

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-3-64-69>

Возможности тулиевого волоконного лазера для одномоментного лечения больных с ДГПЖ большого объема и камнями мочевого пузыря

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

В.Н. Дубровин^{1,2}, А.В. Табаков¹, Р.Р. Шакиров¹, А.В. Егошин¹, О.В. Михайловский¹

¹ ГБУ Республики Марий Эл «Республиканская клиническая больница»; д. 33, ул. Осипенко, Йошкар-Ола, 424000, Россия

² ФГОУ ВО Казанский государственный медицинский университет Минздрава России; д. 49, ул. Бутлерова, Казань, 420012, Республика Татарстан, Россия

Контакт: Дубровин Василий Николаевич, vndubrovin@mail.ru

Аннотация:

Введение. Лечение больных доброкачественной гиперплазией предстательной железы (ДГПЖ) большого объема и наличием камней мочевого пузыря является актуальной проблемой эндоскопической урологии.

Целью исследования является оценка возможности одномоментной энуклеации предстательной железы (ПЖ) и цистолитотрипсии с использованием тулиевого волоконного лазера.

Материал и методы. В ГБУ РМЭ РКБ с 2018 г. оперировано 43 пациента по поводу ДГПЖ, осложненной образованием камней мочевого пузыря, средний возраст больных был 69,1 (61-79) лет, средний объем ПЖ составлял 98,5 (83-155) см³, средний размер конкрементов мочевого пузыря 16,5 (0,5-35) мм. Больным выполнена тулиевая лазерная энуклеация ПЖ с ее морцелляцией и тулиевая лазерная цистолитотрипсия.

Результаты и обсуждение. Среднее время операции составило в среднем 101,5 (45-158) мин., в том числе энуклеация и морцелляция ПЖ была проведена в среднем за 85,5 (35-120) мин., цистолитотрипсия – за 15,6 (5-38) мин. Повреждение капсулы ПЖ наблюдали в 6 (13,9%) случаях и в 3 (6,9%) случаях – повреждение слизистой мочевого пузыря, не потребовавшие прерывания операции. В 3 (6,9%) случаях морцелляция ПЖ проведена отсрочено через 4,7 (4-5) суток. Длительность уретрального дренирования составила 3,8 (3-6) дня, при урофлоуметрии через 1 месяц после операции максимальная скорость мочеиспускания была 15,4 (12– 24) мл/сек. Длительность госпитализации составила в среднем 7,4 (5-14) дня.

Выводы. Применение тулиевого волоконного лазера позволяет эффективно и безопасно проводить одномоментное эндоскопическое лечение больных с ДГПЖ большого размера и с наличием камней мочевого пузыря.

Ключевые слова: доброкачественная гиперплазия предстательной железы больших объемов; камни мочевого пузыря; тулиевый волоконный лазер.

Для цитирования: Дубровин В.Н., Табаков А.В., Шакиров Р.Р., Егошин А.В., Михайловский О.В. Возможности тулиевого волоконного лазера для одномоментного лечения больных с ДГПЖ большого объема и камнями мочевого пузыря. Экспериментальная и клиническая урология 2022;15(3):64-69; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-3-64-69>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-3-64-69>

Possibilities of the thulium fiber laser for the simultaneous treatment of patients with large volume BPH and bladder stones

CLINICAL STUDY

V.N. Dubrovin^{1,2}, A.V. Tabakov¹, R.R. Shakirov¹, A.V. Egoshin¹, O.V. Mikhailovsky¹

¹ Republican Clinical Hospital of the Republic of Mari El; 33, Osipenko st., Yoshkar-Ola, 424000, Russia

² Kazan State Medical University of the Ministry of Health of Russia; 49, Butlerova st., Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russia

Contacts: Vasilii N. Dubrovin, vndubrovin@mail.ru

Summary:

Introduction. Treatment of the patients with large volume BPH and bladder stones is an urgent problem of endoscopic treatment. The aim of the study is to evaluate the possibility of simultaneous enucleation of the prostate and cystolithotripsy using the thulium fiber laser.

