

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ХИРУРГИИ СТРИКТУР УРЕТР

М.М.Бахадирханов.¹, Ш.Т.Мухтаров.¹, Ф.А.Акилов.², Р.Р.Хасанов.¹, И.Дж.Салимов.¹, Х.З.Нуриддинов.¹

¹Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии,

Ташкент, Узбекистан,

²Ташкентская медицинская академия.

Для цитирования: © Бахадирханов М.М., Мухтаров Ш.Т., Акилов Ф.А., Хасанов Р.Р., Салимов И.Дж., Нуриддинов Х.З.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ХИРУРГИИ СТРИКТУР УРЕТРЫ. ЖКМП.-2024.-Т.4.-№4.-С

Поступила: 04.09.2024

Одобрена: 19.09.2024

Принята к печати: 03.10.2024

Аннотация: В статье рассматриваются современные подходы к хирургическому лечению стриктур уретры, включая традиционные методы, такие как бужирование и уретротомия, а также более сложные операции, такие как уретропластика с использованием тканеинженерных трансплантатов. Несмотря на значительный прогресс в диагностике и лечении стриктур уретры, проблема высокой частоты рецидивов остается актуальной. Инновационные методы, такие как уретропластика с применением тканеинженерных трансплантатов слизистой оболочки рта, открывают новые перспективы в лечении сложных случаев стриктур, особенно у пациентов с ограниченными возможностями для традиционной трансплантации тканей. Несмотря на обнадеживающие результаты, требуется дальнейшее исследование и накопление клинического опыта для повышения эффективности этих методов в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: стриктура уретры, уретропластика, бужирование, уретротомия, субституционная уретропластика.

URETRA STRIKTURALARI JARROHLIGINING HOZIRGI HOLATI

М.М.Бахадирханов.¹, Ш.Т.Мухтаров.¹, Ф.А.Акилов.², Р.Р.Хасанов.¹, И.Дж.Салимов.¹, Х.З.Нуриддинов.¹

¹Respublika ixtisoslashtirilgan urologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi, Toshkent, O'zbekiston,

²Toshkent tibbiyot akademiyasi.

Izoh: © Baxadirxanov M.M., Muxtarov Sh.T., Akilov F.A., Xasanov R.R., Salimov I.Dj., Nuriddinov X.Z.

URETRA STRIKTURALARI JARROHLIGINING HOZIRGI HOLATI. KPTJ.-2024-N.4.-№4-M

Qabul qilindi: 04.09.2024

Ko'rib chiqildi: 19.09.2024

Nashrga tayyorlandi: 03.10.2024

Аннотация: Мақоллада уретранинг стриктурасини жарроҳлик yo'li bilan davolashning zamonaviy yondashuvlari, shu jumladan bujlash va uretrotomiya kabi an'anaviy usullar, shuningdek, to'qima muxandisligi orqali ishlab chiqarilgan grafftlar yordamida uretroplastika kabi murakkab operatsiyalar ko'rib chiqiladi. Oxirgi yillarda uretra strikturalarni tashxislash va davolashda sezilarli yutuqlarga erishilganligiga qaramay, kasallikning yuqori qaytalanish chastotasi muammosi dolzarbligicha qolmoqda. Og'iz bo'shlig'i shilliq qavatining to'qimalari muxandisligi yordamida ishlab chiqarilgan uretroplastika kabi innovatsion usullar, ayniqsa an'anaviy to'qimalarni transplantatsiya qilish imkoniyatlari cheklangan bemorlarda strikturaning qiyin holatlarini davolashda yangi istiqbollarni ochmoqda. Natijalar yaxshi bo'lsada, ushbu usullarning uzoq muddatli samaradorligini oshirish uchun qo'shimcha tadqiqotlar va klinik tajriba talab etiladi.

Калит so'zlar: siydik yo'llarining strikturasi, uretroplastika, bujlash, uretrotomiya, substitsion uretroplastika.

CURRENT STATE OF URETHRAL STRICTURE SURGERY

Mukhtarov Sh.T.¹, Akilov F.A.², Bakhadirxanov M.M.¹, Khasanov R.R.¹, Salimov I.Dj.¹, Nuriddinov Kh.Z.¹

¹Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology, Tashkent, Uzbekistan,

²Tashkent Medical Academy.

For situation: © Bakhadirxanov M.M., Mukhtarov Sh.T., Akilov F.A., Khasanov R.R., Salimov I.Dj., Nuriddinov Kh.Z.

CURRENT STATE OF URETHRAL STRICTURE SURGERY. JCPM.-2024.P.4.-№4-A

Received: 04.09.2024

Revised: 19.09.2024

Accepted: 03.10.2024

Annotation: The article discusses modern approaches to surgical treatment of urethral strictures, including traditional methods such as urethral dilations and urethrotomy, as well as more complex operations such as urethroplasty using tissue-engineered grafts. Despite significant progress in the diagnosis and treatment of urethral strictures, the problem of high recurrence rates remains relevant. Innovative techniques such as urethroplasty using tissue-engineered oral mucosa grafts offer new perspectives in the treatment of complex strictures, especially in patients with limited options for traditional tissue transplantation. Despite encouraging results, further research and clinical experience are needed to improve the long-term effectiveness of these techniques.

