

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-2-132-137>

Использование тулиевого лазера в лечении стриктуры уретры

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

М.И. Катибов¹, А.Б. Богданов^{2,3}, М.М. Алибеков^{1,4}, З.М. Магомедов^{1,4}, Р.Т. Савзиханов⁴

¹ Государственное бюджетное учреждение Республики Дагестан «Городская клиническая больница»; д. 89, ул. Лаптиева, г. Махачкала, 367018, Россия

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина Департамента здравоохранения города Москвы»; д. 5, 2-й Боткинский пр-д, г. Москва, 125284, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; д. 2/1, ул. Баррикадная, г. Москва, 125993, Россия

⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; д. 1, пл. Ленина, г. Махачкала, 367012, Россия

Контакт: Катибов Магомед Исламбегович, mikatibov@mail.ru

Аннотация:

Введение. Тулиевый лазер относительно недавно используется в лечении различных урологических заболеваний. Лишь в нескольких исследованиях сообщается о применении тулиевой лазерной уретротомии при стриктурах уретры. Целью данного исследования была оценка результатов применения тулиевого лазера для лечения стриктур уретры.

Материалы и методы. В проспективное обсервационное неконтролируемое исследование включено 45 мужчин со стриктурой уретры в возрасте от 43 до 85 лет (медиана – 65 лет), которым выполнили тулиевую лазерную уретротомию. Протяженность стриктуры составляла от 0,5 до 2,5 см (медиана – 1,2 см). Использовали лазерное волокно длиной 200 мкм при энергии 0,5 Дж и мощности 10 Вт. Успехом лечения считали отсутствие жалоб на затрудненное мочеиспускание в сочетании с максимальной скоростью мочеиспускания более 15 мл/с и отсутствием или незначительным количеством остаточной мочи (менее 50 мл). Динамику различных параметров после операции оценивали с помощью критерия Вилкоксона. Различия между показателями считали достоверным при $p < 0,05$.

Результаты. Сроки послеоперационного наблюдения варьировали от 3 до 48 месяцев (медиана – 18 месяцев). При данных сроках наблюдения лечение было успешным у 32 (71,1%) пациентов. Установлено достоверное улучшение медианы следующих показателей по всей группе пациентов после оперативного лечения по сравнению с дооперационными данными: максимальной скорости мочеиспускания – с 9,2 до 21,1 мл/с ($p=0,024$); средней скорости мочеиспускания – с 4,5 до 10,3 мл/с ($p=0,025$); объема остаточной мочи – с 110 до 42 мл с 9,2 до 21,1 мл/с ($p=0,014$); показателей анкеты IPSS (International Prostate Symptom Score) – с 20 до 7 баллов ($p=0,011$); качества жизни по анкете IPSS – с 5 до 2 баллов ($p=0,017$). Интраоперационных осложнений не было. Из послеоперационных осложнений отмечена только инфекция мочевыводящих путей у 5 (11,1%) пациентов.

Заключение. Тулиевая лазерная уретротомия является достаточно безопасным и эффективным методом лечения коротких стриктур уретры вне зависимости от характера, этиологии и локализации рубцового процесса. Небольшое число наблюдений и непродолжительные сроки послеоперационных наблюдений в мировой литературе диктуют необходимость продолжения подобных научных исследований.

Ключевые слова: стриктура уретры; тулиевый лазер; уретротомия.

Для цитирования: Катибов М.И., Богданов А.Б., Алибеков М.М., Магомедов З.М., Савзиханов Р.Т. Использование тулиевого лазера в лечении стриктуры уретры. Экспериментальная и клиническая урология 2024;17(2):132-137; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-2-132-137>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-2-132-137>

The use of a thulium laser in the treatment of urethral stricture

CLINICAL STUDY

M.I. Katibov¹, A.B. Bogdanov^{2,3}, M.M. Alibekov^{1,4}, Z.M. Magomedov^{1,4}, R.T. Savzikhanov⁴

¹ State budgetary institution of the Republic of Dagestan «City Clinical Hospital»; 89, Laptiyeva str., Makhachkala, 367018, Russia.

² S.P. Botkin City Clinical Hospital; 5, 2nd Botkin Ave, Moscow, 125284, Russia.

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education «Russian Medical Academy of Continuous Professional Education» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 2/1, Barrikadnaya st., Moscow, 125993, Russia.

