

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-132-140>

Малоинвазивные методы лечения повреждений мочеточников

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Н.В. Поляков, Н.Г. Кешишев, П.Е. Медведев, Ш.Ш. Гурбанов, С.А. Серебряный, Д.С. Меринов
НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. ул. 3-я Парковая 51, Москва, 105425, Россия

Контакт: Поляков Николай Васильевич, nikp73@bk.ru

Введение. Применение эндоурологических вмешательств является первым этапом при лечении многих заболеваний органов мочеполовой системы. Однако, как показывает опыт, на сегодняшний день ранние и отдаленные результаты иногда бывают хуже у пациентов, пролеченных с использованием малоинвазивных методик, чем при открытой хирургии. До сих пор остается дискуссионным вопрос о выборе того или иного метода лечения при первичном и повторных обращениях пациентов с повреждениями органов мочеполовой системы.

Материалы и методы. При написании литературного обзора были использованы данные о применении малоинвазивных методов лечения стриктуры мочеточника, опубликованные в базах PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Научной электронной библиотеки России Elibrary.ru (<https://elibrary.ru/>) и сайтах профессиональных эндоурологических ассоциаций

Результаты. Повреждения мочеточника встречаются в 1 – 2,5% случаев всех поражений мочеполовых органов. По своему происхождению стриктуры мочеточника можно разделить на 3 основные группы: посттравматические, поствоспалительные и постлучевые.

Метод лечения поврежденный (открытая хирургия или малоинвазивные методики) и стриктур мочеточника зависит от этиологии, локализации поражения, протяженности дефекта, а также от прошедшего времени с момента повреждения или образования стриктуры или облитерации. Открытая хирургия позволяет произвести восстановление протяженных стриктур мочеточника (до 15 см) в средней и дистальной третях при помощи уретеро-неоцистостомии (с или без антирефлюксной защиты) и маневра Psoas – hitch, оба метода показали многообещающие положительные отдаленные результаты в 97% случаев при послеоперационном наблюдении в течение 4,5 лет.

В противовес открытой хирургии, согласно последним европейским клиническим рекомендациям, эффективность малоинвазивных методов лечения составляет около 90%, однако в литературе до сих пор недостаточно данных, позволяющих утверждать столь высокую эффективность методов, а столь частое применение малоинвазивных методов в клинической практике заставляет задуматься об обоснованности показаний к данному виду лечения.

Данный литературный обзор содержит информацию о различных методиках, применяемых для лечения стриктур мочеточника, критериях подбора пациентов для эндоурологического лечения, их ранних и отдаленных результатах, а также представлена актуальная информация о возможностях современной тканевой инженерии для регенеративной медицины мочеточника, как альтернативе открытой и малоинвазивной хирургии.

Выводы. Большинство урологических процедур сегодня взяло на вооружение эндоскопические и малоинвазивные техники. До сих пор нет стандартизованного и оптимального метода лечения. Современные методики включают: стентирование, нефростомию, баллонную дилатацию, Асисе – эндотомия, эндоуретеротомию холодным ножом, сольмиевым лазером и электро-струной. Напрямую сравнить эффективность данных методик не представляется возможным в связи с отсутствием многоцентровых, рандомизированных исследований. Неудачи при применении эндоурологических методик можно объяснить не верным подбором пациентов для данного типа лечения.

Ключевые слова: стриктура мочеточника; малоинвазивное лечение; баллонная дилатация; внутримочеточниковый стент; асисе-катетер; эндоуретеротомия.

Для цитирования: Поляков Н.В., Кешишев Н.Г., Медведев П.Е., Гурбанов Ш.Ш., Серебряный С.А., Меринов Д.С. Малоинвазивные методы лечения повреждений мочеточников. Экспериментальная и клиническая урология 2020;(3):132-140. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-132-140>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-132-140>

Minimally invasive treatments for ureteral injuries

LITERATURE REVIEW

N.V. Polyakov, N.G. Keshishev, P.E. Medvedev, Sh.Sh. Gurbanov, S.A. Serebryany, D.S. Merinov

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: Nikolay V. Polyakov, nikp73@bk.ru

Summary:

Introduction. Application of endourological interventions is the first step for treatment number of diseases of urinary tract. However, experience has shown, to date short-term and long-term results occasionally are worse for patients pretreated with minimally invasive methods, then open surgery. Still it is open to discuss about choice between methods of treatment for primary and second application of patients with damages of urinary tract.

Materials and methods. In literature review used data about using minimally invasive methods for treatment of ureteral strictures, published in PubMed's base (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), scientific electronic library of RF – Elibrary.ru (<https://elibrary.ru/>) and also professional endourological association websites.

Results. Overall, ureteral trauma accounts for 1 – 2,5% of urinary tract trauma. In origin all ureteral strictures can be divided into three main groups: post-traumatic, post-inflammatory, post – radiation. Method of treatment of injuries (open surgery or minimally invasive methods) and strictures of ureter depends from etiology, location of injury, spread of defect and also time from moment of damage or forming stricture or obliteration. Open surgery let recovery spreading strictures of ureter (to 15 cm) in the middle and distal thirds by means of ureterocystostomy (with or without antireflux protection) with maneuver Psoas – hitch, both of methods shown promising long-term results in 97% of cases with postoperative supervision for 4,5 year. As opposed to open surgery in accordance to last european clinical recommendations, efficacy of

minimally invasive methods of manage account for about 90%, however in the literature insufficient data to suggest so high methods efficacy. The review contains information about different methods, applied for managed of ureteral strictures, eligibility criteria patients for endourological treatment, their short-term and long-term outcomes, and also provides an update on the possibilities in ureteral tissue engineering for regenerative medicine, as alternative to open and minimally – invasive surgery.

Conclusion. Most of the urological procedures were to adopt endoscopic and minimally invasive techniques. Still there is no standardized and optimized method of treatment. The modern methods include: stenting, nephrostomy, balloon – dilatation, Acucise – endotomy, endoureterotomy with cold-knife, Ho-L and electro-string. It is impossible to compare effectiveness of this methods, due to absence of multicentral, randomized trials. Failure in applying endourological methods can be explained with incorrect selection of patients for this treatment.

Key words: ureteral stricture; minimally invasive management; balloon dilatation; ureteral stent; acucise – catheter; endoureterotomy.

For citation: Polyakov N.V., Keshishev N.G., Medvedev P.E., Gurbanov Sh.Sh., Serebryany S.A., Merinov D.S. Minimally invasive treatments for ureteral injuries. *Experimental and clinical urology* 2020;(3):132-140. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-132-140>

ВВЕДЕНИЕ

Применение эндоурологических вмешательств является первым этапом при лечении многих заболеваний органов мочеполовой системы. Однако, как показывает опыт, на сегодняшний день ранние и отдаленные результаты иногда бывают хуже у пациентов, пролеченных с использованием малоинвазивных методов, чем при открытой хирургии. До сих пор остается дискуссионным вопрос о выборе того или иного метода лечения при первичном и повторных обращениях пациентов с повреждениями органов мочеполовой системы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При написании литературного обзора были использованы данные о применении малоинвазивных методов лечения стриктуры мочеточника, опубликованные в базах PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Научной электронной библиотеки РФ – Elibrary.ru (<https://elibrary.ru/>) и сайтах профессиональных эндоурологических ассоциаций.