Keywords: urethral stricture, urethroplasty, urethral dilatation, urethrotomy, substitution urethroplasty.

Введение: Структура уретры – это патологическое сужение передней части уретры, которое представляет собой рубцевание подэпителиальной ткани corpus spongiosum, сужающее просвет уретры. По мере прогрессирования этого процесса развивается обструкция, которая приводит к появлению симптомов, непосредственно связанных с нарушением мочеиспускания, или вызывает вторичные последствия [1]. Термин “стриктура” обычно применяется только к сужениям передней уретры, которая окружена corpus spongiosum и простирается от мембранозной части до наружного отверстия мочеиспускательного канала. Для сужений других отделов уретры предпочтительны термины «стеноз» или «контрактура» или «склероз» [2].

В последние три десятилетия произошла быстрая эволюция в диагностике и лечении стриктур уретры. От методов бужирования врачи перешли к реконструкции уретры, что позволило значительно улучшить результаты лечения [3]. Внедрение буккальной уретропластики кардинально изменило результаты уретропластики [4]. Популяризация метода dorsal onlay по Barbagli сыграла важную роль в улучшении методов лечения стриктур по всему миру [5]. В дальнейшем Kulkarni описал одностадийную операцию для протяженных стриктур уретры [6]. С развитием методов хирургических операций без пересечения спонгиозного тела, подходы к уретропластике продолжают совершенствоваться [7]. Несмотря на значительные достижения в лечении стриктур уретры, до сих пор продолжают споры о наиболее эффективных методах реконструкции. Преимущество одного подхода над другим до конца не определено, и уролог должен быть знаком с различными хирургическими техниками, чтобы успешно справляться с различными патологическими состояниями уретры, которые могут возникнуть во время операции. По мнению McAninch, реконструкция уретры остается сложной задачей, и современные техники позволяют достичь отличных результатов. Однако значительное преимущество могла бы принести разработка искусственных заменителей для уретропластики [8]. Как отметил Carson и соавт., уретропластика представляет собой пример международного прогресса в урологии, и эта область значительно продвинулась в сторону одноэтапных операций и улучшения исходов для пациентов [9]. Таким образом, лечение стриктур уретры

продолжает развиваться, и необходимость в инновационных решениях остается актуальной.

Цель: Обзор и анализ литературных данных последних лет, посвященных к хирургическому лечению стриктур уретры. Материалы. Был проведен обширный анализ баз данных PubMed, EMBASE, Web of Science и Cochrane Library до 2024 года.

Результаты: Лечение стриктуры уретры определяется, прежде всего, выраженностью симптомов и наличием осложнений. В отсутствие осложнений терапия может быть направлена только на устранение симптомов, и если они не доставляют значительных неудобств, лечение не является необходимым. Тем не менее, если пациент страдает от частых инфекций мочевыводящих путей или отмечается острая задержка мочи, лечение может снизить риск дальнейших осложнений [1,10,11].

Скорость потока мочи является важным индикатором для принятия решений о необходимости лечения. На основе клинического опыта авторов, если скорость потока превышает 10 мл/с, симптомы обычно не вызывают значительных неудобств, а осложнения возникают редко [12]. При скорости 5-10 мл/с частота инфекций возрастает, но симптомы все еще могут быть умеренными. При скорости менее 5 мл/с симптомы становятся особенно выраженными, а риск инфекций и острой задержки мочи существенно возрастает даже у пациентов без других предрасполагающих факторов [13,14].

В случаях острых воспалительных эпизодов рекомендуется временное дренирование мочевого пузыря с помощью цистостомии, что позволяет улучшить состояние пациента до начала основного лечения. Такой период покоя обычно длится от 4 до 6 недель. Это позволяет стриктуре “созреть” для более точной визуализации и заживления тканей [15]. Любую существующую инфекцию мочевыводящих путей следует лечить соответствующими антибиотиками. После того, как ситуация будет разрешена и стабилизирована, можно безопасно приступить к окончательному лечению стриктуры. Методы лечения стриктур уретры включают бужирование (дилатацию), уретротомию, стентирование и реконструктивные хирургические методы, и ни один метод не подходит для всех заболеваний, связанных со стриктурой [16].

