

БИОМЕДИЦИНА ВА АМАЛИЁТ ЖУРНАЛИ ЖУРНАЛ БИОМЕДИЦИНЫ И ПРАКТИКИ JOURNAL OF BIOMEDICINE AND PRACTICE

ГИЯСОВ Шухрат Искандарович

Ташкентская медицинская академия, Узбекистан

ГАФАРОВ Рушен Рефатович

Самаркандский Государственный медицинский институт, Узбекистан

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ЭЛЕКТРОХИРУРГИЧЕСКОЙ И ЛАЗЕРНОЙ ЭНУКЛЕАЦИИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРПЛАЗИИ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

For citation: Shukhrat Iskandarovich GIYASOV, Rushen Refatovich GAFAROV. COMPARATIVE ANALYSIS OF ELECTROSURGICAL AND LASER ENUCLEATION METHODS OF BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA. Journal of Biomedicine and Practice. 2021, vol. 6, issue 4, pp.151-159

 <http://dx.doi.org/10.26739/2181-9300-2021-4-22>

АННОТАЦИЯ

В статье представлен обзор существующих методик энуклеации аденоматозной ткани при доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ). Представлена краткая история развития эндоскопических методик энуклеации. Особое внимание уделено современным трансуретральным методикам электрохирургической и лазерной энуклеации гиперплазии простаты. Представлены данные по моно- и биполярной электрохирургической энуклеации. Рассмотрены технические особенности процедуры выполнения гольмиевой лазерной энуклеации простаты. Затронуты также особенности тулиевого лазерной энуклеации.

Ключевые слова: эндоскопическая энуклеация, электрохирургическая энуклеация, гольмиевый лазер, тулиевый лазер.

GIYASOV Shukhrat Iskandarovich

Tashkent Medical Academy, Uzbekistan

GAFAROV Rushen Refatovich

Samarkand State Medical Institute, Uzbekistan

COMPARATIVE ANALYSIS OF ELECTROSURGICAL AND LASER ENUCLEATION METHODS OF BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA

ANNOTATION

The article provides an overview of existing methods of enucleation of adenomatous tissue in benign prostatic hyperplasia (BPH). A brief history of the development of endoscopic enucleation techniques is presented. Special attention is paid to modern transurethral techniques of electro-surgical and laser enucleation of prostatic hyperplasia. Data on mono- and bipolar electro-surgical enucleation are presented. The technical features of holmium laser enucleation of the prostate procedure performing are discussed in detail. The features of thulium laser enucleation are also touched upon.

Key words: endoscopic enucleation, electrosurgical enucleation, holmium laser, thulium laser.

ГИЯСОВ Шухрат Искандарович
Тошкент тиббиёт академияси, Ўзбекистон

ГАФАРОВ Рушен Рефатович
Самарқанд Давлат тиббиёт институти, Ўзбекистон

ПРОСТАТА БЕЗИ ХАВФСИЗ ГИПЕРПЛАЗИЯСИНИ ЭЛЕКТРОЖАРРОҲЛИК ВА ЛАЗЕРЛИ ЭНУКЛЕАЦИЯ УСУЛЛАРИНИНГ ҚИЁСИЙ ТАҲЛИЛИ

АННОТАЦИЯ

Мақолада простата безининг хавфсиз гиперплазиясида (ПБХГ) аденоматоз тўқимани энуклеация қилишнинг мавжуд усуллари ҳақида умумий маълумот берилган. Эндоскопик энуклеация усуллари ривожланишининг қисқача тарихи келтирилган. Простата безининг гиперплазиясини замонавий трансуретрал электрожарроҳлик ва лазерли энуклеация усулларига алоҳида эътибор қаратилган. Моно- ва биполяр электрожарроҳлик энуклеация тўғрисида маълумотлар келтирилган. Голмий лазерли энуклеациясини ўтказиш процедурасининг техник хусусиятлари батафсил кўриб чиқилган. Тулий лазерли энуклеациясининг хусусиятлари ҳам кўрсатилган.

Калит сўзлар: эндоскопик энуклеация, электрожарроҳлик энуклеация, голмий лазери, тулий лазери.

