



Тулиевая лазерная вапорезекция предстательной железы (ThuVAP): опыт более 400 операций

М.И. Катибов¹, А.Б. Богданов^{2,3}, М.М. Алибеков^{1,4}, З.М. Магомедов^{1,4}, З.А. Довлатов³, Х.З. Магомедова⁴

¹ ГБУ Республики Дагестан «Городская клиническая больница»; Россия, 367018, Махачкала, ул. Лаптиева, 89;

² ГБУЗ города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы; Россия, 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5;

³ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; Россия, 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1;

⁴ ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия, 367012, Махачкала, пл. Ленина, 1

Контакты: Магомед Исламбекович Катибов, mikatibov@mail.ru

Введение. Тулиевая вапорезекция предстательной железы (ThuVAP) представляет собой достаточно безопасную и эффективную методику лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ). Она не требует длительного периода обучения и дополнительного дорогостоящего оборудования. Ограниченное число исследований по оценке результатов ThuVAP обуславливает актуальность настоящего исследования.

Материалы и методы. В проспективное исследование включено 405 мужчин с ДГПЖ, которым была выполнена ThuVAP в период с 2018 по 2024 год с использованием тулиевого волоконного лазера («Уролаз» I поколения, НТО «ИРЭ-Полус», Фрязино, Россия). При проведении операции одновременно происходило и резецирование, и испарение ткани предстательной железы до выделения ее капсулы.

Результаты. Возраст пациентов варьировал от 49 до 93 лет (медиана – 69 лет), объем предстательной железы – от 35 до 198 см³ (медиана – 76 см³), максимальная скорость мочеиспускания – от 0 до 11,2 мл/с (медиана – 7,3 мл/с), объем остаточной мочи – от 35 до 220 мл (медиана – 110 мл). У 85 (21,0%) пациентов имело место наличие надлобкового дренажа. Продолжительность операции составляла от 49 до 93 мин. (медиана – 69 мин.), расчетная масса удаленной ткани – от 24 до 173 г (медиана – 55 г), снижение гемоглобина после операции – от 3 до 15 г/л (медиана – 6 г/л), длительность катетеризации – от 3 до 8 дней (медиана – 5 дней), пребывание в больнице после операции – от 4 до 15 дней (медиана – 6 дней). В ранние сроки после операции отмечены следующие осложнения: кровотечение – у 6 (1,5%) пациентов, инфекция мочевыводящих путей – у 58 (14,3%), острая задержка мочи – у 19 (4,7%), транзиторное ургентное недержание мочи – у 43 (10,6%). В поздние сроки встречались следующие осложнения: стеноз шейки мочевого пузыря – у 7 (1,7%) пациентов, стриктура уретры – у 2 (0,5%), стрессовое недержание мочи – у 15 (3,7%), рецидив ДГПЖ – у 13 (3,2%). Сроки послеоперационного наблюдения пациентов варьировали от 3 до 70 месяцев (медиана – 32 месяца). За время наблюдения отмечено достоверное улучшение показателей мочеиспускания после операции относительно предоперационных данных.

Заключение. ThuVAP может быть успешно применена для лечения ДГПЖ вне зависимости от размеров предстательной железы, в том числе у пациентов, получающих антикоагулянтную и/или антиагрегантную терапию. В силу своих свойств она может быть рассмотрена как альтернатива методам трансуретральной резекции и лазерной энуклеации предстательной железы.

Ключевые слова: доброкачественная гиперплазия предстательной железы, тулиевый лазер, тулиевая вапорезекция предстательной железы.



Thulium laser vaporesction of the prostate (ThuVARP): experience of more than 400 operations

M.I. Katibov¹, A.B. Bogdanov^{2,3}, M.M. Alibekov^{1,4}, Z.M. Magomedov^{1,4}, Z.A. Dovlatov³, Kh.Z. Magomedova⁴

¹ City Clinical Hospital. 89 Laptiyeva St., Makhachkala, 367018, Russia;

² Botkin Hospital. 5 2nd Botkin Ave, Moscow, 125284, Russia;

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia. 2/1 Barrikadnaya st., Moscow, 125993, Russia;

⁴ Dagestan State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia. 1 Lenin sq., Makhachkala, 367012, Russia

Contacts: Magomed Islambegovich Katibov, mikatibov@mail.ru

Introduction. Thulium vaporesction of the prostate (ThuVaRP) is a relatively safe and effective surgical procedure for benign prostatic hyperplasia (BPH). It does not require a long training period or additional expensive equipment. The limited number of studies evaluating the results of ThuVaRP makes this study relevant.