Длина стриктуры и ее точное местоположение должны быть определены до принятия решения о проведении окончательного вмешательства [15]. Следует также отметить, что при любых вариантах лечения рецидивы, как правило, возникают, особенно при длинных (>4 см) стриктурах и ранее леченных поражениях [17]. Традиционным методом лечения стриктур уретры на протяжении тысячелетий оставалось бужирование уретры. Бужирование уретры является одним из наиболее традиционных методов лечения стриктуры уретры, который включает введение бужей дилататоров с постепенным увеличением их размера для растяжения тканей и расширения стриктуры. Для достижения оптимальных результатов, особенно при плотных стриктурах, рекомендуется использование проводников. Применение металлических дилататоров Goodwin, которые разработаны для работы с проводниками, обеспечивает дополнительное механическое преимущество, позволяя успешно и безопасно расширить даже плотные стриктуры. Проводник предотвращает случайные повреждения уретры, образование ложных ходов и травмы мочевого пузыря. В сложных случаях рекомендуется ознакомление с руководством по катетеризации, описанным в статье “Difficult Foley Catheterization” [18]. Несмотря на различия в методологии, бужирование уретры и уретротомия не демонстрируют существенных различий в конечных результатах. Согласно исследованиям, потребность в повторном лечении в течение 3 лет после обеих процедур составляет около 65% [1, 19-21]. Бужирование уретры обычно проводится под местной анестезией, что может вызвать значительный дискомфорт и кровотечение. Для уменьшения травмы уретры и повышения комфорта пациента предложено использование баллонной дилатации, которая создает чисто радиальное давление, уменьшая трение и связанный с ним травматизм.

Предварительные данные указывают на меньшую частоту рецидивов по сравнению с классическими методами [21]. Таким образом, несмотря на высокую частоту рецидивов, бужирование уретры остается важным инструментом в арсенале уролога, особенно в случаях, когда минимально инвазивные методы лечения предпочтительны. Внутренняя уретротомия под прямым зрением (Direct Vision Internal Urethrotomy – DVIU) представляет

собой хирургическое вмешательство, при котором производится трансуретральный разрез в положении “12 часов” для устранения стриктуры и увеличения просвета уретры. Процедура позволяет участку заживать вторичным натяжением, что способствует расширению уретрального просвета. Уретротомия считается первой линией лечения коротких (<2 см) стриктур бульбарного отдела уретры у пациентов, не подвергавшихся ранее вмешательствам, так как именно в этих случаях процедура демонстрирует наивысшие показатели успеха [15,22].

Преимуществом эндоскопической диагностики с использованием ригидного цистоскопа является возможность немедленного перехода к уретротомии, что оправдано для пациентов с короткой стриктурой в бульбарной части уретры. Около половины таких пациентов достигают полного излечения после первой процедуры. Однако, если стриктура локализуется в другом месте или если пациент ранее подвергался уретротомии или бужированию, что привело к рецидиву, дальнейшее инструментальное вмешательство с высокой вероятностью окажется неэффективным. В таких случаях перед планированием лечения целесообразно провести уретрографию [16,23]. Тем не менее, рецидивы после уретротомии встречаются часто, достигая 65% в течение трех лет [21]. Частота осложнений после уретротомии составляет около 6,5%, причем наиболее распространенным является эректильная дисфункция (5%). Другие осложнения включают недержание мочи (4%), экстравазацию (3%), инфекции мочевыводящих путей (2%) и гематурию (2%) [24]. Существует разногласие относительно того, следует ли пытаться провести повторную уретротомию после рецидива или сразу переходить к уретропластике. Некоторые специалисты рекомендуют проводить повторную уретротомию по крайней мере один раз после первого вмешательства, тогда как другие считают, что при рецидиве лучшим вариантом является уретропластика [19,25].

В ходе процедуры разрезаются здоровые ткани, расположенные проксимальнее и дистальнее стриктуры, что может привести к увеличению длины стриктуры в случае рецидива [17]. Бужирование уретры и уретротомия должны сопровождаться назначением профилактических антибиотиков для предотвращения инфекционных осложнений [1].

Обычно катетер Фолея удаляют через 72 часа после процедуры. Руководство Американской урологической ассоциации по лечению стриктур уретры рекомендует рассматривать бужирование уретры, уретротомию или уретропластику в качестве разумных начальных вариантов терапии для коротких (<2 см) стриктур бульбарного отдела уретры [15]. Дилатация уретры с баллоном покрытым Паклитакселом в сочетании с уретротомией, показала значительно лучшие результаты при лечении рецидивирующих стриктур бульбарного отдела уретры длиной менее 3 см по сравнению с пациентами, которые проходили только уретротомию [26]. Паклитаксел, широко используемый для предотвращения рестеноза артерий из-за его противовоспалительных и антипролиферативных свойств, продемонстрировал свою эффективность и в урологии. Покрытие баллона паклитакселом обеспечивает равномерное и концентрическое распределение препарата на ткани стриктуры, что препятствует образованию нового рубцового процесса и значительно снижает частоту рецидивов стриктуры [26-31].

