

Эндоскопическая энуклеация предстательной железы – новый стандарт хирургического лечения гиперплазии предстательной железы

Д.В. Еникеев, П.В. Глыбочко, Ю.Г. Аляев, Л.М. Рапопорт, М.Э. Еникеев, Л.Г. Спивак, Д.Г. Цариченко,
Н.И. Сорокин, Р.Б. Суханов, А.М. Дымов, О.Х. Хамраев, М.Я. Гаас, М.С. Тараткин

НИИ уронефрологии и репродуктивного здоровья человека ФГБОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России; Россия, 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 1

Контакты: Дмитрий Викторович Еникеев enikeev_dv@mail.ru

В последних рекомендациях Европейской ассоциации урологов (2016) по лечению симптомов со стороны нижних мочевыводящих путей, вызванных гиперплазией предстательной железы (ПЖ), описан новый термин – *endoscopic enucleation of the prostate* (эндоскопическая энуклеация ПЖ). Своим появлением этот термин обязан данным последних метаанализов, доказавших, что как лазерная энуклеация, так и электроэнуклеация являются эффективными методиками лечения инфравезикальной обструкции, вызванной гиперплазией ПЖ.

Цель исследования – сравнить методы электроэнуклеации и лазерных энуклеаций (тулиевая, гольмиевая) гиперплазии ПЖ по данным литературных источников и собственным наблюдениям.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 624 пациента с доброкачественной гиперплазией ПЖ; из них 459 пациентов перенесли гольмиевую энуклеацию (*holmium laser enucleation of the prostate, HoLEP*), 35 – монополярную энуклеацию, 130 – тулиевую энуклеацию (*thulium laser enucleation of the prostate, ThuLEP*). Срок наблюдения за всеми пациентами составил 1 мес. Нами была проведена оценка показателя по опроснику IPSS (*International Prostate Symptom Score*), индекса качества жизни (QoL), максимальной объемной скорости потока мочи (Q_{max}) и объема остаточной мочи перед операцией и через месяц после нее.

Результаты. Функциональные результаты через 1 мес после операции во всех 3 группах показали значимое улучшение. Более того, полученные данные указывают на одинаковую сравнительную эффективность методов эндоскопической энуклеации. Не было выявлено статистически значимого отклонения ни по одному из исследуемых параметров ($p > 0,05$).

Выводы. Данные наших практических работ по HoLEP и ThuLEP указывают на высокую эффективность этих операций и низкое количество послеоперационных осложнений, что находится в соответствии с данными литературы и рекомендациями Европейской ассоциации урологов. Монополярная энуклеация ПЖ не уступает ThuLEP и HoLEP по эффективности, но уступает по количеству послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: ThuLEP, HoLEP, лазерная энуклеация, монополярная энуклеация, удаление аденомы предстательной железы, инфравезикальная обструкция, доброкачественная гиперплазия предстательной железы

DOI: 10.17650/2070-9781-2017-18-3-83-88

Endoscopic enucleation of the prostate – a new standard in surgical treatment of benign prostatic hyperplasia

D.V. Enikeev, P.V. Glybochko, Yu.G. Alyaev, L.M. Rapoport, M.E. Enikeev, L.G. Spivak, D.G. Tsarichenko, N.I. Sorokin,
R.B. Sukhanov, A.M. Dymov, O.Kh. Khamraev, M.Ya. Gaas, M.S. Taratkin

Research Institute of Urology and Human Reproductive Health of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University,
Ministry of Health of Russia; Build. 2, 1 Bol'shaya Pirogovskaya St., Moscow 119435, Russia

The latest guideline of the European Association of Urology (2016) for the management of lower urinary tract symptoms has a new term – *endoscopic enucleation of the prostate*. This term was introduced after the publication of latest meta-analyses showing that both laser enucleation and electroenucleation are effective in the treatment of infravesical obstruction caused by benign prostatic hyperplasia (BPH).

Objective: to compare the methods of electroenucleation and laser enucleation (*holmium and thulium*) of the prostate according to the literature data and own observations.

Materials and methods. A total of 624 patients with BPH were included in the study; of them, 459 participants underwent holmium laser enucleation (HoLEP), 35 – monopolar enucleation, and 130 – thulium laser enucleation (ThuLEP). All patients were followed up for one month. We assessed the International Prostate Symptom Score (IPSS), patients' quality of life (QoL), peak flow rate (Q_{max}), and residual urine volume prior to surgery and 1 month after it.