Поиск в базах данных проводили по ключевым словам «ureteral stricture», «balloon – dilatation», «ureteral stent», «Acucise – catheter» и «endoureterotomy». На первом этапе были найдены 150 источников не старше 5 лет, которые имели отношение к теме обзора. Из них были исключены тезисы конференций, короткие сообщения, дублирующиеся публикации. После чего, исходя из актуальности данных, достоверности источников, импакт-факторов журналов и последовательности изложения материала в рукописи, непосредственно для цитирования в обзоре были отобраны 46 статей в научных международных рецензируемых журналах, практических руководствах и клинических рекомендаций.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Повреждения мочеточника встречаются в 1 – 2,5% случаев всех поражений мочеполовых органов [1-3]. Воздействие на ткань мочеточника различных факторов (механических, физических, биологических) запускает механизм воспаления, как проявление патофизиологи-

ческого ответа на повреждение и приводит к образованию стриктур и облитераций. По своему происхождению стриктуры мочеточника можно разделить на три основные группы: посттравматические, поствоспалительные и постлучевые. Согласно классификации травм мочеточника Американской ассоциации хирургии травмы (AAST), разделяют 5 степеней повреждения органа: I – ушиб или гематома без нарушения, II – <50% окружности, III – ≥50%, IV – полное пересечение с участком деваскуляризации <2 см, V – разрыв с участком деваскуляризации >2 см. (билатеральное повреждение мочеточников соответствует степени III [1].

Метод лечения (открытая хирургия или малоинвазивные методики) повреждений и стриктур мочеточника зависит от локализации поражения, протяженности дефекта, а также от времени, прошедшего с момента повреждения или образования стриктуры.

Открытая хирургия позволяет произвести восстановление протяженных стриктур мочеточника (до 15 см) в средней и дистальной третях при помощи уретеронеоцистостомии (с или без антирефлюксной защиты) и маневра Psoas – hitch, оба метода показали многообещающие положительные отдаленные результаты в 97% случаев при послеоперационном наблюдении в течение 4,5 лет [4]. Однако данные техники не применимы при более протяженных стриктурах, недостаточном объеме мочевого пузыря, ишемической этиологии поражения сегмента мочеточника, в таком случае возможно применение кишечной пластики пораженного сегмента. Отдаленные результаты кишечных заместительных пластик мочеточника имеют свои осложнения (рецидивирующая инфекция мочевых путей, образование слизи и закупорка мочеточника, гиперхлоремический метаболический ацидоз и вторичные стриктуры. Однако, несмотря на все возможные осложнения, по данным литературы данная методика имеет положительные результаты больше, чем в 80% случаев [4].

Малоинвазивные методы лечения повреждений мочеточника занимают свою нишу в арсенале оперативных вмешательств на верхних мочевых путях. На сегодняшний день в литературе нет данных позволяющих сравнить результаты (ранние/отдаленные) после открытого хирургического и эндоурологического лечения. Часто малоинвазивные методики являются предпочтительными при

непротяженных стриктурах, неишемической доброкачественной этиологии. Тот факт, что большинство травм мочеточника (>65%) диагностируется после операции, диктует необходимость применять на диагностическом этапе визуализирующие методики (ретроградная уретеропиелография, экскреторная пиелоуретерография), а при обнаружении блока верхних мочевых путей применять на первом этапе эндоурологические методы лечения [4].

В рамках первой помощи пациентам с обструктивной уропатией чаще всего выполняется установка внутримочеточникового стента, нефростомия или же баллонная дилатация.

Повреждения верхней трети мочеточника, в так называемом лоханочно-мочеточниковом сегменте (ЛМС) чаще всего имеют врожденный характер (нарушение перистальтики мочеточника, добавочный сосуд в области ЛМС) и реже причиной их становится инвазивная хирургическая процедура (мочекаменная болезнь (МКБ) в анамнезе, предыдущие эндоурологические процедуры).

Применение внутримочеточниковых стентов первоначально приводило к появлению определенных осложнений: инкрустация, образование стентовых камней, боль, инфекция, рефлюкс и миграция стента.

В настоящий момент существуют стенты с памятью формы, которые предупреждают миграцию стента, обеспечивают его простое удаление, а специальные материалы не дают тканям врастать в стент и приводить к его инкрустации. Первоначальное внедрение стентов (Memokath) давало надежду на применение данных стентов в урологии, часто описывая явное преимущество данных стентов перед другими [5]. Однако было проведено ретроспективное исследование со сравнением стентов Memokath 051™ model (PNN Medical, Glostrup, Denmark) и The Uventa™ model (Taewoong Medical, Seoul, Korea). Ретроспективно оценили истории болезни 36 пациентов, которым были установлены 46 стентов. Период наблюдения 2010-2017 годы. В исследование были включены больные со стриктурами мочеточника после лучевой терапии, ретроперитонеальным фиброзом, камнями мочеточника, тазовой хирургией, обструкцией мочеточникового – тазового сужения, туберкулезом почек, фиброматозом, тазовых абсцессов. Из исследования были исключены пациенты со злокачественными инвазиями в мочеточник. В результате не выявлено значимой статистической разницы в применении между разными видами стентов [6]. По данным ряда авторов эффективность стентирования составляет 14 – 89% [7-9].

Для лечения стриктур ЛМС применяются также специальные баллонные дилататоры с режущей электрокаутерной струной. Данная методика была описана P.S. Chandhoke и соавт. в 1993 году при лечении стриктуры ЛМС [10]. Этот баллон-катетер был разработан для упрощения эндопиелотомии и решения проблемы образования повторных стриктур после ретроградной эндопиелотомии с использованием ригидного уретероскопа.

Для осуществления эндоуретеротомии под флюороскопическим контролем необходимо провести страховую струну сквозь суженный сегмент мочеточника. Баллон с режущей струной может быть заведен из антеградного и ретроградного доступов и установлен в нужной позиции при помощи визуализации рентген позитивных меток. Выбор места рассечения зависит от локализации сегмента мочеточника, вовлеченного в патологический процесс для того, чтобы избежать повреждения сосудов, питающих мочеточник. Рассечение должно осуществляться в заднелатеральном направлении в проксимальной части мочеточника и в переднемедиальном направлении в дистальной части мочеточника. Рассечение стриктур мочеточника при помощи баллона с режущей струной под флюороскопическим контролем не рекомендовано для стриктур мочеточника в средней трети, так как есть риск ранения общих подвздошных сосудов около мочеточника в этой области. Частота успешных исходов лечения при использовании данной техники была описана в литературе и, аналогично с другими эндоурологическими методами, протяженность стриктуры и сосудистый компонент определяют частоту успешных исходов операции [11-13].

