

Современные методы визуализации, применяемые в диагностике и оценке стриктуры уретры

Ф.М. Махмадализода¹, Р.Р. Рахматуллаев², Дж.Дж. Давлатов³

¹Городская клиническая больница № 2 им. К.Т. Таджиева, Душанбе;

²Лечебно-диагностический центр «Вароруд», Турсунзаде;

³Республиканский медицинский колледж, Душанбе, Таджикистан

Цель исследования. В данной статье рассматриваются вопросы своевременной и точной диагностики травматических стриктур уретры.

Результаты. Точная визуализация диагностики стриктур уретры имеет решающее значение для предоперационного стадирования, выбора хирургического подхода и разработки стратегии реконструкции.

Выбор метода визуализации должен зависеть от этиологии, локализации, общего состояния пациента и типа травмы уретры. Рациональное сочетание различных методов визуализации может повысить точность диагностики травматических стриктур уретры.

В настоящее время для диагностики стриктур уретры используют, в частности, рентгенографию, ретроградную уретрографию, микционную цистоуретрографию, магнитно-резонансную уретрографию и соноуретрографию.

Заключение. Визуализация играет центральную роль в оценке предполагаемой стриктуры уретры, поскольку определение длины и тяжести стриктуры имеет решающее значение для выбора хирургического лечения. Учитывая рост числа пациентов со стриктурой уретры, необходимо совершенствование методов диагностики, определяющих выбор оптимального метода лечения.

Ключевые слова:

стриктура уретры, визуализация уретры, ретроградная уретрография, соноуретрография, микционная цистоуретрография, магнитно-резонансная уретрография

Для цитирования:

Махмадализода Ф.М., Рахматуллаев Р.Р., Давлатов Дж.Дж. Современные методы визуализации, применяемые в диагностике и оценке стриктуры уретры. Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 2025; 6(2): 131-141. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-2-131-141>

DOI: 10.54538/2707-5265-2025-6-2-131-141

Modern imaging techniques used in the diagnosis and assessment of urethral stricture

F.M. Mahmadalizoda¹, R.R. Rakhmatullaev², J.J. Davlatov³

¹City Clinical Hospital N2 named after K.T. Tadjiev, Dushanbe;

²Varorud Medical and Diagnostic Center, Tursunzade;

³Republican Medical College, Dushanbe, Tajikistan

Objective: This article discusses the issues of timely and accurate diagnosis of traumatic urethral strictures.

Results: Accurate visualization of urethral stricture diagnostics is crucial for preoperative staging, choice of surgical approach and reconstruction planning.

The choice of visualization method should depend on the etiology, localization, general condition of the patient and the type of urethral injury.

Rational combination of different visualization methods can improve the accuracy of traumatic urethral stricture diagnostics.

Currently, radiography, retrograde urethrography, voiding cystourethrography, magnetic resonance urethrography and sonourethrography are used to diagnose urethral strictures.

Conclusion: Imaging plays a central role in the evaluation of suspected urethral stricture, as the assessment of the length and severity of the stricture is critical to determine surgical treatment.

Given the increasing number of patients with urethral stricture, improved diagnostic methods are needed to guide the selection of the optimal treatment.

Key words:

urethral stricture,
urethral visualization,
retrograde urethrography,
sonourethrography, voiding
cystourethrography,
magnetic resonance
urethrography

For citation:

Mahmadalizoda F.M.,
Rakhmatullaev R.R.,
Davlatov J.J. Modern imaging
techniques used in the
diagnosis and assessment of
urethral stricture. *Eurasian
Scientific and Medical
Journal "Sino"*. 2025; 6(2):
131-141. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-2-131-141>

Актуальность. Травмы уретры относятся к наиболее серьёзным повреждениям мочевыводящей системы, приводящим к стриктурам, недержанию мочи, эректильной дисфункции и бесплодию. Такие травмы классифицируют по механизму (тупая или проникающая травма) и по локализации (задняя или передняя уретра). Травмы задней уретры чаще всего связаны с переломами костей таза, в то время как травмы передней уретры обычно возникают вторично из-за неправильного инструментального вмешательства или травм промежности, вызванных с транспедикулярным растяжением [1].