Введение. Оперативное лечение доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ) – представляет собой одну из наиболее динамично развивающихся отраслей в урологии. Учитывая доброкачественность процесса, арсенал различных методик разрушения аденоматозной ткани простаты весьма велик и продолжает пополняться новыми способами. В рекомендациях Европейской ассоциации урологов (ЕАУ) от 2016 г. по лечению ненейрогенных симптомов нижних мочевых путей (СНМП), вызванных ДГПЖ, было введено такое понятие, как эндоскопическая энуклеация предстательной железы (ЭЭПЖ) (endoscopic enucleation of the prostate), которое объединило в себе существующие виды энуклеации [1]. ЭЭПЖ может быть разделена на 2 вида, в зависимости от техники, радикальности выполнения или анатомии. Один метод – это трансуретральная энуклеация тупым способом по ходу ложной капсулы предстательной железы, так называемая анатомическая энуклеация, которая позволяет полностью удалить аденому. Второй метод – это трансуретральная энуклеация по ходу хирургической капсулы – т.е. трансуретральная резекция простаты (ТУРП), которая является общепризнанным «золотым стандартом» оперативного лечения ДГПЖ. В целом, однако, говоря об анатомической энуклеации мы подразумеваем удаление аденомы по ходу ложной капсулы. [2].

Эндоскопическая энуклеация может осуществляться как с использованием лазерной энергии (лазерные методы), так и электрической энергии (нелазерные методы). К существующим методам ЭЭПЖ, в соответствии с рекомендациями ЕАУ, относятся гольмиевая лазерная энуклеация предстательной железы (HoLEP) и тулиевая лазерная энуклеация предстательной железы (ThuLEP), а также методики монополярной и биполярной электроэнуклеации предстательной железы. Резекционные методики уступают место методикам энуклеации, т.к. последние обладают радикальностью. В этой связи постоянно продолжается поиск новых методик оперативного лечения ДГПЖ.

Методики электрохирургической (нелазерной) энуклеации гиперплазии простаты.

Монополярная энуклеация простаты (MEP).

Термин трансуретральная энуклеация (ТУЭ) простаты был введен еще в 1983 г. Hiraoka Y. в 1986 г. [2] описал более 300 случаев ТУЭ, при которой он отделял аденому от ложной

капсулы тупым лезвием («нож Хираоки») либо кончиком резектоскопа аналогично тому, как это осуществляется пальцем хирурга при открытой аденомэктомии. То есть он выполнял монополярную энуклеацию простаты (МЭП) – это была первая эндоурологическая трансуретральная энуклеационная методика. При этом автор отмечает, что у него не было ни одного случая повторной операции в связи с рецидивом аденомы. Одним из недостатков процедуры была необходимость в измельчении энуклеированных долей на мелкие фрагменты перед эвакуацией. Данная проблемы была устранена использованием морцеллятора, который был предложен в 1998 г. для процедуры гольмиевой лазерной энуклеации простаты.

Исследователи из Сеченовского университета (Москва, РФ) сравнили результаты МЭП с монополярной трансуретральной резекцией (мТУРП) (70 и 64 пациента соответственно). При этом осложнения МЭП были идентичны таковыми при мТУРП, однако монополярная энуклеация сопровождалась более полноценным удалением ткани гиперплазии простаты [3]. При сравнении кривых обучения МЭП с лазерными методиками было выявлено, что гольмиевая и тулиевая лазерные энуклеации простаты обладают преимуществами по скорости обучения [4].

Биполярная (плазмакинетическая) энуклеация простаты (BiPAP).

Биполярная энуклеация простаты (BEEP) объединяет целый спектр процедур: плазмакинетическая энуклеация простаты (PkAP), трансуретральная резекция-энуклеация простаты (TUERP), биполярная плазменная энуклеация простаты (BPER), трансуретральная вапо-энуклеация-резекция простаты (TVERP). Все они отличаются друг от друга оборудованием, типами электродов, мощностными настройками, применяемыми для осуществления энуклеации и гемостаза [5,6].