G.M. Preminger и соавт. провели мультицентровое исследование, включающее 49 пациентов, и сообщили о 55% частоте сохранения просвета мочеточника в течение 8 месяцев [14].

По данным ряда исследователей, эффективность метода в коррекции вторичных стриктур ВМП оценивается в 77-100% [15-16]. Результаты Acucise -эндотомии при первичных стриктурах несколько хуже, но они сопоставимы с результатами использования других инцизионных методик и составляют 73-81% успеха [17-18]. Авторы отмечают неудачи с необоснованным расширением показаний к данной методике [19]. А для того чтобы избежать осложнения рекомендуют применение эндолюминального ультразвунографического исследования мочеточников, с целью оценки ишемических изменений в стенке [20].

Среди всех ятрогенных травм урологические процедуры приводят к стриктурам в 13 % случаев [4]. Чаще всего повреждение мочеточника происходит во время уретероскопии (абразия слизистой оболочки мочеточника 0,3-4,1%; перфорация стенки – 0,2-6,0%; отрыв мочеточника – 0,3-1,0%; формирование стриктур – 0,5-2,5%) [4]. В настоящее время усовершенствование дизайна и уменьшение размеров уретероскопов привело к снижению осложнений связанных с образованием стриктур после эндоуретеротомии под визуальным контролем, тем самым использование баллона с режущей струной под флюороскопическим контролем потеряло свою популярность.

Tulane University Health Sciences Center провели исследование в период с 1989 по 2002 годы. У 32 (23%) из 139 пациентов была выполнена эндопиелотомия по по-

воду рецидивирующей обструкции, у 77% больных были получены успешные отдаленные результаты данного лечения. Было выделено 2 очевидных фактора влияющих на плохой прогноз лечения (рецидивирующая симптоматика, отсутствие восстановления дренажной функции после эндопелотомии): 1) долго существующая обструкция со сниженной функцией почки на стороне поражения более чем 20% от максимальной и 2) чрезмерно расширенная почечная лоханка, которая не поддается лечению даже при применении внутримочеточникового стента. В связи с этими обстоятельствами пациентам из данной группы рекомендуется открытое хирургическое или лапароскопическое лечение [21]. Основываясь на большом количестве исследований по применению лазера в лечении стриктур мочеочника, последний гайдлайн Европейской Ассоциации Урологов заключил, что ретроградная эндоуретеротомия должна рассматриваться как метод выбора первой линии лечения. Однако нет рандомизированных контролируемых исследований, сравнивающих различные альтернативные методики лечения.

Существуют факторы, оказывающие влияние на успешные исходы малоинвазивных методов лечения — это локализация стриктуры (верхняя, средняя, нижняя трети), тип стриктуры (ишемическая или неишемическая, доброкачественная или злокачественная), также время возникновения стриктуры, функция почек, протяженность стриктуры. Стриктуры более 2 см и постлучевые стриктуры чаще ассоциированы с плохим исходом лечения [22].

Первоначально для осуществления эндоуретеротомии нужно четко знать состояние кровоснабжения вовлеченного в патологический процесс сегмента мочеочника. Направление разреза при эндоуретеротомии зависит от уровня суженного мочеочника. В основном, нижние мочеочниковые стриктуры иссекаются в переднемедиальном направлении, во избежание ранения подвздошных сосудов. Верхние мочеочниковые стриктуры иссекаются в латеральном направлении или в заднелатеральном направлении, тем самым избегаются ранения крупных сосудов. Как упоминалось ранее, внутримочеточниковое ультрасонографическое исследование, полученное в реальном времени, показывает расположение сосудистых коллекторов и позволяет избежать ранения при эндоуретеротомии. Эндоуретеротомия осуществляется при помощи «холодного ножа», режущего электрода или же гольмиевого лазера. Несмотря на выбранную методику, разрез производится из просвета мочеочника наружу до периуретерального жира на всю толщину. Рассечение при эндоуретеротомии продолжают проксимальнее и дистальнее, захватывая по 2-3 мм неизменной ткани мочеочника. Обычно после эндоуретеротомии производят дилатацию сегмента мочеочника, что позволяет удостовериться в адекватности эндоуретеротомии. После завершения эндоуретеротомии, производится установка внутреннего стента по струне-проводнику. Стенты боль-

шого диаметра (10-14 F) более предпочтительны, так как ассоциированы с лучшими результатами [23].

Js. Jr. Wolf и соавт. опубликовали данные о положительном эффекте введения триамцинолона уретероскопически после эндоуретеротомии. Эти вещества, глюкокортикостероиды и другие модификаторы биологического ответа могут сыграть благоприятную роль в будущем при лечении стриктур мочеочника [11].

Опубликованы результаты, показывающие использование холодного ножа при эндоуретеротомии, электрокаутеризации или гольмиевого лазера. M. Eshghi и B. Lifson представили свои результаты использования холодного ножа при эндоуретеротомии у 89 пациентов с общей частотой успешных исходов в 95% при первичном лечении и в 98% — при повторном лечении. В их исследовании, не было отмечено осложнений при использовании данного метода [24].

S. Yamada и соавт. пролечили 19 пациентов со средней продолжительностью наблюдения 18 месяцев и заявили об 85% частоте успешных исходов лечения при иссечении стриктур холодным ножом. В обзоре сообщается о результатах лечения с помощью эндоуретеротомии с использованием электрокаутеризации 36 мочеочниковых стриктур [25].

R. Tomas доложил о 64% успешных исходах, с лучшими результатами у пациентов со стриктурами менее 1,5 см в длину (80% успешных исходов) в сравнении с протяженностью стриктур — больше 2 см (27% успешных исходов лечения). Предшествующая лучевая терапия также снижала успех при лечении пациентов в данной группе на 33%. В их обзоре лечение стриктур мочеочника электрокаутерным методом в большинстве случаев выровнялось по поводу стриктуры мочеочника вторичного характера и были в основном после шистосомоза [26].

R.K. Singal и соавт. доложили о 76% частоте успешных исходов лечения при использовании гольмиевого лазера, у 5 из 21 (24%) пациентов данная методика была неэффективна [27]. Если ретроградный доступ под визуальным контролем не дал результатов, может быть применен антеградный доступ. Установленный нефростомический дренаж позволяет даже при любой инфекции или почечной недостаточности выполнить дефинитивный разрез стриктуры. Бужирование и дилатация нефростомического хода позволяет хирургу работать гибким уретероскопом достаточного размера. Однако описанную процедуру можно выполнить и из ретроградного доступа.

