

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-154-160>

Совершенствование техники пневмовезикоскопического доступа для коррекции врожденных пороков развития нижних мочевых путей у детей

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Д.А. Галицкая, Ю.Э. Рудин

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

Контакт: Галицкая Дарья Александровна, dgalitsk@gmail.com

Аннотация:

Введение. Последнее десятилетие для коррекции пороков развития нижних мочевых путей стал активнее использоваться технологически сложный эндовидеохирургический интравезикальный доступ. Таким образом в настоящее время вопрос о применении везикоскопического доступа до конца не решен, в связи с этим целью нашего исследования явилось изучение научной литературы по этой проблеме

Материалы и методы. В статье обсуждаются различные варианты техники выполнения везикоскопического доступа используемый инструментарий, интра- и постоперационные осложнения и пути их решения. По запросу пневмовезикоскопическая реимплантация мочеточников у детей в базах данных Pubmed и e-library.ru были отобраны статьи с 1995 по 2019 гг: 24 зарубежных источника и 5 – российских.

Результаты. Пневмовезикоскопический доступ используют при: пузырно-мочеточниковом рефлюксе (ПМР) или мегауретере (реимплантация мочеточников), уретероцеле (уретероцелэктомия с везикопластикой), дивертикуле мочевого пузыря (дивертикулэктомия), полипе мочевого пузыря (полипэктомия) и т.д. Доступ характеризуется введением троакаров через брюшную стенку и стенку мочевого пузыря с различным методом их фиксации. Дальнейшая инсuffляция углекислого газа в мочевой пузырь улучшает обзор и создает достаточное пространство для выполнения манипуляций эндоскопическими инструментами. Использование пневмовезикоскопического доступа уменьшает длительность госпитализации и интенсивность послеоперационной боли. К послеоперационным осложнениям относят инфекцию мочевых путей, экстравазацию мочи, легкую надлобковую и мошоночную эмфизему и т.д.

Выводы. Совершенствование техники выполнения пневмовезикоскопического доступа с 1995 г по сегодняшний день связано с увеличением числа манипуляционных троакаров с 1 до 2 и возможностью трансуретрально вводить еще 1 рабочий 3 мм инструмент, а также методом их установки. Много внимания уделяется методам фиксации троакаров для предотвращения осложнения, связанного с конверсией, – потеря (смещение) визуализирующего порта и скопления газа в паравезикальной клетчатке. Для этого предложено прошивание мышц брюшной стенки и мочевого пузыря, с последующим введением портов или использования различных самофиксирующихся троакаров с раздувными баллонами. Снижение возрастных ограничений и числа осложнений операций возможно по мере накопления хирургами опыта данных хирургических вмешательств, при совершенствовании и отработке надежности доступа в мочевой пузырь и качества фиксации троакаров.

Ключевые слова: пневмовезикоскопия; пневмовезикоскопический доступ; пузырно-мочеточниковый рефлюкс; мегауретер; реимплантация мочеточника.

Для цитирования: Галицкая Д.А., Рудин Ю.Э. Совершенствование техники пневмовезикоскопического доступа для коррекции врожденных пороков развития нижних мочевых путей у детей. Экспериментальная и клиническая урология 2020;(3):154-160. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-154-160>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-154-160>

Improving the technique of pneumovesicoscopic access for the correction of congenital malformations of the lower urinary tract in children

LITERATURE REVIEW

D.A. Galitskaya, Yu.E. Rudin

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

Contacts: Daria A. Galitskaya, dgalitsk@gmail.com

Summary:

Introduction. In the last decade, technologically complex endovideosurgical intravesical access has been increasingly used to correct malformations of the lower urinary tract. Thus, currently the question of using vesicoscopic access has not been fully resolved, in this regard, the goal of our study was to study the scientific literature on this problem.

Materials and methods. In this article, we discuss various options for the technique of performing vesicoscopic access, the instruments used, intra- and postoperative complications and ways to solve them. Based on the results of the selection of articles from the Pubmed and e-library.ru databases, the corresponding request for pneumovesicoscopic ureteral reimplantation in children, articles for the period 1995-2019 were selected: 24 from foreign sources, 5 from Russian.

Results. Pneumovesicoscopic approach is used for: vesicoureteral reflux (VUR) or megaureter (ureteral reimplantation), ureterocele (ureterocelelectomy with vesicoplasty), bladder diverticulum (diverticulectomy), bladder polyp (polypectomy) etc. Pneumovesicoscopic access is characterized by introducing trocars through the abdominal and bladder walls with fixation by various method. Further insufflation of carbon dioxide in the bladder improves visibility and creates enough space for manipulation with endoscopic instruments. The use of pneumovesicoscopy shortens the length of hospital stay and reduces the intensity of postoperative pain. Postoperative complications include urinary tract infection, urinary extravasation, mild suprapubic and scrotal emphysema, etc.

Conclusion. Improvement of the technique for performing pneumovesicoscopic access from 1995 to the present is associated with an increase in the number of manipulation trocars from 1 to 2 and the ability to transurethrally insert another working instrument with a diameter of 3 mm, as well as the method of their installation. Much attention was paid to the methods of fixing trocars to prevent complications associated with loss (displacement) of the portal passage of the videocamera and subsequent accumulation of gas in the paravesical tissue. To do this, it is proposed to suture the muscles of the abdominal wall and urinary bladder with the subsequent introduction of ports or the use of various self-fixing trocars with inflatable balloons. A decrease in age restrictions and the number of complications of operations is possible as surgeons gain experience in performing these surgical interventions, with an improvement and clarification of the reliability of access to the bladder and the quality of fixation of trocars.

