

Сучасні технології лікування хворих на доброякісну гіперплазію передміхурової залози – огляд інноваційних лазерних систем

С. В. Головка¹, О. Ф. Савицький²

¹Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь» МО України, м. Київ, Україна,

²Українська військово-медична академія МО України, м. Київ, Україна

Ключові слова:

доброякісна гіперплазія передміхурової залози, фотоселективна вапоризація простати, лазер.

Запорізький медичний журнал.

– 2018. – Т. 20, № 4(109). – С. 584–592

DOI:

10.14739/2310-1210.2018.4.137140

E-mail:

sasha101@bigmir.net

Ключевые слова:

доброкачественная гиперплазия предстательной железы, фотоселективная вапоризация простаты, лазер.

Запорожский медицинский журнал.

– 2018. – Т. 20, № 4(109). – С. 584–592

Key words:

prostatic hyperplasia, vaporization, laser therapy.

Zaporozhye medical journal

2018; 20 (4), 584–592

Зі збільшенням відсоткової частки чоловіків похилого віку доброякісна гіперплазія передміхурової залози (ДГПЗ) набуде поширення та становитиме одну з першорядних проблем для системи охорони здоров'я. Лазерні технології є альтернативою трансуретральної резекції в хірургічному лікуванні ДГПЗ. Недостатня кількість досліджень і відмінності результатів не дають можливості зробити висновки щодо оптимального методу лазерної технології.

Мета роботи – на підставі даних сучасних джерел наукової інформації проаналізувати результати застосування лазерних технологій у лікуванні хворих на доброякісну гіперплазію передміхурової залози.

Лазерні системи для лікування ДГПЗ дають можливість урологам досягнути клінічних результатів, які можна порівняти з трансуретральною резекцією простати, а кількість ускладнень є значно меншою. Це малоінвазивні операції, що сприяють значному поліпшенню сечовипускання, швидкому та стійкому усуненню симптомів. Результати порівняльного дослідження свідчать про безпечність, ефективність лікування за допомогою фотоселективної вапоризації простати (ФВП) пацієнтів, які страждають на симптоми нижніх сечових шляхів (НСШ) внаслідок ДГПЗ. Катетеризація не є обов'язковою, але можлива на короткий термін. Зменшення тривалості госпіталізації при виконанні фотоселективної вапоризації з потужністю 120 Вт пов'язане з рідшою іригацією сечового міхура та зменшенням гематурії. Після ФВП 120 Вт рівень сумарних периопераційних ускладнень був нижчим, але для підтвердження клінічної доцільності застосування літій-триборатного лазера в хірургічному лікуванні НСШ, що зумовлені ДГПЗ, необхідні тривалі дослідження.

Современные технологии лечения больных доброкачественной гиперплазией предстательной железы – обзор инновационных лазерных систем

С. В. Головка, А. Ф. Савицкий

С ростом процентной части мужчин пожилого возраста доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ) получит широкое распространение и будет одной из первостепенных проблем для системы здравоохранения. Лазерные технологии являются альтернативой трансуретральной резекции в хирургическом лечении ДГПЖ. Недостаточное количество исследований и различия в результатах не позволяют сделать выводы относительно оптимального метода лазерной технологии.

Цель работы – на основании данных современных источников научной информации проанализировать результаты применения лазерных технологий в лечении больных доброкачественной гиперплазией предстательной железы.

Лазерные системы для лечения ДГПЖ предоставляют возможность урологам достичь клинических результатов, сравнимых с трансуретральной резекцией простаты, а количество осложнений значительно меньше. Это малоинвазивные операции, способствующие значительному улучшению мочеиспускания, быстрому и устойчивому устранению симптомов. Результаты сравнительного исследования свидетельствуют о безопасности, эффективности лечения с помощью фотоселективной вапоризации простаты (ФВП) пациентов, страдающих симптомами нижних мочевых путей (СНМП) вследствие ДГПЖ. Катетеризация не является обязательной, но возможна на короткий срок. Уменьшение продолжительности госпитализации при проведении фотоселективной вапоризации с мощностью 120 Вт связано с менее частой иригацией мочевого пузыря, уменьшением гематурии. После ФВП 120 Вт уровень суммарных периоперационных осложнений был ниже, но для подтверждения клинической целесообразности применения литий-триборатного лазера в хирургическом лечении СНМП, обусловленных ДГПЖ, необходимы длительные исследования.

Modern technologies for treatment of patients with benign prostatic hyperplasia – an overview of innovative laser systems

S. V. Golovko, O. F. Savytskyi

Introduction. With the growing percentage of elderly men benign prostatic hyperplasia (BPH) will become widespread and will be one of the primary challenges for health systems. Laser technology is an alternative to transurethral resection in the surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. Insufficient amount and differences between study results do not suggest conclusions regarding the optimal method of laser technology.