Materials and Methods. The prospective study included 405 men with BPH who underwent ThuVaRP between 2018 and 2024 using a thulium fiber laser (Urolaz 1st generation, NTO IRE-Polus, Fryazino, Russia). During the operation, both resection and evaporation of prostate tissue occurred simultaneously to isolate its capsule.

Results. The patients' age ranged from 49 to 93 years (median 69 years), prostate volume from 35 to 198 cm³ (median 76 cm³), maximum urination rate from 0 to 11.2 ml/s (median 7.3 ml/s), residual urine volume from 35 to 220 ml (median 110 ml). 85 (21.0%) patients had suprapubic cystostomy drainage. The duration of the operation ranged from 49 to 93 minutes (median – 69 min), estimated mass of removed tissue – from 24 to 173 g (median – 55 g), decrease in hemoglobin after surgery – from 3 to 15 g/l (median – 6 g/l), duration of catheterization – from 3 to 8 days (median – 5 days), hospital stay after surgery – from 4 to 15 days (median – 6 days). The following complications were noted in the early postoperative period: bleeding – in 6 patients (1.5%), urinary tract infection – in 58 (14.3%), acute urinary retention – in 19 (4.7%), transitory urgent urinary incontinence – in 43 (10.6%). The following complications were observed in the late stages: bladder neck stenosis in 7 patients (1.7%), urethral stricture in 2 patients (0.5%), stress urinary incontinence in 15 patients (3.7%), and recurrent BPH in 13 patients (3.2%). The postoperative follow-up period varied from 3 to 70 months (median 32 months). During the entire follow-up period, a significant improvement in key urination parameters was observed after surgery compared to preoperative data.

Conclusion. ThuVARP can be successfully used to treat BPH regardless of the size of the prostate gland, including in patients receiving anticoagulant and/or antiplatelet therapy. Due to its properties, it can be considered as an alternative to transurethral resection and laser enucleation of the prostate.

Keywords: benign prostatic hyperplasia; thulium laser; thulium vaporesction of the prostate.



Введение

Симптомы нижних мочевыводящих путей (СНМП), которые являются вторичными по отношению к доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ), достаточно часто встречаются у пожилых мужчин с общей распространенностью более 50% среди лиц старше 50 лет [1]. Согласно российским и международным рекомендациям при показаниях к оперативному лечению ДГПЖ трансуретральная резекция предстательной железы (ТУР) по-прежнему остается стандартным методом лечения при размерах предстательной железы от 30 до 80 см³, а трансуретральная энуклеация гиперплазии предстательной железы с помощью гольмиевого (HoLEP) или тулиевого лазера (ThuLEP) считается наиболее предпочтительной операцией при объеме предстательной железы более 80 см³ [2; 3]. Однако у каждого из указанных методов оперативного вмешательства имеются определенные отрицательные стороны, сопряженные с рисками соответствующих осложнений. В частности, для ТУР характерна более высокая частота кровотечений, что ограничивает ее использование у лиц, принимающих антикоагулянты. Кроме того, ТУР требует более длительного периода кривой обучения. В отличие от ТУР лазерные методики энуклеации гиперплазии предстательной железы обеспечивают идеальный гемостаз и могут быть применены у пациентов, принимающих антикоагулянты или ингибиторы агрегации тромбоцитов без возможности их отмены [4–6]. Но лазерная энуклеация гиперплазии предстательной железы также требует достаточно длительного периода кривой обучения, а такие ее осложнения, как перфорация капсулы предстательной железы и послеоперационное недержание мочи, во многом ассоциированы с опытом хирурга. Помимо этого, при выполнении данной операции необходимым условием является использование морцеллятора для измельчения энуклеированных долей предстательной железы, а последнее представляет собой достаточно опасную процедуру в плане повреждения стенки мочевого пузыря и капсулы предстательной железы.

С учетом указанных обстоятельств востребованными являются различные лазерные технологии, которые сочетают в себе полезные свойства современных лазеров и в то же время лишены отмеченных выше негативных сторон. К числу таковых может быть отнесена тулиевая вапоррезекция предстательной железы (ThuVaRP). К примеру, в работах последних лет представлены данные, указывающие на действенную альтернативу этой методики, как ТУРП при объеме предстательной железы до 80 см³, так и лазерной энуклеации при объеме предстательной железы более 80 см³ [7–11].

Таким образом, вышеуказанные факторы, а также наличие ограниченного количества исследований по

оценке результатов ThuVaRP определили актуальность настоящего исследования.

Материалы и методы

В проспективное исследование включено 405 мужчин с ДГПЖ, у которых была выполнена ThuVaRP в период с 2018 по 2024 год.