Material and methods. Operated on 43 patients aged 69,1 (61-79), with volume prostate 98,5 (83-155) cm³ and bladder stones 16,5 (5-35) mm.

Results. The total operation time was on average 101,5 (45-158) minutes, the time of enucleation with morcellation – 85,5 (35-120) min., cystolithotripsy – 15,6 (0,5-38) min. Damage to the prostate capsule was observed in 6 (13,9%) cases, in 3 (6,9%) cases – bladder mucosa, which did not require interrupting the operation. The duration of urethral drainage was 3,8 (3-6) days, Q max 1 month after surgery was 15,4 (12-24) ml/sec. The duration of hospitalization averaged 7,4 (5-14) days.

Conclusions. The use of a thulium fiber laser allows efficient and safe simultaneous treatment of patients with large volume BPH, complicated by bladder stones.

Key words: large volume benign prostatic hyperplasia; bladder stones; thulium fiber laser.

For citation: Dubrovin V.N., Tabakov A.V., Shakirov R.R., Egoshin A.V., Mikhailovsky O.V. Possibilities of the thulium fiber laser for the simultaneous treatment of patients with large volume BPH and bladder stones. Experimental and Clinical Urology 2022;15(3):64-69; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-3-64-69>

ВВЕДЕНИЕ

Доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ) – одно из наиболее распространенных урологических заболеваний мужчин пожилого и старческого возраста, которое приводит к нарушению мочеиспускания и требует хирургического лечения. ДГПЖ в некоторых случаях сопровождается формированием камней в мочевом пузыре, что ухудшает состояние пациентов и требует дополнительного оперативного лечения [1, 2].

Трансуретральные операции являются основным методом хирургического лечения больных с ДГПЖ, наибольшую трудность при проведении эндоурологических операций представляют пациенты с ДГПЖ большого размера. В настоящее время при эндоскопическом лечении больных с ДГПЖ объемом более 80 см³ рекомендуется трансуретральная энуклеация предстательной железы (ТУЭ ПЖ) различными способами, в том числе с использованием лазерной энергии [3, 4]. Фрагментацию камней мочевого пузыря выполняют также преимущественно эндоскопическим способом, используя механический, пневматический или лазерный литотриптор [5, 6]. Наиболее изученным источником лазерной энергии для энуклеации ПЖ и цистолитотрипсии является гольмиевый лазер [7, 8]. Однако поиск новых методов эндоскопического лечения сочетания ДГПЖ и камней мочевого пузыря с использованием новых видов энергии продолжается и преимущество имеют методы лечения этих заболеваний, позволяющие выполнить операцию одномоментно, когда не требуется менять аппаратуру для выполнения этапов вмешательства.

Целью работы является изучение возможностей применения тулиевого волоконного лазера длиной волны 1,94 нм и мощностью 120 Вт для операции ТУЭ ПЖ при больших размерах железы и одномоментной лазерной цистолитотрипсии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 2018 по 2021 гг. проведено эндоскопическое лечение 43 пациентов с ДГПЖ большого объема, осложненной камнями мочевого пузыря, с применением тулиевого волоконного лазера. Пациентам проводили предоперационное обследование, включающее общие анализы крови, мочи, определение уровня остаточного азота, мочевины, креатинина, простатспецифического антигена (ПСА) крови, урофлоуметрию, ультразвуковое сканирование почек, ПЖ, мочевого пузыря с определением объема, остаточной мочи. При обнаружении конкрементов мочевого пузыря отмечали их количество и размер, а также выполняли необходимое дополнительное обследование, связанное с сопутствующими заболеваниями.

Средний возраст оперированных больных составил 69,1 (61-79) лет, средний объем ПЖ – 98,5 (83-155) см³, у всех пациентов были обнаружены камни мочевого пузыря, средний размер которых был 16,5 (5-35) мм. Одиночные конкременты были обнаружены у 25 (58,2%) больных, множественные – у 18 (41,8%) пациентов, среднее количество камней – 3,5 (2-8). Средний уровень ПСА составил 3,8 (1,0-5,5) нг/мл. У 6 (13,9%) больных ранее было выполнено надлобковое дренирование мочевого пузыря при острой задержке мочеиспускания, остальным 37 (86,1%) пациентам была проведена урофлоуметрия (УФМ), максимальная скорость потока мочи (Q max) составила 9,6 (4,0-16,5) мл/сек.

