 1. P. 109–115. DOI: 10.1007/s11701-017-0703-3
- Morales-López R.A., Pérez-Marchán M., Pérez Brayfield M. Current concepts in pediatric robotic assisted pyeloplasty // *Front Pediatr*. 2019. Vol. 7. ID 4. DOI: 10.3389/fped.2019.00004
- Song S.H., Lee C., Jung J., Kim S.J., et al. A comparative study of pediatric open pyeloplasty, laparoscopy-assisted extracorporeal pyeloplasty, and robot-assisted laparoscopic pyeloplasty // *PLoS One*. 2017. Vol. 12, No. 4. ID e0175026. DOI: 10.1371/journal.pone.0175026
- Kafka I.Z., Kocherov S., Jaber J., Chertin B. Pediatric robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty (RALP): does weight matter? // *Pediatr Surg Int*. 2019. Vol. 35, No. 3. P. 391–396. DOI: 10.1007/s00383-019-04435-y
- Коварский С.Л., Захаров А.И., Соттаева З.З., и др. Вазопексия при гидронефрозе у детей // *Детская хирургия*. 2016. Т. 20, № 4. С. 175–177. DOI: 10.18821/1560-9510-2016-20-4-175-177
- Godbole P., Mushtaq I., Wilcox D.T., Duffy P.G. Laparoscopic transposition of lower pole vessels e “the vascular hitch”: an alternative to dismembered pyeloplasty for pelvi-ureteric junction obstruction in children // *J Pediatr Urol*. 2006. Vol. 2, No. 4. P. 285–289. DOI: 10.1016/j.jpuro.2005.11.017
- Sakoda A., Cherian A., Mushtaq I. Laparoscopic transposition of lower pole crossing vessels (‘vascular hitch’) in pure extrinsic pelvi-ureteric junction (PUJ) obstruction in children // *BJU Int*. 2011. Vol. 108, No. 8. P. 1364–1368. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10657.x
- Chiarenza S.F., Bleve C., Fasoli L., et al. Ureteropelvic junction obstruction in children by polar vessels. Is laparoscopic vascular procedure a good solution? Single center experience on 35 consecutive patients // *J Pediatr Surg*. 2016. Vol. 51, No. 2. P. 310–314. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2015.10.005
- Schneider A., Gomes Ferreira C., Delay C., et al. Lower pole vessels in children with pelviureteric junction obstruction: laparoscopic vascular hitch or dismembered pyeloplasty? // *J Pediatr Urol*. 2013. Vol. 9, No. 4. P. 419–423. DOI: 10.1016/j.jpuro.2012.07.005

**28.** Al-Emadi I., Juricic M., Mouttalib S., et al. Laparoscopic vascular hitch for polar vessels in pyeloureteric junction obstruction: medium-term follow-up of a monocentric experience // *Eur J Pediatr Surg.* 2021. Vol. 31, No. 3. P. 282–285. DOI: 10.1055/s-0040-1713177

**29.** Kim J.K., Keefe D.T., Rickard M., et al. Vascular hitch for paediatric pelvi-ureteric junction obstruction with crossing vessels: institutional analysis and systematic review with meta-analysis // *BJU Int.* 2022. Vol. 129, No. 6. P. 679–687. DOI: 10.1111/bju.15342

**30.** Polok M., Toczewski K., Borselle D., et al. Hydronephrosis in children caused by lower pole crossing vessels—how to choose the proper method of treatment? // *Front Pediatr.* 2019. Vol. 7. ID 83. DOI: 10.3389/fped.2019.00083

**31.** Козлов Ю.А., Поляян С.С., Брегель Л.В. и др. Лапароскопическое перемещение aberrантных почечных сосудов в лечении врождённого гидронефроза // *Детская хирургия.* 2022. Т. 26, № 3. С. 135–141. DOI: 10.55308/1560-9510-2022-26-3-135-141

## REFERENCES

**1.** Wein AJ. Anomalies and surgery of the ureteropelvic junction in children. In: Carr MC, El-Ghoneimi A, editors. *Campbell-Walsh urology.* Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 2007.

**2.** Panek W, De Jong TPVM, Szydetko T, Chrzan R. Management of crossing vessels in children and adults: A multi-center experience with the transperitoneal laparoscopic approach. *Adv Clin Exp Med.* 2019;28(6):777–782. DOI: 10.17219/acem/94142

**3.** Anderson JC, Hynes W. Retrocaval ureter; a case diagnosed preoperatively and treated successfully by a plastic operation. *Br J Urol.* 1949;21(3):209–214. DOI: 10.1111/j.1464-410x.1949.tb10773.x

**4.** Kagantsov IM, Minin AE, Sannikov IA. Laparoscopic pyeloplasty — modern standard of treatment of congenital hydrofnerosis in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care.* 2012;(2):15–20.

**5.** Vrublevsky SG, Gurevich AI, Vrublevskaya EN, et al. Endosurgical pyeloplasty in children as evolution of the “golden standard”. *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2013;(6):4–6.

**6.** Bondarenko SG, Abramov GG. Laparoscopic pyeloplasty in breast-fed infants. *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2013;(6):7–10.