Критерием включения пациентов в исследование служила совокупность следующих клинических факторов: ДГПЖ, подтвержденная данными ультразвукового исследования (УЗИ); СНМП умеренной или тяжелой степени (≥ 8 баллов по шкале Международной системы суммарной оценки заболеваний предстательной железы (IPSS)); наличие одного или нескольких показаний к оперативному лечению (рецидивирующая задержка мочеиспускания; выраженная инфравезикальная обструкция; камни мочевого пузыря; интермиттирующая макрогематурия; гидронефроз вследствие ДГПЖ; большое количество остаточной мочи; неэффективность предшествующей медикаментозной терапии); уровень сывороточного простатического специфического антигена (ПСА) ≤ 4 нг/мл либо исключение рака предстательной железы (РПЖ) с помощью биопсии при уровне ПСА более 4 нг/мл; срок наблюдения после операции – 3 месяца; информированное согласие пациента.

Критериями исключения служили: воспалительные заболевания органов мочеполовой системы в стадии обострения; нейрогенная дисфункция мочевого пузыря; морфологически верифицированный РПЖ; предшествующая операция на предстательной железе или уретре; проведение лучевой терапии на тазовую область; инкурабельные сопутствующие заболевания.

Предоперационное обследование включало: оценку жалоб и анамнеза заболевания; физикальное исследование, в том числе выполнение пальцевого ректального исследования; анкетирование с использованием IPSS и определением качества жизни (QoL); общий анализ и посев мочи; общеклинический и биохимический анализ крови; определение уровня сывороточного ПСА; урофлоуметрию; УЗИ органов мочеполовой системы с измерением размеров предстательной железы и объема остаточной мочи.

Использованная нами методика ThuVaRP включала элементы описанных в литературе техник [12–15] и заключалась в следующем. Операцию проводили в литотомическом положении пациента под эпидуральной или общей анестезией. В качестве источника энергии использовали тулиевый волоконный лазер (лазер на Тm-активированном волокне) с мощностью 120 Вт и длиной волны 1940 нм («Уролаз» I поколения, НТО «ИРЭ-Полус», Фрязино, Россия). При этом применяли многоцветное лазерное волокно с диаметром световодной жилы 550 либо 600 мкм. Оперативное



Табл 1. Клинико-статистическая характеристика пациентов
Table 1. Clinical and statistical characteristics of patients

Параметры Parameters	Me [Q25%; Q75%]	Min-Max
Возраст, лет Age, years	69 [62; 74]	49–93
ПСА, нг/мл PSA, ng/ml	3,7 [2,9; 4,4]	0,9–13,8
Объем предстательной железы, см ³ Prostate volume, cc	76 [58; 89]	35–198
Q _{max} , мл/с Q _{max} , ml/s	7,3 [5,9; 8,6]	0–11,2
Объем остаточной мочи, мл Post-void residual urine volume, ml	110 [85; 130]	35–220
IPSS, балл IPSS, score	24 [17; 30]	13–35
QoL, балл QoL, score	5 [4; 6]	3–6

Me – медиана, Q25% – нижний квартиль, Q75% – верхний квартиль, Min – минимум, Max – максимум, ПСА – простатический специфический антиген, Q_{max} – максимальная скорость мочеиспускания, IPSS – Международная система суммарной оценки заболеваний предстательной железы, QoL – качество жизни

Me – median, Q25% – lower quartile, Q75% – upper quartile, Min – minimum, Max – maximum,

PSA – prostate-specific antigen, Q_{max} – maximum flow rate, IPSS – International Prostate Symptom Score, QoL – quality of life

Табл 2. Периоперационные данные
Table 2. Perioperative data

Параметры Parameters	Me [Q25%; Q75%]	Min-Max
Время операции, мин. Operative time, min	69 [62; 74]	49–93
Масса резецированной ткани, г Resected weight, g	28 [25; 32]	15–96
Масса вапоризированной ткани, г Vaporization weight, g	27 [24; 31]	10–84
Расчетная масса удаленной ткани, г Estimated removed weight, g	55 [46; 68]	24–173
Снижение гемоглобина после операции, г/л Hemoglobin decrease after surgery, g/l	6 [4; 8]	3–15
Продолжительность катетеризации, дни Catheterization duration, days	5 [4; 6]	3–8
Пребывание в больнице после операции, дни Hospital stay after surgery, days	6 [4; 8]	4–15

Me – медиана, Q25% – нижний квартиль, Q75% – верхний квартиль, Min – минимум, Max – максимум

Me – median, Q25% – lower quartile, Q75% – upper quartile, Min – minimum, Max – maximum