⁴ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Dagestan State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 1, Lenin sq., Makhachkala, 367012, Russia

Contacts: Magomed I. Katibov, mikatibov@mail.ru

Summary:

Introduction. The thulium laser is relatively recently used in the treatment of various urological diseases. Only a few studies report the use of thulium laser urethrotomy for urethral strictures. The purpose of this study was to evaluate the results of the use of a thulium laser for the treatment of urethral strictures.

Materials and methods. A prospective, observational, uncontrolled study included 45 men with urethral stricture, aged 43 to 85 years (median, 65 years), who underwent thulium laser urethrotomy. The length of the stricture ranged from 0.5 to 2.5 cm (median 1.2 cm). A laser fiber with a length of 200 μm was used at an energy of 0.5 J and a power of 10 W. The success of the treatment was considered the absence of complaints of difficult urination in combination with a maximum urination rate of more than 15 ml/s and no or insignificant amount of residual urine (less than 50 ml). The dynamics of various parameters after surgery were assessed using the Wilcoxon test. The difference between the indicators was considered significant at $p < 0.05$.

Results. Postoperative follow-up time ranged from 3 to 48 months (median 18 months). With these follow-up periods, treatment was successful in 32 (71.1%) patients. A significant improvement in the median of the following indicators for the entire group of patients after surgical treatment compared with preoperative data was established: maximum urination rate – from 9.2 to 21.1 ml/s ($p=0.024$); average urination rate – from 4.5 to 10.3 ml/s ($p=0.025$); residual urine volume – from 110 to 42 ml from 9.2 to 21.1 ml/s ($p=0.014$); indicators of the IPSS questionnaire – from 20 to 7 points ($p=0.011$); quality of life according to the IPSS questionnaire – from 5 to 2 points ($p=0.017$). There were no intraoperative complications. Of the postoperative complications, only urinary tract infection was noted in 5 (11.1%) patients.

Conclusions. Thulium laser urethrotomy is a fairly safe and effective method for the treatment of short urethral strictures, regardless of the nature, etiology and localization of the cicatricial process. A small number of observations and a short period of postoperative observations in the world literature dictate the need to continue such scientific research.

Key words: urethral stricture; thulium laser; urethrotomy.

For citation: Katibov M.I., Bogdanov A.B., Alibekov M.M., Magomedov Z.M., Savzikhanov R.T. The use of a thulium laser in the treatment of urethral stricture. *Experimental and Clinical Urology* 2024;17(2):132-137; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-2-132-137>

ВВЕДЕНИЕ

Стриктура уретры относится к числу достаточно часто встречающихся среди мужского населения урологических заболеваний. Эндоскопическая уретротомия рассматривается как один из вариантов оперативного лечения стриктуры уретры при определенных клинических ситуациях. Она представляет собой минимально инвазивный вид лечения стриктуры уретры и может быть неоднократно использована у данной категории пациентов. Уретротомия может быть применена в виде различных методов: холодного ножа, электрорезекции или лазерных технологий [1, 2].

Лазерная уретротомия имеет ряд преимуществ. Использование лазера обеспечивает четкую визуализацию операционного поля, меньшую кровопотерю, более короткое пребывание пациента в стационаре и, возможно, меньшее количество рубцовой ткани после заживления [3, 4]. Такие свойства лазера, как эффект вапоризации тканей и неглубокое проникновение в ходе разреза, позволяют успешно использовать его при работе с рубцовой тканью. Он может аблатировать рубцовую зону путем вапоризации с минимальным термическим повреждением прилегающих здоровых тканей [5].

Тулиевый лазер является относительно новой разновидностью лазерных технологий, которые применяются при различных урологических заболеваниях. Первое экспериментальное исследование по применению тулиевого лазера было проведено в 2005 году [6]. Тулиевый лазер излучает монохромный свет с длиной волны 2013 нм, что обеспечивает небольшую глубину проникновения в ткани – менее 0,3 мм [7]. Длина волны тулиевого лазера более соответствует пику поглощения воды, что способствует достаточному гемостазу, прозрачности поля зрения и быстрому разрезу ткани с небольшим термическим повреждением [8]. Следовательно, с учетом обеспечения отличного гемостаза и возможности выполнения точных и

неглубоких инцизий с минимальным повреждением окружающих тканей тулиевый лазер теоретически имеет преимущества перед другими вариантами уретротомии и в перспективе может быть эффективно использован в лечении стриктур уретры. Тем не менее, к настоящему времени в мировой литературе представлены лишь единичные сообщения об уретротомии с помощью тулиевого лазера по поводу стриктуры уретры. Это обстоятельство обуславливает актуальность нашего исследования, целью которого служила оценка результатов уретротомии с использованием тулиевого лазера при стриктурах уретры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное обсервационное неконтролируемое исследование по применению тулиевого волоконного лазера «Уролаз» (НТО «ИРЭ-Полус», Фрязино, Россия) у 45 мужчин со стриктурой уретры в период с декабря 2018 г. по декабрь 2022 г.