Уретральные повреждения, травмы органов малого таза и некоторые врожденные аномалии у мужчин часто вызывают стриктуры и рубцевание уретры [2].

Стриктура уретры - одно из распространённых урологических заболеваний у мужчин, заболеваемость которым растёт, особенно среди пожилых людей. Заболевание стриктурой уретры относится к сужению просвета уретры, препятствующему оттоку мочи. Болезнь значительно влияет на повседневную жизнь, вызывая недержание мочи, неполное опорожнение мочевого пузыря, задержки мочи и повышенный риск инфекций мочевыводящих путей [3-5].

При повреждении передней уретры наиболее часто неподвижная бульбозная уретра раздавливается или сдавливается по нижней поверхности лобкового симфиза. Диагностика повреждения уретры обычно не вызывает сложностей. Подозрение возникает из-за обстоятельств травмы, наличия крови в моче или уретроррагии и в конечном итоге затруднённого мочеиспускания и пенильно-скротальной гематомы для перинеоскротальной гематомы. Её всегда следует

подтверждать и классифицировать с помощью ретроградной уретрограммы, проводимой либо немедленно, либо через несколько дней. Европейские и французские врачи советуют проводить полное обследование при полном разрыве.

Проникающая травма передней уретры и повреждения уретры, связанные с переломом полового члена, требуют немедленного хирургического обследования и восстановления, если это возможно. После разрыва передней уретры часто развивается стриктура, которая обычно требует хирургического вмешательства [6, 7].

Точная визуализация диагностики стриктур уретры имеет решающее значение для предоперационного стадирования, выбора хирургического подхода и планирования реконструкции [8].

Выбор метода визуализации должен зависеть от этиологии, локализации, общего состояния пациента и типа травмы уретры. Рациональное сочетание различных методов визуализации может повысить точность диагностики травматических стриктур уретры.

В настоящее время для диагностики стриктур уретры используют, в частности, рентгенографию, ретроградную уретрографию (РУГ), микционную цистуроетрографию, магнитно-резонансную уретрографию и соноуретрографию.

Ретроградная уретрография является наиболее распространённым и предпочтительным методом визуализации для диагностики стриктур передней уретры несмотря на то, что он имеет свои ограничения и недостатки. Этот метод особенно актуален при нарушениях затруднённого мочеиспускания или травмы уретры.

В настоящее время ретроградная уретрография – золотой стандарт диагностики и лечения стриктур уретры

позволяет точно диагностировать, стадировать и определять границы стриктур уретры и остаётся краеугольным камнем в лечении стриктур уретры. Прямая визуализация стриктуры с помощью цистоскопии как ретроградной, так и антеградной позволяет получить дополнительную информацию о местоположении и внешнем виде стриктуры, а также точное её местоположение на рентгеноскопических изображениях.

Оценка эффективности и безопасности использования губчатой пробки для перекрытия наружного отверстия уретры во время ретроградной уретрографии для доступа к стриктурам уретры у 40 пациентов мужского пола, средний возраст которых составил 51,4 года, с анамнезом травмы уретры, стриктура уретры была диагностирована с помощью уретроцистоскопа. Все рентгенологические процедуры уретрографии прошли успешно, без осложнений. Контрастное вещество не вызвало переполнения мочевыводящих путей. Во всех случаях губчатые пробки были визуализированы на полученных изображениях. Также были видны наружные отверстия уретры, что позволило точно установить количество, локализацию и протяжённость стриктур.

Кроме того, удалось выявить сопутствующие патологии, включая свищи. Оценка боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) составила от 0 до 2, в среднем – 0,35. Осложнений или побочных реакций не наблюдалось. Губчатый тампон эффективно закупоривает наружный проход уретры во время ретроградной уретрографии. Это позволяет увидеть диаметр всей уретры, включая стриктуры и наружный проход, заполненный контрастной жидкостью. Данная методика безопасна и хорошо переносится пациентами [9].