вмешательство осуществляли при средней мощности лазерного излучения 60 Вт и энергии 1,5 Дж. Использовали резектоскоп 26 F с постоянной ирригацией, обеспечивающий низкое давление ирригационной жидкости

(типа Иглесиаса), и специальным рабочим элементом с наличием канала для лазерного волокна («Richard Wolf», Германия) и эндоскоп с углом зрения 30°. В качестве ирригационной жидкости использовали физиологический



Табл. 3. Динамика различных показателей мочеиспускания после операции
Table 3. Changes in various urination parameters after surgery

Показатели Parameters	Me [Q25%; Q75%] до операции before surgery	Me [Q25%; Q75%] после операции after surgery			
		3 месяца 3 months	6 месяцев 6 months	12 месяцев 12 months	24 месяца 24 months
IPSS, балл IPSS, score	24 [17; 30]	7 [6; 8]	4 [3; 5]	4 [3; 6]	5 [4; 7]
p		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
QoL, балл QoL, score	5 [4; 6]	2 [1; 2]	1 [0; 1]	1 [1; 2]	1 [1; 2]
p		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Qmax, мл/с Qmax, ml/s	7,3 [5,9; 8,6]	18,5 [16,4; 20,5]	22,4 [18,9; 25,7]	21,3 [17,8; 24,5]	20,9 [17,6; 23,8]
p		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Vres, мл Vres, ml	110 [85; 130]	30 [25; 36]	18 [15; 22]	22 [20; 25]	25 [21; 29]
p		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Me — медиана, Q25% — нижний квартиль, Q75% — верхний квартиль, IPSS — Международная система суммарной оценки заболеваний предстательной железы, QoL — качество жизни, Qmax — максимальная скорость мочеиспускания, Vres — объем остаточной мочи, p — уровень значимости по сравнению с предоперационным уровнем по критерию Вилкоксона

Me — median, Q25% — lower quartile, Q75% — upper quartile, IPSS — International Prostate Symptom Score, QoL — quality of life, Qmax — maximum flow rate, Vres — post-void residual urine volume, p — significance level compared to preoperative level according to Wilcoxon test

раствор. Операцию начинали с исследования мочевого пузыря с целью определения местоположения устьев мочеточников и выявления возможной патологии мочевого пузыря (опухолей, камней и др.). Затем оценивали простатическую уретру и состояние гиперплазированных долей предстательной железы. После этого идентифицировали семенной холмик, который сохраняли в ходе операции и который служил ориентиром для дистальной границы резекции ткани предстательной железы. При проведении ThuVaRP одновременно происходило и резенцирование, и испарение ткани предстательной железы. В ходе осуществления ThuVaRP сначала отмечали дистальную границу резекции вблизи семенного холмика. Затем выполняли разрезы на шейке мочевого пузыря в положениях 5 и 7 часов условного циферблата до достижения капсулы предстательной железы и приступали к вапоризации средней доли. Волокно перемещали полукругом от семенного холмика в направлении шейки мочевого пузыря, тем самым подрывая ткань и разрезая стружку. Необходимым условием было достижение небольших размеров отрезаемых кусочков тканей, чтобы они не превышали внутренний диаметр тубуса резектоскопа, что обеспечивало их свободное извлечение в конце операции. Первоначальная резекция средней доли обеспечивала большую амплитуду для последующей резекции боковых долей. После резекции

средней доли боковые доли удаляли ретроградным способом, начиная с семенного холмика, чтобы наилучшим образом сохранить наружный сфинктер уретры. Вапоризацию боковых долей проводили аналогично до обнажения хирургической капсулы предстательной железы. Фрагменты тканей удаляли с помощью шприца Рене-Александера, после чего проверяли гемостаз. В конце операции устанавливали 3-ходовой катетер Фолея 20 или 22 F для непрерывного промывания мочевого пузыря с помощью физиологического раствора, которое завершали на следующее утро при отсутствии признаков продолжающегося кровотечения. Катетер удаляли в стандартных случаях на 5-е сутки после операции.