**7.** Chandrasekharam VVS, Babu R. A systematic review and meta-analysis of conventional laparoscopic versus robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in infants. *J Pediatr Urol.* 2021;17(4):502–510. DOI: 10.1016/j.jpuro.2021.03.009

**8.** Tanabe K, Nakamura S, Hyuga T, et al. Retroperitoneoscopy-assisted dismembered pyeloplasty with single-site plus one port in older children with congenital hydronephrosis. *Asian J Endosc Surg.* 2022;15(2):335–343. DOI: 10.1111/ases.13021

**9.** Andolfi C, Adamic B, Oommen J, Gundeti MS. Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in infants and children: is it superior to conventional laparoscopy? *World J Urol.* 2020;38(8):1827–1833. DOI: 10.1007/s00345-019-02943-z

**10.** Hellström J, Giertz G, Lindblom K. Pathogenesis and treatment of hydronephrosis. *Presented at VIII Congreso de la Sociedad Internacional de urología.* Paris, France, 1949.

**11.** Chapman TL. *Urology in outline.* Edinburgh, London: Churchill Livingstone, 1959. 82 p.

**12.** Esposito C, Blevé C, Escolino M, et al. Laparoscopic transposition of lower pole crossing vessels (vascular hitch) in children with pelviureteric junction obstruction. *Transl Pediatr.* 2016;5(4):256–261. DOI: 10.21037/tp.2016.09.08

**13.** Miscia ME, Lauriti G, Riccio A, et al. Minimally invasive vascular hitch to treat pediatric extrinsic ureteropelvic junction obstruction by crossing polar vessels: A systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Urol.* 2021;17(4):493–501. DOI: 10.1016/j.jpuro.2021.03.002

**14.** Gundeti MS, Reynolds WS, Duffy PG, Mushtaq I. Further experience with the vascular hitch (laparoscopic transposition of

lower pole crossing vessels): an alternate treatment for pediatric ureterovascular ureteropelvic junction obstruction. *J Urol.* 2008;180(4S):1832–1836. DOI: 10.1016/j.juro.2008.05.055

**15.** Peters CA, Schluskel RN, Retik AB. Pediatric laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol.* 1995;153(6):1962–1965. DOI: 10.1016/S0022-5347(01)67378-6

**16.** Madec F-X, Faraj S, Villemagne T, et al. Laparoscopic transposition of lower-pole crossing vessels: Long-term follow-up of 33 patients at puberty. *J Pediatr Urol.* 2016;12(4):226.e1–226.e 6. DOI: 10.1016/j.jpuro.2016.03.016

**17.** Villemagne T, Fourcade L, Camby C, et al. Long-term results with the laparoscopic transposition of renal lower pole crossing vessels. *J Pediatr Urol.* 2015;11(4):174.e1–174.e7. DOI: 10.1016/j.jpuro.2015.04.023

**18.** Shen LT, Tou J. Application and prospects of robotic surgery in children: a scoping review. *World J Pediatr Surg.* 2022;5(4):e000482. DOI: 10.1136/wjps-2022-000482

**19.** Cundy TP, Harley SJD, Marcus HJ, et al. Global trends in paediatric robot-assisted urological surgery: a bibliometric and Progressive Scholarly Acceptance analysis. *J Robot Surg.* 2018;12(1):109–115. DOI: 10.1007/s11701-017-0703-3

**20.** Morales-López RA, Pérez-Marchán M, Pérez Brayfield M. Current concepts in pediatric robotic assisted pyeloplasty. *Front Pediatr.* 2019;7:4. DOI: 10.3389/fped.2019.00004

**21.** Song SH, Lee C, Jung J, Kim SJ, et al. A comparative study of pediatric open pyeloplasty, laparoscopy-assisted extracorporeal pyeloplasty, and robot-assisted laparoscopic pyeloplasty. *PLoS One.* 2017;12(4):e0175026. DOI: 10.1371/journal.pone.0175026

**22.** Kafka IZ, Kocherov S, Jaber J, Chertin B. Pediatric robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty (RALP): does weight matter? *Pediatr Surg Int.* 2019;35(3):391–396. DOI: 10.1007/s00383-019-04435-y

**23.** Kovarsky SL, Zakharov AI, Sottaeva ZZ, et al. Vasopexy in children with hydronephrosis. *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2016;20(4):175–177. DOI: 10.18821/1560-9510-2016-20-4-175-177

**24.** Godbole P, Mushtaq I, Wilcox DT, Duffy PG. Laparoscopic transposition of lower pole vessels e “the vascular hitch”: an alternative to dismembered pyeloplasty for pelvi-ureteric junction obstruction in children. *J Pediatr Urol.* 2006;2(4):285–289. DOI: 10.1016/j.jpuro.2005.11.017

**25.** Sakoda A, Cherian A, Mushtaq I. Laparoscopic transposition of lower pole crossing vessels (‘vascular hitch’) in pure extrinsic pelvi-ureteric junction (PUJ) obstruction in children. *BJU Int.* 2011;108(8):1364–1368. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10657.x