В сложных ситуациях ретроградную уретрографию можно сочетать с микционной цистоуретрографией (МЦУГ) для лучшей визуализации задней уретры или сложных дистракционных дефектов.

Ретроградная уретрография и микционная цистоуретрография по-прежнему являются наиболее часто используемыми диагностическими инструментами. Для визуализации уретры в неё вводят йодированный контраст под рентгеноскопическим контролем.

Главное преимущество рентгенологического метода заключается в том, что он мгновенно диагностирует местоположение, количество и длину стриктур. Однако он не обеспечивает оценку патологий, которые выходят за пределы просвета уретры. РУГ обычно также позволяет диагностировать повреждение стенки уретры, свищ или ложный ход. Диагноз стриктуры уретры часто ставится при проведении гибкой цистоскопии (уретроскопии) мужчине с симптомами обструктивного мочеиспускания. Однако более полный и точный диагноз достигается при последующем исследовании уретры с помощью ретроградной уретрографии, а во многих случаях – микционной цистоуретрографии.

Сравнение осложнений стриктуры уретры у пациентов разного возраста, диагностированной с помощью ретроградной уретрографии и микционной цистоуретрографии в период с февраля 2009 года по август 2018 года, показало, что за период наблюдения были подтверждены 257 из 421 предполагаемого случая стриктуры уретры.

Среди пациентов чаще всего встречались стриктуры бульбарного (34,2%), короткого (62,6%) и частичного (73,9%) сегментов. У 47 (18,3%) из 257 больных были выявлены одно или несколько осложнений. Наиболее распространёнными

ми из них стали дивертикул мочевого пузыря (8,6%) и уретро-кожный свищ (6,6%). Возраст и тип стриктуры не влияли на распределение осложнений [10].

В ретроспективном исследовании с участием 130 пациентов мужского пола (средний возраст - $38,14 \pm 12,05$ лет) с диагнозом стриктуры уретры авторы оценили клиническую значимость РУГ + МЦУГ, а также с интраоперационными измерениями, которые служили эталоном для оценки локализации и протяжённости стриктур уретры.

Стриктуры уретры классифицируют по локализации на три типа: мембранозные, бульбарные и пенильные. У пациентов с мембранозными и бульбарными стриктурами наблюдались статистически значимые различия в длине стриктуры между МЦУГ + РУГ и хирургическим исследованием ($p < 0,05$). Однако у пациентов со стриктурами полового члена такие различия не были статистически значимыми ($p = 0,448$). Данное исследование предполагает, что методы РУГ и МЦУГ могут недооценивать стриктуру уретры, особенно в мембранозной и бульбарной областях [11].

По результатам десятилетнего опыта проведения 180 исследований (медианная частота – 17 в год) ретроградной уретрографии в детской больнице за период с января 2010 года по декабрь 2020 года при правильном подборе методик катетеризации РУГ представляет собой полезный и успешный метод рентгенологической оценки состояния уретры у детей.

Наиболее частыми показаниями были стриктура (42%; $n=76$), послеоперационное обследование (34%; $n=62$) и травма (16%; $n=29$). Наиболее часто применялся катетер Фолея (40%; $n=72$), со средним размером 5 French (Fr) для младенцев младше 1 года, 7 Fr для детей в возрасте от 1 до 5 лет и 8 Fr для детей старше

5 лет. Примерно у трети детей (57; 32%) были проведены комбинированные исследования микционной цистоуретрографии и ретроградной уретрографии.

Большинство результатов РУГ были нормальными (46%; $n=83$). Наиболее распространённой патологией уретры оказалась стриктура (30%; $n=54$), обычно затрагивающая бульбозную часть уретры ($n=26$). Травма уретры наблюдалась у 11 детей (6%), из них у 10 – бульбарная и у 1 – мембранозная. Большинство детей со стриктурой были прооперированы (74%; $n=40$), в то время как большинство детей с травмой лечились консервативно (73%; $n=8$).