Высокая эффективность применения лазерной эндоуретеротомии показана в исследовании, в котором приняли участие 77 пациентов, у 42 (61,8%) пациентов были стриктуры верхней трети мочеочника, 8 случаев (11,7%) — стриктуры в средней трети и 18 случаев (26,5%) — стриктуры располагались в нижней трети мочеочника. У 47,1% больных протяженность стриктур была меньше 1 см, у 26,5% более 1 см. Продолжительность наблюдения составила 6–88 месяцев ■

(в среднем 19,6 месяцев). Успешное лечение без рецидива было в 76,5% (52 пациента), тем временем у 16 (23,5%) пациентов возник рецидив. Исследование добилося 76,5% успешности в лечении пациентов с доброкачественными стриктурами в группе хорошо отобранных пациентов [28]. Высокие цифры эффективности применения гольмиевого лазера подтверждаются данными ретроспективного исследования у 69 пациентов в период с 2001 по 2007 гг, с доброкачественными стриктурами мочеоточника. Медиана наблюдения составила 27 месяцев. Все, за исключением 1 пациента, были под наблюдением как минимум 16 месяцев. Пациенты были клинически обследованы и 33 из группы наблюдения – с применением методов визуализации. Из 35 пациентов 29 (82%) не имели симптомов заболевания в период наблюдения, а 26 из 33 пациентов (78,7%) не имели рентгенологических признаков обструкции. Успешные результаты были выше в группе неишемических стриктур (100% против 64,7% $p=0,027$) и как правило эффективность лечения была выше для стриктур менее 1 см по протяженности (89,4 % против 64,2%, $p=0,109$) [29]. Установка двойного внутримочеточникового стента после лазерной эндоуретеротомии позволяет добиться более успешных результатов лечения доброкачественных стриктур мочеоточника в сравнении с одиночным внутримочеточниковым стентом. Хотя при мочеоточниковых стриктурах ($\leq 1,5$ см) можно добиться хороших результатов и без применения внутреннего стента. Стриктуры, протяженностью $>1,5$ см предпочтительнее лечить с использованием двойного внутримочеточникового стента [30].

К группе хорошо отобранных пациентов относятся те, у кого отсутствует симптоматика на момент оперативного лечения. Также в исследовании с применением эндоуретеротомии холодным ножом и режущим баллонным дилататором отмечены лучшие результаты лечения у пациентов со стриктурами протяженностью менее 1,5 см, если у пациента стриктура более 1,5 см, то ему рекомендована длительная установка стента, что обеспечивает эффективность лечения в 75% случаев [31].

Результаты рентгеноэндоскопического лечения ятрогенных повреждений мочеоточника статистически достоверно зависят от механизма и длительности существования травмы, особенностей шинирования верхних мочевыводящих путей после операции, а также анатомо-функционального состояния ипсилатеральной почки и количества ранее перенесенных оперативных вмешательств. В меньшей степени результаты операции зависят от применяемого доступа для лечения и локализации участка обструкции. В основу данного суждения легло клинические обследования и наблюдения, проведенные у 200 больных с ятрогенным повреждением верхних мочевыводящих путей различной этиологии, локализации и протяженности, которым было

выполнено рентгеноскопическое лечение. Исследования (как ретроспективные, так и проспективные) выполнены в ФГБУ «НИИ урологии» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации и Городской клинической урологической больнице № 47 за период с 1996 по 2008 г. Хорошего результата лечения удалось добиться в 78 (37%) случаях (78 мочеоточников). В 108 (51%) случаях получен удовлетворительный результат лечения. В 25 (12%) случаях получены неудовлетворительные результаты. Положительные результаты были выше в группе пациентов с протяженностью стриктуры менее 1 см, степенью изначальной пиелокаликоектазии менее 3 см, а средняя продолжительность шинирования ВМП составила 6-8 недель. Нет статистически значимой разницы в применении холодного ножа, лазера или же электрокаутеризации при эндоуретеротомии [32].

В сложных ситуациях при протяженных стриктурах возможен комбинированный антеградно-ретроградный доступ. В редких ситуациях, мочеоточниковые стриктуры ассоциированы со сложной обструкцией, из-за которой струну-проводник не удается провести сквозь стриктуру ни ретроградно, ни антеградно, тем самым препятствуя баллонной дилатации или уретероскопической эндоуретеротомии. Комбинированный антеградно-ретроградный доступ описан для лечения таких случаев. Одновременная антеретроградная пиелография проводится для определения участка мочеоточника с обструкцией рентгенографически. Уретероскопы проводятся одновременно из ретроградного и антеградных доступов к сегменту мочеоточника с обструкцией. Данную манипуляцию осуществляют под флюороскопическим контролем располагая эндоскопы на одной линии друг к другу. Затем проводник проводят с одной стороны мочеоточника, продвигая его все дальше и дальше, насколько это возможно, если данный прием не получается, используют методику «резать к свету», так как мочеоточники выравнены и сопоставлены под флюороскопическим и визуальным контролем. На одном уретероскопе источник свет гасится, а свет от другого уретероскопа используются как маяк, по которому производится разрез для восстановления проходимости мочеоточника. Затем проводник проводится сквозь рассеченный участок, добиваясь соединения просвета мочеоточника выше и ниже места обструкции. Затем пациенту устанавливают внутренний стент и оставляют его на 8-10 недель, позволяя рассеченной области восстановиться. Через 8-10 недель при удалении стента, необходим контроль глазом области мочеоточника, где была стриктура, чтобы оценить риск повторного образования стриктуры и решить вопрос о необходимости дальнейших хирургических вмешательств. За пациентами данной группы необходим тщательный контроль в послеоперационном периоде с использованием УЗИ почек, мочеоточников и мочевого пузыря, экс-

креторной урографии или радионуклидной ренографии для оценки рецидива стриктуры [23].

Частота успешных исходов комбинированного анте-ретроградного доступа схожа с другими эндоурологическими вмешательствами, но обратно пропорционально связана с протяженностью стриктуры. D.R. Knowles и соавт. сообщили о сохранении просвета мочеточника в 90% случаев (у 9 из 10 пациентов) [33].

Среди этиологических факторов стриктур мочеточника в средней трети следует выделить воспалительные процессы в верхних мочевых путях – специфические такие как туберкулез органов мочеполовой системы или шистосомоз, злокачественные новообразования или врожденные заболевания. Другие доброкачественные причины включают аневризму брюшного отдела аорты, эндометриоз, травмы верхних мочевых путей, включающие ятрогенные повреждения мочеточников при предыдущих операциях. Причины обструкции мочеточников также можно разделить на наружные (компрессионные, экстралюминальные) и внутренние (эндолюминальные) и интрамуральные.