Для проведения операции использовали тулиевый волоконный лазер «Fiberlize U1» длиной волны 1,94 нм мощностью 120 Вт, лазерное волокно диаметром 600 мкм, эндоскопические инструменты и морцеллятор для лазерной энуклеации ПЖ с морцескопом «Элепс».

Метод операции. Операцию проводили под спинальной анестезией при постоянной ирригации физиологического раствора, первоначально выполняли фрагментацию камней мочевого пузыря, используя настройки тулиевого лазера – мощность 20 Вт, энергию импульса 2,0 Дж, частоту 10 Гц, импульс 17 мс. Для более быстрого разрушения конкремента производили лазерные бороздки на поверхности камня, разделяя его на части такого размера, чтобы полученные фрагменты камня свободно эвакуировались через тубус эндоскопа с промывной жидкостью. После полного отмывания мочевого пузыря от мелких конкрементов производили лазерную энуклеацию ПЖ по двух-долевой или трех-долевой методике в зависимости от наличия средней доли железы, используя настройки тулиевого лазера: мощность 60 Вт, энергия импульса 1,5 Дж, частота 40 Гц. После смещения удаленных долей ПЖ в полость мочевого пузыря производили тщательный гемостаз, далее без смены тубуса производили замену эндоскопа и устанавливали морцеллятор, подключенный к аппарату активной аспирации, приток ирригационной жидкости увеличивали, а пассивный отток жидкости прекращали, измельчали доли ПЖ до мелких фрагментов, которые эвакуировали из мочевого пузыря при помощи активной аспирации и направляли на гистологическое исследование. После извлечения тубуса эндоскопа в мочевой пузырь по уретре проводили катетер Фолея, устанавливая баллон в полости мочевого пузыря, начинали его постоянное орошение.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программного продукта «Microsoft Excel 2019», использовали метод описательной статистики, изучали максимальный и минимальный размеры выборки, определяли среднее арифметическое и доверительный интервал для количественных показателей, частоту встречаемости значения в 

выборке и соответствующий процент для качественных показателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среднее время цистолитотрипсии составило 15,6 (0,5-38) мин., случаев невозможности фрагментации камня мочевого пузыря не было, для энуклеации с морцелляцией потребовалось в среднем 85,5 (35-120) мин., вся операция продолжалась в среднем 101,5 (45-158) мин. Интраоперационные осложнения наблюдали в 9 (20,8%) случаях, среди которых в 6 (13,9%) случаях оимечены небольшие повреждения капсулы ПЖ при энуклеации, не потребовавшие прерывания операции, у 3 (6,9%) пациентов обнаружили повреждение слизистой оболочки мочевого пузыря ножом морцеллятора, что потребовало коагуляции кровоточащей слизистой. Морцелляцию удаленной ПЖ не удалось провести у 3 (6,9%) больных из-за плохой визуализации, у этих пациентов фрагментация долей железы морцеллятором была выполнена через 4,7 (4-5) суток без осложнений. При повторной морцелляции в условиях хорошей видимости этап фрагментации долей ПЖ был выполнен за 10,0 (8-12) мин.

В ближайшем послеоперационном периоде ирригацию мочевого пузыря проводили в среднем 2,2 (1-5) дня и прекращали при полном отсутствии кровотечения, длительность уретрального дренирования составила в среднем 3,8 (3-6) дня, после удаления катетера у 41 (95,4%) пациента восстановлено самостоятельное мочеиспускание.

В послеоперационном периоде осложнения наблюдали у 13 (30,2%) больных, из них у 2 (4,7%) пациентов с длительно стоящей цистостомой наблюдали задержку мочеиспускания после удаления уретрального катетера, после повторной катетеризации через 3 суток мочеиспускание восстановилось. У 5 (11,6%) больных отмечено обострение хронического пиелонефрита, во всех случаях была успешно проведена антибактериальная терапия, 6 (13,9%) больных отметили эпизоды недержания мочи после удаления уретрального катетера, которые прекратились спустя 1 месяц у всех больных.