Ретроградная уретрография (РУГ) показала высокую точность: чувствительность – 89%, специфичность – 97% по сравнению с цистоуретроскопией. У 14 детей (8%) возникли технические проблемы, такие как боль или неправильное введение катетера [12].

Ретроградная уретрография в сочетании с микционной цистоуретрографией является наиболее распространённым и точным методом для оценки длины стриктур уретры. Несмотря на его известные ограничения и недостатки, этот подход по-прежнему предпочтительнее, чем результаты хирургического вмешательства.

Соноуретрография (СУГ) была разработана в 1988 году. Она помогает преодолеть ограничения ретроградной уретрографии и даёт более точные результаты.

Правильный выбор метода визуализации важен для планирования лечения. Поэтому в этой области постоянно появляются новые достижения.

Данный метод позволяет точнее оценить протяженность стриктур передней уретры, чем ретроградная уретрография, и даёт дополнительную информацию о спонгиозе.

В работе авторов представлены результаты исследования 52 пациентов со стриктурами передней уретры, обнаруженными при ретроградной уретрографии, которые также прошли дополнительное обследование с помощью соноуретрографии. Это позволило точно определить местоположение, длину стриктуры и степень спонгиоза. Средняя длина стриктуры при различных методах исследования и операции составила: при ретроградной уретрографии - 2 см (0,8), при соноуретрографии - 3,8 см (1,4) и во время операции - 3,5 см (1,6). Спонгиоз при соноуретрографии выявлялся с точностью: 42% – при лёгкой степени, 56% – при средней степени и 83% – при тяжёлой степени [13].

По результатам комплексного поиска литературы в базе данных Medline и Cochrane в октябре 2022 года современные научные исследования показывают, что ультразвуковое исследование (УЗИ) является экономичным и безопасным методом для оценки стриктур у мужчин. Из 17 отобранных исследований выяснилось, что соноуретрография позволяет проводить динамическую и трёхмерную оценку состояния уретры. Это оператор-зависимый метод, который позволяет получить подробную информацию о длине, локализации и распространённости спонгиоза без риска воздействия ионизирующего излучения. Несмотря на ограниченную ценность стандартной уретрографии для выявления стриктур задней уретры, она должна оставаться основным методом обследования перед операцией [14].

Таким образом, соноуретрография является полезным методом, позволяющим провести трёхмерную оценку длины и местоположения стриктуры, и может быть инструментом интраоперационной оценки, но его применение

ограничено режимом второй линии.

При сравнении **цистоуретрографии и соноуретрографии** в предоперационной диагностике пациентов со стриктурами передней уретры у 66 пациентов, которым требовалась уретропластика, показало, что уровни корреляции между методами визуализации и интраоперационными измерениями составили 0,55 ($p < 0,001$) для ЦУГ и 0,73 ($p < 0,001$) для СУГ. Всего обнаружено 72 стриктуры уретры: 47 в бульбарной части и 25 в пенильной. Средняя длина стеноза составила 16,43 мм при цистоуретрографии, 27,41 мм при уретрографии и 31,05 мм во время операции. После разделения стриктур по локализации наилучшая корреляция была выявлена для стенозов пенильной части уретры. Коэффициент корреляции для цистоуретрографии составил 0,66 ($p < 0,001$), а для соноуретрографии - 0,86 ($p < 0,001$). СУГ оказалась простым и быстрым методом для оценки стриктур уретры. Она точнее ЦУГ и позволяет оценить степень спонгиоза.

Исследования показывают, что СУГ может стать эффективным дополнением к ЦУГ в диагностике стриктур передней уретры [15].

Соноэластография (СЭ) - это современный относительно новый метод, который успешно применяют для диагностики различных заболеваний.