Одногодичный результат показал, что 83,2% пациентов, лечившихся комбинацией баллона с паклитакселом и уретротомией, сохранили проходимость уретры, тогда как в группе, получившей только уретротомию, данный показатель составил всего 21,7% [26]. Трехлетние результаты также оставались положительными: 67% пациентов, прошедших лечение паклитакселом, сообщили о функциональном успехе [27]. Дилатация уретры с баллоном покрытым Паклитакселом одобрена FDA для лечения стриктур переднего отдела уретры, хотя данные об её эффективности при стриктурах пенильной уретры пока ограничены, и отсутствует информация о результатах повторных процедур [15]. Следует учитывать, что после лечения у мужчин были выявлены высокие уровни паклитаксела в сперме. Поэтому мужчины, проходившие данное лечение, должны использовать контрацепцию в течение как минимум 6 месяцев после процедуры, если их партнёрша фертильна [26]. Дальнейшие исследования и клинический опыт покажут, будут ли эти обнадеживающие результаты подтверждены в долгосрочной перспективе.

Самокатетеризация популяризовалась как метод снижения риска рецидивов стриктуры

после уретротомии или бужирования [32, 33], но долгосрочные данные показывают, что этот подход незначительно снижает частоту госпитализаций и необходимость хирургических вмешательств [34]. В любом случае, многие пациенты просто прекращают самокатетеризацию из-за явного неудобства [35]. Другой метод, который используется в качестве дополнения к уретротомии, – это установка внутрисполостного стента. Наиболее изученными являются UroLume® [36-38] и Memokath® [38, 39], однако их эффективность ограничена, и они часто приводят к рецидивам стриктуры, требующим более сложной уретропластики [40-42]. Для большинства пациентов, которым не подходит уретротомия или бужирование, уретропластика является единственным эффективным методом лечения. Повторные неудачные попытки уретротомии или бужирования приводят к ухудшению исходов при последующих хирургических вмешательствах и усложняют реконструктивное лечение [34, 43, 44]. Открытая уретропластика считается «золотым стандартом» лечения стриктур уретры [45], и данная хирургическая техника не должна исключаться только на основании возраста пациента, так как пожилые мужчины хорошо переносят уретропластику без существенных осложнений [46].

Уретропластика представляет собой хирургическое вмешательство, при котором проводится рассечение или резекция стриктуры с последующим прямым анастомозом (при коротких стриктурах бульбарного отдела длиной менее 2 см) либо использованием трансплантатов (слизистой щęki, кожи крайней плоти) или лоскута кожи в качестве замены для стриктурированной ткани уретры. Эта процедура часто применяется для лечения более длинных стриктур и демонстрирует хорошие результаты с общим уровнем успеха более 85% [47]. Осложнения после уретропластики встречаются относительно редко и включают эректильную дисфункцию, инфекции мочевыводящих путей, образование свищей, недержание мочи и невропраксию [22].

Рецидивирующие стриктуры, первоначально леченные методами бужирования, меатотомии или уретротомии, редко удается вылечить повторными аналогичными процедурами; частота их неудач превышает 80%. В таких случаях рекомендуется рассматривать возможность уретропластики [48-50].

Анастомотическая уретропластика, также известная как резекция стриктуры с анастомозом конец в конец, является предпочтительным методом лечения при коротких стриктурах (<2 см), расположенных в бульбарном отделе уретры. Эта техника особенно эффективна при травматических повреждениях, таких как повреждения при наезде на предметы между ног (straddle injury) [15, 51]. Результаты лечения бульбарных стриктур длиной более 2 см с использованием только бужирования уретры или уретротомии часто неутешительны, что делает анастомотическую уретропластику более предпочтительным вариантом, особенно после неудачных попыток бужирования и уретротомии [15]. Желательно, чтобы пациент не проходил предыдущих вмешательств или инструментальных процедур, так как это может ухудшить исход операции [52]. Процедура выполняется через промежностный доступ: стриктура иссекается, после чего выполняется анастомоз конец в конец без натяжения [17]. Затем устанавливается катетер Фолея, который обычно остается на месте в течение 3 недель, хотя недавно было предложено сокращать этот срок до 2 недель [53]. Катетер может быть удален после того, как при перикатетерной уретрографии будет подтверждено отсутствие эктравазации из уретры после восстановления [52, 54]. Этот метод не подходит для лечения длинных стриктур или тех, что расположены в пенильной (висячей) части уретры, так как он может привести к укорочению уретры и вентральному искривлению пениса. Тем не менее, анастомотическая уретропластика обеспечивает отличные результаты с уровнем успеха более 90% [25, 52]. Возможные осложнения включают эректильную дисфункцию и рецидив стриктуры, оба из которых отмечаются примерно в 5% случаев [52]. Уровень удовлетворенности пациентов после этой процедуры остается высоким [55].