Примером наружной компрессии служит ретроперитонеальный фиброз, лоханочный липоматоз, акушерско-гинекологические причины (беременность, тубоовариальный абсцесс, эндометриоз забрюшинного пространства, образования яичника) и сосудистые причины (аневризмы брюшной части аорты или подвздошных сосудов, компрессия сосудистого графта, тромбофлебит гонадных вен, мочеточник окружающий полую вену). Внутримочеточниковые причины включают в себя фиброз и стриктуры, эндометриому стенки мочеточника, подслизистое инородное тело и связанной с ним гранулематозной реакцией (подслизистые камни). Также к данной группе относится уротелиальная папиллярная карцинома, мочеточниковые инфицированные камни, папиллярный некроз, и детрит мочеточника, который возникает из-за грибов или бактерий.

Нахождение камня в мочеточнике более 2 месяцев, ассоциировано в 24% случаев с образованием стриктуры [34]. Однако есть данные, что эндоурологические вмешательства на примере контактной уретеролитотрипсии приводят к образованию «каменной гранулемы». Авторы связывают это с попаданием осколков конкремента во время операции в подслизистый слой мочеточника и развитием макрофагально-гигантоклеточной реакции, что в конечном счете приводит к образованию стриктуры [35].

Наиболее частая процедура при обструкции мочеточника это выполнение ретроградной баллонной дилатации. С применением ангиографической баллонной дилатации для этих целей в 1980 гг. техника баллонной дилатации и временной установки внутримочеточникового стента стала приемлемым способом лечения для обструкции мочеточника. Баллонная дилатация может быть выполнена ретроградно или антеградно. Баллонная дилатация имеет умеренную частоту успешных исходов

лечения пациентов с обструкцией мочеточника, но обычно требует повторных сеансов дилатации. Изначальные выводы использования баллонной дилатации для лечения мочеточниковых стриктур показали, что исходы после данного лечения были лучше, чем при реконструктивных операциях на мочеточнике и не требовали резекции мочеточника. Большинство литературных обзоров показали, что частота успешных исходов при лечении стриктур мочеточника методом баллонной дилатации составляет приблизительно 50% у всех пациентов с обструкцией в мочеточнике. Результаты лечения были лучше у пациентов с ятрогенными повреждениями [36].

V. Ravery и соавт. обнаружили, что в 40% случаев использование ретроградной баллонной дилатации при стриктурах мочеточника воспалительного генеза имеет положительные исходы при средней продолжительности обструкции – 16 месяцев [38].

В исследовании F. Richter и соавт. приняло участие 114 пациентов, период наблюдения составил 2 года. Исследование показало высокую частоту успешных исходов лечения при помощи баллонной дилатации у пациентов с относительно короткими стриктурами. Авторы также отмечают роль сохраненного сосудистого питания мочеточника на частоту успешных исходов. Для протяженных мочеточниковых стриктур или стриктур, связанных с нарушением сосудистого питания стенки мочеточника, авторы рекомендуют использование энуретеротомии, как альтернативу баллонной дилатации, дающую большую частоту успешных исходов [37].

S.Y. Nakada и соавт. продемонстрировали продольные разрывы, полученные от использования баллонного дилатора, которые были схожи с разрезами при энуретеротомии, возможно данный пример объясняет частоту успешных исходов при лечении стриктур мочеточника [38]. Малоинвазивное лечение стриктур мочеточника предпочтительно начать с баллонной дилатации изначально или с помощью катетера дилатора при попытке лечить доброкачественные и злокачественные стриктуры если таковой доступ осуществим. По данным ретроспективного исследования, в котором приняли участие 59 пациентов, которым выполнялась баллонная дилатация, было выяснено, что у 72% пациентов в течение 36 месяцев наблюдения не было рецидива стриктур мочеточника. Дилатация может быть выполнена повторно, если у пациента возник ранний рецидив. Показано, что стриктуры могут рецидивировать через 30 месяцев. Польза пациентов при отдаленных результатах соответствует протоколу лечения [22]. В декабре 2018 года, был проведен анализ литературных данных с помощью сервисов Medline, Embase, Web of Science. Предоставлен отчет, в который были включены пациенты, которым была выполнена баллонная дилатация для лечения доброкачественной стриктуры мочеточника. В общей сложности было проанализировано

19 исследований. Random-effects model было установлено что частота успешного лечения с применением баллонной дилатации составляет 89,0%. Более того, ранние результаты послеоперационного лечения (3 месяца) были успешными в 60 % случаев, а отдаленные результаты (12 месяцев после операции) – в 54%. Частота успешного лечения с использованием баллонной дилатации у пациентов с протяженной доброкачественной стриктурой меньше или равной 2 см были значительно выше, чем при стриктуре более 2 см и составили 95%. Необходимо отметить, что эффективность лечения в раннем послеоперационном периоде была значительно выше, когда лечение осуществлялось в период образования стриктуры в срок 3 месяца и менее [39].

Также в литературе есть данные об успешности комбинированного лечения с применением эндоуретеротомии и баллонной дилатации. Так, в исследовании приняло участие 31 пациент с ятрогенными травмами мочеточника после различных оперативных вмешательств. Средний период наблюдения составил 2 месяца, а у 80,6% больных удалось восстановить целостность мочеточника после ятрогенной травмы и ликвидировать обструкцию, не прибегая к открытым реконструктивным операциям [40].

Малоинвазивная хирургия широко используется для лечения стриктур мочеточника. Баллонная, катетерная дилатации и лазерная эндоуретеротомия с использованием гольмиевого лазера являются альтернативой открытой хирургии. Однако на данный момент в литературе слишком мало данных об отдаленных результатах и эффективности малоинвазивных методов лечения стриктур мочеточника, в частности о стриктурах, развивающихся после лучевой терапии или хирургического вмешательства по поводу опухоли. Большинство из доступных исследований основаны на ретроспективных моно-центровых исследованиях, но они касаются только ранних результатов.

Заболевания дистальной трети мочеточника встречаются наиболее часто в повседневной практике урологов. Стриктуры мочеточника данной локализации занимают второе место по распространенности после МКБ (камни нижней трети мочеточника). Под стриктурой нижней трети мочеточника понимают ненормальное сужение просвета, затрагивающее нижнюю треть мочеточника. Обструкция просвета может быть частичной или же полной, с появлением различных симптомов. Наиболее часто стриктура мочеточника начинает проявляться симптоматически, когда нарушает главную функцию мочеточника, а именно процесс уродинамики (движение мочи по верхним мочевым путям). Данное нарушение приводит к появлению таких симптомов как боль, инфекционные осложнения, образование камней мочеточника, нарушение почечной функции. Последнее заставляет врача более тщательно подходить к диагностике заболевания, и определения эффективного и продолжительного лечения.

Исторически для лечения дистальных стриктур мочеточника применялся открытый способ лечения. Од-

нако, в связи с применением новейшего оборудования, улучшения техник операций и увеличения опыта оперирующих хирургов произошло снижение осложнений и смертности после эндоскопического лечения. Очевидное увеличение числа случаев клинически значимых стриктур мочеточника и параллельно идущее увеличение способ лечения стриктур не может быть простым совпадением. Этому есть лишь одно объяснение – большая часть стриктур сегодня связаны с оказанием медицинской помощи, т. е. являются ятрогенными.