По данным разных источников, соноэластография точнее определяет местоположение и длину стриктуры по сравнению с РУГ и СУГ. Она также точнее оценивает степень спонгиоза, который служит важным прогностическим фактором рецидива стриктуры [16].

Для оценки эффективности соноэластографии при стриктурах передней уретры у 77 пациентов авторы приводят данные сравнения с ретроградной уретрографией (РУГ) и соноуретрографией

(СУГ). Оценка вначале проводилась методом РУГ, затем СУГ и СЭ на предмет локализации стриктуры, её протяжённости, глубины спонгиоза и наличия периуретральной патологии, а потом сопоставлялась с данными операционных исследований. Общая диагностическая точность методов СЭ, СУГ и РУГ для определения локализации и протяжённости стриктуры составила 92,68% против 91,54%, 79,0% против 78,87% и 80,48% против 43,66% соответственно, в то время как для определения глубины спонгиоза точность СЭ и СУГ составила 87,3% и 48,0% соответственно. Средняя длина, измеренная с помощью СЭ, была близка к средней длине стриктуры во время операции ($21,34 \pm 11,8$ мм) [17].

Магнитно-резонансная уретрография (МРТ). Поперечная визуализация с помощью компьютерной томографии (КТ) или магнитно-резонансной уретрографии может предоставить дополнительную трехмерную информацию об анатомических структурах и их взаимоотношениях, что полезно в сложных клинических ситуациях.

Магнитно-резонансная томография получает всё большее признание в качестве диагностического инструмента при стриктуре уретры.

Многочисленные публикации подчеркивают преимущества МРТ, включая её способность определять периуретральный спонгиоз, тем самым преодолевая основное ограничение ретроградной уретрографии. Она также становится альтернативой соноуретрографии, которая считается весьма субъективным исследованием.

Магнитно-резонансная уретрография становится все более ценным инструментом для диагностики пациентов со стриктурой уретры. Полученные данные предоставляют рентгенологам

и хирургам, занимающимся реконструктивной хирургией уретры, дополнительную информацию об анатомических взаимоотношениях и особенностях периуретральной ткани, что помогает лучше спланировать лечение и провести его более эффективно. Учитывая высокую распространённость стриктуры уретры и потребность в точном и приемлемом методе диагностики, данный обзор предназначен для предоставления рентгенологам и клиницистам систематического обзора литературы, посвященного применению МРТ при стриктуре уретры [18].

Магнитно-резонансная уретрография стала в последнее время объектом исследований, благодаря тому, что обеспечивает высокое пространственное разрешение, многоплоскостную способность и дифференциацию типов мягких тканей для оценки периуретральных отделов и сопутствующих дефектов мягких тканей [19].

Магнитно-резонансная уретрография с комбинированной ретроградной уретрографией (РУГ) и соноуретрографией (СУГ). Сравнение точности применения магнитно-резонансной уретрографии (МРУ) с комбинированной ретроградной уретрографией и соноуретрографией в диагностике стриктуры уретры и оценка их влияния на выбор тактики лечения у 30 пациентов мужского пола показало, что для передней стриктуры чувствительность, специфичность и общая точность РУГ составила 91%, 90% и 90% соответственно, а для задней стриктуры - 89%, 91,7% и 90% соответственно. При СУГ все случаи передней стриктуры были обнаружены со 100%-ной точностью, тогда как для случаев задней стриктуры общая точность составила 60%.

МР-уретрограмма позволила диагностировать все случаи передней и зад-

ней стриктуры с точным определением её длины, за исключением одного случая нормального калибра, который был ложно определён при МРТ как передний короткий сегмент уретры с показателями чувствительности 100%, специфичности - 91,7% и общей точности - 95%. МР-уретрограмма даёт сопоставимые результаты с комбинированной уретрографией и цистоуретрографией в выявлении стриктур передней и задней уретры. Она определяет место, степень и распространённость спонгиоза. Однако МРТ превосходит эти методы в диагностике сопутствующих патологий [20].