Продолжительность стационарного лечения была в среднем 7,4 (5-14) дня.

При проведении УФМ через 1 месяц после выписки из стационара максимальная скорость потока мочи (Q_{max}) составила в среднем 15,4 (12-24) мл/сек.

При морфологическом изучении фрагментов ПЖ у всех пациентов обнаружена железисто-стромальная гиперплазия ПЖ, у 3 (6,9%) пациентов гистологическое исследование было проведено той части железы, которая была фрагментирована и эвакуирована при первичной морцелляции.

ОБСУЖДЕНИЕ

Трансуретральные операции при ДГПЖ являются основой хирургической тактики в последнее время. Имеется большое количество эндоскопических методов лечения пациентов с ДГПЖ, среди которых применяется моно- и биполярная трансуретральная резекция ПЖ (ТУР ПЖ). Однако согласно клиническим рекомендациям Минздрава России ТУР ПЖ не рекомендована к применению при объемах ПЖ более 80 см³. Известно, что в экспертных центрах, при значительном опыте хирурга ТУР ПЖ возможна при больших объемах ПЖ (до 120 см³), однако опасность осложнений ограничивает повсеместное применение этого метода при больших размерах железы [9].

Разработка современных методов операции с использованием новейших лазерных технологий позволяет оперировать пациентов с большими размерами ПЖ, высокую эффективность показало применение гольмиевого лазера при энуклеации ПЖ объемом более 80 см³ [10, 11]. Использование тулиевого лазера для энуклеации ПЖ продемонстрировало хорошую клиническую эффективность методики, которая признана альтернативой гольмиевой лазерной энуклеации [12, 13]. Важной особенностью использования лазеров в хирургии ПЖ является малая глубина коагуляционного некроза в зоне разреза, качественный гемостаз, малая кровопотеря во время операции, благоприятный послеоперационный период. Дополнительным преимуществом лазерных операций при ДГПЖ является возможность одновременного дробления мочевых камней. Образование конкрементов в мочевом пузыре в большинстве случаев происходит из-за нарушения оттока мочи, связанного с ДГПЖ. Чаще (до 75% случаев) встречаются единичные камни в мочевом пузыре. Наличие камней в мочевом пузыре в сочетании с ДГПЖ является показанием для оперативного лечения, поскольку вызывает дополнительные дизурические расстройства, может осложняться гематурией и хронической мочевой инфекцией [8, 9]. Для удаления камней мочевого пузыря преимущественно используют эндоскопические доступы, разрушение конкрементов проводят при помощи механического, ультразвукового, пневматического или лазерного воздействия [14-16]. Выбор метода операции зависит от наличия оборудования в клинике, опыта хирурга, состояния пациента, размеров и плотности камня.

В последние годы лазерная гольмиевая и тулиевая литотрипсия успешно применяется для лечения больных с мочекаменной болезнью различной локализации благодаря возможностям лазерной энергии, которая позволяет быстро разрушать камни любой плотности, дает минимальную ретропульсию при воздействии на камень [17, 18].

С учетом того, что одной из причин камнеобразования в мочевом пузыре является нарушение оттока мочи, связанное с ДГПЖ, наблюдается стремление урологов выполнять эндоскопическое удаление ПЖ, разрушение и удаление фрагментов камней мочевого пузыря в один этап операции. S. Mekke и соавт. отметили, что одновременная трансуретральная операция на ПЖ и цистолитотрипсия требуют большего времени, но снижают вероятность рецидива камнеобразования на 72%, при этом количество осложнений не увеличивается [19].

Эффективное использование гольмиевого лазера в лечении ДГПЖ большого размера с наличием камней мочевого пузыря отмечено во многих исследованиях. Преимуществом его является быстрое дробление камня и хороший гемостаз при энуклеации ПЖ и возможность не менять аппаратуру при выполнении разных этапов операции [20]. Особенностью тулиевого волоконного лазера длиной волны 1,94 нм является малая глубина коагуляционного некроза с достижением хорошего гемостаза, что позволяет успешно выполнять различные эндоскопические операции на ПЖ, такие как вапорэнуклеацию, вапорезекцию, энуклеацию практически при любых размерах ДГПЖ [21].