Results. Functional characteristics have significantly improved by one month post surgery in all three groups. Moreover, the data obtained indicate similar efficacy of different endoscopic enucleation methods. None of the tested parameters demonstrated significant difference across the groups ($p > 0.05$)

Conclusions. Our results of HoLEP and ThuLEP suggest high efficacy of these surgical techniques and low number of postoperative complications, which correlates with literature data and guidelines of the European Association of Urology. Monopolar enucleation of the prostate is as effective as ThuLEP or HoLEP; however it has higher frequency of postoperative complications.

Key words: ThuLEP, HoLEP, laser enucleation, monopolar enucleation, removal of prostate adenoma, infravesical obstruction, benign prostatic hyperplasia

Введение

В последних рекомендациях Европейской ассоциации урологов (ЕАУ) (2016) по лечению симптомов со стороны нижних мочевыводящих путей, вызванных гиперплазией предстательной железы (ПЖ), был предложен новый термин — endoscopic enucleation of the prostate, обозначающий эндоскопическую энуклеацию ПЖ и объединяющий все виды энуклеации [1]. Таким образом, все методы эндоскопической анатомической энуклеации признаны на сегодняшний день стандартом лечения доброкачественной гиперплазии ПЖ (ДГПЖ) (при объеме ПЖ >80 см³). Данные наших практических работ по гольмиевой энуклеации показывают ее высокую эффективность и низкое количество послеоперационных осложнений, что находится в соответствии с данными литературных источников и рекомендациями ЕАУ [1, 2]. Как лазерная энуклеация, так и электроэнуклеация подпадают под описание «анатомически правильных» и не уступают по своей эффективности открытой операции.

Идея эндоскопической энуклеации (монополярной трансуретральной энуклеации) была описана в 1986 г. доктором Ясунори Хираокой (Yasunori Hiraoka) с соавторами [2]. Уже тогда доктор Хираока отмечал не только недостаточную анатомичность трансуретральной резекции ПЖ, но и тот факт, что наиболее анатомически правильным методом удаления гиперплазии остается открытая энуклеация аденомы пальцем. Им был предложен «выделяющий нож Хираоки», прародитель современных лопатных электродов [3, 4].

Представленная им операция состояла из нескольких этапов:

- 1) на 1-м этапе совершался глубокий циркулярный надрез на уровне апекса аденомы;
- 2) 2-м этапом выполнялась стандартная резекция в области шейки мочевого пузыря, что позволяло коагулировать крупные сосуды, расположенные в области шейки;
- 3) на 3-м этапе происходило поочередное циркулярное выделение долей аденомы, начинающееся с позиций 5 и 7 ч условного циферблата;
- 4) на следующем этапе доли аденомы выделялись по направлению к шейке мочевого пузыря. При этом не совершалось их полное выделение из капсулы предстательной железы. Оно проводилось далее, когда доли отсекались с помощью стандартной петли, что позволяло избежать повреждения шейки мочевого пузыря;

5) на финальном этапе резецированная ткань иссекалась в мочевом пузыре при помощи петли и выводилась из него;

6) завершалась операция коагуляцией кровоточащих сосудов [3, 4].

Доктор Хираока в своей работе отмечал, что метод монополярной энуклеации позволяет добиваться сравнимых с классической монополярной трансуретральной резекцией результатов и, более того, имеет перед ней ряд преимуществ: низкая вероятность перфорации хирургической капсулы, возможность наиболее анатомически точного выделения предстательной железы, низкая частота недержания мочи [3, 4].

Несмотря на успехи, которых доктору Хираоке удалось добиться, методика монополярной энуклеации не снискала большой популярности в медицинских и научных кругах [5]. На это указывает малое количество посвященных ей работ, вышедших в период с 1986 по 2003 г. (оно не превышает и 10 в журналах, индексированных в Medline и Web of Science).

Ситуация изменилась в начале 2000-х — количество статей, посвященных методикам энуклеации, резко возросло. Это связано с ростом популярности гольмиевой лазерной энуклеации ПЖ (holmium laser enucleation of the prostate, HoLEP). Методика HoLEP была представлена еще в 1998 г. [6], однако ее высокая эффективность была доказана серией рандомизированных исследований только в начале XXI в. [7–11].