Key words: pneumovesicoscopy; pneumovesicoscopic access; vesicoureteral reflux; megaureter; ureteral reimplantation.

For citation: Galitskaya D.A., Rudin Yu.E. Improving the technique of pneumovesicoscopic access for the correction of congenital malformations of the lower urinary tract in children. *Experimental and clinical urology* 2020;(3):154-160. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-154-160>

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие детской хирургии сопровождается внедрением новых малоинвазивных технологий для коррекции пороков развития мочевыделительной системы. Основным вопросом в детской урологии является выбор и осуществление оптимального щадящего доступа при выполнении традиционных вмешательств. Последнее десятилетие для коррекции пороков развития нижних мочевых путей стал активнее использоваться технологически сложный эндовидеохирургический внутрипузырный доступ. Его применяют при лечении пузырно-мочеточникового рефлюкса (ПМР) или мегауретера (реимплантация мочеточников – РМ) [1–5], уретероцеле (иссечение уретероцеле с пластикой мочевого пузыря и РМ) [6], удалении дивертикула мочевого пузыря (дивертикулэктомия) [7, 8], иссечении полипа мочевого пузыря (полипэктомии) [9] и т.д. [10]. Пневмовезикоскопический доступ предполагает введение троакаров через две стенки: брюшную и мочевого пузыря, их фиксации, с дальнейшей инсуффляцией углекислого газа в полость мочевого пузыря для лучшего обзора и создания достаточной области для манипуляций эндоскопическими инструментами. Впервые введение углекислого газа в мочевой пузырь было осуществлено 14 декабря 1964 в Висконсене В. John и J.R. Wear. Врачи столкнулись с трудной задачей – извлечением восковых фрагментов из мочевого пузыря, которое было невозможно выполнить при наполнении мочевого пузыря водой. Было рассмотрено много идей, М. F. Campbell предложил попробовать растворители, такие как ксилол или бензин, другие предлагали использовать бензин или керосин для растворения парафина. Однако В. John и J.R. Wear предложили использовать цистоскопию с ирригацией углекислого газа, которая облегчила извлечение восковых фрагментов [11]. Спустя 30 лет нагнетание углекислого газа в мочевой пузырь нашло свое применение в детской урологии. К. Okamura и соавт. предложили пневмовезикоскопический доступ для тригонопластики при ПМР [12]. Через 6 лет S.I. Gill и соавт. выполнили везикоскопическую пластику ПМР по Cohen с ирригацией глицина в полость мочевого пузыря [13]. Еще через 4 года С.К. Yeung и соавт. вернулись к инсуффляции CO₂ в мочевой пузырь и созданию пневмоурина при интравезикальной эндоскопии [14].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В статье обсуждаются различные варианты техники выполнения везикоскопического доступа. По запросу пневмовезикоскопическая реимплантация мочеточников у детей в базах данных Pubmed и e-library.ru были отобраны статьи с 1995 по 2019 гг: 24 зарубежных источника и 5 – российских.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Впервые пневмовезикоскопический доступ был описан в 1995 году К. Okamura и соавт. для эндоскопической тригонопластики при первичном ПМР [15]. Оригинальная техника выполнения заключалась в цистоскопии, последующем введении под ультразвуковым контролем двух 5 мм троакаров для манипуляций и видеонаблюдения (табл.1, рис. 1А). Ходы были расширены до 20 Fr. У трех пациентов использовались баллонные троакары. Мочевой пузырь раздувался CO₂ при давлении 10 мм ртутного столба. После операции у семи пациентов цистостома была установлена через надлобковый доступ, и на 2-7 день была удалена. Уретеральный катетер был удален на 3-13 день после операции. Еще тогда авторы выделили ограничение к выполнению доступа для пациентов с маленьким объемом мочевого пузыря (менее 100 мл) и интраоперационные осложнения в виде конверсии в открытую тригонопластику при неудачной попытке установки троакара, возникновение пневмоперитонеума при смещении троакара из мочевого пузыря. Для решения этих проблем было предложено использование баллонных троакаров (рис. 2А) и установка дополнительного третьего троакара [12]. Интерес вызывает, что у двоих детей, включенных в исследование, конверсии не наблюдалось (табл. 2).

В 2001 году S.I. Gill и соавт. описали выполнение трансвезикальной пластики ПМР по Cohen. Цистоскопия была выполнена с 30-градусной оптикой и ирригацией глицина. Под цистоскопическим контролем два 2,5 мм порта с баллонами были вставлены (табл. 1, рис. 1Б) и накачаны воздухом объемом 8 см³, внешняя манжета была фиксирована для обеспечения водонепроницаемости концевой отверстия внутри мочевого пузыря. Цистоскоп был заменен резектоскопом 24 Fr с

электрохирургическим ножом Коллинза. Визуализация в течение всей процедуры обеспечивалась трансуретрально расположенным эндоскопом с видеокамерой 30° углом обзора. Осложнения у детей в операционном и послеоперационном периоде не были отмечены (табл. 2) [13].