Субституционная или трансплантационная уретропластика представляет собой процедуру, при которой уретра мобилизуется в области стриктуры, отделяется от кавернозных тел и вскрывается вдоль всей длины стриктуры [17]. Операция может быть выполнена через вентральный, дорсальный или латеральный доступ [25]. После этого на образовавшийся дефект накладывается трансплантат для расширения уретры. Трансплантаты могут быть взяты из крайней плоти,

слизистой оболочки рта, а в редких случаях – с верхней внутренней части бедра [17]. Наиболее подходящим материалом для трансплантата является слизистая оболочка полости рта благодаря ее гистологическим особенностям и устойчивости к воздействию мочи [25]. Исследования не показали значительного превосходства слизистой оболочки полости рта над кожей без волосяного покрова с точки зрения успешности процедуры, поэтому выбор места для донорского трансплантата основывается на последствиях для самого донорского участка. При заборе трансплантата из слизистой оболочки щеки могут возникать боль, рубцевание и онемение, что приводит к значительному дискомфорту в донорской зоне [17]. Было предложено использовать слизистую оболочку языка вместо щеки в качестве материала для трансплантата при уретропластике, так как это может привести к меньшему числу осложнений [56]. Аллотрансплантаты, ксенотрансплантаты и синтетические материалы не должны использоваться для трансплантации вне рамок клинических исследований. Также не рекомендуется использовать кожу с волосяным покровом, если нет других альтернатив [15,57].

Субституционная уретропластика рекомендуется при бульбарных стриктурах, которые слишком длинны для выполнения прямой анастомотической уретропластики, или при любой стриктуре пенильной уретры [20,58]. Когда местные условия не подходят для наложения трансплантата, например, при наличии обширного рубцевания после предыдущих операций, радиотерапии, активной инфекции или очень длинной стриктуре, предпочтительнее использовать местный кожный лоскут [20]. В сложных случаях уретральных стриктур, таких как пациенты с предыдущими операциями по коррекции гипоспадии, реконструкцией уретры или с Lichen sclerosus, рекомендуется двухэтапный подход [19,59].

Одноэтапные тубуляризованные субституционные уретропластики не рекомендуются [15]. В двухэтапной уретропластике проводится стриктуротомия, создается проксимальная уретростомия и накладывается трансплантат на уретральную площадку. Через шесть месяцев, если нет проблем или осложнений, устанавливается надлобковый катетер, и уретра закрывается.

Пробное мочеиспускание проводится обычно через три недели [59]. Лучевая терапия таза снижает васкуляризацию тканей, замедляет заживление, снижает выживаемость трансплантатов и способствует фиброзу, что делает лечение уретральных стриктур особенно сложным. Эндоскопические методы лечения, как правило, имеют ограниченный долгосрочный успех. Реконструкция уретры с использованием трансплантатов из слизистой оболочки щеки после лучевой терапии таза вызывает опасения по поводу выживаемости трансплантата, но по данным литературы, долгосрочные показатели успеха варьируются от 70% до 100% [60]. Роботизированная хирургическая реконструкция улучшает восстановление без увеличения числа осложнений [61]. Субституционная уретропластика с использованием слизистой оболочки щеки (буккальная уретропластика) или кожи крайней плоти может привести к значительным осложнениям на донорском участке. Кроме того, у многих пациентов, перенесших несколько неудачных уретропластик, может не остаться достаточно качественной ткани для последующих операций. По этим причинам тканеинженерные трансплантаты слизистой оболочки полости рта стали перспективной новой опцией, которая в последние годы привлекла значительное внимание [3]. Ram-Liebig и его коллеги исследовали результаты у 99 пациентов с ранее неудачно лечеными стриктурами уретры, которым была проведена уретропластика с использованием MukoCell®, тканеинженерного трансплантата слизистой оболочки полости рта, который продается в Германии. MukoCell® получают путем выращивания клеток слизистой оболочки полости рта пациента в течение 2 недель, после чего культивированные эпителиальные клетки связываются с биodeградируемым матриксом, содержащим белки. Этот трансплантат затем используется для увеличения уретры в соответствии с предпочтительной хирургической техникой [62]. По результатам исследования, проведенного у этой группы пациентов, успех процедуры был достигнут у 67,3% пациентов через 12 месяцев и у 58,2% через 24 месяца. Процедура была признана безопасной, поскольку побочные эффекты в области полости рта возникли только у одного пациента. Тканеинженерные трансплантаты, такие как MukoCell®, представляют собой инновационное решение

для пациентов с ограниченными возможностями использования традиционных методов трансплантации тканей, предлагая новые перспективы для лечения сложных случаев уретральных стриктур. Перинеальная уретростомия, также известная как операция Boutonnière, является паллиативным методом, который используется у пациентов с множественными стриктурами после неудачных операций, при наличии особенно обширных или сложных стриктур, или если пациент не желает подвергаться дополнительным обширным операциям. Этот подход также является разумной альтернативой для пациентов с множественными сопутствующими заболеваниями, которые не могут перенести уретропластику. При этой процедуре производится разрез на уровне бульбарной уретры через кожу промежности с использованием проводника. Края уретры затем пришиваются непосредственно циркулярно к коже промежности для поддержания уретростомы. Данная техника сохраняет функцию сфинктера и удержание мочи. Большинство пациентов, прошедших эту процедуру, отмечают высокую степень удовлетворенности результатами [17, 63-65].