Первопроходцами в применении гольмиевого лазера были новозеландские ученые Питер Гиллинг и Марк Фраундорфер из госпиталя г. Тауранги. Они начали работу с гольмиевым лазером в 1996 г. [12] и далее изучали возможность его применения для абляции и резекции. Новая эра в использовании гольмиевого лазера наступила с изобретением морцеллятора [13]; впервые он был применен в 1996 г. в США и изначально использовался гинекологами для удаления объемных соединительно-тканых образований из брюшной полости [14]. Технология морцелляции была с восторгом встречена в медицинском мире. Благодаря возможности удаления значительных объемов ткани через небольшого диаметра канал с помощью морцеллятора стало достижимым создание принципиально новой методики, изменившей подход к хирургическому лечению аденомы. Таким образом, методики резекции и абляции отступили на второй план, уступив место гольмиевой лазерной энуклеации [12–15].



Основной методикой гольмиевой энуклеации является three-lobe technique — трехдолевая методика, при которой доли аденомы поочередно отделяются от хирургической капсулы, а затем смещаются в мочевой пузырь, где подвергаются морцелляции [16].

На волне популярности гольмиевой энуклеации возникла методика TUEB (transurethral enucleation with bipolar) — трансуретральная биполярная энуклеация ПЖ, описанная в 2004 г. Биполярная энуклеация в отличие от монополярной электрохирургии:

- позволяет избежать синдрома «водной интоксикации организма»;
- снижает частоту ожогов слизистой оболочки мочевыводящих путей;
- может применяться при лечении больных с любыми электрокардиостимуляторами [17];
- снижает вероятность повреждения сфинктера мочевого пузыря [18].

В свою очередь, популярность гольмиевой энуклеации способствовала появлению новых методик лазерной энуклеации гиперплазии ПЖ, однако только появление тулиевой лазерной энуклеации (thulium laser enucleation of the prostate, ThuLEP) развернуло дискуссию о влиянии различных лазеров на процесс энуклеации [19, 20].

Тулиевый лазер продемонстрировал весь спектр лазерных воздействий в рамках одной хирургической техники [21]. Высокая эффективность лазера позволила проводить вапоризацию тканей ПЖ, а небольшая глубина проникновения излучения сделала его безопасным и эффективным при проведении энуклеации. Эти факты заставили научное сообщество говорить о 2 подходах к тулиевой лазерной энуклеации: первый — тулиевая вапоэнуклеация (thulium laser varoenucleation of the prostate, ThuVEP), большая часть операции проводится лазером, что зачастую ведет к вапоризации части тканей ПЖ [22]; второй — ThuLEP в ее первоначальном виде (значительная часть операции проводится механическим отделением железы от хирургической капсулы [21]) в этом случае лазерная энергия применяется лишь для рассечения спаек и слизистой оболочки при этом эффективность метода не уступает HoLEP.

Данная работа посвящена сравнению методик электроэнуклеации и лазерной энуклеации (тулиевая, гольмиевая) гиперплазии ПЖ по материалам литературных источников и наших исследований.

Материалы и методы

В Клинике урологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова в течение последних 4 лет активно применяются методики эндоскопической энуклеации ПЖ.

Первой освоенной нами методикой была HoLEP. За период с 2013 по 2016 г. проведено 459 таких операций. Средний возраст пациентов составил ~67 лет, средний объем ПЖ — ~122 см³ (от 50 до 260 см³).

В работе использовался резектоскоп № 26 Ch с постоянной ирригацией, обеспечивающий низкое давление ирригационной жидкости (типа Iglesias), рабочий элемент с каналом для проведения лазерного волокна, а также лазерная установка мощностью 100 Вт с длиной волны 2,1 мкм и лазерное волокно с концевым свечением (диаметром 550 мкм). Удаление аденоматозной ткани проводилось с помощью ригидного нефроскопа (диаметр рабочего канала 5 мм) и морцеллятора [15, 16].

С декабря 2014 г. по октябрь 2016 г. 35 пациентам (средний возраст ~66 лет) с инфравезикальной обструкцией, вызванной ДГПЖ, и объемом железы от 50 до 120 см³ была проведена операция — *монополярная энуклеация гиперплазии ПЖ* — с использованием резектоскопа фирмы Karl Storz размером № 26 Ch с постоянной ирригацией. Для энуклеации применялся электрод-толкатель и hook-электрод фирмы COOK. Остальная аппаратура была идентична используемой при HoLEP.