Критериями включения пациентов в исследование служили:

- стриктура уретры, верифицированная с помощью уретрографии;
- обструктивный тип мочеиспускания по данным урофлоуметрии;

- срок наблюдения после операции не менее 3 мес;
- информированное согласие пациента.

Критериями исключения служили:

- стеноз везикоуретрального анастомоза после радикальной простатэктомии;
- протяженность стриктуры уретры более 2,5 см;
- воспалительные заболевания органов мочеполовой системы в стадии обострения;
- нейрогенные расстройства мочевого пузыря;
- инкурабельные сопутствующие заболевания.

В стандарт предоперационного обследования входили следующие методы: оценка жалоб и анамнеза; 

физикальное исследование; анкетирование с помощью Международной системы суммарной оценки заболеваний предстательной железы (IPSS) и определение качества жизни (QoL); общий анализ и посев мочи; урофлоуметрия; ультразвуковое исследование (УЗИ) органов мочеполовой системы с измерением объема остаточной мочи; ретроградная уретрография.

Всем пациентам была выполнена лазерная уретротомия под общим наркозом с проведением периоперационной антибиотикопрофилактики. Укладка пациента подразумевала положение для литотомии. Интраоперационную оценку стриктуры проводили с помощью уретероскопа 9,5 Fr. В ходе операции использовали лазерное волокно длиной 200 мкм, энергию 0,5 Дж при уровне мощности 10 Вт как в непрерывном, так и в импульсном режиме. При выполнении разреза в зоне стриктуры использовали струну-проводник во избежание повреждения окружающих тканей. При рассечении стриктуры первый разрез производили в положении 6 часов условного циферблата до обнажения здоровых тканей. После этого производили аблацию рубцовых участков слизистой оболочки. При этом места с наиболее выраженными фиброзными изменениями подвергали лечению в первую очередь. Аблацию зоны стриктуры проводили до достижения калибра уретры, соответствующего диаметру не менее 14 Fr. В зависимости от проходимости уретры после проведенного вмешательства устанавливали силиконовый уретральный катетер Фолея размером от 14 до 18 Fr сроком на 1–2 недели в соответствии с протяженностью стриктуры уретры: при длине стриктуры менее 1 см – на 1 неделю, при длине стриктуры ≥ 1 см – на 2 недели.

Контрольное обследование проводили через 3, 6, 12, 18 и 24 месяцев после операции, далее – ежегодно. В эти сроки выполняли урофлоуметрию, УЗИ с определением количества остаточной мочи, анкетирование по опросникам IPSS и QoL. При наличии жалоб на затруднение мочеиспускания, максимальной скорости мочеиспускания менее 15 мл/с и количества остаточной мочи более 100 мл выполняли восходящую уретрографию. При необходимости проводили уретроцистоскопию.

Критериями успеха лечения считали отсутствие жалоб на затрудненное мочеиспускание в сочетании с максимальной скоростью мочеиспускания более 15 мл/с и отсутствием или незначительным количеством остаточной мочи (менее 50 мл).

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ StatSoft STATISTICA v. 13.3 (США). Все показатели проверены на нормальность распределения с помощью теста Шапиро-Уилка. Так как распределение указанных количественных признаков в представленной выборке пациентов не соответствовало закону нормального

распределения, все количественные данные были описаны с указанием их медианы (Me), минимального (Min) и максимального (Max) значений. Качественные признаки были описаны в виде абсолютных (n) и относительных (%) их значений. Динамику различных параметров после операции оценивали с помощью критерия Вилкоксона. Различия между сравниваемыми показателями считали достоверным при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты предоперационного обследования пациентов приведены в таблице 1. К рецидивным случаям отнесены те наблюдения, где в анамнезе имело место применение любого варианта уретротомии либо уретропластики.