Послеоперационное наблюдение пациентов проводили через 3 и 6 месяцев, а затем ежегодно. Объем обследования в контрольные сроки включал физикальные методы исследования, анкетирование с помощью IPSS/QoL, урофлоуметрию и УЗИ.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы StatSoft Statistica v. 13.3. Все показатели проверены на нормальность распределения с помощью теста Шапиро — Уилка. Так как распределение указанных количественных признаков в данной группе пациентов отличалось от закона нормального распределения, для их описания использовали следующие характеристики: число объектов исследования (n),



медиану (Me), нижний (Q25%) и верхний (Q75%) квартили, минимальное (Min) и максимальное (Max) значения. Динамику параметров после операции оценивали с помощью критерия Вилкоксона. Принятый уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования

Возраст пациентов варьировал от 49 до 93 лет при медиане 69 лет. Предоперационный объем предстательной железы составлял от 35 до 198 см³ при медиане 76 см³. Показатели максимальной скорости мочеиспускания (Qmax) колебались от 0 до 11,2 мл/с при медиане 7,3 мл/с, включая 85 пациентов с надлобковым цистостомическим дренажем, у которых Qmax отмечен как 0. Более детально все предоперационные клинико-статистические данные пациентов представлены в таблице 1.

Периоперационные результаты отражены в таблице 2. Расчетную массу всей удаленной ткани предстательной железы вычислили на основе разницы между дооперационным и послеоперационным объемом предстательной железы по данным УЗИ. Полученную таким способом объем удаленной ткани умножали на принятую плотность ткани предстательной железы 1,1 г/см³ и получали расчетное значение массы удаленной ткани. Предполагаемое количество вапоризированной ткани определяли путем вычитания из расчетной массы удаленной ткани фактической массы резецированной ткани. При патоморфологическом исследовании удаленного материала у 5 пациентов было выявлено наличие рака предстательной железы, и все они были исключены из настоящего исследования.

В периоперационном периоде и в ранние сроки после операции (до 1 месяца) встречались следующие осложнения: кровотечение — у 6 (1,5%) пациентов, инфекция мочевыводящих путей — у 58 (14,3%), острая задержка мочи — у 19 (4,7%), транзитное ургентное недержание мочи — у 43 (10,6%). В ходе дальнейшего наблюдения в более поздние сроки были отмечены следующие осложнения: стеноз шейки мочевого пузыря — у 7 (1,7%) пациентов, стриктура уретры — у 2 (0,5%), стрессовое недержание мочи — у 15 (3,7%), рецидив ДГПЖ — у 13 (3,2%).

Сроки послеоперационного наблюдения пациентов варьировали в диапазоне от 3 до 70 месяцев (медиана — 32 месяца). Динамика ключевых показателей мочеиспускания после операции относительно предоперационных данных показана в таблице 3, согласно которой проведенное оперативное лечение позволило обеспечить достоверное улучшение всех изучаемых параметров. Так как у большинства пациентов сроки наблюдения составляли 24 месяцев и более, в данной таблице решено отразить динамику указанных параметров на протяжении 24 месяцев после оперативного вмешательства.

Обсуждение результатов

Наше исследование показало, что использование ThuVAP позволяет в полной мере реализовать такие преимущества тулиевого волоконного лазера, как хороший гемостаз и достаточно полное удаление гиперплазированной ткани предстательной железы. Другими положительными сторонами данной методики являются ее короткая кривая обучения, высокая скорость абляции ткани, отсутствие необходимости в морцеляторе и хорошее гистологическое качество резецируемых чипов.

Эффективность и безопасность ThuVAP получили подтверждение во многих работах [16–20]. В частности, в исследовании L. Macchione et al. [15] была продемонстрирована эффективность и безопасность вапоризации ThuVAP у пациентов с ДГПЖ, получающих системную антикоагулянтную и/или антиагрегантную терапию.

Одним из ограничений нашего исследования следует признать отсутствие контрольной группы пациентов, т.е. отсутствие сравнения с другими альтернативными методами оперативного лечения ДГПЖ. Однако в мировой литературе представлены работы, где проводится сравнительный анализ результатов лечения пациентов с ДГПЖ с помощью ThuVAP и других вариантов операций. К примеру, в исследовании W.J. Fu et al. [21] при сравнении ThuVAP с монополярной ТУР было обнаружено, что ThuVAP превосходит ТУР по безопасности, в то время как эффективность была сопоставимой, а преимущество тулиевой методики заключалось в значительно меньшей кровопотере, более короткой госпитализации и меньшем времени катетеризации.

В другой работе, выполненной S.J. Xia et al. [12], также было отмечено превосходство ThuVAP над стандартной ТУР по длительности катетеризации, срокам пребывания в стационаре и степени снижения уровня гемоглобина после операции.

Метаанализ по сравнению с ThuVAP и биполярной ТУР выявил, что между этими методами нет существенной разницы по массе резецированной ткани и частоте местных осложнений, а также по показателям эффективности лечения, но ThuVAP лучше с точки зрения меньшей кровопотери, более короткого времени госпитализации и катетеризации [22].