В августе 2016 г. мы начали активное освоение новейшего метода — ThuLEP с применением созданного российской компанией НТО «ИРЭ-Полус» аппарата «Уролаз» (лазер на Tm-активированном волокне с длиной волны 1940 нм и мощностью 120 Вт). Использовалось лазерное волокно с диаметром светонесущей жилы 600 мкм. Операции выполнялись при средней мощности лазерного излучения 60 Вт и энергии 1,5 Дж. Остальное оснащение было идентично используемому при выполнении HoLEP, описанному выше. На сегодняшний день нами выполнено 130 тулиевых энуклеаций гиперплазии ПЖ. Средний возраст пациентов составил ~68 лет, средний объем ПЖ — ~94 см³ (от 60 до 240 см³).

У всех пациентов перед операцией и через 1 мес после нее оценивали следующие показатели: сумму баллов по Международной системе оценки симптомов при заболеваниях ПЖ (International Prostate Symptom Score, IPSS), индекс качества жизни (QoL), максимальную объемную скорость потока мочи (Q_{max}) и объем остаточной мочи.

Результаты

В группе пациентов, перенесших HoLEP ($n = 459$), оценка по опроснику IPSS до операции в среднем составила $19,3 \pm 4,4$ баллы, а через 1 мес после операции — $11,1 \pm 2,8$; индекс качества жизни — $4,1 \pm 0,5$ и $2,8 \pm 0,9$ соответственно; Q_{max} — $5,6 \pm 1,0$ и $11,5 \pm 3,1$ мл/с соответственно; объем остаточной мочи — $69,1 \pm 33,5$ и $15,1 \pm 15,9$ мл соответственно. Средняя длительность энуклеации составила $51,2 \pm 12,5$ мин, морцелляции — $34,4 \pm 18,9$ мин; средняя масса удаленной ткани составила $81,1 \pm 21,9$ г.

Продолжительность дренирования мочевого пузыря уретральным катетером составила в среднем 24 ч, длительность пребывания в стационаре — 3 дня.

Кратковременное (до 3 мес) стрессовое недержание мочи отмечено у 38 (8,2 %) пациентов. В 1 случае было зарегистрировано повреждение устья мочеточника, которое интимно прилегало к средней доле гиперплазии ПЖ (объем ПЖ составлял 176 см³), в связи с чем проводилось дренирование верхних мочевыводящих путей слева катетером-стентом в течение 2 нед. После удаления дренажа уродинамика полностью восстановилась.

В группе **монополярной энуклеации гиперплазии ПЖ** ($n = 35$) показатели до операции были следующими: средний балл по опроснику IPSS – $19,5 \pm 5,3$; QoL – $4,6 \pm 0,7$; Q_{max} – $8,47 \pm 2,69$ мл/с; объем остаточной мочи – $29,4 \pm 22,7$ мл. Продолжительность операции в среднем составила 110,2 мин; средняя масса удаленной ткани – 49,4 г. Длительность нахождения катетера в среднем составила 48 ч, послеоперационный койко-день – 8,2 дня. Интраоперационно кровотечение возникло в 2 случаях; в одном из них понадобилось проведение гемотрансфузии, однако ее необходимость была скорее обусловлена отягощенным соматическим статусом.

Данные краткосрочных наблюдений (через 1 мес) были следующими: средний балл по опроснику IPSS – $13,0 \pm 3,5$; QoL – $4,2 \pm 0,5$; Q_{max} выросла до $13,6 \pm 3,6$ мл/с, а объем остаточной мочи уменьшился до $8,4 \pm 8,7$ мл. Частота кратковременного недержания мочи составила 3 %.

В группе больных, которым была выполнена ThuLEP ($n = 130$), исходный балл по опроснику IPSS составил $23,2 \pm 2,2$; QoL – $4,8 \pm 0,8$; Q_{max} – $7,6 \pm 2,4$ мл/с; объем остаточной мочи – $80,5 \pm 30,6$ мл. Продолжительность этапа энуклеации в среднем составила $46,3 \pm 14,7$ мин, а этапа морцелляции – $33,6 \pm 19,5$ мин; средняя масса удаленной ткани составила $73,8 \pm 26,4$ г. Длительность

нахождения катетера в среднем составила 24 ч, послеоперационный койко-день – 3–4 дня.