Roberto Giulianelli et al. [7] приводит 5-летние данные о применении для биполярной энуклеации простаты пуговчатого электрода (“button-shaped electrode”). Через 60 мес. после данного вмешательства баллы по шкалам IPSS (International Prostate Symptom Score – Международная система суммарной оценки заболеваний предстательной железы) и QoL (индекс качества жизни), а также значения Qmax (максимальная скорость потока мочи), PVR (объем остаточной мочи), PSA (простатспецифический антиген), Vпр. (объем простаты) составили $5,3\pm 0,9$; $1,05\pm 0,15$; $25\pm 3,4$; $0,6\pm 0,43$; 17 ± 6 ; 17 ± 5 соответственно. В обзоре, опубликованном Ryang S.H. et al. [8] приведен сравнительный анализ данных 5 авторов, выполнявших биполярную энуклеацию. Общее число больных составило 564. При этом вне зависимости от применявшейся технологии и оборудования все авторы представляют сопоставимые результаты.

В системный обзор и кумулятивный анализ Arcaniolo D. et al. [9] от Секции уро-технологий EAU было включено 14 сравнительных исследований, соответствующих соглашению PRISMA. Сравнивались результаты BEEP и bIP TURP (биполярной ТУРП). Из 14 исследований 5 было отнесено к рандомизированным контролируемым исследованиям (РКИ), 2 когортных проспективных нерандомизированных исследования, 1 анализ, 6 когортных ретроспективных исследований. Всего 2317 пациентов, 1178 из которых были подвергнуты процедуре BEEP, 1139 – bIP TURP. По исходным клиническим данным не было значимых различий. По результатам анализа: биполярная энуклеация сопровождалась большим объемом удаленной ткани, меньшим уровнем снижения гемоглобина и более коротким сроком госпитализации. Хотя по числу послеоперационных осложнений обе процедуры соответствовали друг другу, после bIP TURP отмечалась более высокая частота повторных операций. В долгосрочном периоде у пациентов после биполярной энуклеации отмечались более низкие значения IPSS, высокий Qmax, меньший PVR.

Методики лазерной энуклеации гиперплазии простаты.

Гольмиевая лазерная энуклеация простаты (HoLEP).

Принципиально новая методика HoLEP (Holmium Laser Enucleation of the Prostate - гольмиевая лазерная энуклеация простаты) оттеснила на второй план методики абляции и резекции. Комбинация вапоризирующих, гемостатических возможностей гольмиевого лазера с трансуретральной морцелляцией позволяют осуществлять эффективное хирургическое

лечение крупных аденом с незамедлительным улучшением мочеиспускания и уменьшением числа осложнений.

История HoLEP начинается с многофункционального твердотельного гольмиевого Holmium:YAG (Ho:YAG – гольмиевоиттриевый алюминиевогранатовый лазер с длиной волны 2100 нм) лазера. Он широко применяется для хирургического лечения стриктур уретры и мочеоточника, литотрипсии, аблации поверхностных опухолей и др. Ho:YAG относится к классу твердотельных лазеров с длиной волны 2140 нм и глубиной проникновения в ткани 0,4 мм [10,11]. Каждый генерируемый лазером импульс, поглощается водой и производит пузырьк водяного пара на кончике лазерного волокна. Термомеханический эффект пузырьков водяного пара способствует отделению ткани и её вапоризации. В том случае, когда кончик волокна находится на некотором удалении от ткани, лазерное излучение воздействует на промывную жидкость и количество изучаемой лазером энергии, поступающей к ткани, соответственно уменьшается. Этим достигается коагулирующий эффект – при удалении кончика волокна на 1-2 мм от ткани. Возникает эффект прижигания паром – ткань белеет. Таким образом осуществляется поверхностная коагуляция ткани без её карбонизации [12,13].