Ультразвуковое исследование так же эффективно, как ретроградная уретрограмма, для оценки состояния передней уретры у мужчин со стриктурами. Его можно рекомендовать из-за эффективности, неинвазивности, доступности и отсутствия лучевой нагрузки. Ультразвук также может служить основой для дальнейших исследований в наших условиях.

Аномалии передней уретры часто встречаются у мужчин. Обычно их диагностируют с помощью контрастной рентгеноурографической и ретроградной уретрограммы (РУГ).

При оценке стриктур передней уретры у мужчин с помощью и ретроградной уретрографии у 13 обследованных пациентов были выявлены аномалии передней уретры, из которых у 11 (84,6%) наблюдались стриктуры. У 10 из 11 пациентов стриктуры выявили как при соноуретрографии, так и при ретроградной уретрографии. У одного пациента, у которого результаты РУГ были отрицательными, при соноуретрографии была выявлена стриктура толщиной всего 2,3 мм.

Состояние слизистой оболочки уретры, толщина стенки уретры на уровне стриктуры и протяженность стриктур были хорошо

оценены с помощью соноуретрографии и ретроградной уретрографии [21].

Ряд исследователей задаются вопросом: «Какой из диагностических методов: микционная цистоуретрография (МЦУГ), соноуретрография (СУГ) или магнитно-резонансная уретрография (МРУ) является наиболее точным в оценке стриктур уретры у мужчин, а также, в каких случаях применение новых методов визуализации даёт наибольшие преимущества?».

В данное проспективное исследование были включены 55 пациентов. Первичный диагноз стриктуры уретры был поставлен на основании анамнеза, урофлоуметрии и миографической цистоуретральной ангиографии. Перед операцией были проведены дополнительные визуализационные процедуры – СУГ и МРУ.

На основе данных магнитно-резонансной уретрографии (МРУ) созданы виртуальные и 3D-печатные модели уретры со стриктурой. Точную длину и локализацию стриктуры определяли с помощью различных рентгенологических методов, а их корректность проверяли во время операции. Оценивали соответствие между данными о спонгиозе, полученными с помощью СУГ и МРУ. Два рентгенолога независимо интерпретировали изображения МРУ. Затем была рассчитана надежность их оценок.

Магнитно-резонансная уретрография оказалась наиболее точной: её оценки в среднем превышали результаты оперативного измерения на 1,145 мм (МРУ 1) и 0,727 мм (МРУ 2). Миографическая цистоуретральная ангиография показала меньшую точность, занижая результаты на 1,509 мм по сравнению с оперативным измерением.

Соноуретрография была наименее точным методом со средним завышением на 2,127 мм по сравнению с оператив-

ным измерением. Было отмечено почти идеальное совпадение интерпретаций МРУ между радиологами. Несмотря на свои ограничения, цистоуретрография по-прежнему считается «золотым стандартом» в диагностике стриктур уретры.

СУГ и МРУ обеспечивают дополнительную информацию при предоперационном планировании и должны рассматриваться в качестве вспомогательных методов диагностики стриктур уретры.

Сочетание ЦУГ и СУГ может быть оптимальным набором рентгенологических методов диагностики пациентов со стриктурами уретры, расположенными в пенильной части уретры.

Магнитно-резонансная уретрография является самым точным методом диагностики. Её особенно рекомендуют при посттравматических или множественных стриктурах, а также при стриктурах в задней части уретры [22].

Заключение. Визуализация играет ключевую роль в оценке предполагаемой стриктуры уретры. Она позволяет точно определить длину и тяжесть поражения, что имеет первостепенное значение для выбора хирургического метода лечения.

С ростом числа пациентов со стриктурой уретры важно совершенствовать методы диагностики, чтобы подбирать наиболее эффективные способы лечения.