Исследование B. Becker et al. [23] показало, что при 24-месячном наблюдении ThuVAP обеспечивает сопоставимые с тулиевой вапоэнуклеацией показатели безопасности и эффективности лечения.

С учетом таких потенциальных возможностей ThuVAP успешно может быть применена практически у любой категории пациентов с ДГПЖ. В подтверждение этого N. Paesano et al. [24] сообщили о высоких показателях лечения пациентов с объемом



предстательной железы более 100 см³ с помощью данного метода, что дало основание этим авторам считать ThuVAP допустимой альтернативой открытой аденомэктомии, HoLEP и ThuLEP у пациентов с большими размерами предстательной железы.

Заключение

ThuVAP представляет собой достаточно безопасную и эффективную методику оперативного лечения ДГПЖ. Она может быть успешно применена вне

зависимости от размеров предстательной железы, в том числе у пациентов, получающих антикоагулянтную и/или антиагрегантную терапию. Важными аспектами, способствующими широкому применению данного вида операции, служат короткий период кривой обучения и отсутствие потребности в морцелляторе. В силу отмеченных характеристик ThuVAP во многих клинических ситуациях может быть рассмотрена как альтернатива методам ТУР и лазерной энуклеации предстательной железы.

Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S

1. Rosen R, Altwein J, Boyle P, Kirby RS, Lukacs B, Meuleman E, O'Leary MP, Puppo P, Robertson C, Giuliano F. Lower urinary tract symptoms and male sexual dysfunction: the multinational survey of the aging male (MSAM-7). *Eur Urol.* 2003;44(6):637-49. DOI: 10.1016/j.eururo.2003.08.015.
2. Клинические рекомендации. Доброкачественная гиперплазия предстательной железы. 2024. Доступно по ссылке: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/6_2. [Clinical guidelines. Benign prostatic hyperplasia. 2024. Available: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/6_2. (In Russ.)].
3. Cornu JN, Gacci M, Hashim H, Herrmann TRW, Malde S, Netsch C, De Nunzio C, Rieken M, Sakalis V, Tutolo M. EAU Guidelines on Non-Neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms (LUTS). 2024. Available: <https://uroweb.org/guidelines/management-of-non-neurogenic-male-luts>.
4. Wendt-Nordahl G, Huckele S, Honeck P, Alken P, Knoll T, Michel MS, Häcker A. Systematic evaluation of a recently introduced 2-microm continuous-wave thulium laser for vaporessection of the prostate. *J Endourol.* 2008;22(5):1041-5. DOI: 10.1089/end.2007.0421.
5. Abedi A, Razzaghi MR, Rahavian A, Hazrati E, Aliakbari F, Vahedisoraki V, Allameh F. Is Holmium Laser Enucleation of the Prostate a Good Surgical Alternative in Benign Prostatic Hyperplasia Management? A Review Article. *J Lasers Med Sci.* 2020;11(2):197-203. DOI: 10.34172/jlms.2020.33.
6. Yilmaz M, Esser J, Suarez-Ibarrola R, Gratzke C, Miernik A. Safety and Efficacy of Laser Enucleation of the Prostate in Elderly Patients – A Narrative Review. *Clin Interv Aging.* 2022;17:15-33. DOI: 10.2147/CIA.S347698.
7. Cornu JN, Ahyai S, Bachmann A, de la Rosette J, Gilling P, Gratzke C, McVary K, Novara G, Woo H, Madersbacher S. A Systematic Review and Meta-analysis of Functional Outcomes and Complications Following Transurethral Procedures for Lower Urinary Tract Symptoms Resulting from Benign Prostatic Obstruction: An Update. *Eur Urol.* 2015;67(6):1066-1096. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.06.017.
8. Tang K, Xu Z, Xia D, Ma X, Guo X, Guan W, Hu Z, Zhang X, Ye Z, Xu H. Early outcomes of thulium laser versus transurethral resection of the prostate for managing benign prostatic hyperplasia: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *J Endourol.* 2014;28(1):65-72. DOI: 10.1089/end.2013.0404.
9. Netsch C, Bach T, Herrmann TR, Gross AJ. Update on the current evidence for Tm:YAG vapoenucleation of the prostate 2014. *World J Urol.* 2015;33(4):517-24. DOI: 10.1007/s00345-014-1417-z.
10. Zhu Y, Zhuo J, Xu D, Xia S, Herrmann TR. Thulium laser versus standard transurethral resection of the prostate for benign prostatic obstruction: a systematic review and meta-analysis. *World J Urol.* 2015;33(4):509-15. DOI: 10.1007/s00345-014-1410-6.