Изначально Ho:YAG лазер использовался в комбинации с Nd:YAG (неодимовым) лазером для вапоризации и коагуляции ткани гиперплазии простаты. Данная комбинация 2 лазеров носила название CELAP - Combination Endoscopic Laser Ablation of the Prostate (КЭЛАП - комбинированная эндоскопическая лазерная аблация простаты). При CELAP по оригинальной методике [14] гиперплазированные ткани отсекались неодимовым лазером, после чего гольмиевым лазером обрабатывались чувствительные к воздействиям шейка мочевого пузыря (ШМП) и ложе аденомы. Сначала Nd:YAG лазером производилась стандартная круговая лазерная аблация на 2,4,8 и 10 часах, также вапоризировалась и средняя доля при необходимости. Затем Nd:YAG волокно сменялось на волокно гольмиевого лазера и осуществлялась инцизия ШМП, аблация средней доли или частичная аблация боковой доли, что зависело от конфигурации простаты. Позже появилась возможность осуществлять вапоризацию простаты только волной гольмиевого лазера и использовался электрод с торцевым (боковым) или концевым свечением – методика HoLAP (гольмиевая лазерная аблация простаты). На сегодняшний день более мощные гольмиевые лазеры используются самостоятельно для аблации, вапоризации и энуклеации простатической ткани [11].

Первыми, гольмиевый лазер для энуклеации простаты применили ученые из Новой Зеландии - Питер Гиллинг и Марк Фраундорфер. Они начали работу с гольмиевым лазером в 1996 г. [15], а в 1998 году P.J. Gilling, M.R. Fraundorfer представили предварительные результаты проведения гольмиевой лазерной энуклеации гиперплазии простаты с интравезикальной морцелляцией удаленной ткани у 14 пациентов [16]. Создание и применение морцеллятора стало значимым событием в использовании гольмиевого лазера. Впервые он был применен в 1996 г. в США и изначально использовался гинекологами для удаления объемных соединительнотканых образований из брюшной полости. Именно благодаря морцелляции - возможности удаления крупных фрагментов ткани через канал небольшого диаметра стало возможным создание гольмиевой лазерной энуклеации, изменившей подход к хирургическому лечению аденомы. Сочетание гемостатических возможностей гольмиевого лазера и трансуретральной морцелляции позволяет производить эффективное лечение даже крупных аденом, обеспечивая немедленный положительный уродинамический эффект, как при ТУРП, с меньшим числом осложнений.

Трехдолевая (классическая) техника. Первоначально гольмиевая энуклеация осуществлялась по трехдоловой технике [15]. При этом в направлении от ШМП по бокам от семенного бугорка выполняются 2 продольных разреза на 5 и 7 часах условного циферблата, после чего оба разреза объединяются и осуществляется постепенное отделение средней доли единым блоком. Затем осуществляется энуклеация боковых долей.

Двухдолевая техника. Двумя группами ученых в 2010 г. предложена модификация классической техники HoLEP путем ликвидации одного из разрезов ШМП для снижения кровопотери и экономии времени [17,18].

Техника энуклеации единым блоком (en-block). Последняя модификация техники HoLEP заключалась в том, чтобы избежать любого разреза ШМП и полностью энуклеировать аденому. Этот подход особенно полезен у пациентов с уретральным катетером для уменьшения кровотечения из краев слизистой оболочки ШМП [19].

В последние годы HoLEP приобретает всё более широкую популярность. HoLEP имеет ряд преимуществ перед ТУРП, особенно у пациентов с большим объемом предстательной железы. Кроме того, на сегодняшний день гольмиевая энуклеация аденомы предстательной железы позиционируется как «размеронезависимая» процедура, т.е. применимая при аденомах любых размеров [20,21,22]. В соответствии с рекомендациями ЕАУ при объеме простаты больше 80 см³ HoLEP является операцией выбора наряду с открытой аденомэктомией и биполярной энуклеацией. Учитывая множество положительных характеристик процедуры, в настоящее время имеет место так называемый HoLEP-центризм, когда именно эта методика выступает на первый план и становится ведущей в оперативном лечении ДГПЖ. Некоторые авторы называют HoLEP новым «золотым стандартом» хирургического лечения гиперплазии простаты [23,24].