В 2005 году С.К. Yeung и соавт. опубликовали статью с описанием модифицированной методики доступа с инсуффляцией в мочевой пузырь CO₂. Мочевой пузырь заполняют физиологическим раствором, затем его стенку подшивают к передней брюшной стенке, что при введении троакаров обеспечивает их минимальную смещаемость. Устанавливают троакар для видеонаблюдения и два 3–5-мм рабочих порта (табл. 1, рис. 1В). Уретральный катетер устанавливают для дренирования

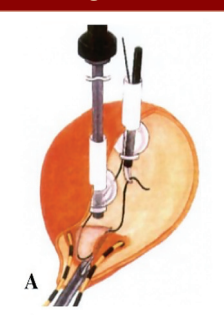
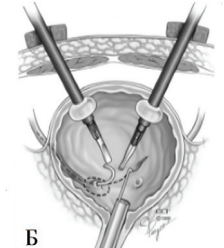
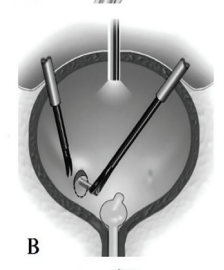
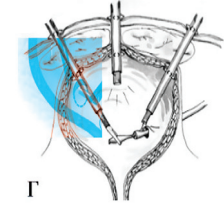
мочевыводящего пузыря. Инсуффляция CO₂ проходит под давлением от 10 до 12 мм рт.ст. В послеоперационном периоде у двух пациентов наблюдалась легкая надлобковая и мошоночная эмфизема, что, возможно, связано с подшиванием стенки мочевого пузыря к передней брюшной стенке (табл.2) [14].

На сегодняшний день остро стоит вопрос о методах надежной фиксации троакаров к стенке мочевого пузыря, поскольку потеря визуализирующего порта ставит под угрозу дальнейшее проведение операции [16, 17].

В 2009 году J.S. Valla и соавт. описали современный ход выполнения пневмовезикоскопического доступа. Процедура начинается стандартно с цистоскопии и введения троакара для видеонаблюдения (табл. 1, рис. 1Г).

Таблица 1. Характеристика используемого инструментария для пневмовезикоскопического доступа по данным различных авторов

Table 1. Characteristics of the instrumentation used for pneumovesicoscopic access according to the data of various authors

Автор Authors	Инструменты Instruments	Установка троакаров Trocars installation	Оригинальная схема The original scheme
Okamura K. и соавт. 1995 (рис. 1А)[12] Okamura K. et al. 1995 (fig. 1A)[12]	1 цистоскоп – замена на М 1 cystoscope – change to M 2 троакара 1М и 1В 2 trocars 1M and 1V Дополнительный 1М Additional 1M	М 5 мм – цефальнее по средней линии M 5 mm – more cephalic along the midline 5 мм – на 1 см выше лобковой кости по средней линии V 5 мм – 1 cm above the pubic bone in the midline М 5 мм – дополнительный при необходимости вводится трансуретрально M 5 mm – additional, if necessary, is introduced transurethraly	
Gill S.I. и соавт. 2001 (рис. 1Б)[13] Gill S.I. et al. 2001 (fig. 1B) [13]	1 цистоскоп В 30° – замена на резектоскоп, электрохирургический нож Коллинза 1 cystoscope V 30° – replacement for resectoscope, electro-surgical with Collins knife 2 троакара – 2М 2 trocars 2M	2 М -2,5 мм- на ширине 1го пальца над лобковым симфизом по одному с каждой стороны от средней линии 2 M -2.5 mm – 1 toe width above the pubic symphysis, one on each side of the midline	
Yeung C.K. и соавт. (рис. 1В) [14] Yeung C.K. et al. (fig. 1C)[14],	1 цистоскоп – замена на уретральный катетер 1 cystoscope – replacement with a urethral catheter 3 троакара – В и 2 М 3 trocars – 1V and 2 M	Стенка мочевого пузыря подшивалась под цистоскопическим контролем к брюшной стенке The wall of the bladder was sutured under cystoscopic control to the abdominal wall В – 5 мм – 30° – цефально по средней линии V – 5 mm – 30° – cephalad along the midline 2 М – 2,5(5) мм – вдоль межкостистой складки кожи по обе стороны от нижней боковой стенки растянутого мочевого пузыря под везикоскопическим контролем. 2 M – 2.5 (5) mm – along the interspinous fold of the skin on both sides of the lower lateral wall of the stretched bladder under vesicoscopic control	
Valla J.S. и соавт. 2009 (рис. 1Г) [18] Valla J.S. et al. 2009 (fig. 1D) [18]	1-цистоскоп 1-cystoscope 3- троакара – 1В и 2М 3 trocars – 1V and 2M	Подшитие стенки мочевого пузыря зависит от используемых типов троакаров. В 5 мм, 2М 3(5) мм Suturing of the bladder wall depends on the trocar types used. 1V 5 mm, 2M 3 or 5 mm Через уретру – аспирационного ирригационного катетера или 3-мм М Through the urethra – suction irrigation catheter or 3 mm M	

Условные сокращения: М – троакар для манипуляций, В – троакар для видеонаблюдения.
Abbreviations: M – manipulation trocar, V – videocamera trocar

Рис. 1. Техника выполнения пневмовезикоскопического доступа А – по К. Okamura и соавт. 1995 г [12], Б – по S.I. Gill и соавт. 2001 г [13], В – по С.К. Yeung и соавт. 2005 г [14], Г – по J.S. Valla и соавт. 2009 г [18]
Fig. 1. Technique of performing pneumovesicoscopic approach А – according to K. Okamura et al. 1995 [12], В – according to S.I. Gillet al. 2001 [13], С – according to C.K. Yeung et al. 2005 [14], D – by J.S. Valla et al. 2009 [18]