Недавно была описана одноэтапная процедура, включающая использование спирального трансплантата из крайней плоти, которая может быть подходящей для некоторых пациентов с обширными стриктурами, которые в противном случае были бы кандидатами на перинеальную уретростомию [66].

Выводы: Современные методы хирургии стриктур уретры продолжают развиваться, предлагая широкий спектр вариантов лечения, от традиционных подходов, таких как бужирование и уретротомия, до более сложных операций, включая уретропластику и использование тканеинженерных трансплантатов. Несмотря на значительные успехи в лечении стриктур уретры, остаются сложности, связанные с высокой частотой рецидивов и необходимостью индивидуального подхода к каждому пациенту. Использование инновационных методов, таких как уретропластика с применением тканеинженерных трансплантатов слизистой оболочки, открывает новые перспективы для лечения сложных случаев, особенно у пациентов с ограниченными возможностями для традиционной трансплантации тканей. Необходимы дальнейшие исследования и клинический опыт для оптимизации этих методов и повышения их эффективности в долгосрочной перспективе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Mundy AR, Andrich DE. Urethral strictures. *BJU Int.* 2011;107(1):6-26.
2. Chapple C, Barbagli G, Jordan G, Mundy AR, Rodrigues-Netto N, Pansadoro V, et al. Consensus statement on urethral trauma. *BJU Int.* 2004;93(9):1195-202.
3. Kulkarni S, Joshi PM, Bhadravar S. Advances in urethroplasty. *Med J Armed Forces India.* 2023;79(1):6-12.
4. Wessells H, McAninch JW. Current controversies in anterior urethral stricture repair: free-graft versus pedicled skin-flap reconstruction. *World J Urol.* 1998;16(3):175-80.
5. Barbagli G, Palminteri E, Lazzeri M. Dorsal onlay techniques for urethroplasty. *Urol Clin North Am.* 2002;29(2):389-95, vii.
6. Kulkarni S, Kulkarni J, Surana S, Joshi PM. Management of Panurethral Stricture. *Urol Clin North Am.* 2017;44(1):67-75.
7. Bugeja S, Andrich DE, Mundy AR. Non-transecting bulbar urethroplasty. *Transl Androl Urol.* 2015;4(1):41-50.
8. McAninch JW. Urethral reconstruction: a continuing challenge. *J Urol.* 2005;173(1):7.
9. Carson CC. Urethroplasty: a model for international progress in urology. *Contemporary Urology.* 2006;18(3):11-2.
10. Rourke KF, Welk B, Kodama R, Bailly G, Davies T, Santesso N, et al. Canadian Urological Association guideline on male urethral stricture. *Can Urol Assoc J.* 2020;14(10):305-16.
11. Luo H, Lou KC, Xie LY, Zeng F, Zou JR. Pharmacotherapy of urethral stricture. *Asian J Androl.* 2024;26(1):1-9.
12. Erickson BA, Breyer BN, McAninch JW. Changes in uroflowmetry maximum flow rates after urethral reconstructive surgery as a means to predict for stricture recurrence. *J Urol.* 2011;186(5):1934-7.
13. Tam CA, Voelzke BB, Elliott SP, Myers JB, McClung CD, Vanni AJ, et al. Critical Analysis of the Use of Uroflowmetry for Urethral Stricture Disease Surveillance. *Urology.* 2016;91:197-202.
14. Erickson BA, Breyer BN, McAninch JW. The use of uroflowmetry to diagnose recurrent stricture after urethral reconstructive surgery. *J Urol.* 2010;184(4):1386-90.
15. Wessells H, Angermeier KW, Elliott S, Gonzalez CM, Kodama R, Peterson AC, et al. Male Urethral Stricture: American Urological Association Guideline. *J Urol.* 2017;197(1):182-90.
16. Peterson AC, Webster GD. Management of urethral stricture disease: developing options for surgical intervention. *BJU Int.* 2004;94(7):971-6.
17. Tritschler S, Roosen A, Füllhase C, Stief CG, Rübber H. Urethral stricture: etiology, investigation and treatments. *Dtsch Arztebl Int.* 2013;110(13):220-6.
18. Bianchi A, Leslie SW, Chesnut GT. Difficult Foley Catheterization. *StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Stephen Leslie declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Gregory Chesnut declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing* Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.
19. Cheng L, Li S, Wang Z, Huang B, Lin J. A brief review on anterior urethral strictures. *Asian J Urol.* 2018;5(2):88-93.
20. Mundy AR. Management of urethral strictures. *Postgrad Med J.* 2006;82(970):489-93.
21. Vyas JB, Ganpule AP, Muthu V, Sabnis RB, Desai MR. Balloon dilatation for male urethral strictures «revisited». *Urol Ann.* 2013;5(4):245-8.
22. Hampson LA, McAninch JW, Breyer BN. Male urethral strictures and their management. *Nat Rev Urol.* 2014;11(1):43-50.
23. Barbagli G, Perovic S, Djinic R, Sansalone S, Lazzeri M. Retrospective descriptive analysis of 1,176 patients with failed hypospadias repair. *J Urol.* 2010;183(1):207-11.
24. Pal DK, Kumar S, Ghosh B. Direct visual internal urethrotomy: Is it a durable treatment option? *Urol Ann.* 2017;9(1):18-22.
25. Fuehner C, Dahlem R, Fisch M, Vetterlein MW. Update on managing anterior urethral strictures. *Indian J Urol.* 2019;35(2):94-100.
26. Elliott SP, Coutinho K, Robertson KJ, D'Anna R, Chevli K, Carrier S, et al. One-Year Results for the ROBUST III Randomized Controlled Trial Evaluating the Optilume(®) Drug-Coated Balloon for Anterior Urethral Strictures. *J Urol.* 2022;207(4):866-75.
27. Virasoro R, DeLong JM, Estrella RE, Pichardo M, Rodriguez Lay R, Espino G, et al. A Drug-Coated Balloon Treatment for Urethral Stricture Disease: Three-Year Results from the ROBUST I Study. *Res Rep Urol.* 2022;14:177-83.