Мы применили тулиевый волоконный лазер длиной волны 1,94 нм и мощностью 120 Вт для трансуретральной лазерной цистолитотрипсии и энуклеации ПЖ у 43 больных. Размеры раздробленных конкрементов мочевого пузыря и время их фрагментации соответствуют сведениям из литературных источников о применении других типов лазеров [22, 23]. Лазерная цистолитотрипсия выполнялась первым этапом операции до энуклеации и морцелляции ПЖ. Воздействие тулиевого лазера позволило разрушать все камни мочевого пузыря до фрагментов, которые были полностью отмыты через тубус эндоскопа, что важно выполнить до начала этапа операции на ПЖ, чтобы осколки камня в мочевом пузыре не препятствовали морцелляции железы после ее энуклеации, что считаем фактором, способствующим длительной сохранности деталей морцеллятора. Трансуретральная лазерная энуклеация и морцелляция ПЖ проведена при больших объемах железы – 98,5 (83-155) см³, на этот этап операции потребовалось 85,5 (35-120) мин., что сопоставимо с литературными данными [10, 12].

Мы наблюдали в 6 (13,9%) случаях небольшое повреждение капсулы ПЖ при энуклеации, однако это не потребовало прекращения операции и не привело к ухудшению результатов операции. Как указывает P. Ketan и соавт. небольшое повреждение капсулы не является серьезным осложнением операции, не приводит к последствиям, связанным с затеком жидкости в парапростатическое пространство и позволяет спокойно закончить трансуретральную лазерную энуклеацию ПЖ [24].

У 3 (6,9%) больных было обнаружено повреждение слизистой оболочки мочевого пузыря, которое потребовало коагуляции кровоточащих сосудов. Тщательный и надежный гемостаз особенно важен при проведении энуклеации, так как этап морцелляции проводится в условиях измененного потока жидкости и возможного ухудшения визуализации. Для улучшения визуализации на заключительном этапе операции необходимо провести тщательный гемостаз перед началом морцелляции, потому что даже небольшое, клинически незначимое кровотечение из ложа ПЖ может существенно ухудшить качество видео-эндоскопического изображения. Кроме того, операцию следует проводить при наполненном мочевом пузыре, улучшению визуализации способствует увеличение притока ирригационной жидкости и полное прекращение пассивного оттока, поскольку активная аспирация ирригационной жидкости с фрагментами ПЖ не должна превышать приток. Нам в 3 (6,9%) случаях сразу не удалось выполнить полную морцелляцию удаленных долей ПЖ, из-за плохой визуализации, причиной которой было небольшое кровотечение из ложа железы. Отсроченная морцелляция у этих больных была выполнена через 4,7 (4-5) суток. При повторной морцелляции в условиях хорошей видимости этап фрагментации долей ПЖ не составил большого труда, был выполнен за 10,0 (8-12) минут. Однако недостатком отсроченной морцелляции стало то, что гистологическое исследование препарата не было полноценным по причине некробиотических процессов в ткани железы. Поэтому важно проводить максимально возможную морцелляцию долей ПЖ при первой попытке.

Общее время операции составило 101,5 (45-158) мин., что не превышает результаты подобных эндоскопических вмешательств по литературным данным [4, 12].

G. de la Torre и соавт. успешно использовали гольмиевую литотрипсию и вапоризацию ПЖ GreenLight™ лазером, однако недостатком явилось применение разной аппаратуры для каждого из этапов операции [25]. По результатам исследования С.В. Котова и соавт. при применении гольмиевого лазера для лазерной энуклеации ПЖ в 6,6% случаев потребовалось проводить лазерное дробление камней мочевого пузыря, во всех случаях разрушение камня мочевого пузыря было успешно достигнуто [10].