В связи с развитием техник различных операций и эндоскопического инструментария урологи в основном стали применять малоинвазивные подходы к лечению различных урологических заболеваний, включая обструкцию мочеточника. Применение малоинвазивных методик позволяет снизить смертность пациентов, одновременно с поддержанием и увеличением эффективности лечения. В научной литературе относительно мало данных об эндоскопическом лечении обструктивной уропатии. Лазерная эндоуретеротомия и баллонная дилатация ассоциированы с хорошими результатами лечения у пациентов, прошедших достаточное обследование и подготовку, с короткой протяженностью стриктур (<2 см), неишемической этиологии, доброкачественными мочеточниковыми стриктурами с сохранной почечной функцией. Если стриктура рецидивирует, повторная дилатация и лазерная эндопиелотомия не рекомендуются, так как частота успешных исходов при таком сценарии лечения низкая. Пациенты с неосложненными мочеточниково-кишечными стриктурами и стриктурами трансплантата могут иметь неплохие результаты от эндоскопического лечения, хотя формально реконструктивная операция в данной группе имеет большую тенденцию к успешному исходу лечения.

Формально мочеточниковая реконструкция остается золотым стандартом лечения мочеточниковых стриктур и ассоциируется с более высокой частотой полного разрешения обструктивной симптоматики в послеоперационном периоде [41]. Так, по данным моноцентрового исследования были пролечены пациенты по поводу мочеточниково-кишечных стриктур в клинике между 1989 и 2016 гг. и ретроспективно были оценены результаты. Выборка составила 76 пациентов. В общей сложности выполнено 161 хирургическое вмешательство: 26 открытых операций и 135 эндоурологических процедур, включающих баллонную дилатацию, мочеточниковый стент и/или лазерную вапоризацию. Медиана наблюдения составила 34 месяца. Через 60 месяцев, просвет мочеточника в области стриктуры был 69% (95% CL 52-92%) после открытого вмешательства против 27% (95% CL 19-39%) после эндоурологического лечения ($p=0,003$). Медиана проходимости в зоне стриктуры составила 15,5 мес. против 5 месяцев, соответственно ($p=0,014$). В конце концов 15% пациентам была выполнена открытая операция после первичного эндоурологического вмешательства и 21% пациентов получили эндоурологическое вмешательство вторым этапом после открытой хирур-

гии. Регрессионный анализ Кокса не выявил факторов, влияющих на факторы, добавленные в модель первоначально. Частота осложнений была выше после открытого оперативного вмешательства, чем после эндоурологического (27% – Clavien 2, 12% – Clavien 3-4 против 5% Clavien 1-2, 3% – Clavien 3, $p=0,528$). Медиана послеоперационного койко-дня составила 14 дней (открытое вмешательство) против 2 дней (эндоурологическое вмешательство), $p<0,001$. Функция почки была нарушена у 8% пациентов в группе открытой хирургии и у 6% пациентов при эндоурологическом лечении. В рассмотренной группе пациентов показатели просвета мочеочника и продолжительности сохранения последнего, были выше после открытого хирургического вмешательства чем при эндоурологическом лечении. Тем не менее, эндоурологические методики лечения могут быть предложены как безопасные и менее инвазивные альтернативные методы, позволяющие избежать открытой хирургии, особенно в группе пациентов непригодных для открытого оперативного вмешательства [42].

Однако остается открытым вопрос, что делать пациентам со стриктурами, протяженность которых превышает 2-3 и более см (протяженными), ишемической этиологии, злокачественного происхождения, со сниженной функцией почки на стороне поражения? Этот вопрос остается дискуссионным и по сей день, а с появлением сообщений об активном развитии тканевой инженерии появилась надежда на выращивание искусственного мочеочника и внедрение его в человеческий организм.

На сегодняшний день в литературе есть данные об использовании мезенхимальных и жировых стволовых клеток, посеянных на биологические прочные матрицы, оптимальные для регенеративной медицины мочеочника. Также, экспериментальным путем получено, что предварительная имплантация таких клеток в сальник донору

может улучшить исход лечения, приводя к повышению васкуляризации имплантата и способствует дифференцировке стволовых клеток. К сожалению, на данный момент нет отработанной модели на животных для того чтобы запустить клинические испытания в популяции людей [43].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из обзора литературы следует сделать вывод, что большинство урологических процедур сегодня взяло на вооружение эндоскопические и малоинвазивные техники. До сих пор нет стандартизированного и оптимального метода лечения. Современные методики включают: стентирование, нефростомию, баллонную дилатацию, Acucise-эндотомию, эндоуретеротомию холодным ножом, гольмиевым лазером и электро-струной. Напрямую сравнить эффективность данных методик не представляется возможным в связи с отсутствием многоцентровых, рандомизированных исследований. Неудачи при применении эндоурологических методик можно объяснить неверным подбором пациентов для данного типа лечения.

По данным литературы эндоскопическое лечение должно быть рекомендовано в первую очередь пациентам с доброкачественными стриктурами, продолжительностью обструкции не более 3 месяцев, дефицитом почечной функции на стороне поражения менее 20% от максимальных значений, умеренной пиелокаликоектазией до 3 см, протяженностью стриктуры до 1,5 см (непротяженные), I-II Grades согласно Американской ассоциации хирургии травмы (AAST), неишемической этиологии в отсутствие острого периода заболевания и при тщательной подготовке с использованием современных методов визуализации: МРТ, МСКТ, эндосонографического исследования, для предотвращения интраоперационных осложнений и улучшения ранних и отдаленных результатов малоинвазивного лечения. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Elliott SP, McAninch JW. Ureteral injuries: external and iatrogenic. *Urol Clin North Am* 2006;33(1):55-66. vi. doi: 10.1016/j.ucl.2005.11.005.
- Pereira BM, Ogilvie MP, Gomez-Rodriguez JC, Ryan ML, Peña D, Martos AC, et al. A review of ureteral injuries after external trauma. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2010;18:6. doi: 10.1186/1757-7241-18-6
- Siram SM, Gerald SZ, Greene WR, Hughes K, Oyetunji TA, Chrouser K, et al. Ureteral trauma: patterns and mechanisms of injury of an uncommon condition. *Am J Surg* 2010;199(4):566-70. doi: 10.1016/j.amjsurg.2009.11.001.
- Gild P, Kluth LA, Vetterlein MW, Engel O, Chun FKH, Fisch M. Adult iatrogenic ureteral injury and stricture-incidence and treatment strategies. *Asian J Urol* 2018;5(2):101-106. doi: 10.1016/j.ajur.2018.02.003.
- Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Газимиев М.А., Григорьев Н.А., Винаров А.З., Акопьян Г.Н., и др. Стенты Мемокат (Memokath) в лечении обструктивных заболеваний чечевых путей. *Медицинский вестник Башкортостана* 2011;(2):227-231. [Glybochko P.V., Aliyev Yu.G., Gazimiyev M.A., Grigorev N.A., Vinarov A.Z., Akopyan G.N., et al. Emokath stents in the treatment of urinary tract obstructive diseases. *Meditinskij vestnik Bashkortostana = Bashkortostan medical journal* 2011;(2):227-231 (In Russian)].
- Choi J, Chung KJ, Choo SH, Han DH. Long-term outcomes of two types of metal stent for chronic benign ureteral strictures. *BMC Urol* 2019;19(1):34. doi: 10.1186/s12894-019-0465-5.
- Koukouras D, Petsas T, Liatsikos E, Kallidonis P, Sdralis EK, Adonakis G, et al. Percutaneous minimally invasive management of iatrogenic ureteral injuries. *J Endourol* 2010;24(12):1921-7. doi: 10.1089/end.2010.0153.
- El Abd AS, El-Abd SA, El-Enen MA, Tawfik AM, Soliman MG, Abo-Farha M, et al. Immediate