Таблица 1. Результаты предоперационного обследования пациентов

Table 1. Results of preoperative examination of patients

Параметры / Parameters	Me	Min	Max
Возраст, лет Age, years	65	43	85
Длина стриктуры, см Stricture length, cm	1,2	0,5	2,5
Максимальная скорость мочеиспускания, мл/с Maximum flow rate, ml/s	9,2	6,3	11,5
Средняя скорость мочеиспускания, мл/с Average urine flow, ml/s	4,5	3,8	6,7
Объем остаточной мочи, мл Post-void residual urine volume, ml	110	60	210
IPSS, балл IPSS, score	20	16	30
QoL, балл QoL, score	5	4	6
Локализация стриктуры уретры: Localization of urethral stricture:			
	n	%	
– Пенильный отдел – Penile segment	16	35,6	
– Бульбозный отдел – Bulbose segment	15	33,3	
– Бульбомембранозный отдел – Bulbomembranous segment	11	24,4	
– Мембранозный отдел – Membranous segment	3	6,7	
Этиология стриктуры уретры: Etiology of urethral stricture:			
– Ятрогенная – Iatrogenic	24	53,3	
– Травматическая – Traumatic	10	22,2	
– Воспалительная – Inflammatory	7	15,6	
– Идиопатическая – Idiopathic	4	8,9	
Характер стриктуры уретры: The nature of the urethral stricture:			
– Первичный – Primary	32	71,1	
– Рецидивный (после предыдущих операций) – Recurrent (after previous surgery)	13	28,9	

Среднее время операции составило 30 минут (от 15 до 65 минут). Интраоперационных осложнений не было. Несмотря на проведение периоперационной антибиотикотерапии, у 5 (11,1%) пациентов после операции имело место развитие инфекции мочевыводящих путей, по поводу которой осуществляли соответствующее антибактериальное лечение с учетом чувствительности по данным посева мочи. Других послеоперационных осложнений не отмечено.

Сроки послеоперационного наблюдения варьировали от 3 до 48 месяцев при медиане 18 месяцев. При данных сроках наблюдения лечение было успешным у 32 (71,1%) пациентов. Так как пациенты имели разные сроки послеоперационного наблюдения, медиану послеоперационных значений сравниваемых параметров рассчитывали по показателям, определенным по заключительному (наиболее позднему) контрольному обследованию. Было выявлено достоверное улучшение основных показателей в целом по всей группе пациентов после оперативного лечения по сравнению с дооперационными данными (табл. 2).

Таблица 2. Динамика различных параметров после лазерной уретротомии

Table 2. Changes in various parameters after laser urethrotomy

Параметры / Parameters	Ме		p
	До операции Before surgery	После операции After operation	
Максимальная скорость мочеиспускания, мл/с Maximum flow rate, ml/s	9,2	21,1	0,024
Средняя скорость мочеиспускания, мл/с Average urine flow, ml/s	4,5	10,3	0,025
Объем остаточной мочи, мл Post-void residual urine volume, ml	110	42	0,014
IPSS, балл IPSS, score	20	7	0,011
QoL, балл QoL, score	5	2	0,017

В отдаленном периоде у 13 (28,8%) пациентов возник рецидив стриктуры. Сроки рецидива стриктуры уретры после оперативного вмешательства составляли от 3 до 18 месяцев (медиана – 6 месяцев). У всех пациентов с рецидивом стриктуры уретры после лазерной уретротомии было проведено повторное эндоскопическое лечение с использованием тулиевого лазера. При этом у 2 из 13 пациентов с рецидивом стриктуры уретры всего 3 раза применяли лазерную технологию (1 раз первично и 2 раза по поводу рецидива), а у остальных 11 пациентов – 2 раза (1 раз первично и 1 раз по поводу рецидива). В дальнейшем у всех пациентов с рецидивом стриктуры уретры и повторной лазерной уретротомией удалось обеспечить удовлетворительное качество мочеиспускания (сред-

няя скорость мочеиспускания – от 8,0 до 15,0 мл/с), однако у 10 из 13 таких пациентов это было достигнуто путем периодической дилатации уретры (бужирования) каждые 1–4 месяца в зависимости от клинических проявлений данного заболевания.