Если используются самоудерживающиеся троакары с зонтом (PEDIPORT Ref 240 ST диаметром 5,5 мм, Covidien рис. 1А), нет необходимости в подшивании стенки мочевого пузыря [18]. Могут использоваться обычные многоразовые троакары или степ для максимально атравматического доступа (VersaStep 5 мм или Minister 3 мм, Covidien) (рис. 2Б). Принцип работы троакара VersaStep заключается в надевании двухслойной радиально-растяжимой канюли VersaStep на иглу Step (типа Вереша). На конце канюли имеется специальное кольцо, через которое вводится тупоконечный троакар. Прокол от такого троакара происходит в основном за счет раздвигания тканей и предотвращает повреждение сосудов передней брюшной стенки и органов брюшной полости. После введения троакара диаметром 15 мм прокол спадается до диаметра 7–8 мм [19, 20]. Также есть различия в позиции троакаров для пневмовезикоскопического доступа у детей разных возрастов. У детей младшего возраста (3–5 лет) мочевого пузыря расположен больше в брюшной полости, в этом случае троакар вводится сквозь внутреннюю стенку мочевого пузыря кончиком троакара, повернутым к нижней части мочевого пузыря (рис. 2В). У детей старше 5 лет, при расположении мочевого пузыря в области таза, троакар вводится через боковую стенку мочевого пузыря, а кончик троакара поворачивается к верхней части мочевого пузыря (рис. 2Г) [18, 21].

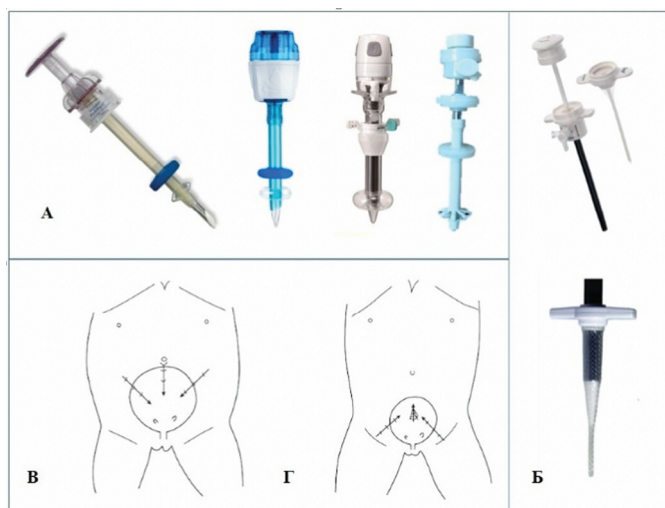


Рис. 2. Виды троакаров для пневмовезикоскопического доступа. А – троакар CovidienPediport 5,5мм [23] и варианты баллонных троакаров [24,25]; Б – троакар VersaStep 5 мм с двухслойной радиально-растяжимой канюлей [19,20]. Позиция троакаров для пневмовезикоскопического доступ у детей младшего возраста (3–5 лет) (В) и старше 5 лет (Г)
Fig. 2. Types of trocars for pneumovesicoscopic approach. А – 5.5 mm CovidienPediport trocar [23] and variants of balloon trocars [24,25]; Б – a 5 mm VersaStep trocar with a two-layer radially expandable cannula [19,20]. Position of trocars for pneumovesicoscopic approach in young children (3-5 years) (C) and older than 5 years (D)

Следует подшивать переднюю стенку мочевого пузыря, чтобы облегчить размещение троакаров и избежать дальнейшего их смещения. У четырех пациентов была конверсия: три пациента были в возрасте до 2-х лет – в связи с трудностью совершения доступа к мочевому пузырю; у одного пациента – в связи с проксималь-

ной миграцией мочеточникового катетера из-за неадекватной фиксации устья мочеточника. J.S. Valla и соавт. рекомендуют вводить медианный 5 мм троакар в надлобковой области, два боковых троакара (3 или 5 мм) – не следует располагать слишком близко к устью мочеточника для обеспечения свободного перемещения инструментов [18]. Опыт авторов показывает, что утечка газа через мочеиспускательный канал, даже у девочек, встречается редко. Следовательно, окклюзия уретры обычно не требуется. Уретра может служить дополнительным способом введения аспирационного ирригационного катетера или 3 мм устройства для манипуляции. В послеоперационном периоде у трех пациентов наблюдалось временное клинически бессимптомное расширение мочеточника, которое самостоятельно прошло, что, возможно, связано с функциональным нарушением иннервации мобилизованного во время операции мочеточника. В отдаленном периоде у четырех пациентов был отмечен рецидив ПМП [18].

В настоящее время пузырь заполняют газом на первом цистоскопическом этапе, и только первый срединный троакар устанавливают под цистоскопическим контролем [22].

Представляет интерес методика завершения операции пневмовезикоскопическим доступом. В конце операции троакары извлекают, боковые 3 мм отверстия (имеющий боковой ход) можно оставить открытыми, однако все 5 мм порты, независимо от возраста пациента или толщины стенки мочевого пузыря, должны быть ушиты во избежание мочевых затеков из мочевого пузыря в послеоперационном периоде. Некоторые хирурги рекомендуют в начале процедуры надевать шовный материал вокруг троакара и завязывать его в конце [26, 27].

Главным ограничением использования пневмовезикоскопического доступа считают возраст ребенка до 1 года (или объем мочевого пузыря менее 100 мл). Это объясняет, почему не внедрены робот-ассистированные операции пневмовезикоскопическим доступом [28]. В публикациях некоторых авторов были исключены пациенты даже с объемом мочевого пузыря менее 200 мл [29]. Однако по мере накопления опыта, ограничения по возрасту больных могут меняться в сторону снижения. Понятно, что объем мочевого пузыря меньше 100 мл создает дополнительные трудности для хирурга, но при использовании миниатюрных 3-мм инструментов, стандартная реимплантация мочеточника становится возможна.

Мы проанализировали опубликованные исследования по реимплантации мочеточников пневмовезикоскопическим доступом у детей с 1995-2019 гг. По количеству конверсий мы разделили все исследования на три группы и представили их в таблицах 2,3 и 4, отметив интра- и послеоперационные осложнения.