HoLEP – наиболее изученная сегодня лазерная процедура, с наибольшим числом РКИ, изучавшим её эффективность в сравнении с ТУРП, открытой аденомэктомией, биполярной энуклеацией и другими лазерными методиками [25]. Так, Elmansy H.M. et al. [26] сообщает о положительных результатах обследования пациентов даже через 10 лет (62 месяца) после операции, в том числе и при гиперплазии простаты больших размеров. Множество рандомизированных исследований показали, что результатом HoLEP в послеоперационном периоде является сокращение времени катетеризации и госпитализации [27,28]. В метаанализе Ahyai S.A. et al. [29], сравнивающим лазерную энуклеацию с другими минимально инвазивными эндоскопическими операциями (лазерная вапоризация, биполярная трансуретральная резекция), было установлено, что только HoLEP ведет к статистически значимому улучшению показателя по шкале IPSS и статистически значимому улучшению Qmax. После процедуры HoLEP ни в одном из случаев не возникло кровотечения, потребовавшего гемотрансфузии, в то время как при ТУРП частота гемотрансфузии составляла 2,2%, частота рецидивов составила 4,3% для HoLEP и 8,8% для ТУРП. Длительность катетеризации после гольмиевой энуклеации составила 17,7-31 ч, а после ТУРП варьировала от 43,4 до 57,8 ч. Длительность госпитализации также была ниже после HoLEP – 2-3 дня, а после ТУРП от 3 до 6 дней. Единственный параметр, по которому HoLEP уступает ТУРП – это длительность вмешательства: при ТУРП время процедуры было в среднем на 14,9 мин меньше, чем при гольмиевой энуклеации.

В 2 крупных мета-анализах [30,31] HoLEP и биполярная энуклеация сравнивались с открытой аденомэктомией простаты (ОАЭП), как наиболее радикальным методом оперативного лечения ДГПЖ. Было показано, что никакой значимой разницы между ЭЭПЖ и ОАЭП при средне- и долгосрочном наблюдении не отмечалось. При этом HoLEP характеризуется более коротким периодом ирригации, катетеризации, госпитализации.

Тулиевая лазерная энуклеация простаты (ThuLEP).

Если в гольмиевом лазере излучение возбуждается лампой-вспышкой, в тулиевом лазере энергия излучается в режиме постоянно генерируемой волны. Ионы тулия при этом возбуждаются непосредственно лазерными диодами большой мощности. Благодаря непрерывно генерируемому лазерному пучку, тулиевый лазер лучше работает в мягких тканях.

В 2008 г. была предложена методика тулиевой вапоэнуклеации - ThuVER [32]. Методика вапоэнуклеации объединила в себе вапорезекцию с энуклеацией, причем энуклеация осуществлялась аналогично таковой при HoLEP. ThuVER подвергалась критике в первую очередь по той причине, что поверхность после воздействия тулиевым лазером «карамелизировалась» (карбонизация), хотя при этом отсутствовала пограничная зона в виде рваных волокон (так называемых «хлопковых») так характерная для энуклеации при воздействии гольмиевым лазером [33]. Возможность осуществления энуклеации тулиевым

лазером (ThuLEP) была подтверждена в 2009 г., когда Herrmann T.R. и соавт. продемонстрировали трехдолевую методику тулиевой энуклеации. От методики вапоэнуклеации ее отличает то, что после проведения надреза в апикальной части до уровня хирургической капсулы, ткань гиперплазии отслаивается тупым методом при помощи клюва резектоскопа и кончика лазерного волокна. Как ThuVEP, так и ThuLEP завершаются морцелляцией выделенной ткани. Проведение как тулиевой энуклеации, так и вапоэнуклеации позволяет добиться значительного улучшения таких функциональных показателей, как IPSS, Qmax, а также снижения объёма остаточной мочи. Установлено, что краткосрочная эффективность пособия сравнима с эффективностью мТУРП. При этом частота интраоперационных осложнений после тулиевых методик ниже, чем после стандартной резекции. При применении этой методики, разрезы выполняются, в основном, в апикальной зоне предстательной железы и в области ШМП [34].

В настоящее время в отношении методики ThuLEP отсутствует достаточной большой объём данных рандомизированных контролируемых исследований с долгосрочным периодом наблюдением более 4 лет. Однако в РКИ, сравнивающих ThuLEP с ТУРП и ThuLEP с биполярной ЭЭПЖ, была продемонстрирована значительно более высокая операционная безопасность ThuLEP в отношении гемостатических свойств [35,36]. Долгосрочные результаты тулиевой вапоэнуклеации (ThuVEP) по частоте осложнений сопоставимы с HoLEP и биполярной энуклеацией. Стриктуры уретры и шейки мочевого пузыря не наблюдались в течение 18-месячного периода после выполнения ThuLEP. Кроме того, ThuLEP оказалась более безопасной в отношении развития стриктур ШМП по сравнению с тулиевой вапорезекцией (ThuVARP, TmLRP-ТТ). В двух дополнительных клинических исследованиях были сделаны выводы о том, что отсутствуют клинически значимые различия между ThuLEP и HoLEP через 6, 12 и 18 месяцев после операции [37].