Литература / References

1. Rosenstein D.I., Alsikafi N.F. Diagnosis and classification of urethral injuries. *Urol Clin North Am.* 2006; 33(1): 73-85, vi-vii. doi: 10.1016/j.ucl.2005.11.004
2. Song L., Xie M., Zhang Y., Xu Y. Imaging techniques for the diagnosis of male traumatic urethral strictures. *J Xray Sci Technol.* 2013; 21(1): 111-23. doi: 10.3233/XST-130358
3. Mundy A.R. Management of urethral strictures. *Postgrad Med J.* 2006 Aug; 82(970): 489-93. doi: 10.1136/pgmj.2005.042945
4. Alwaal A., Blaschko S.D., McAninch J.W., Breyer B.N. Эпидемиология стриктур уретры. *Transl Androl Urol.* 2014; 3: 209-213. doi: 10.3978/j.issn.2223-4683.2014.04.07
5. Ayoob A., Dawkins A., Gupta S., Nair R. Anterior urethral strictures and retrograde urethrography: An update for radiologists. *Clin Imaging.* 2020; 67: 37-48. doi: 10.1016/j.clinimag.2020.05.008
6. Biserte J., Nivet J. Traumatisme de l'urètre antérieur: diagnostic et traitement [Trauma to the anterior urethra: diagnosis and management]. *Ann Urol (Paris).* 2006 Aug; 40(4): 220-32. French. doi: 10.1016/j.anuro.2006.05.002
7. Berná-Mestre J.D., Berná-Serna J.D. Anterior urethral trauma: role of sonourethrography. *Emerg Radiol.* 2009 Sep; 16(5): 391-4. doi: 10.1007/s10140-008-0773-7
8. Maciejewski C., Rourke K. Imaging of urethral stricture disease. *Transl Androl Urol.* 2015; 4(1): 2-9. doi: 10.3978/j.issn.2223-4683.2015.02.03
9. Li W., Man L., Huang G. An innovative method for occluding the urethral meatus and accessing urethra strictures in retrograde urethrography in males. *BMC Urol.* 2023 Oct 6; 23(1): 158. doi: 10.1186/s12894-023-01328-0
10. Nnabugwu I.I., Onuh A.C., Anyimba S.K., Mgbor S.O. Comparing complications of urethral stricture across various ages: a retrospective analysis of findings from retrograde urethrogram and voiding cysto-urethrogram over 10 years. *BMC Med Imaging.* 2019 Oct 29; 19(1): 84. doi: 10.1186/s12880-019-0384-7
11. Salimi H., Menbari Oskouei I., Mohammadi R., Nazarpour M.J., Niknam N., Nikoubakht M.R., Mousavi S.H. Retrograde urethrography (RUG) combined