ОБСУЖДЕНИЕ

Хотя открытая уретропластика является надежным методом лечения любой стриктуры вне зависимости от локализации, протяженности и формы клинического течения (первичная или рецидивная стриктура), определенное место в лечении стриктур уретры занимают и эндоскопические методы, особенно при коротких стриктурах, тяжелых сопутствующих заболеваниях или в случае отказа от уретропластики по каким-либо причинам. При таких обстоятельствах тулиевый лазер в силу вышеуказанных его свойств может быть вполне успешно использован для корригирования относительно коротких стриктур уретры, что и продемонстрировало наше исследование. Необходимо понимать, что рецидивы заболевания являются обычным явлением при лечении стриктур с помощью эндоскопических методов, и многим пациентам требуется несколько эндоскопических вмешательств для улучшения качества жизни и достижения удовлетворительной функции нижних мочевыводящих путей [9]. Даже в тех случаях, когда происходит рецидивирование стриктуры уретры, повторное применение лазерной методики в силу его малой инвазивности и травматичности не несет в себе больших рисков и не имеет обременительного характера для пациентов. Возможные при таких ситуациях послеоперационные периодические бужирования уретры нельзя отнести к существенным недостаткам лазерной уретротомии, так как эти процедуры достаточно безопасны, просты и легко переносятся пациентами, а также имеют высокую комплаентность.

Несмотря на достаточно высокую перспективу использования тулиевого лазера в лечении стриктуры уретры, в мировой литературе изучение вопроса применения данного вида лазера при стриктурах уретры ограничено лишь несколькими работами. Полученные нами результаты успешности лечения сопоставимы с данными других исследований с применением тулиевой лазерной уретротомии при стриктурах уретры, в которых эффективность лазерной операции составляла от 70,3 до 92,3% (табл. 3). При этом в большинстве работ имели место меньшие сроки послеоперационных наблюдений, по сравнению с нашим исследованием. Более высокие показатели успеха лечения отмечены в работах с меньшими сроками (6 месяцев) наблюдения после лечения, а при более продолжительных наблюдениях (12 месяцев и более) прослеживается снижение процента эффективности лечения. Кроме того, ■

Таблица 3. Результаты тулиевой лазерной уретротомии

Table 3. Results of thulium laser urethrotomy

Исследование Study	n	Локализация стриктуры, отдел уретры Stricture location, urethral segment	Средняя длина (диапазон) стриктуры, см Mean length (range) of stricture, cm	Срок наблюдения, мес. Follow-up, months	Успех лечения Surgical success
Wang L. и соавт., 2010 [10]	21	Пенильный (n=10), Бульбозный (n=6), Бульбомембранозный (n=3), Мембранозный (n=2) Penile (n=10), Bulbose (n=6), Bulbomembranous (n=3), Membranous (n=2)	1,4 (0,5–3,5)	12–24	76,2% (16/21)
Данилов С.П. и соавт., 2018 [11]	13	Бульбозный Bulbose	1,44	6	92,3% (12/13)
Ebrahim M.F.A. и соавт., 2018 [12]	20	Бульбомембранозный Bulbomembranous	0,1–0,5	6	85,0% (17/20)
Zhang Y. и соавт., 2018 [13]	37	Передняя уретра (n=21), Задняя уретра (n=16) Anterior urethra (n=21), Posterior urethra (n=16)	1,45 (0,5–2,0)	12	70,3% (26/37)
Rehan M. и соавт., 2022 [14]	30	Бульбозный (n=25), Бульбомембранозный (n=2), Мембранозный (n=3) Bulbose (n=25), Bulbomembranous (n=2), Membranous (n=3)	< 1,0	6	80,0% (24/30)

по числу наблюдений наша работа превосходит все опубликованные исследования по данной теме. Эти два аспекта (самая большая выборка пациентов и наиболее продолжительные сроки наблюдения относительно других работ) следует считать очень важными и значимыми сторонами проведенного нами исследования.