Objective. Based on current sources of scientific information to analyze the results of the laser technology application in the treatment of benign prostatic hyperplasia.

We concluded that laser systems for treating BPH have been shown to allow clinicians to achieve clinical results comparable to transurethral resection of the prostate. The number of complications is much lower. This is a non-invasive operation that

contributes to a significant improvement in urination and rapid and steady symptoms reduction. The results of this comparative study indicate the safety and efficacy of photoselective vaporization of the prostate (PVP) procedure in patients suffering from lower urinary tract symptoms due to BPH. Catheterization is not obligatory, but it is possible only for a short time. Hospital length of stay decrease during vaporization with a laser output power of 120 watts associated with less frequent bladder irrigation and decrease in hematuria. After PVP 120 W total perioperative complication rate was lower, but to prove the clinical usefulness of lithium laser surgical treatment the long-term studies are required.

Зі збільшенням відсоткової частки чоловіків похилого віку доброякісна гіперплазія передміхурової залози (ДГПЗ) набуде поширення та становитиме одну з першорядних проблем для систем охорони здоров'я [3,11,12].

У разі помірно виражених симптомів нижніх сечових шляхів (НСШ) ефективним є призначення медикаментозного лікування. Хірургічне втручання, що має на меті усунення обструктивних, іригитивних розладів, показано у випадках безуспішної консервативної терапії або розвитку ускладнень гіперплазії простати [6]. Лазерні технології – альтернатива трансуретральній резекції в хірургічному лікуванні доброякісної гіперплазії передміхурової залози [55–57]. Недостатня кількість досліджень і відмінності результатів не дають можливості зробити висновки щодо оптимального методу лазерної технології. Фотоселективна вапоризація простати (ФВП) показала переваги над монополярною трансуретральною резекцією: зменшення інтраопераційної кровотечі та тривалості госпіталізації [1,5,7,8–10]. Дослідження показали, що PV-ФВП операція пов'язана з доволі низькою частотою післяопераційних ускладнень, швидким вилученням простатичних тканин і значним поліпшенням показників сечовипускання, включаючи максимальну швидкість сечовипускання. Однак ФВП не може бути рекомендована як операція першої лінії, бо нині відбувається обмежена кількість клінічних досліджень, що порівнюють методику «зеленого лазера» з традиційною трансуретральною резекцією простати (ТУРП) [4]. З часом була впроваджена високопотужна лазерна система HPS (120 Вт). Здійснили тільки два моноцентрових рандомізованих контрольованих дослідження застосування GreenLight HPS (120 Вт) із повноцінним аналізом параметрів сечовипускання [1,2].

Мета роботи

На підставі даних сучасних джерел наукової інформації проаналізувати результати застосування лазерних технологій у лікуванні хворих на доброякісну гіперплазію передміхурової залози.

Здійснили систематичний огляд рандомізованих контрольованих досліджень, що оцінювали ефективність і безпечність лазерної простатектомії порівняно з трансуретральною резекцією простати при доброякісній гіперплазії передміхурової залози II стадії.

Усього проаналізували 16 досліджень, котрі включали 1488 пацієнтів, враховуючи 8 порівнянь трансуретральної резекції з контактним лазером, 7 – з безконтактним лазером, а також 4 змішані технології. Тривалість досліджень – від 6 до 36 місяців. Середній вік пацієнтів – 67,4 року, середній рівень симптомів (20,2) і максимальна швидкість сечовипускання (9,5 мл/с) не відрізнялась у групах пацієнтів. Трансуретральна резекція передміхурової залози забезпечувала значно виражене поліпшення сечових симптомів. Середній

процент покращення сечових симптомів коливався від 59 % до 68 % при лазерних технологіях, від 63 % до 77 % при трансуретральній резекції. Поліпшення максимальної швидкості сечовипускання варіювало від 56 % до 119 % при лазерних операціях, від 96 % до 127 % при трансуретральній резекції простати. Лазерні операції менше призводили до лихоманки (менше ніж 1 % проти 7 %) і стриктур (0–7 % проти 8 %) і потребували коротшої госпіталізації. Реоперації виконували частіше (5,7 %) після лазерних методик.

Попередні дані наводять на думку, що лазерні технології є ефективними та безпечними в лікуванні обструктивної форми доброякісної гіперплазії передміхурової залози. Але різні лазерні методики не можуть порівнюватися за ефективністю, для цього потрібні результати тривалого спостереження. Сучасні систематичні огляди лазерних технологій включали нерандомізовані дослідження (гольмівий і гібридний лазер), а оглядові статті почали публікувати тільки з 1999 р. [52]. Виконали систематичний огляд рандомізованих контрольованих досліджень для оцінювання ефективності і безпечності методики лазерної простатектомії порівняно з трансуретральною резекцією при симптоматичній обструктивній формі ДГПЗ.