В нашей работе успешная фрагментация камней мочевого пузыря и энуклеация ПЖ большого размера была выполнена у всех больных с использованием тулиевого волоконного лазера длиной волны 1,94 нм. Случаи отсроченной морцелляции после лазерной энуклеации ПЖ возможны, но не желательны из-за изменения качества материала для гистологического исследования, однако, по всей вероятности, они не зависят от типа применяемого лазера. ■

ВЫВОДЫ

Применение тулиевого волоконного лазера длинной волны 1,94 нм и мощностью 120 Вт является эффективным и безопасным методом эндоскопического

лечения пациентов с ДГПЖ большого объема, осложненной образованием камней мочевого пузыря, и позволяет проводить одномоментную цистолитотрипсию и энуклеацию предстательной железы, не прибегая к открытым операциям. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Доброкачественная гиперплазия предстательной железы. Под ред. Лопаткина Н.А. М., 1999; 215 с. [Benign prostatic hyperplasia. Ed. Lopatkin N.A. M., 1999; 215 p. (In Russian)].
- Еникеев Д.В., Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., Еникеев Б.У. и др. Гольмиевая лазерная энуклеация (HoLEP) при гиперплазии простаты маленьких, больших и гигантских размеров. Практические рекомендации. Опыт более 450 операций. *Урология* 2016(4):63-9. [Enikeev D.V., Glybochko P.V., Alyaev Yu.G., Rapoport L.M., Enikeev M.E., Tsarichenko D.G., et al. Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) for small, large and giant prostatic hyperplasia. Practice guidelines. Experience of more than 450 surgeries. *Urologiya = Urologiia* 2016(4):63-9. (In Russian)].
- Севириков Ф.А., Сорокин Д.А., Карпукхин И.В., Пучкин А.Б., Семенов Д.В., Кочкин А.Д. Трансуретральная энуклеация предстательной железы (ТУЕВ) – новый метод биполярной эндоскопической хирургии ДГПЖ. *Экспериментальная и клиническая урология* 2012;(2):34–6. [Sevryukov F.A., Sorokin D.A., Karpukhin I.V., Puchkin A.B., Semenychev D.V., Kochkin A.D. Transurethral enucleation of the prostate (TUEB) – new option in bipolar endoscopic surgery of BPH. *Ekspierimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2012;(2):34–6. (In Russian)].
- Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., Еникеев М.Э., Еникеев Д.В., Сорокин Н.И., и др. Гольмиевая лазерная энуклеация гиперплазии предстательной железы: технические аспекты. *Андрология и генитальная хирургия* 2015;16(4):62-6. [Glybochko P.V., Alyaev Yu.G., Rapoport L.M., Enikeev M.E., Enikeev D.V., Sorokin N.I., et al. Holmium laser enucleation of the prostate hyperplasia: technical aspects. *Andrologiya i genitalnaya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2015;16(4):62–6. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/2070-9781-2015-16-4-62-66>. (In Russian)].
- Mekke S, Roshani H, van Zanten P, Palacios LG, Egberts J, Hendriks N, et al Simultaneous transurethral resection of the prostate and cystolithotripsy: A urological dilemma examined. *Can Urol Assoc J* 2021;15(7):E361-5. <http://dx.doi.org/10.5489/cuaj.6743>.
- Yoshida T, Kinoshita H, Nakamoto T, Yanishi M, Sugi M, Murota T, et al. Conservative treatment for benign prostatic hyperplasia in patients with bladder stones. *Urology* 2015;(86):450-3. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2015.04.022>.
- Michalak J, Tzou D, Funk J. HoLEP: the gold standard for the surgical management of BPH in the 21(st) Century. *Am J Clin Exp Urol* 2015;3(1):36-42.
- Cynk M. Holmium laser enucleation of the prostate: a review of the clinical trial evidence. *Ther Adv Urol* 2014;6(2):62-73. <https://doi.org/10.1177/1756287213511509>.
- Севириков Ф.А., Nakagawa К. Использование биполярной трансуретральной энуклеации для лечения доброкачественной гиперплазии простаты больших размеров. *Современные технологии в медицине* 2012;(3):46-8. [Sevryukov F.A., Nakagawa K. The use of bipolar transurethral enucleation for the treatment of large-sized benign prostatic hyperplasia. *Sovremennyye tekhnologii v meditsine = Modern technology in medicine* 2012;(3):46-8. (In Russian)].
- Котов С.В., Суриков Д.Н., Акритид А.А., Бараба М.И., Семенов Р.А., Бугаенко О.А., и др. Гольмиевая лазерная энуклеация предстательной железы новый «золотой стандарт» хирургического лечения ДГПЖ в Москве. *Экспериментальная и клиническая урология* 2020;(5):64-70. [Kotov S.V., Surenkov D.N., Akritid A.A., Baraba M.I., Semenov R.A., Bugaenko O.A., et al. Holmium laser enucleation of the prostate – new "gold standard" of surgical treatment of BPH in Moscow. *Ekspierimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2015;(5):64-70. (In Russian)].
- Krambeck AE, Handa SE, Lingeman JE. Experience with more than 1,000 holmium laser prostate enucleations for benign prostatic hyperplasia. *J Urol* 2010;183(3):1105-9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.11.034>.
- Еникеев Д.В., Глыбочко, П.В., Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., Еникеев М.Э., Спивак Л.Г., и др. Эндоскопическая энуклеация предстательной железы – новый стандарт хирургического лечения гиперплазии предстательной железы. *Андрология и генитальная хирургия* 2017;(3):83-8. [Enikeev D.V., Glybochko, P.V. Alyaev Yu.G., Rapoport L.M., Enikeev M.E., Spivak L.G., et al. Endoscopic enucleation of the prostate – a new standard in surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. *Andrologiya i genitalnaya hirurgiya = Andrology and genital surgery* 2017;(3):83-8. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/2070-9781-2017-18-3-83-88>.
- 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. <https://doi.org/10.1007/s00345-014-1417-z>. PMID: 25300823.28.
- Papatsoris AG, Varkarakis I, Dellis A, Deliveliotis C. Bladder lithiasis: from open surgery to lithotripsy. *Urol Res* 2006;34(3):163–7. <https://doi.org/10.1007/s00240-006-0045-5>.
- Иванов В.Ю., Малхасян В.А., Семенякин И.В., Пушкарь Д.Ю. Камни мочевого пузыря и их эндоскопическое лечение. Современный взгляд на проблему. *Экспериментальная и клиническая урология* 2017;(3):44-50. [Ivanov V.Yu., Malhasyan V.A., Semenyakin I.V., Pushkar D.Yu. Stones in the urinary bladder and their endoscopic treatment. A contemporary approach. *Ekspierimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2017;(3):44-50. (In Russian)].
- Ercil H, Altunkol A, Alma E, Goren MR, Sener NC, Kuyucu F, et al Comparison of Ho:Yag laser and Pneumatic lithotripsy combined with transurethral prostatectomy in high burden bladder stones with benign prostatic hyperplasia. *Asian J Surg* 2016;(39):238-42. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2015.03.010>.
- Traxer OR, Keller EX. Thulium fiber laser: the new player for kidney stone treatment? A comparison with Holmium:YAG laser. *World J Urol* 2019;38(2):491–6. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02654-5>.
- Andreeva V, Vinarov A, Yaroslavsky I, Kovalenko A, Vybornov A, Rapoport L, et al. Preclinical comparison of superpulse thulium fiber laser