Функциональные результаты через 1 мес после операции показали значительное улучшение. Так, балл по опроснику IPSS составил $8,8 \pm 3,9$; QoL – $1,8 \pm 1,1$; Q_{max} выросла до $13,2 \pm 7,3$ мл/с, а объем остаточной мочи уменьшился до $10,5 \pm 10,7$ мл. Частота кратковременного недержания мочи составила 13 %, и, несмотря на отсутствие данных наблюдения через 3 мес, имеющийся у нас опыт позволяет расценивать данное явление как кратковременное (продолжительностью не более 3 мес).

В табл. 1 и 2 приведено сравнение до- и послеоперационных показателей во всех группах пациентов. Полученные данные указывают на одинаковую сравнительную эффективность методов эндоскопической энуклеации. Нами не было выявлено статистически значимого отклонения ни по одному из параметров ($p > 0,05$).

Обсуждение

Данные последних метаанализов и систематизированных клинических исследований подтверждают, что все техники эндоскопической энуклеации достаточно высокоэффективны и обладают схожими интра- и послеоперационными результатами [22–25].

В метаанализе, проведенном М. Li и соавт. [26], было установлено следующее:

1) HoLEP и биполярная электроэнуклеация ПЖ позволяют добиться одинаковых ближайших и отдаленных показателей эффективности (IPSS, Q_{max} , объем остаточной мочи);

2) результаты обеих методик сопоставимы с результатами открытой аденомэктомии;

Таблица 1. Сравнение дооперационных показателей

Table 1. Comparison of preoperative parameters

Показатель Parameter	Энуклеация Enucleation		
	монополярная monopolar	гольмиевая лазерная holmium laser	тулиевая лазерная thulium laser
IPSS, баллы	$19,5 \pm 5,3$	$19,3 \pm 4,4$	$23,2 \pm 2,2$
QoL, баллы QoL, points	$4,6 \pm 0,7$	$4,1 \pm 0,5$	$4,8 \pm 0,8$
Q_{max} , мл/с Q_{max} , mL/sec	$8,47 \pm 2,69$	$7,7 \pm 1,0$	$7,6 \pm 2,4$
Объем остаточной мочи, мл Residual urine volume, mL	$29,4 \pm 22,7$	$69,1 \pm 33,5$	$80,5 \pm 30,6$

Примечание. В табл. 1 и 2: IPSS (International Prostate Symptom Score) – Международная система оценки симптомов при заболеваниях предстательной железы, QoL (Quality of Life) – шкала оценки качества жизни, Q_{max} – максимальная объемная скорость потока мочи.

Note. In Tables 1, and 2: IPSS – International Prostate Symptom Score, QoL – Quality of Life, Q_{max} – peak flow rate.

Таблица 2. Сравнение послеоперационных показателей

Table 2. Comparison of postoperative parameters

Показатель Parameter	Энуклеация Enucleation		
	монополярная monopolar	гольмиевая лазерная holmium laser	тулиевая лазерная thulium laser
IPSS, баллы IPSS, points	13,0 ± 3,5	11,1 ± 2,8	8,8 ± 3,9
QoL, баллы QoL, points	4,2 ± 0,5	4,1 ± 0,5	2,8 ± 1,1
Q _{max} , мл/с Q _{max} , mL/sec	13,6 ± 3,6	11,5 ± 3,1	13,2 ± 7,3
Объем остаточной мочи, мл Residual urine volume, mL	8,4 ± 8,7	15,1 ± 15,9	10,5 ± 10,7

3) такие интраоперационные показатели, как длительность катетеризации и госпитализации, оказались выше после открытой операции, чем после эндоскопической энуклеации ПЖ;

4) такая же динамика наблюдалась и в отношении частоты кровопотери и переливания крови;

5) не было отличий в частоте осложнений, возникающих после эндоскопической энуклеации ПЖ и открытой аденомэктомии [26].

Работа С. Netsch и соавт. [27] также говорит о высокой безопасности и хороших функциональных результатах ThuLEP. Несмотря на то, что на данный момент есть лишь небольшое количество работ, сравнивающих HoLEP и ThuLEP, все они подтверждают высокую эффективность тулиевой энуклеации [28, 29].

Более того, ни в одной из них тулиевая энуклеация не уступает гольмиевой. Напротив, в работе К. Hong и соавт. [30] показано, что средняя продолжительность тулиевой лазерной энуклеации меньше, чем гольмиевой. Данные этих исследований также не были проигнорированы ЕАУ, и в последних рекомендациях тулиевая энуклеация называется альтернативой HoLEP [1].