Минимальная частота легких послеоперационных осложнений, отмеченная в нашей работе, также получила подтверждение в других исследованиях. Например, в исследованиях L. Wang и соавт. [10] и M.F.A. Ebrahim и соавт. [12] из осложнений отмечена только инфекция мочевыводящих путей у 9,5% и 15% пациентов соответственно. Y. Zhang и соавт. сообщили лишь об отеке мошонки и полового члена после лазерной уретротомии в 13,5% наблюдений [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тулиевая лазерная уретротомия представляет собой достаточно безопасный и эффективный метод лечения относительно коротких стриктур уретры вне зависимости от характера, этиологии и локализации рубцового процесса. Однако небольшое число пациентов и непродолжительные сроки послеоперационных наблюдений диктуют необходимость продолжения подобных научных исследований. Окончательные выводы о месте и роли тулиевой лазерной уретротомии возможны после получения и анализа результатов крупных рандомизированных исследований в этой области. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Torres Castellanos L, Moreno Bencardino MC, Bravo-Balado A, García Mayorga CA, Vargas Manrique I, Fernández N. Evaluation of the efficacy and safety of laser versus cold knife urethrotomy in the management of patients with urethral strictures: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Urol Int* 2017;99(4):453-9. <https://doi.org/10.1159/000478026>.
- Zheng X, Han X, Cao D, Xu H, Yang L, Ai J, Wei Q. Comparison between cold knife and laser urethrotomy for urethral stricture: a systematic review and meta-analysis of comparative trials. *World J Urol* 2019;37(12):2785-93. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02729-3>.
- Kamp S, Knoll T, Osman MM, Köhrmann KU, Michel MS, Alken P. Low-power holmium:YAG laser urethrotomy for treatment of urethral strictures: functional outcome and quality of life. *J Endourol* 2006;20(1):38-41. <https://doi.org/10.1089/end.2006.20.38>.
- Hussain M. Urethral stricture disease: an old disease with newer treatments. *J Pak Med Assoc* 2008;58(5):227-8.
- Matsuoka K, Inoue M, Iida S, Tomiyasu K, Noda S. Endoscopic antegrade laser incision in the treatment of urethral stricture. *Urology* 2002;60(6):968-72. [https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(02\)01994-5](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(02)01994-5).
- Fried NM. Thulium fiber laser lithotripsy: an in vitro analysis of stone fragmentation using a modulated 110-watt Thulium fiber laser at 1.94 microm. *Lasers Surg Med* 2005;37(1):53-8. <https://doi.org/10.1002/lsm.20196>.
- Zeitels SM, Burns JA, Akst LM, Hillman RE, Broadhurst MS, Anderson RR. Office-based and microlaryngeal applications of a fiber-based thulium laser. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2006;115(12):891-6. <https://doi.org/10.1177/000348940611501206>.
- Chang CH, Lin TP, Chang YH, Huang WJ, Lin AT, Chen KK. Vapourenucleation of the prostate using a high-power thulium laser: a one-year follow-up study. *BMC Urol* 2015;15:40. <https://doi.org/10.1186/s12894-015-0032-7>.
- Tinaut-Ranera J, Arrabal-Polo MÁ, Merino-Salas S, Noguerras-Ocaña M, López-León VM, Palao-Yago F, et al. Outcome of urethral strictures treated by

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- endoscopic urethrotomy and urethroplasty. *Can Urol Assoc J* 2014;8(1-2):E16-9. <https://doi.org/10.5489/auaj.1407>.
10. Wang L, Wang Z, Yang B, Yang Q, Sun Y. Thulium laser urethrotomy for urethral stricture: a preliminary report. *Lasers Surg Med* 2010;42(7):620-3. <https://doi.org/10.1002/lsm.20934>.
11. Данилов С.П., Суханов Р.Б., Безруков Е.А., Еникеев Д.В., Бутнару Д.В., Сорокин Н.И. и др. Уретротомия тулиевым лазером и оптическая уретротомия при непротяженных стриктурах уретры. *Вопросы урологии и андрологии* 2018;6(2):40-4. [Danilov S.P., Sukhanov R.B., Bezrukov E.A., Enikeev D.V., Butnaru D.V., Sorokin N.I., et al. Thulium laser urethrotomy and optical urethrotomy in short urethral strictures. *Voprosy urologii i andrologii = Urology and Andrology* 2018;6(2):40-4. (In Russian)]. <https://doi.org/10.20953/2307-6631-2018-2-40-44>.
12. Ebrahim MFA, Selmy GI, Elshal AM, Rehan MR. Efficacy and safety of thulium laser for treatment of short segment bulbomembranous urethral stricture. *Egypt J Hosp Med* 2018;72(7):4826-30.
13. Zhang Y, Zhang X, Liu Y, Liu C. Comparison of therapeutic outcomes between thulium laser and cold-knife optical internal urethrotomy for short segment urethral stricture. *J Urol Ren Dis* 2018;8:1-5. <https://doi.org/10.29011/2575-7903.001112>.
14. Rehan M, Elnady EA, Khater S, Elsayed AFA, Abdel Gawad AM, Freeg MAHA, Mahmoud AR. Comparative study between thulium laser and cold knife visual urethrotomy for treatment of short bulbomembranous urethral stricture. *Medicine (Baltimore)* 2022;101(35):e30235. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000030235>.