В крупнейшем на сегодняшний день исследовании тулий: YAG-лазера по технике ThuVEP [38] с 60-месячным периодом наблюдения сообщается о долгосрочной устойчивости улучшения мочеиспускания и общей частоте повторных операций 2,4%. Данный вопрос становится более сложным с появлением новых тулиевых волоконных лазеров (Tm-fiber), которые используются как для лазерной литотрипсии при мочекаменной болезни, так и для энуклеации простаты. Эти лазеры могут получить широкое распространение среди лазерных устройств, применяемых для оперативного лечения ДГПЖ. Разница в большей или меньшей степени академическая, но требует индивидуальной оценки. В рекомендациях ЕАУ по лечению ненейрогенных СНМП у мужчин, обусловленных ДГПЖ, отмечается, что и ThuLEP, и ThuVEP являются действительными альтернативами другим методам трансуретральной энуклеации, таким как биполярная энуклеация или HoLEP.

В порядке хронологии: после HoLEP в 2004 г. появилась методика биполярной плазмакинетической энуклеации простаты (PkEP), затем позже, в конце 2000-х годов – другие трансуретральные, основанные на воздействии лазером методики энуклеации: Tm:YAG вапоэнуклеация (ThuVEP), трансуретральная анатомическая энуклеация с поддержкой Tm:YAG (ThuLEP), диодная лазерная энуклеация простаты (DiLEP) и, наконец, энуклеация зелёным лазером «Greenlight» (GreenLEP) с литий-боратной модуляцией (LBO). Однако, многие из предложенных лазерных методик были отвергнуты на начальной стадии их использования, как неподходящие для выполнения энуклеации [39].

Заключение. Таким образом, можно однозначно сказать, что будущее в оперативном лечении ДГПЖ уже сегодня определяется современными методами эндоскопической энуклеации, такими, как гольмиевая и тулиевая, а также биполярная энуклеация предстательной железы. Радикальность оперативного лечения ДГПЖ заключается в анатомической энуклеации аденомы в пределах её хирургической капсулы. Первостепенное значение имеет сама энуклеация, а не источник энергии, которым она осуществляется, т.к. конечной целью во всех случаях является именно анатомическая энуклеация. Энуклеация гиперплазии простаты посредством лазерных или нелазерных (электрохирургических)