Заключение

Сравнительный анализ результатов наших практических исследований и данных литературы, приведенных в статье, показал, что методики анатомической энуклеации обладают высокой эффективностью и по многим показателям превосходят стандартную трансуретральную резекцию ПЖ и открытую операцию.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Kaplan S.A. Re: EAU Guidelines on the Assessment of Non-Neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms Including Benign Prostatic Obstruction. *J Urol* 2016;196(6):1712–4. DOI: 10.1016/j.juro.2016.09.017. PMID: 27845123.
- Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М. 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. et al. Holmium laser enucleation of the prostate hyperplasia: technical aspects. *Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2015;16(4):62–6. (In Russ.). DOI: 10.17650/2070-9781-2015-16-4-62-66.
- Hiraoka Y., Lin T., Tsuboi N., Nakagami Y. Transurethral enucleation of benign prostatic hyperplasia. *Nihon Ika Daigaku Zasshi* 1986;53(2):212–5. PMID: 2423551.
- Hiraoka Y., Akimoto M. Transurethral enucleation of benign prostatic hyperplasia. *J Urol* 1989;142(5):1247–50. PMID: 2478727.
- Цариченко Д.Г., Симбердеев Р.Р., Глыбочко П.В. и др. Трансуретральная монополярная энуклеация доброкачественной гиперплазии предстательной железы. Наш опыт. *Урология* 2016;(4):20–5. [Tsarichenko D.G., Simberdeev R.R., Glybochko P.V. et al. Monopolar transurethral enucleation of benign prostatic hyperplasia. Our experience. *Urologiya = Urology* 2016;(4):20–5. (In Russ.).]
- Gilling P.J., Kennett K., Das A.K. et al. Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) combined with transurethral tissue morcellation: an update on the early clinical experience. *J Endourol* 1998;12(5):457–9. DOI: 10.1089/end.1998.12.457. PMID: 9847070.
- Tan A.H., Gilling P.J. Holmium laser prostatectomy: current techniques. *Urology* 2002;60(1):152–6. PMID: 12100945.