11. Paesano N, Castañeda G, Maccagno A, Caldas P, Chechile G. Thulium laser vaporessection of prostates with volume exceeding 100 cm³ as an alternative to HoLEP and ThuLEP. *J Surg Case Rep.* 2023;2023(5):rjac441. DOI: 10.1093/jscr/rjac441.
12. Xia SJ, Zhuo J, Sun XW, Han BM, Shao Y, Zhang YN. Thulium laser versus standard transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial. *Eur Urol.* 2008;53(2):382-89. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.05.019.
13. Bach T, Herrmann TR, Ganzer R, Burchardt M, Gross AJ. RevoLix vaporessection of the prostate: initial results of 54 patients with a 1-year follow-up. *World J Urol.* 2007;25(3):257-62. DOI: 10.1007/s00345-007-0171-x.
14. Szlauer R, Götschl R, Razmaria A, Paras L, Schmeller NT. Endoscopic vaporessection of the prostate using the continuous-wave 2-microm thulium laser: outcome and demonstration of the surgical technique. *Eur Urol.* 2009;55(2):368-75. DOI: 10.1016/j.eururo.2008.10.034.
15. Macchione L, Mucciardi G, Gali' A, Di Benedetto A, Buttice S, Magno C. Efficacy and safety of prostate vaporessection using a 120-W 2-µm continuous-wave Tm:YAG laser (RevoLix 2) in patients on continuous oral anticoagulant or antiplatelet therapy. *Int Urol Nephrol.* 2013;45(6):1545-51. DOI: 10.1007/s11255-013-0487-y.
16. Yan H, Ou TW, Chen L, Wang Q, Lan F, Shen P, Li J, Xu JJ. Thulium laser vaporessection versus standard transurethral resection of the prostate: a randomized trial with transpulmonary thermodilution hemodynamic monitoring. *Int J Urol.* 2013;20(5):507-12. DOI: 10.1111/j.1442-2042.2012.03183.x.
17. Kim JW, Kim YJ, Lee YH, Kwon JB, Cho SR, Kim JS. An Analytical Comparison of Short-term Effectiveness and Safety Between Thulium:YAG Laser Vaporessection of the Prostate and Bipolar Transurethral Resection of the Prostate in Patients With Benign Prostatic Hyperplasia. *Korean J Urol.* 2014;55(1):41-6. DOI: 10.4111/kju.2014.55.1.41.
18. Zhu Z, Shen Z, Tu F, Zhu Y, Sun F, Shao Y, Wang H, Zhong S, Xu C. Thulium laser vaporessection versus transurethral electrovaporization of the prostate in high-risk patients with benign prostatic hyperplasia. *Photomed Laser Surg.* 2012;30(12):714-8. DOI: 10.1089/pho.2012.3316.
19. Worthington J, Lane JA, Taylor H, Young G, Noble SM, Abrams P, Ahern A, Brookes ST, Cotterill N, Johnson L, Khan R, Fernandez AM, Page T, Swami S, Hashim H. Thulium laser transurethral vaporessection versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic obstruction: the UNBLOCS RCT. *Health Technol Assess.* 2020;24(41):1-96. DOI: 10.3310/hta24410.
20. Yu H, Zhang Z, Zhu Y, Chen J, Jiang X, Meng H, Shi B. Long-term outcome following thulium vaporessection of the prostate. *Lasers Surg Med.* 2016;48(5):505-10. DOI: 10.1002/lsm.22495.
21. Fu WJ, Zhang X, Yang Y, Hong BF, Gao JP, Cai W, Zhang



- P, Wang XX. Comparison of 2-microm continuous wave laser vaporesction of the prostate and transurethral resection of the prostate: a prospective nonrandomized trial with 1-year follow-up. *Urology*. 2010;75(1):194-9. DOI: 10.1016/j.urology.2009.07.1266.
22. Lan Y, Wu W, Liu L, Zhou S, Lan C, Ketegwe IR, Zeng G. Thulium (Tm:YAG) laser vaporesction of prostate and bipolar transurethral resection of prostate in patients with benign prostate hyperplasia: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci*. 2018;33(7):1411-1421. DOI: 10.1007/s10103-018-2539-0.
23. Becker B, Buttice S, Magno C, Gross AJ, Netsch C. Thulium Vaporesction of the Prostate and Thulium Vapoenucleation of the Prostate: A Retrospective Bicentric Matched-Paired Comparison with 24-Month Follow-Up. *Urol Int*. 2018;100(1):105-111. DOI: 10.1159/000484444.
24. Paesano N, Castañeda G, Maccagno A, Caldas P, Chechile G. Thulium laser vaporesction of prostates with volume exceeding 100 cm³ as an alternative to HoLEP and ThuLEP. *J Surg Case Rep*. 2023;2023(5):rjac441. DOI: 10.1093/jscr/rjac441.