- and late management of iatrogenic ureteric injuries: 28 years of experience. *Arab J Urol* 2015;13(4):250-7. doi: 10.1016/j.aju.2015.07.004.
- Png JC, Chapple CR. Principles of ureteric reconstruction. *Curr Opin Urol* 2000;10(3):207-12. doi: 10.1097/00042307-200005000-00004.
- Chandhoke PS, Clayman RV, Stone AM, McDougall EM, Buelna T, Hilal N, et al. Endopyelotomy and endoureterotomy with the Acucise ureteral cutting balloon device: preliminary experience. *J Endourol* 1993;7(1):45-51. doi: 10.1089/end.1993.7.45.
- Wolf JS Jr, Elashry OM, Clayman RV. Long-term results of endoureterotomy for benign ureteral and ureteroenteric strictures. *J Urol* 1997;158(3 Pt 1):759-64. doi: 10.1097/00005392-199709000-00016.
- Meretyk I, Meretyk S, Clayman RV. Endopyelotomy: comparison of ureteroscopic retrograde and antegrade percutaneous techniques. *J Urol* 1992;148(3):775-82; doi: 10.1016/s0022-5347(17)36717-4.
- Cohen TD, Gross MB, Preminger GM. Long-term follow-up of Acucise incision of ureteropelvic junction obstruction and ureteral strictures. *Urology* 1996;47(3):317-23. doi: 10.1016/S0090-4295(99)80445-2.
- Preminger GM, Clayman RV, Nakada SY, Babayan RK, Albala DM, Fuchs GJ, et al. A multicenter clinical trial investigating the use of a fluoroscopically controlled cutting balloon catheter for the management of ureteral and ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* 1997;157: 1625-1629
- Willard TB, Williams C, Krishnan R, Carson CC. Acucise endopyelotomy: a successful therapeutic intervention in the treatment of ureteropelvic junction obstruction. *Tech urol* 1998;4(3):118-123.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

16. Lechevallier E, Eghazarian C, Ortega JC, André M, Gelsi E, Coulange C. Retrograde Acucise endopyelotomy: long-term results. *J Endourol* 1999;13(8):575-8. doi: 10.1089/end.1999.13.575.
17. Brooks JD, Kavoussi LR, Preminger GM, Schuessler WW, Moore RG. Comparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction. *Urology* 1995;46(6):791-5. doi: 10.1016/S0090-4295(99)80345-8.
18. Gill HS, Liao JC. Pelvi-ureteric junction obstruction treated with acucise retrograde endopyelotomy. *Br J Urol* 1998;82(1):8-11. doi: 10.1046/j.1464-410x.1998.00673.x.
19. Weikert S, Christoph F, Müller M, Schostak M, Miller K, Schrader M. Acucise endopyelotomy: a technique with limited efficacy for primary ureteropelvic junction obstruction in adults. *Int J Urol* 2005;12(10):864-8. doi: 10.1111/j.1442-2042.2005.01161.x.
20. Мартов А. Г., Корниенко С. И. Малоинвазивный способ лечения стриктур верхних мочевых путей. *Кубанский научный медицинский вестник* 2010;8 (122):126-133. [Martov A.G., Kornienko S.I. Small invasive way of treatment of the upper urinary tracts. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik = Kuban Scientific Medical Bulletin* 2010;8 (122):126-133. (In Russian)]
21. Viprakasit DP, Herrel SD. Endoscopic management of ureteroenteric strictures. In Smith's Textbook of Urology, 3rd Edition. [Arthur D. Smith, Gopal H. Badlani, Glenn M. Preminger, Louis R. Kavoussi]. P. 481-494
22. Reus C, Brehmer M. Minimally invasive management of ureteral strictures: a 5 year retrospective study. *World J Urol* 2019;37(8):1733-1738. doi: https://doi.org/10.1007/s00345-018-2539-5.
23. Smith A. Smith's textbook of endourology. Wiley, 2011, 3rd ed. P 487-496.
24. Eshghi M, Lifson B. Cold knife endoureterotomy. In: Smith, A.D. Controversies Endourology. Philadelphia: WB Saunders, 1995; 466 p.
25. Yamada S, Ono Y, Ohshima S, Miyake K. Transurethral ureteroscopic ureterotomy assisted by a prior balloon dilation for relieving ureteral strictures. *J Urol* 1995; 153: 1418-1421;
26. Thomas R. Choosing the ideal candidate for ureteroscopic endoureterotomy. *J Urol* 1993;149:314.
27. Singal RK, Denstedt JD, Razvi HA, Chun SS. Holmium:YAG laser endoureterotomy for treatment of ureteral stricture. *Urology* 1997; 50: 875-880. doi: 10.1016/S0090-4295(97)00511-6.
28. Han PK, Rohan M, Mohd Adam B. The short-term outcome of laser endoureterotomy for ureteric stricture. *Med J Malaysia* 2013;68(3):222-6.
29. Lin CM, Tsai TH, Lin TC, Tang SH, Wu ST, Sun GH, Cha TL. Holmium Laser Endoureterotomy for benign ureteral stricture: a single center experience. *Acta Chir Belg* 2009;109(6):746-50. doi: 10.1080/00015458.2009.11680528
30. Ibrahim HM, Mohyelden K, Abdel-Bary A, Al-Kandari AM. Single versus double ureteral stent placement after laser endoureterotomy for the management of benign ureteral strictures: a randomized clinical trial. *J Endourol* 2015;29(10):1204-9. doi: 10.1089/end.2015.0445
31. Erdogru T, Kutlu O, Koksall T, Danisman A, Usta MF, Kukul E, Baykara M. Endoscopic treatment of ureteric strictures: acucise, cold-knife endoureterotomy and wall stent as a salvage approach. *Urol Int*, 74 (2), 140 – 6. *Urol Int* 2005;74(2):140-6. doi: 10.1159/000083285.
32. Гурбанов Ш.Ш. Рентгеноэндоскопическая диагностика и лечение ятрогенных повреждений мочеточника: автореф. дисс. ... канд. мед. наук, М.; 2009. 31 с. [Gurbanov Sh.Sh. X-ray endoscopic diagnosis and treatment of iatrogenic injuries of the ureter. Cand. Med. Sci [thesis]. M.; 2009, 31 p. (In Russian)]
33. Knowles DR, Staiman VR, Gupta M. Long-term results of the treatment of complete distal ureteral stenosis using a cutting balloon catheter device. *J Urol* 2001;166: 2087-2090.
34. Roberts WW, Cadeddu JA, Micali S, Kavoussi LR, Moore RG. Ureteral stricture formation after removal of impacted calculi. *J Urol* 1998; 159(3):723-726.
35. Dretler SP, Young RH. Stone granuloma: a cause of ureteral stricture. *J Urol* 1993;150(6):1800-2. doi: 10.1016/s0022-5347(17)35899-8.
36. Ravery V, de la Taille A, Hoffmann P, Moulinier F, Hermieu JF, Delmas V, et al. Balloon catheter dilatation in the treatment of ureteral and ureteroenteric stricture. *J Endourol* 1998;12(4):335-40. doi: 10.1089/end.1998.12.335.
37. Richter F, Irwin RJ, Watson RA, Lang EK. Endourologic management of benign ureteral strictures with and without compromised vascular supply. *Urology* 2000 May;55(5):652-7. doi: 10.1016/s0090-4295(00)00484-2.
38. Nakada SY, Soble JJ, Gardner SM, Wolf JS Jr, Figenshau RS, Pearle MS, et al. Comparison of acucise endopyelotomy and endoballoon rupture for management of secondary proximal ureteral stricture in the porcine model. *J Endourol* 1996;10(4):311-8. doi: 10.1089/end.1996.10.311.
39. Lu C, Zhang W, Peng Y, Li L, Gao X, Liu M, et al. Endoscopic Balloon Dilatation in the Treatment of Benign Ureteral Strictures: A Meta-Analysis and Systematic Review. *J Endourol* 2019;33(4):255-262. doi: 10.1089/end.2018.0797.
40. Глыбочко П.В., Аляев Ю.Т., Газимиев М.А., Акопян Г.Н., Руденко В.И., Инояттов Ж.Ш., и др. Эндоскопические методы диагностики и лечения ятрогенных повреждений мочеточников и мочеточничково-влагалищных свищей. *Медицинский вестник Башкортостана* 2011;6(2): 231-234. [Glybochko P.V., Aliaev Yu.G., Gazimiyev M.A., Akopyan G.N., Rudenko V.I., Inoyatov Zh.Sh. et al. Endoscopic diagnosis and treatment of iatrogenic ureteral injuries and ureteral-vaginal fistula. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana = Bashkortostan medical journal* 2011;6(2): 231-234 (In Russian)]
41. Lucas JW, Ghiraldi E, Ellis J, Friedlander JI. Endoscopic management of ureteral strictures: an update. *Curr Urol Rep* 2018;19(4):24. doi: 10.1007/s11934-018-0773-4.
42. van Son MJ, Lock MTWT, Peters M, van de Putte EEF, Meijer RP. Treating benign ureteroenteric strictures 27 – year experience comparing endourological techniques with open surgical approach. *World J Urol* 2019; 37(6):1217-1223. doi: 10.1007/s00345-018-2475-4.
43. de Jonge PK, Smaioforidis V, Geutjes PJ, Oosterwijk E, Feitz WF. Recent advances in ureteral tissue engineering. *Curr Urol Rep* 2015;16(1):465. doi: 10.1007/s11934-014-0465-7.