Сведения об авторах:

Катибов М.И. – д.м.н., доцент, заведующий урологическим отделением государственного бюджетного учреждения Республики Дагестан «Городская клиническая больница»; Махачкала, Россия; RINЦ Author ID 633540, <https://orcid.org/0000-0002-6273-7660>

Богданов А.Б. – к.м.н., врач-уролог урологического отделения ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы», доцент кафедры урологии и хирургической андрологии федерального ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; Москва, Россия; RINЦ Author ID 742456, <https://orcid.org/0000-0001-5347-8364>

Алибеков М.М. – врач-уролог урологического отделения ГБУ Республики Дагестан «Городская клиническая больница», ассистент кафедры урологии ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России; Махачкала, Россия; <https://orcid.org/0000-0001-8670-5375>

Магомедов З.М. – к.м.н., врач-уролог урологического отделения ГБУ Республики Дагестан «Городская клиническая больница», ассистент кафедры хирургических болезней педиатрического, стоматологического и медико-профилактического факультетов ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России; Махачкала, Россия; <https://orcid.org/0000-0003-4216-5666>

Савзиханов Р.Т. – к.м.н., доцент кафедры урологии ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Махачкала, Россия; RINЦ Author ID 806172, <https://orcid.org/0000-0001-9103-2822>

Вклад авторов:

Катибов М.И. – концепция исследования, разработка дизайна исследования, сбор данных, анализ данных, обзор публикаций, написание текста рукописи, 40%
 Богданов А.Б. – концепция исследования, разработка дизайна исследования, обзор публикаций, 15%
 Алибеков М.М. – сбор данных, анализ данных, обзор публикаций, 15%
 Магомедов З.М. – сбор данных, анализ данных, обзор публикаций, 15%
 Савзиханов Р.Т. – сбор данных, анализ данных, обзор публикаций, 15%

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

Финансирование: Статья подготовлена без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 03.09.2023

Результаты рецензирования: 12.01.2024

Исправления получены: 22.04.2024

Принята к публикации: 25.05.2024

Information about authors:

Katibov M.I. – Dr. Sci., Associate Professor, Chief of Urological department of State budgetary institution of the Republic of Dagestan «City Clinical Hospital»; Makhachkala, Russia; RSCI Author ID 633540, <https://orcid.org/0000-0002-6273-7660>

Bogdanov A.B. – PhD, Urologist of Urological department of S.P. Botkin City Clinical Hospital, Associate Professor of Department of Urology and Surgical Andrology of Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education «Russian Medical Academy of Continuous Professional Education» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; Moscow, Russia; RSCI Author ID 742456, <https://orcid.org/0000-0001-5347-8364>

Alibekov M.M. – Urologist of Urological department of State budgetary institution of the Republic of Dagestan «City Clinical Hospital», Assistant of Department of Urology of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Dagestan State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; Makhachkala, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-8670-5375>

Magomedov Z.M. – PhD, Urologist of Urological department of State budgetary institution of the Republic of Dagestan «City Clinical Hospital», Assistant of Department of Surgical Diseases of the Pediatric, Dental and Preventive Medicine Faculties of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Dagestan State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; Makhachkala, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-4216-5666>

Savzikhanov R.T. – PhD, Associate Professor of Department of Urology of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Dagestan State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; Makhachkala, Russia; RSCI Author ID 806172, <https://orcid.org/0000-0001-9103-2822>

Authors' contributions:

Katibov M.I. – study concept, study design development, data acquisition, data analysis, literature review, drafting the manuscript, 40%
 Bogdanov A.B. – study concept, study design development, literature review, 15%
 Alibekov M.M. – data acquisition, data analysis, literature review, 15%
 Magomedov Z.M. – data acquisition, data analysis, literature review, 15%
 Savzikhanov R.T. – data acquisition, data analysis, literature review, 15%

Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Financing. The article was made without financial support.

Received: 03.09.2023

Peer review: 12.01.2024

Corrections received: 22.04.2024

Accepted for publication: 25.05.2024