28. Mann RA, Virasoro R, DeLong JM, Estrella RE, Pichardo M, Lay RR, et al. A drug-coated balloon treatment for urethral stricture disease: Two-year results from the ROBUST I study. *Can Urol Assoc J*. 2021;15(2):20-5.
29. Elterman DS, Coutinho K, Hagedorn JC. How I Do It: The Optilume drug-coated balloon for urethral strictures. *Can J Urol*. 2020;27(4):10322-8.
30. Fu D, Chong T, Li H, Zhang H, Wang Z. Docetaxel inhibits urethral stricture formation, an initial study in rabbit model. *PLoS One*. 2014;9(11):e112097.
31. Barbalias D, Lappas G, Ravazoula P, Liourdi D, Kyriazis I, Liatsikos E, et al. Evaluation of the Distribution of Paclitaxel After Application of a Paclitaxel-Coated Balloon in the Rabbit Urethra. *J Endourol*. 2018;32(5):381-6.
32. Lawrence WT, MacDonagh RP. Treatment of urethral stricture disease by internal urethrotomy followed by intermittent 'low-friction' self-catheterization: preliminary communication. *J R Soc Med*. 1988;81(3):136-9.
33. Harriss DR, Beckingham IJ, Lemberger RJ, Lawrence WT. Long-term results of intermittent low-friction self-catheterization in patients with recurrent urethral strictures. *Br J Urol*. 1994;74(6):790-2.
34. Greenwell TJ, Castle C, Andrich DE, MacDonald JT, Nicol DL, Mundy AR. Repeat urethrotomy and dilation for the treatment of urethral stricture are neither clinically effective nor cost-effective. *The Journal of Urology*. 2004;172(1):275-7.
35. Matanhelia SS, Salaman R, John A, Matthews PN. A prospective randomized study of self-dilatation in the management of urethral strictures. *J R Coll Surg Edinb*. 1995;40(5):295-7.
36. Milroy EJ, Chapple CR, Eldin A, Wallsten H. A new stent for the treatment of urethral strictures. Preliminary report. *Br J Urol*. 1989;63(4):392-6.
37. Milroy E, Allen A. Long-term results of urolume urethral stent for recurrent urethral strictures. *J Urol*. 1996;155(3):904-8.
38. Badlani GH, Press SM, Defalco A, Oesterling JE, Smith AD. Urolume endourethral prosthesis for the treatment of urethral stricture disease: long-term results of the North American Multicenter UroLume Trial. *Urology*. 1995;45(5):846-56.
39. Staios D, Shergill I, Thwaini A, Junaid I, Buchholz NP. The Memokath stent. *Expert Rev Med Devices*. 2007;4(2):99-101.
40. Hussain M, Greenwell TJ, Shah J, Mundy A. Long-term results of a self-expanding wallstent in the treatment of urethral stricture. *BJU Int*. 2004;94(7):1037-9.
41. Palminteri E. Stents and Urethral Strictures: A Lesson Learned? *European Urology*. 2008;54(3):498-500.
42. Azuma H, Chancellor MB. Overview of biodegradable urethral stents. *Rev Urol*. 2004;6(2):98-9.
43. Rourke KF, Jordan GH. Primary urethral reconstruction: the cost minimized approach to the bulbous urethral stricture. *J Urol*. 2005;173(4):1206-10.
44. Andrich DE, Mundy AR. What is the Best Technique for Urethroplasty? *European Urology*. 2008;54(5):1031-41.
45. Waxman SW, Morey AF. Management of urethral strictures. *Lancet*. 2006;367(9520):1379-80.
46. Santucci RA, McAninch JW, Mario LA, Rajpurkar A, Chopra AK, Miller KS, et al. Urethroplasty in patients older than 65 years: indications, results, outcomes and suggested treatment modifications. *J Urol*. 2004;172(1):201-3.
47. Gallegos MA, Santucci RA. Advances in urethral stricture management. *F1000Res*. 2016;5:2913.
48. Pansadoro V, Emiliozzi P. Internal urethrotomy in the management of anterior urethral strictures: long-term followup. *J Urol*. 1996;156(1):73-5.
49. Hudak SJ, Atkinson TH, Morey AF. Repeat transurethral manipulation of bulbar urethral strictures is associated with increased stricture complexity and prolonged disease duration. *J Urol*. 2012;187(5):1691-5.
50. Jordan GH, Wessells H, Secrest C, Squadrito JF, Jr., McAninch JW, Levine L, et al. Effect of a temporary thermo-expandable stent on urethral patency after dilation or internal urethrotomy for recurrent bulbar urethral stricture: results from a 1-year randomized trial. *J Urol*. 2013;190(1):130-6.
51. Smith TG, 3rd. Current management of urethral stricture disease. *Indian J Urol*. 2016;32(1):27-33.
52. Mundy AR. Anastomotic urethroplasty. *BJU Int*. 2005;96(6):921-44.
53. Beiske MJ, Veiby Holm H, Nilsen OJ. A comparison of urethral catheterization duration - three weeks versus two weeks after bulbar urethroplasty. *Scand J Urol*. 2021;55(4):313-6.
54. Haider A, Mahmud SM. Pericatheter urethrogram after anastomotic urethroplasty: Is it a must? *Pak J Med Sci*. 2018;34(5):1191-4.