Анализ трех сравнительных исследований открытой и везикоскопической РМ показал, что везикоскопическая РМ безопасна и эффективна [26, 30, 31].

Согласно данным Р.Н.У. Chung и соавт., средняя стоимость везикоскопической РМ составила 3671 US \$., средняя стоимости открытой РМ – 4286.0 US \$ [30]. Использование пневмозикоскопического доступа уменьшает длительность госпитализации и интенсивность послеоперационной боли [26, 30]. Схожие данные опубликованы в недавнем исследовании сравнения открытого и пневмозикоскопического подхода при реимплантации мочеточников по методике Politano-Leadbetter [31]. Возможный вариант модификации РМ по Глеан-Андерсона при мегауретере встречается в работах Х. Liu и соавт.

[32] и А. Kutikov и соавт. [5]. В ретроспективном исследовании была доказана эффективность использования модифицированной операции Глеана-Андерсона пневмозикоскопическим доступом для лечения первичного обструктивного мегауретера [32]. А. Kutikov и соавт. отметили, что все осложнения, кроме одного, были у детей в возрасте меньше двух лет с объемом мочевого пузыря менее 130 см³ [5]. У. Ви и соавт. производили РМ с обуживанием мочеточника, в результате которой у двух мальчиков с двусторонним мегауретером 1 года и 8 месяцев в послеоперационном периоде разви-

Таблица 2. Сравнительная характеристика результатов исследований по пневмозикоскопической реимплантации мочеточников при пузырно-мочеточниковом рефлюксе с 1995-2018 гг. без конверсий.

Table 2. Comparative characteristics of the results of studies on pneumovesicoscopic ureteral reimplantation with vesicoureteral reflux from 1995-2018 without conversions

Число операций Number of operations	Год, автор, цитирование Year, Author, Citation	Установка троакаров Trocar's installation	Оригинальная схема The original scheme
2	1995 Okamura K и соавт. [12] 1995 Okamura K et al. [12]	17 лет - I- смещение порта 17y/o one port displacement	8 и 17 л. 8 and 17 y/o
	2001 Gill I.S. и соавт.[13] 2001 Gill I.S. et al [13]	Нет None	11 и 10 л. 11 and 10 y/o
16	2005 Yeung C. K. и соавт.[14] 2005 Yeung C. K. et al [14]	2 – легкая надлобковая и мошоночная эмфизема, 1 – фебрильная ИМП после 5 мес. РМ 2 – mild suprapubic and scrotal emphysema, 1 – febrile UTI after 5 months. UR	4,1 г. (10 мес -13л.) 4,1 y/o (10 month – 13 y/o)
32	2006 Kutikov A и соавт. [5] 2006 Kutikov A et al. [5]	По Глен-Андерсон: 2-экстравазация мочи, 1-стриктура уретры. According to Glen-Anderson: 2-extravasation of urine, 1-stricture of the urethra По Козну: 2-экстравазация мочи, 2-персистирующий рефлюкс, 1-стриктура уретры According to Cohen: 2-urine extravasation, 2-persistent reflux, 1-urethral stricture	5,0 л. (14 мес- 11 л.) 5.0 y/o (10 month – 11 y/o)
64	2018 Chung K. L. Y. и соавт. [33] 2018 Chung K. L. Y. et al.[33]	6,7 случаев послеоперационная ИМП 6.7 cases of postoperative UTI	3,33 г (3,3 y/o)

Таблица 3. Сравнительная характеристика результатов исследований по пневмозикоскопической реимплантации мочеточников при пузырно-мочеточниковом рефлюксе с 2007-2019 гг. с 1-2 конверсиями

Table 3. Comparative characteristics of the results of studies on pneumovesicoscopic ureteral reimplantation in vesicoureteral reflux from 2007-2019 with 1-2 conversions

Число конверсий Number of conversions	Число операций Number of operations	Год, автор, цитирование Year, Author, Citation	Осложнения и их количество Complications and their number	Возраст Age
1	52	2007 Canon S. J. и соавт.[26] 2007 Canon S. J. et al. [26]	-экстравазация мочи, 1-камень мочевого пузыря, 1-двусторонняя обструкция мочеточника 1-urine extravasation, 1-bladder stone, 1-bilateral ureteral obstruction	5,7 л 5.7 y/o
	63	2015 Liu X. и соавт. [32] 2015 Liu X. et al [32]	1 конверсия: 1-смещение порта 1 conversion: 1- port displacement	4,2 г. (2 мес-14 л.) 4.2y/o (2 month-14y/o)
2	9	2008 Chung P.H. Y. и соавт. [30] 2008 Chung P. H. Y. et al. [30]	2 конверсии 2 conversions	7,2 ± 4,5 г. 7.2 ± 4.5 y/o
	43	2012 Bi Y. и соавт. [3] 2012 Bi Y. et al. [3]	2 конверсии: трудность выделения мегауретера и кровотечения при мобилизации мочеточника. 1-гемотрансфузия 150 мл. 1-стеноз оперированного устья мочеточника. 1-экстравазация мочи. 2 conversions: difficulty in excreting the megaureter and bleeding during mobilization of the ureter. 1-blood transfusion 150 ml. 1-stenosis of the operated ureteral orifice. 1-extravasation of urine	3,75 г. 3.75 y/o
	24	2019 Tae B.S. и соавт. [31] 2019 Tae B.S. et al. [31]	2 конверсии: 2-смещение порта. 1-послеоперационная ИМП 2 conversions: 2- port displacement. 1-postoperative UTI	8,04±4,53 г 8.04±4.53 y/o