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- and a holmium:YAG laser for lithotripsy. *World J Urol* 2019;38(2):497–503. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02785-9>
19. Mekke S, Roshani H, van Zanten P, Palacios LG, Egberts J, Hendriks N, et al. Simultaneous transurethral resection of the prostate and cystolithotripsy: A urological dilemma examined. *Can Urol Assoc J* 2021;15(7):361–5. <http://dx.doi.org/10.5489/auaj.6743>.
20. Zhao J, Shi L, Gao Z, Liu Q, Wang K, Zhang P. Minimally invasive surgery for patients with bulky bladder stones and large benign prostatic hyperplasia simultaneously: a novel design. *Urol Int* 2013;(91):31–7. <https://doi.org/10.1159/000350235>.
21. Wei HB, Zhuo J, Sun XW, Pang K, Shao Y, Liang SJ, et al. Safety and efficiency of thulium laser prostate resection for the treatment of benign prostatic hyperplasia in large prostates. *Lasers Med Sci* 2014;29(3):957–63. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1437-8>.
22. Kara C, Resorlu B, Cicekbilek I, Unsal A. Transurethral cystolithotripsy with holmium laser under local anesthesia in selected patients. *Urology* 2009;74(5):1000–3. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2009.05.095>.
23. Bansal A, Kumar M, Sankhwar S, Goel S, Patodia M, Aeron R, et al. Prospective randomized comparison of three endoscopic modalities used in treatment of bladder stones. *Riv Urol* 2016;83(2):87–92. <https://doi.org/10.5301/uro.5000171>.
24. Ketan PV, Prashant HS. Thulium laser enucleation of the prostate is a safe and a highly effective modality for the treatment of benign prostatic hyperplasia— Our experience of 236 patients. *Urol Ann* 2016;8(1):76–80. <https://doi.org/10.4103/0974-7796.171494>.
25. de la Torre G, Barusso G, Chernobilsky V, Borghi M, Montes de Oca L, Becher E. Outpatient simultaneous treatment of benign prostatic hyperplasia and bladder lithiasis with GreenLight™ and holmium laser. *J Endourol* 2012;26(2):164–7. <https://doi.org/10.1089/end.2011.0249>. Epub 2012 Jan 16.