Вклад авторов

Катибов М.И. — концепция исследования, разработка дизайна исследования, сбор данных, анализ данных, обзор публикаций, написание текста рукописи

Богданов А.Б. — концепция исследования, разработка дизайна исследования, обзор публикаций

Алибеков М.М. — сбор данных, анализ данных, обзор публикаций

Магомедов З.М. — сбор данных, анализ данных, обзор публикаций

Довлатов З.А. — сбор данных, анализ данных, обзор публикаций

Магомедова Х.З. — сбор данных, анализ данных, обзор публикаций, 10%

Authors' contribution

Katibov M.I. — study concept, study design development, data acquisition, data analysis, literature review, drafting the manuscript;

Bogdanov A.B. — study concept, study design development, literature review

Alibekov M.M. — data acquisition, data analysis, literature review

Magomedov Z.M. — data acquisition, data analysis, literature review

Dovlatov Z.F. — data acquisition, data analysis, literature review

Magomedova Kh.Z. — data acquisition, data analysis, literature review

Конфликт интересов. Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of interest. The authors declare no conflicts of interest.

Финансирование. Исследование выполнено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was conducted without sponsorship.

Этическое одобрение. Исследование одобрено локальным этическим комитетом при ГБУ Республики Дагестан «Городская клиническая больница» (Протокол № 11 от 23.12.2019).

Ethical approval. The study was approved by the Ethics Committee of Makhachkala City Clinical Hospital (Protocol No. 11 dated December 23, 2019).

Соблюдение прав пациентов. Пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Compliance with patients' rights. The patient gave written informed consent to the publication of their data.

Сведения об авторах

Катибов Магомед Исламбекович — заведующий урологическим отделением государственного бюджетного учреждения Республики Дагестан «Городская клиническая больница», д.м.н., доцент, ORCID: 0000-0002-6273-7660, AuthorID 633540, e-mail: mikatibov@mail.ru, тел. +7(917)536-36-37.

Katibov Magomed Islambegovich — Head of Urological Division of State budgetary institution of the Republic of Dagestan «City Clinical Hospital, DrSc, Associate Professor (Docent), ORCID: 0000-0002-6273-7660, AuthorID 633540, e-mail: mikatibov@mail.ru, tel. +7(917)536-36-37.

Богданов Андрей Борисович — врач-уролог урологического отделения государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы», доцент кафедры урологии и хирургической андрологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, к.м.н., ORCID: 0000-0001-5347-8364, bogdanovab@botkinmoscow.ru

Bogdanov Andrey Borisovich — Urologist of Urological Division of Botkin 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, MD, PhD, ORCID:



0000-0001-5347-8364, bogdanovab@botkinmoscow.ru

Алибеков Магомедали Магомедрасулович — врач-уролог урологического отделения государственного бюджетного учреждения Республики Дагестан «Городская клиническая больница», ассистент кафедры урологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, к.м.н., ORCID: 0000-0001-8670-5375, m.alibeckov@mail.ru

Alibekov Magomedali Magomedrasulovich — Urologist of Urological Division 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, MD, PhD, ORCID: 0000-0001-8670-5375, m.alibeckov@mail.ru

Магомедов Заурбег Магомедсаидович — врач-уролог урологического отделения государственного бюджетного учреждения Республики Дагестан «Городская клиническая больница», ассистент кафедры хирургических болезней педиатрического, стоматологического и медико-профилактического факультетов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, к.м.н., ORCID: 0000-0003-4216-5666, zaurbeg.1978@mail.ru

Magomedov Zaurbeg Magomedsaidovich — Urologist of Urological Division 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, MD, PhD, ORCID: 0000-0003-4216-5666, zaurbeg.1978@mail.ru

Довлатов Зяка Асаф оглы — доцент кафедры урологии и хирургической андрологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, д.м.н., доцент, ORCID: 0000-0003-1948-7317, dovlatov80@mail.ru

Dovlatov Zyaka Asaf ogly — 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, DrSc, Associate Professor (Docent), ORCID: 0000-0003-1948-7317, dovlatov80@mail.ru

Магомедова Хадизат Заурбеговна — студентка федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ORCID: 0009-0008-2709-1770, khadizha_magomedova_2001@inbox.ru

Magomedova Khadizhat Zaurbegovna — Student of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Dagestan State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, ORCID: 0009-0008-2709-1770, khadizha_