лись такие осложнения как стеноз устья мочеточника, потребовавший повторной операции через 6 месяцев, и экстравазация мочи соответственно [3]. Эффективность данного внутривезикулярного эндовидеохирургического метода также доказана в сравнительном исследовании с эндоскопическим введением декстранера/гиалуроновой кислоты [33]. С.Т. Lau и соавт. отметили 3 конверсии в связи с трудностью выделения дистального отдела мочеточника в результате значительной адгезии и фиброза после предыдущей эндоскопической инъекции объемобразующего вещества декстраномер-гиалуроновой кислоты [34]. В работе Н. Steyaert и соавт. было отмечено 6 конверсий в серии первых 20 операций, всего было выполнено 56 операций, возраст пациентов до 6 мес. был критерием исключения [17]. Пневмовезикоскопическая реимплантация мочеточника безопасна и эффективна в педиатрии. По данным J.S. Valla и соавт. и С.Т. Lau и соавт. в каждом исследовании был отмечен рецидив ПМР только у 4 пациентов, что можно расценивать как низкий показатель рецидива [18, 34].

ВЫВОДЫ

Для коррекции пороков развития нижних мочевых путей используют сложный высокотехнологичный пневмовезикоскопический доступ при лечении пузырно-мочеточникового рефлюкса или мегауретера (реимплантация мочеточников), уретероцеле (иссечение уретеро-

целе с везикопластикой), удаление дивертикула мочевого пузыря (дивертикулэктомия), иссечение полипа мочевого пузыря (полипэктомия) и т.д. Совершенствование техники выполнения пневмовезикоскопического доступа с 1995 г по сегодняшний день связано с увеличением числа манипуляционных троакаров с 1 до 2 и возможностью трансуретрально вводить еще 1 рабочий 3 мм инструмент, а также методом их установки. Много внимания уделяется методам фиксации троакаров для предотвращения осложнения, связанного с конверсией – потеря (смещение) визуализирующего порта и скопления газа в паравезикальной клетчатке. Для этого предложено прошивание мышц брюшной стенки и мочевого пузыря, с последующим введением портов или использования различных самофиксирующихся троакаров с раздувными баллонами. К послеоперационным осложнениям относят инфекцию мочевых путей, экстравазацию мочи, легкую надлобковую и мошоночную эмфизему и т.д. Объем мочевого пузыря меньше 100 мл создает дополнительные трудности для хирурга, но, при использовании миниатюрных 3-мм инструментов, стандартная реимплантация мочеточника становится возможна. Снижение возрастных ограничений и числа осложнений операций возможно по мере накопления хирургами опыта данных хирургических вмешательств, при совершенствовании и отработке надежности доступа в мочевой пузырь и качества фиксации троакаров. ■

Таблица 4. Сравнительная характеристика результатов исследований по пневмовезикоскопической реимплантации мочеточников при пузырно-мочеточниковом рефлюксе с 2007-2019 гг. с 3-6 конверсиями.

Table 4. Comparative characteristics of the results of studies on pneumovesicoscopic ureteral reimplantation in vesicoureteral reflux from 2007-2019. with 3-6 conversions

Число конверсий Number of conversions	Число операций Number of operations	Год, автор, цитирование Year, Author, Citation	Осложнения и их количество Complications and their number	Возраст Age
3	48	2012 Chung M. S. и соавт. [27] 2012 Chung M. S. et al. [27]	3 конверсии: 2- смещение порта; 1 – перфорация задней стенки мочевого пузыря при введении первого троакара. 1 – проксимальная миграция мочеточникового катетера. 3 conversions: 2- ports displacement; 1 – perforation of the posterior wall of the bladder with the introduction of the first trocar. 1 – proximal migration of the ureteral catheter	3,7 лет (7 мес–13 лет) 3,7 y/o (7 month–13 y/o)
4	72	2009 Valla J. S. и соавт. [18] 2009 Valla J. S. et al. [18]	3- в послеоперационном периоде временное расширение мочеточника, 7-послеоперационная ИМП 3- in the postoperative period, temporary dilation of the ureter 7-postoperative UTI	4.2 г (0.5 мес – 20 л) 4.2 y/o (0.5 month – 20 y/o)
	31	2017 Lau C. T. и соавт. [34] 2017 Lau C. T. et al. [34]	4 конверсий: 3-трудности в выделении дистального отдела мочеточника после инъекции объемобразующего вещества; 1- утечка воздуха, нарушение пневмовезикума 4 conversions: 3-difficulties in the excreting of the distal ureter after injection, the volume of the forming substance; 1- air leakage, violation of pneumovesicum	6.1±0.6 г 6.1±0.6 y/o
6	50	2005 Steyaert H. и соавт. [17] 2005 Steyaert H. et al. [17]	1 -задняя стенка мочевого пузыря была перфорирована при введении первого троакара, 2– послеоперационные уриномы 1 – the posterior wall of the bladder was perforated with the introduction of the first trocar, 2 – postoperative uerinomas	4.2 г (6 мес – 14 л) 4.2 y/o (6 month – 14 y/o)