- with voiding cystourethrography (VCUG) versus surgical findings in assessment of urethral strictures length. *Urologia*. 2025; 92(2): 342-347. doi: 10.1177/03915603241292840
12. Elsinger M.M., Bellah R.D., Back S.J., Weiss D.A., Darge K. Retrograde urethrography in children: a decade of experience at a children's hospital. *Pediatr Radiol*. 2023; 53(5): 862-874. doi: 10.1007/s00247-023-05589-7
13. Gupta N., Dubey D., Mandhani A., Srivastava A., Kapoor R., Kumar A. Urethral stricture assessment: a prospective study evaluating urethral ultrasonography and conventional radiological studies. *BJU Int*. 2006; 98(1): 149-53. doi: 10.1111/j.1464-410X.2006.06234.x
14. Frankiewicz M., Vetterlein M.W., Markiet K., Adamowicz J., Campos-Juanatey F., Cocci A., Rosenbaum C.M., Verla W., Waterloos M., Mantica G., Matuszewski M. Trauma and Reconstructive Urology Working Party of the European Association of Urology Young Academic Urologists. Ultrasound imaging of male urethral stricture disease: a narrative review of the available evidence, focusing on selected prospective studies. *World J Urol*. 2024 Jan 13; 42(1): 32. doi: 10.1007/s00345-023-04760-x
15. Krukowski J., Kałużny A., Kłacz J., Matuszewski M. Comparison between cystourethrography and sonourethrography in preoperative diagnostic management of patients with anterior urethral strictures. *Med Ultrason*. 2018 Dec 8; 20(4): 436-440. doi: 10.11152/mu-1613
16. Talreja S.M., Tomar V., Yadav S.S., Jaipal U., Priyadarshi S., Agarwal N., Vyas N. Comparison of sonoelastography with sonourethrography and retrograde urethrography in the evaluation of male anterior urethral strictures. *Turk J Urol*. 2016; 42(2): 84-91. doi: 10.5152/tud.2016.99223
17. Frankiewicz M., Markiet K., Krukowski J., Szurowska E., Matuszewski M. MRI in patients with urethral stricture: a systematic review. *Diagn Interv Radiol*. 2021; 27(1): 134-146. doi: 10.5152/dir.2020.19515
18. Harris D., Zhou C., Girardot J., Kidron A., Gupta S., Cavalcanti A.G., Bittencourt L.K. Imaging in urethral stricture disease: an educational review of current techniques with a focus on MRI. *Abdom Radiol (NY)*. 2023 Mar; 48(3): 1062-1078. doi: 10.1007/s00261-022-03761-5
19. El-Ghar M.A., Osman Y., Elbaz E., Refiaie H., El-Diasty T. MR urethrogram versus combined retrograde urethrogram and sonourethrography in diagnosis of urethral stricture. *Eur J Radiol*. 2010; 74(3): e193-8. doi: 10.1016/j.ejrad.2009.06.008
20. Akano A.O. Evaluation of male anterior urethral strictures by ultrasonography compared with retrograde urethrography. *West Afr J Med*. 2007; 26(2): 102-5.
21. Feng C., Lu Q.J., Xue J.D., Shu H.Q., Sa Y.L., Xu Y.M., Chen L. Optimizing anterior urethral stricture assessment: leveraging AI-assisted three-dimensional sonourethrography in clinical practice. *Int Urol Nephrol*. 2024; 56(12): 3783-3790. doi: 10.1007/s11255-024-04137-y
22. Mikolaj F., Karolina M., Oliwia K., Jakub K., Adam K., Mariusz B., Patrycja N., Marcin M. Retrograde urethrography, sonourethrography and magnetic resonance urethrography in evaluation of male urethral strictures. Should the novel methods become the new standard in radiological diagnosis of urethral stricture disease? *Int Urol Nephrol*. 2021; 53(12): 2423-2435. doi: 10.1007/s11255-021-02994-5

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

***Махмадализода Файзиддин Махмадали** – кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения общей хирургии Городской клинической больницы № 2 им. К.Т. Таджиева, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: dr.fayzidin@mail.ru

https://orcid.org/0000-0003-1861-3473

Рахматуллаев Рахимджон Рахматуллаевич – доктор медицинских наук, профессор, директор Лечебно-диагностического центра «Вароруд», Турсунзаде, Таджикистан.

E-mail: rakmatullaev@inbox.ru

https://orcid.org/0000-0002-7207-5883

Давлатов Джамшед Джуракулович – кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой хирургии Республиканского медицинского колледжа, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: d.jamshed.90@mail.ru

https://orcid.org/0000-0003-3766-1075

***Автор для корреспонденции.**

FINANCING

There was no financial support.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

***Mahmadalizoda Fayziddin Mahmadi** – Candidate of Medical Sciences, Research Fellow, General Surgery Department, City Clinical Hospital N2 named after K.T. Tadjiev, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: dr.fayzidin@mail.ru

https://orcid.org/0000-0003-1861-3473

Rakhmatullaev Rahimjon Rakhmatullaevich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director, Varorud Medical and Diagnostic Center, Tursunzade, Tajikistan.

E-mail: rakmatullaev@inbox.ru

https://orcid.org/0000-0002-7207-5883

Davlatov Jamshed Jurakulovich – Candidate of Medical Sciences, Head of Surgery Department, Republican Medical College, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: d.jamshed.90@mail.ru

https://orcid.org/0000-0003-3766-1075

*** Author for correspondence.**