Сведения об авторах:

Поляков Н.В. – к.м.н., руководитель группы реконструктивной урологии отдела общей и реконструктивной урологии НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; nkr73@bk.ru, РИНЦ AuthorID 412267

Кешисhev Н.Г. – к.м.н., ведущий научный сотрудник группы реконструктивной урологии отдела общей и реконструктивной урологии НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; nkeshishev@gmail.com, РИНЦ AuthorID 636185

Медведев П.Е. – клинический ординатор I года обучения НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Medvedev.p.e.95@gmail.com

Гурбанов Ш.Ш. – к.м.н., ведущий научный сотрудник группы эндоурологии отдела общей и реконструктивной урологии НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; gurbanovsh@gmail.com, РИНЦ AuthorID 636203

Серебряный С.А. – к.м.н., старший научный сотрудник группы эндоурологии отдела общей и реконструктивной урологии НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; volecon@mail.ru, РИНЦ AuthorID 695351

Мерин Д.С. – к.м.н., заведующий группы эндоурологии НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; d.merinov@gmail.com, РИНЦ AuthorID 636113

Вклад авторов:

Поляков Н.В. – концепция исследования, 30%
Кешисhev Н.Г. – редактирование текста, 10%
Медведев П.Е. – написание текста, 10%
Гурбанов Ш.Ш. – обработка материала, 15%
Серебряный С.А. – дизайн исследования, 15%
Мерин Д.С. – анализ статистических данных, 10%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 01.06.20

Принята к публикации: 07.07.20

Information about authors:

Polyakov N.V. – PhD, Head of the Reconstructive Urology Group of the Department of General and Reconstructive Urology of N.A. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Centre of Radiology of the Ministry of Health of Russian Federation; nkr73@bk.ru

Keshishev N.G. – PhD, leading researcher of the Reconstructive Urology Group of the Department of General and Reconstructive Urology of N.A. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Centre of Radiology of the Ministry of Health of Russian Federation; nkeshishev@gmail.com; https://orcid.org/0000-0003-3726-4010

Medvedev P.E. – clinical resident of the first year of training in the Department of Urology and Interventional Radiology of the National Medical Research Centre of Radiology of the Ministry of Health of Russian Federation; Medvedev.p.e.95@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-4250-0815

Gurbanov Sh.Sh. – PhD, leading researcher of Endourology Group of the Department of General and Reconstructive Urology of N.A. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Centre of Radiology of the Ministry of Health of Russian Federation; gurbanovsh@gmail.com

Serebryany S.A. – PhD, senior researcher of Endourology Group, Department of General and Reconstructive Urology of N.A. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Centre of Radiology of the Ministry of Health of Russian Federation; volecon@mail.ru

Merinov D.S. – PhD, Head of the endourology group of N.A. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Centre of Radiology of the Ministry of Health of Russian Federation, d.merinov@gmail.com; https://orcid.org/0000-0001-5966-9233

Authors' contributions:

Polyakov N.V. – study concepts, 30%
Keshishev N.G. – manuscript editing, 10%
Medvedev P.E. – manuscript preparation, 10%
Gurbanov S.S. – data interpretation, 15%
Serebryany S.A. – study design, 15%
Merinov D.S. – statistical analysis, 10%

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

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 01.06.20

Accepted for publication: 07.07.20