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Врублевский А.С., Поддубный И.В. Эндовидеохирургические вмешательства при патологии пузырно-мочеточникового соустья у детей. *Детская хирургия* 2017;21(1):38-41. [Vrublevsky A.S., Poddubny I.V. Endovideosurgical interventions for the treatment of pathology of ureterovesical junction in children. *Detskaya Khirurgiya = Russian Journal of Pediatric Surgery* 2017;21(1):38-41. (In Russian)]
2. Горемыкин И.В., Долгов Б.В., Лукьяненко Е.А. Техника выполнения пневмозикоскопической реимплантации мочеточника по методу Cohen у детей. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии* 2011;(4):79-83. [Goremykin I.V., Dolgov B.V., Lukyanenko E.A. Pneumovesicoscopic ureteral reimplantation by Cohen technique in children. *Rossiyskiy vestnik detskoy khirurgii, anesteziologii i reanimatologii = Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care* 2011;(4):79-83. (In Russian)]
3. BiY, Sun Y. Laparoscopic pneumovesicoscopic ureteral tapering and reimplantation for megaureter. *J Pediatr Surg* 2012;47(12):2285-8. doi:10.1016/j.jpedsurg.2012.09.020
4. He Y, Chen X, Chen Z, Luo YC, Li NN. Treatment of symptomatic primary obstructive megaureter by laparoscopic intracorporeal or extracorporeal ureteral tapering and ureteroneocystostomy: experience on 11 patients. *J Endourol* 2012 Nov;26(11):1454-7. doi:10.1089/end.2012.0236
5. Kutikov A, Guzzo TJ, Canter DJ, Casale P. Initial experience with laparoscopic transvesical ureteral reimplantation at the Children's Hospital of Philadelphia. *J Urol* 2006;176(5):2222-5; discussion 2225-2226. doi:10.1016/j.juro.2006.07.082
6. Yeung CK, Chowdhary SK, Sihoe JD. Complicated ureteroceles with non-functioning renal moieties in duplex kidneys: one-stage radical laparoscopic treatment. In: [Bax KMA, Georgeson KE, Rothenberg SS, Valla J-S, Yeung CK, editors]. *Endoscopic Surgery in Infants and Children*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2008; pp 693-9. doi:10.1007/978-3-540-49910-7_93
7. Каганцов И.М., Сизонов В.В., Дубров В.И., Бондаренко С.Г., Шмыров О.С., Акрамов Н.Р., и др. Пневмозикоскопическая дивертикулэктомия у детей: международное мультицентровое исследование. *Экспериментальная и клиническая урология* 2019;(4):134-8. [Kagantsov I.M., Sizonov V.V., Dubrov V.I., Bondarenko S.G., Shmyrov O.S., Akramov N.R. et al. Pneumovesicoscopic diverticulectomy in children. International multicenter study. *Ekspierimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2019;(4):134-8. (In Russian)]
8. Badawy H, Eid A, Hassouna M, Elkarim AA, Elsalmy S. Pneumovesicoscopic diverticulectomy in children and adolescents: is open surgery still indicated? *J Pediatr Urol* 2008;4(2):146-9. doi:10.1016/j.jpuro.2007.09.001
9. Кернс А.В. Первый опыт применения пневмозикоскопии в лечении полипа мочевого пузыря у детей. Актуальные проблемы теоретической, экспериментальной, клинической медицины и фармации. Материалы 51-й Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых. РИЦ "Айвекс". 2017; 335-6. [Kearns A.V. The first experience of using pneumovesicopy in the treatment of bladder polyps in children. Actual problems of theoretical, experimental, clinical medicine and pharmacy. Materials of the 51st All-Russian Scientific Conference of Students and Young Scientists. RIC "Ivex". 2017; 335-6. (In Russian)]
10. Шадеркина В.А., Гарманова Т.Н. Эндовидеохирургия в детской урологии, реконструктивно-пластические операции у детей. *Экспериментальная и клиническая урология* 2012;(1):92-5. [Shaderkina V.A., Garmanova T.N. Endovideosurgery in pediatric urology, reconstructive plastic surgery in children. *Ekspierimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2012;(1):92-5. (In Russian)]
11. John B, Wear JR. Cystoscopy with carbon dioxide irrigation. *J Urol* 1966;96(5):828. doi:10.1016/s0022-5347(17)63359-7
12. Okamura K, Ono Y, Yamada Y, Kato T, Tsuji Y, Ohshima S. Endoscopic trigonoplasty for primary vesico-ureteric reflux. *Br J Urol* 1995;75(3):390-4. doi:10.1111/j.1464-410x.1995.tb07355.x
13. Gill IS, Ponsky LE, Desai M, Kay R, Ross JH. Laparoscopic cross-trigonal Cohen ureteroneocystostomy: novel technique. *J Urol* 2001 Nov;166(5):1811-4. doi:10.1016/s0022-5347(05)65680-7
14. Yeung CK, Sihoe JDY, Borzi PA. Endoscopic cross-trigonal ureteral reimplantation under carbon dioxide bladder insufflation: a novel technique. *J Endourol* 2005;19(3):295-9. doi:10.1089/end.2005.19.295
15. Gil-Vernet JM. A new technique for surgical correction of vesicoureteral reflux. *J Urol* 1984;131(3):456-8. doi:10.1016/s0022-5347(17)50447-4
16. Valla JS. Transvesicoscopic Cohen Ureteric Reimplantation for Vesico-Ureteral Reflux in Children. In: *Pediatric Endourology Techniques*. [Godbole PP, editor]. London: Springer; 2007; P. 39-46. doi:10.1007/978-1-84628-457-1_6
17. Steyaert H, Valla JS. Minimally invasive urologic surgery in children: an overview of what can be done. *Eur J Pediatr Surg* 2005;15(5):307-13. doi:10.1055/s-2005-865805
18. Valla JS, Steyaert H, Griffin SJ, Lauro J, Fragoso AC, Arnaud P. Transvesicoscopic Cohen ureteric reimplantation for vesicoureteral reflux in children: a single-centre 5-year experience. *J Pediatr Urol* 2009;5(6):466-71. doi:10.1016/j.jpuro.2009.03.012