Сведения об авторах:

Дубровин В.Н. – д.м.н., профессор кафедры семейной медицины Федерального Государственного Образовательного Учреждения Высшего Образования Казанский государственный медицинский университет Минздрава России, заведующий урологическим отделением ГБУ Республики Марий Эл «Республиканская клиническая больница»; Марий Эл, Россия; vndubrovin@mail.ru; РИНЦ AuthorID 173041

Табакоев А.В. – к.м.н., врач урологического отделения ГБУ Республики Марий Эл «Республиканская клиническая больница»; Марий Эл, Россия; РИНЦ AuthorID 553821

Шакиров Р.Р. – врач урологического отделения ГБУ Республики Марий Эл «Республиканская клиническая больница»; Марий Эл, Россия; РИНЦ AuthorID 553825

Егошин А.В. – врач урологического отделения ГБУ Республики Марий Эл «Республиканская клиническая больница»; Марий Эл, Россия; РИНЦ AuthorID 553823

Михайловский О.В. – врач урологического отделения ГБУ Республики Марий Эл «Республиканская клиническая больница»; Марий Эл, Россия

Вклад авторов:

Дубровин В.Н. – концепция и дизайн статьи, написание текста, 60%
Табакоев А.В. – статистическая обработка, написание текста, 10%
Шакиров Р.Р. – сбор и обработка материала, 10%
Егошин А.В. – сбор и обработка материала, 10%
Михайловский О.В. – сбор и обработка материала, 10%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 02.07.22

Результаты рецензирования: 10.08.22

Исправления получены: 15.08.22

Принята к публикации: 25.08.22

Information about authors:

Dubrovin V.N. – Dr. Sci., Professor of the Kazan State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Head of the Urology Department of «Republican Clinical Hospital» of the Republic of Mari El; Mari El, Russia; vndubrovin@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2060-5675>

Tabakov A.V. – PhD, doctor of the urological department of «Republican Clinical Hospital» of the Republic of Mari El; Mari El, Russia

Shakirov R.R. – doctor of the urological department of «Republican Clinical Hospital» of the Republic of Mari El; Mari El, Russia

Egoshin A.V. – doctor of the urological department of «Clinical Hospital» of the Republic of Mari El; Mari El, Russia

Mikhailovsky O.V. – doctor of the urological department of «Republican Clinical Hospital» of the Republic of Mari El; Mari El, Russia

Authors' contributions:

Dubrovin V.N. – concept and design of the article, writing of the text, 60%
Tabakov A.V. – statistical processing, text writing, 10%
Shakirov R.R. – collection and processing of material, 10%
Egoshin A.V. – collection and processing of material, 10%
Mikhailovsky O.V. – collection and processing of material, 10%

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

Financing. The article was published without financial support.

Received: 02.07.22

Peer review: 10.08.22

Corrections received: 15.08.22

Accepted for publication: 25.08.22