8. Tan A.H., Gilling P.J., Kennett K.M. et al. A randomized trial comparing holmium laser enucleation of the prostate with transurethral resection of the prostate for the treatment of bladder outlet obstruction secondary to benign prostatic hyperplasia in large glands (40 to 200 grams). *J Urol* 2003;170(4 Pt 1):1270–4. DOI: 10.1097/01.ju.0000086948.55973.00. PMID: 14501739.
9. Westenberg A., Gilling P., Kennett K. et al. Holmium laser resection of the prostate versus transurethral resection of the prostate: results of a randomized trial with 4-year minimum long-term followup. *J Urol* 2004;172(2):616–9. DOI: 10.1097/01.ju.0000132739.57555.d8. PMID: 15247745.
10. Toohar R., Sutherland P., Costello A. et al. A systematic review of holmium laser prostatectomy for benign prostatic hyperplasia. *J Urol* 2004;171(5):1773–81. DOI: 10.1097/01.ju.0000113494.03668.6d. PMID: 15076275.
11. Wilson L.C., Gilling P.J., Williams A. et al. A randomised trial comparing holmium laser enucleation versus transurethral resection in the treatment of prostates larger than 40 grams: results at 2 years. *Eur Urol* 2006;50(3):569–73. DOI: 10.1016/j.euro.2006.04.002. PMID: 16704894.
12. Gilling P.J., Cass C.B., Cresswell M.D., Fraundorfer M.R. Holmium laser resection of the prostate: preliminary results of a new method for the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Urology* 1996;47(1):48–51. PMID: 8560662.
13. Gilling P.J., Fraundorfer M.R. Holmium laser prostatectomy: a technique in evolution. *Curr Opin Urol* 1998;8(1):11–5. PMID: 17035836.
14. Fraundorfer M.R., Gilling P.J. Holmium:YAG laser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation: preliminary results. *Eur Urol* 1998;33(1):69–72. PMID: 9471043.
15. Cresswell M.D., Cass C.B., Fraundorfer M.R., Gilling P.J. Holmium:YAG laser resection of the prostate: preliminary experience with the first 400 cases. *N Z Med J* 1997;110(1039):76–8. PMID: 9137301.
16. Еникеев Д.В., Плыбочко П.В., Аляев Ю.Г. 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. et al. Holmium laser enucleation of the prostate (HOLEP) for small, large and giant prostatic hyperplasia. Practical guidelines. Experience of more than 450 surgeries. *Urologiya = Urology* 2016;(4):63–9. (In Russ.)].
17. Севрюков Ф.А., Сорокин Д.А., Карпухин И.В. и др. Трансуретральная энуклеация предстательной железы (TUEB) – новый метод биполярной эндоскопической хирургии ДГПЖ. Экспериментальная и клиническая урология 2012;(2):34–6. [Sevryukov F.A., Sorokin D.A., Karpukhin I.V. et al. Transurethral enucleation of the prostate (TUEB) – new option in bipolar endoscopic surgery of BPH. *Experimental'naya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2012;(2):34–6. (In Russ.)].
18. da Silva R.D., Bidikov L., Michaels W. et al. Bipolar energy in the treatment of benign prostatic hyperplasia: a current systematic review of the literature. *Can J Urol* 2015;22 Suppl 1:30–44. PMID: 26497342.
19. Kahokehr A.A., Gilling P.J. Which laser works best for benign prostatic hyperplasia? *Curr Urol Rep* 2013;14(6):614–9. DOI: 10.1007/s11934-013-0351-8. PMID: 23780301.
20. Herrmann T.R., Liatsikos E.N., Nagele U. et al. European Association of Urology guidelines on laser technologies. *Actas Urol Esp* 2013;37(2):63–78. DOI: 10.1016/j.acuro.2012.05.005. PMID: 22989380.
21. Kyriazis I., Swinarski P.P., Jutzi S. et al. Transurethral anatomical enucleation of the prostate with Tm:YAG support (ThuLEP): review of the literature on a novel surgical approach in the management of benign prostatic enlargement. *World J Urol* 2015;33(4):525–30. DOI: 10.1007/s00345-015-1529-0. PMID: 25774004.
22. Netsch C., Bach T., Herrmann T.R. et al. Evaluation of the learning curve for Thulium VapoEnucleation of the prostate (ThuVEP) using a mentor-based approach. *World J Urol* 2013;31(5):1231–8. DOI: 10.1007/s00345-012-0894-1. PMID: 22733237.
23. Bach T., Muschter R., Sroka R. et al. Laser treatment of benign prostatic obstruction: basics and physical differences. *Eur Urol* 2012;61(2):317–25. DOI: 10.1016/j.euro.2011.10.009. PMID: 22033173.
24. Herrmann T.R., Liatsikos E.N., Nagele U. et al. EAU guidelines on laser technologies. *Eur Urol* 2012;61(4):783–95. DOI: 10.1016/j.euro.2012.01.010. PMID: 22285403.
25. Herrmann T. R. Enucleation is enucleation is enucleation. *World J Urol* 2016;34(10):1353–5. DOI: 10.1007/s00345-016-1922-3. PMID: 27585786.
26. Li M., Qiu J., Hou Q. et al. Endoscopic enucleation versus open prostatectomy for treating large benign prostatic hyperplasia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One* 2015;10(3):e0121265. DOI: 10.1371/journal.pone.0121265. PMID: 25826453.
27. Netsch C., Bach T., Herrmann T.R., Gross A.J. 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. PMID: 25300823.
28. Netsch C., Engbert A., Bach T., Gross A.J. Long-term outcome following Thulium VapoEnucleation of the prostate. *World J Urol* 2014;32(6):1551–8. DOI: 10.1007/s00345-014-1260-2. PMID: 24531878.
29. Tiburtius C., Gross A.J., Netsch C. A prospective, randomized comparison of a 1940 nm and a 2013 nm thulium: yttrium-aluminum-garnet laser device for Thulium VapoEnucleation of the prostate (ThuVEP): First results. *Indian J Urol* 2015;31(1):47–51. DOI: 10.4103/0970-1591.148308. PMID: 25624576.
30. Hong K., Liu Y.Q., Lu J. et al. Efficacy and safety of 120-W thulium:yttrium-aluminum-garnet vapoenucleation of prostates compared with holmium laser enucleation of prostates for benign prostatic hyperplasia. *Chin Med J (Engl)* 2015;128(7):884–9. DOI: 10.4103/0366-6999.154282. PMID: 25836607.