**26.** Chiarenza SF, Blevé C, Fasoli L, et al. Ureteropelvic junction obstruction in children by polar vessels. Is laparoscopic vascular procedure a good solution? Single center experience

on 35 consecutive patients. *J Pediatr Surg.* 2016;51(2):310–314. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2015.10.005

27. Schneider A, Gomes Ferreira C, Delay C, et al. Lower pole vessels in children with pelviureteric junction obstruction: laparoscopic vascular hitch or dismembered pyeloplasty? *J Pediatr Urol.* 2013;9(4):419–423. DOI: 10.1016/j.jpuro.2012.07.005

28. Al-Emadi I, Juricic M, Mouttalib S, et al. Laparoscopic vascular hitch for polar vessels in pyeloureteric junction obstruction: medium-term follow-up of a monocentric experience. *Eur J Pediatr Surg.* 2021;31(3):282–285. DOI: 10.1055/s-0040-1713177

29. Kim JK, Keefe DT, Rickard M, et al. Vascular hitch for paediatric pelvi-ureteric junction obstruction with crossing vessels: institutional

analysis and systematic review with meta-analysis. *BJU Int.* 2022;129(6):679–687. DOI: 10.1111/bju.15342

30. Polok M, Toczewski K, Borselle D, et al. Hydronephrosis in children caused by lower pole crossing vessels-how to choose the proper method of treatment? *Front Pediatr.* 2019;7:83. DOI: 10.3389/fped.2019.00083

31. Kozlov Yu.A., Poloyan S.S., Bregel L.V. et al. Laparoscopic relocation of aberrant renal vessels in the treatment of congenital hydronephrosis. *Pediatric surgery.* 2022;26(3):135–141. DOI: 10.55308/1560-9510-2022-26-3-135-141.

## ОБ АВТОРАХ

**Юрий Андреевич Козлов**, д-р мед. наук, чл.-корр. РАН;  
ORCID: 0000-0003-2313-897X; eLibrary SPIN: 3682-0832;  
e-mail: yuriherz@hotmail.com

**Симон Степанович Полюян**, ORCID: 0000-0001-7042-6646;  
e-mail: simonpoloyan@yandex.ru

**Эдуард Владимирович Сапукхин**, канд. мед. наук;  
ORCID: 0000-0001-5470-7384; e-mail: sapukhin@yandex.ru

**Алексей Сергеевич Страшинский**, ORCID: 0000-0002-1911-4468;  
e-mail: Leksus-642@yandex.ru

**Марина Валериевна Макарошкина**, ORCID: 0000-0001-8295-6687;  
eLibrary SPIN: 4600-4071; e-mail: m.makarochkina@gmail.com

**Андрей Алексеевич Марчук**, ORCID: 0000-0001-9767-0454;  
e-mail: maa-ped20@yandex.ru

\***Александр Павлович Рожанский**, адрес: Россия, 664003,  
Иркутск, ул. Красного Восстания, д. 2;  
ORCID: 0000-0001-7922-7600;  
e-mail: alexanderozhanski@mail.ru

**Антон Алексеевич Быргазов**, ORCID: 0000-0002-9195-5480;  
e-mail: byrgazov.ant-doc38@yandex.ru

**Елизавета Сергеевна Романович**, ORCID: 0009-0005-1795-9386;  
e-mail: rom\_94\_00@mail.ru

**Артем Николаевич Наркевич**, д-р мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0002-1489-5058; eLibrary SPIN: 9030-1493;  
e-mail: narkevichart@gmail.com

## AUTHORS' INFO

**Yury A. Kozlov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Corresponding Member of Russian Academy of Sciences; ORCID: 0000-0003-2313-897X; eLibrary SPIN: 3682-0832; e-mail: yuriherz@hotmail.com

**Simon S. Poloyan**, ORCID: 0000-0001-7042-6646;  
e-mail: simonpoloyan@yandex.ru

**Eduard V. Sapukhin**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: 0000-0001-5470-7384; e-mail: sapukhin@yandex.ru

**Aleksei S. Strashinsky**, ORCID: 0000-0002-1911-4468;  
e-mail: Leksus-642@yandex.ru

**Marina V. Makarochkina**, ORCID: 0000-0001-8295-6687;  
eLibrary SPIN: 4600-4071; e-mail: m.makarochkina@gmail.com

**Andrei A. Marchuk**, ORCID: 0000-0001-9767-0454;  
e-mail: maa-ped20@yandex.ru

\***Alexander P. Rozhanskii**, address: 2 Krasnogo Vosstaniya, Irkutsk, 664003, Russia; ORCID: 0000-0001-7922-7600;  
e-mail: alexanderozhanski@mail.ru

**Anton A. Byrgazov**, ORCID: 0000-0002-9195-5480;  
e-mail: byrgazov.ant-doc38@yandex.ru

**Elizaveta S. Romanovich**, ORCID: 0009-0005-1795-9386;  
e-mail: rom\_94\_00@mail.ru

**Artem N. Narkevich**, MD, Dr. Sci. (Med.);  
ORCID: 0000-0002-1489-5058; eLibrary SPIN: 9030-1493;  
e-mail: narkevichart@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author