19. Одноразовые инструменты VersaStep™ Plus Instruments » Евраз-Мед [Internet]. Евраз-Мед. [cited 2020 Apr 12]. Available from: <http://evraz-med.ru/каталог-продукции/хирургия/сшивающие-аппараты/инструменты-для-создания-эндоскопич-одноразовые-инструменты-versastep-plus-instruments/>
20. Верса Стрен Плюс (VersaStep Plus) серия эндоскопических троакаров для атравматичного доступа в брюшную полость купить по низкой цене с доставкой [Internet]. [cited 2020 Apr 15]. Available from: <https://maximed.ru/catalog/?product=19517>
21. Yeung CK. Endoscopic Cross-trigonal Ureteric Reimplantation Under Carbon Dioxide Pneumovesicium. In: *Endoscopic Surgery in Infants and Children*. [Bax KMA, Georgeson KE, Rothenberg SS, Valla J-S, Yeung CK, editors]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2008; P. 729-35. doi:10.1007/978-3-540-49910-7_98
22. Godbole PP, Koyle MA, Wilcox DT. *Pediatric Endourology Techniques*. Springer Science & Business Media; 2014. doi:10.1007/978-1-4471-5394-8
23. Covidien 24055- McKesson Medical-Surgical [Internet]. [cited 2020 Apr 12]. Available from: <https://mms.mckesson.com/product/509348/Covidien-24055->
24. Laparoscopic Balloon Trocar 5mm x 75mm | Vet Instruments | VetOvation [Internet]. [cited 2020 Apr 12]. Available from: <https://vetovation.com/product/trocar-5-x-75mm-by-applied-medical-single-unit/>
25. Balloon Trocar [Internet]. indiamart.com. [cited 2020 Apr 12]. Available from: <https://www.indiamart.com/proddetail/balloon-trocar-1098571291.html>
26. Canon SJ, Jayanthi VR, Patel AS. Vesicoscopic cross-trigonal ureteral reimplantation: a minimally invasive option for repair of vesicoureteral reflux. *J Urol* 2007;178(1):269-73; discussion 273. doi:10.1016/j.juro.2007.03.059
27. Chung MS, Han SW, Jung HJ, Im YJ, Han HH, Na JC. Transvesicoscopic ureteral reimplantation in children with bilateral vesicoureteral reflux: surgical technique and results. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2012;22(3):295-300. doi:10.1089/lap.2011.0318
28. Thakre AA, Bailly Y, Sun LW, Van Meer F, Yeung CK. Is smaller workspace a limitation for robot performance in laparoscopy? *J Urol* 2008;179(3):1138-42; discussion 1142-1143. doi:10.1016/j.juro.2007.10.091
29. Marchini GS, Hong YK, Minnillo BJ, Diamond DA, Houck CS, Meier PM. Robotic assisted laparoscopic ureteral reimplantation in children: case matched comparative study with open surgical approach. *J Urol* 2011;185(5):1870-5. doi:10.1016/j.juro.2010.12.069
30. Chung PHY, Tang DYY, Wong KKY, Yip PKF, Tam PKH. Comparing open and pneumovesical approach for ureteric reimplantation in pediatric patients—a preliminary review. *J Pediatr Surg* 2008;43(12):2246-9. doi:10.1016/j.jpedsurg.2008.08.057
31. Tae BS, Jeon BJ, Choi H, Park JY, Bae JH. Comparison of open and pneumovesical approaches for Politano-Leadbetter ureteric reimplantation: a single-center long-term follow-up study. *J Pediatr Urol* 2019;15(5):513.e1-513.e7. doi:10.1016/j.jpuro.2019.05.033
32. Liu X, Liu JH, Zhang DY, Hua Y, Lin T, Wei GH. Retrospective study to determine the short-term outcomes of a modified pneumovesical Glenn-Anderson procedure for treating primary obstructing megaureter. *J Pediatr Urol* 2015;11(5):266.e1-6. doi:10.1016/j.jpuro.2015.03.020
33. Chung KLY, Sihoe J, Liu K, Chao N, Hung J, Liu C. Surgical outcome analysis of pneumovesicoscopic ureteral reimplantation and endoscopic dextranomer/hyaluronic acid injection for primary vesicoureteral reflux in children: amulticenter 12-year review. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2018;28(3):348-53. doi:10.1089/lap.2017.0281
34. Lau CT, Lan LCL, Wong KKY, Tam PKH. Pneumovesical ureteric reimplantation in pediatric patients: an intermediate term result. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2017;27(2):203-5. doi:10.1089/lap.2016.0236

Сведения об авторах:

Галицкая Д.А. – клинический ординатор НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; dgalitsk@gmail.com, РИНЦ AuthorID 1039321

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

Вклад авторов:

Галицкая Д.А. – сбор и обработка материала, написание текста, 70%
Рудин Ю.Э. – определение научных аспектов статьи, дизайн обзора, 30%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 02.07.20

Принята к публикации: 13.08.20

Information about authors:

Galitskaya D.A. – clinical resident of N.A. Lopatkin Research Institute of urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Centre of Radiology of Ministry of health of Russian Federation; dgalitsk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4143-5831>

Rudin Yu.E. – Dr. Sci., Head of the Department of Pediatric Urology of N.A. Lopatkin Research Institute of urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Centre of Radiology of Ministry of health of Russian Federation; rudin761@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5973-615X>

Authors' contributions:

Galitskaya D.A. – Collection and processing of material, writing of text, 70%
Rudin Yu.E. – defining the scientific aspects of the article, design of the review, 30%

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

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 02.07.20

Accepted for publication: 13.08.20