55. Barnard J, Liaw A, Gelman J. Long-term follow-up suggests high satisfaction rates for bulbomembranous radiation-induced urethral stenoses treated with anastomotic urethroplasty. *World J Urol.* 2023;41(7):1905-12.
56. Abrate A, Gregori A, Simonato A. Lingual mucosal graft urethroplasty 12 years later: Systematic review and meta-analysis. *Asian J Urol.* 2019;6(3):230-41.
57. Barbagli G, De Angelis M, Palminteri E, Lazzeri M. Failed hypospadias repair presenting in adults. *Eur Urol.* 2006;49(5):887-94; discussion 95.
58. Horiguchi A. Substitution urethroplasty using oral mucosa graft for male anterior urethral stricture disease: Current topics and reviews. *Int J Urol.* 2017;24(7):493-503.
59. Hoy NY, Chapman DW, Rourke KF. Better defining the optimal management of penile urethral strictures: A retrospective comparison of single-stage vs. two-stage urethroplasty. *Can Urol Assoc J.* 2019;13(12):414-8.
60. Hindson BR, Millar JL, Matheson B. Urethral strictures following high-dose-rate brachytherapy for prostate cancer: analysis of risk factors. *Brachytherapy.* 2013;12(1):50-5.
61. Sterling J, Rahman SN, Varghese A, Angulo JC, Nikolavsky D. Complications after Prostate Cancer Treatment: Pathophysiology and Repair of Post-Radiation Urethral Stricture Disease. *J Clin Med.* 2023;12(12).
62. Ram-Liebig G, Barbagli G, Heidenreich A, Fahlenkamp D, Romano G, Rebmann U, et al. Results of Use of Tissue-Engineered Autologous Oral Mucosa Graft for Urethral Reconstruction: A Multicenter, Prospective, Observational Trial. *EBioMedicine.* 2017;23:185-92.
63. Barbagli G, De Angelis M, Romano G, Lazzeri M. Clinical outcome and quality of life assessment in patients treated with perineal urethrostomy for anterior urethral stricture disease. *J Urol.* 2009;182(2):548-57.
64. Peterson AC, Palminteri E, Lazzeri M, Guanzoni G, Barbagli G, Webster GD. Heroic measures may not always be justified in extensive urethral stricture due to lichen sclerosus (balanitis xerotica obliterans). *Urology.* 2004;64(3):565-8.
65. Sharma G, Desai S, Priyadarshi S, Negi S. Comparison of perineal urethrostomy versus augmentation urethroplasty in anterior urethral stricture disease. *Urologia.* 2023;90(4):689-92.
66. Kulkarni SB, Joshi PM, Basile G, Bandini M. Novel single-stage preputial spiral graft for panurethral stricture: a step-by-step description of the technique. *World J Urol.* 2023;41(9):2459-63.