методик уверенно лидирует в проблеме оперативного лечения ДГПЖ и будущее – за совершенствованием именно эндоскопических методов.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. 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.
2. 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.
3. Enikeev, D., Rapoport, L., Gazimiev, M., Allenov, S., Inoyatov, J., Taratkin, M., Laukhtina, E., Sung, J. M., Okhunov, Z., & Glybochko, P. (2020). Monopolar enucleation versus transurethral resection of the prostate for small- and medium-sized (< 80 cc) benign prostate hyperplasia: a prospective analysis. *World journal of urology*, 38(1), 167–173.
4. Enikeev, D., Glybochko, P., Rapoport, L., Gahan, J., Gazimiev, M., Spivak, L., Enikeev, M., & Taratkin, M. (2018). A Randomized Trial Comparing The Learning Curve of 3 Endoscopic Enucleation Techniques (HoLEP, ThuFLEP, and MEP) for BPH Using Mentoring Approach-Initial Results. *Urology*, 121, 51–57.
5. Herrmann, T., Gravas, S., de la Rosette, J. J., Wolters, M., Anastasiadis, A. G., & Giannakis, I. (2020). Lasers in Transurethral Enucleation of the Prostate-Do We Really Need Them. *Journal of clinical medicine*, 9(5), 1412.
6. Giulianelli, R., Gentile, B., Albanesi, L., Tariciotti, P., & Mirabile, G. (2015). Bipolar Button Transurethral Enucleation of Prostate in Benign Prostate Hypertrophy Treatment: A New Surgical Technique. *Urology*, 86(2), 407–413.
7. Giulianelli, R., Gentile, B. C., Mirabile, G., Tema, G., Nacchia, A., Albanesi, L., Tariciotti, P., Mavilla, L., Bellangino, M., Lopes Mendes, L., Rizzo, G., Aloisi, P., Vincenti, G., & Lombardo, R. (2019). Bipolar Plasma Enucleation of the Prostate: 5 Years Outcomes. *Journal of endourology*, 33(5), 396–399.
8. Ryang, S. H., Ly, T. H., Tran, A. V., Oh, S. J., & Cho, S. Y. (2020). Bipolar enucleation of the prostate-step by step. *Andrologia*, 52(8), e13631.
9. Arcaniolo D, Manfredi C, Veccia A, Herrmann TRW, Lima E, Mirone V, Fusco F, Fiori C, Antonelli A, Rassweiler J, Liatsikos E, Porpiglia F, De Sio M, Autorino R; EAU Section of Uro-Technology (ESUT) Research Group. Bipolar endoscopic enucleation versus bipolar transurethral resection of the prostate: an ESUT systematic review and cumulative analysis. *World J Urol*. 2020 May;38(5):1177-1186.
10. de Figueiredo, F., Cracco, C. M., de Marins, R. L., & Scoffone, C. M. (2020). Holmium laser enucleation of the prostate: Problem-based evolution of the technique. *Andrologia*, 52(8), e13582.
11. Elzayat, E. A., & Elhilali, M. M. (2006). Laser treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia. *World journal of urology*, 24(4), 410–417.
12. Emiliani, E., Talso, M., Haddad, M., Pouliquen, C., Derman, J., Côté, J. F., Doizi, S., Millán, F., Berthe, L., Audouin, M., & Traxer, O. (2018). The True Ablation Effect of Holmium YAG Laser on Soft Tissue. *Journal of endourology*, 32(3), 230–235.
13. Lerner, L. B., & Rajender, A. (2015). Laser prostate enucleation techniques. *The Canadian journal of urology*, 22 Suppl 1, 53–59.
14. Gilling, P. J., Cass, C. B., Malcolm, A. R., & Fraundorfer, M. R. (1995). Combination holmium and Nd:YAG laser ablation of the prostate: initial clinical experience. *Journal of endourology*, 9(2), 151–153.
15. Fraundorfer, M. R., & Gilling, P. J. (1998). Holmium:YAG laser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation: preliminary results. *European urology*, 33(1), 69–72.
16. Gilling, P. J., & Fraundorfer, M. R. (1998). Holmium laser prostatectomy: a technique in evolution. *Current opinion in urology*, 8(1), 11–15.

17. Dusing MW, Krambeck AE, Terry C, Matlaga BR, Miller NL, Humphreys MR, Gnessin E, Lingeman JE. Holmium laser enucleation of the prostate: efficiency gained by experience and operative technique. *J Urol*. 2010 Aug;184(2):635-40.
18. Baazeem AS, Elmansy HM, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate: modified technical aspects. *BJU Int*. 2010 Mar;105(5):584-5.
19. Scoffone, C.M., Del Fabbro, D., Figueiredo, F., & Cracco, C.M. (2018). The totally en-bloc no-touch low-power Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) technique. *Journal of Endourology*, 32(S3), V53–V56.
20. Humphreys, M. R., Miller, N. L., Handa, S. E., Terry, C., Munch, L. C., & Lingeman, J. E. (2008). Holmium laser enucleation of the prostate--outcomes independent of prostate size?. *The Journal of urology*, 180(6), 2431–2435.
21. Jones P, Alzweri L, Rai BP, Somani BK, Bates C, Aboumarzouk OM. Holmium laser enucleation versus simple prostatectomy for treating large prostates: Results of a systematic review and meta-analysis. *Arab J Urol*. 2016 Mar;14(1):50-8.
22. Vincent MW, Gilling PJ. HoLEP has come of age. *World J Urol*. 2015 Apr;33(4):487-93.
23. EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU Annual Congress Amsterdam 2020. ISBN 978-94-92671-07-3.
24. van Rij, S., & Gilling, P. J. (2012). In 2013, holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) may be the new 'gold standard'. *Current urology reports*, 13(6), 427–432.
25. Kahokehr AA, Gilling PJ. Which laser works best for benign prostatic hyperplasia? *Curr Urol Rep*. 2013 Dec;14(6):614-9.
26. Elmansy, H. M., Kotb, A., & Elhilali, M. M. (2011). Holmium laser enucleation of the prostate: long-term durability of clinical outcomes and complication rates during 10 years of followup. *The Journal of urology*, 186(5), 1972–1976.
27. Tan, A., Liao, C., Mo, Z., & Cao, Y. (2007). Meta-analysis of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate for symptomatic prostatic obstruction. *The British journal of surgery*, 94(10), 1201–1208.
28. Gupta, N. P., & Nayyar, R. (2013). Management of large prostatic adenoma: Lasers versus bipolar transurethral resection of prostate. *Indian journal of urology : IJU : journal of the Urological Society of India*, 29(3), 225–235.
29. Ahyai, S. A., Gilling, P., Kaplan, S. A., Kuntz, R. M., Madersbacher, S., Montorsi, F., Speakman, M. J., & Stief, C. G. (2010). Meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic enlargement. *European urology*, 58(3), 384–397.
30. Li M, Qiu J, Hou Q, Wang D, Huang W, Hu C, Li K, Gao X. Endoscopic enucleation versus open prostatectomy for treating large benign prostatic hyperplasia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2015 Mar 31;10(3):e0121265.
31. Lin, Y., Wu, X., Xu, A., Ren, R., Zhou, X., Wen, Y., Zou, Y., Gong, M., Liu, C., Su, Z., & Herrmann, T. R. (2016). Transurethral enucleation of the prostate versus transvesical open prostatectomy for large benign prostatic hyperplasia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *World journal of urology*, 34(9), 1207–1219.
32. Bach, T., Wendt-Nordahl, G., Michel, M. S., Herrmann, T. R., & Gross, A. J. (2009). Feasibility and efficacy of Thulium:YAG laser enucleation (VapoEnucleation) of the prostate. *World journal of urology*, 27(4), 541–545.
33. El-Hakim, A., & Elhilali, M. M. (2002). Holmium laser enucleation of the prostate can be taught: the first learning experience. *BJU international*, 90(9), 863–869.
34. Herrmann, T. R., Bach, T., Imkamp, F., Georgiou, A., Burchardt, M., Oelke, M., & Gross, A. J. (2010). Thulium laser enucleation of the prostate (ThuLEP): transurethral anatomical prostatectomy with laser support. Introduction of a novel technique for the treatment of benign prostatic obstruction. *World journal of urology*, 28(1), 45–51.

35. Bozzini G, Seveso M, Melegari S. et al. Thulium laser enucleation (ThuLEP) versus transurethral resection of the prostate in saline (TURis): A randomized prospective trial to compare intra and early postoperative outcomes. *Actas Urol Esp.* 2017 Jun;41(5):309-315.
36. Feng L, Zhang D, Tian Y, Song J. Thulium Laser Enucleation Versus Plasmakinetic Enucleation of the Prostate: A Randomized Trial of a Single Center. *J Endourol.* 2016 Jun;30(6):665-70.
37. Zhang J, Ou Z, Zhang X. et al. Holmium laser enucleation of the prostate versus thulium laser enucleation of the prostate for the treatment of large-volume prostates > 80 ml: 18-month follow-up results. *World J Urol.* 2020 Jun;38(6):1555-1562. doi: 10.1007/s00345-019-02945-x. Epub 2019 Sep 9.
38. Tiburtius, C., Gross, A. J., & Netsch, C. (2015). A prospective, randomized comparison of a 1940 nm and a 2013 nm thulium: Yttrium-aluminumgarnet laser device for thulium VapoEnucleation of the prostate (ThuVEP): First results. *Indian Journal of Urology*, 31(1), 47–51.
39. Herrmann TR. Enucleation is enucleation is enucleation is enucleation. *World J Urol.* 2016 Oct;34(10):1353-5.