Критерії відбору: лазерні технології включали візуальну лазерну абляцію простати, контактну лазерну абляцію, інтерстиціальний лазер, трансуретральну вапоризацію, трансуретральну ультразвукову лазерну інцизію.

Отримали дані щодо характеристик досліджень, демографії хворих, критеріїв залучення, призначення лікування, тривалості спостереження, завершеності дослідження, клінічних результатів і побічних ефектів. Визначили методологічну якість, що базувалась на адекватності сліпого рандомізованого методу лікування (адекватне, неадекватне, невиправдане) [44], сліпого дослідження пацієнтів і завершеності спостереження.

Первинним клінічним результатом вважали ефективність лазерної простатектомії в покращенні симптомів сечового тракту, що базувалось на шкалі симптомів Американської урологічної асоціації (AUA) та шкалі IPSS. Вторинні результати передбачали зміни максимальної та середньої швидкості сечовипускання. Ці дані реєстрували через 6 і 12 місяців спостереження. Вторинні результати також включали тривалість госпіталізації, катетеризації, побічні ефекти та періопераційні ускладнення, а також повторні операції за період обстеження.

Суб'єкти дослідження та характеристики. Комбінована дослідницька стратегія ідентифікувала 42 повідомлення про дослідження, серед них 16 мали об'єктивні критерії до включення [14,17–20,27,28,30,31,37,39,45,47,48,50,51,54]. Проаналізували 19 порівнянь між лазерними технологіями та трансуретральною резекцією простати, оскільки 2 дослідження оцінювали численні лазерні технології [48,54]. Виявили

8 порівнянь трансуретральної резекції простати з безконтактним лазером [15,18–20,28,30,45,48], 7 – з контактним лазером [27,31,36,47,48,50,54], 4 – з гібридними технологіями [17,48,51,54]. У 2 дослідженнях виконували контактну гольмієву лазерну резекцію простати [27,39], а в усіх інших дослідженнях застосовували неодимовий: ітрії-алюміній-гарнетний лазер (Nd:YAG). Не виявили жодного рандомізованого контрольованого дослідження, яке порівнює трансуретральну резекцію з інтерстиціальною лазерною коагуляцією, трансуретральною ультразвуковою лазерною інцизією або трансуретральною електровапоризацією.

Прихована локалізація лікування була адекватною в 6 дослідженнях [15,17,19,20,28,31]. У 9 дослідженнях у хворих не аналізували залишкову сечу (або її було неможливо визначити), тому їх виключили з аналізу. Десять досліджень передбачали 12 або більше місяців спостереження.

Усього 1 488 пацієнтів рандомізовані в 16 дослідженнях, що включали 733 трансуретральні резекції простати, 374 безконтактні лазерні технології, 244 контактні лазерні методики та 137 гібридних лазерних технологій. Середній вік пацієнтів – 67,4 року (від 61,0 до 70,6 року). Середній початковий рахунок симптомів був 20,2 (від 15,7 до 24,7). Середня максимальна швидкість сечовипускання становила 9,5 мл/с (від 6,2 до 12,2). Усі ці показники не відрізнялись у групах дослідження. Ліжко-день, як повідомляється в 10 дослідженнях, був меншим після лазерного лікування з відмінностями, які коливались в межах 1–2 дні. Не було жодного повідомлення про коротшу госпіталізацію після трансуретральної резекції простати. Тривалість катетеризації сечового міхура була коротшою після трансуретральної резекції у 4 безконтактних дослідженнях [15,20,28,54], 1 контактному дослідженні [50] та 1 гібридному дослідженні [51] з відмінностями, що коливались від 10 годин до 22,5 дня. Однак тривалість катетеризації сечового міхура була значно коротшою після лазерної технології в 1 безконтактному дослідженні [48], 4 контактних дослідженнях [27,31,48,54] та 1 гібридному дослідженні [54]. Неадекватність лікування, яка призводила до повторної операції, була найбільш вірогідною після лазерних операцій (28 із 528 випадків), ніж після трансуретральної резекції простати (5 із 537). Усі дослідження виявили чимале зменшення сечових симптомів та істотне збільшення максимальної швидкості сечовипускання від початкового періоду до контрольованого спостереження після трансуретральної резекції та лазерних технологій.

Безконтактні лазери порівняно з трансуретральною резекцією простати

Безконтактні лазери забезпечують схоже поліпшення симптомів нижніх сечових шляхів порівняно з трансуретральною резекцією простати. Об'єднаний середній рахунок симптомів чоловіків за шкалою IPSS, яким виконана безконтактна лазерна методика, зменшився на 59 % за 12 місяців (з 19,0 до 7,7) порівняно з 63 % (з 19,3 до 7,1) у хворих, яким виконана трансуретральна резекція. Середні зміни рахунку сечових симптомів повідомлені у 3 дослідженнях. Середня різниця для безконтактного лазера порівняно з трансуретральною резекцією була 2,5 пункту на користь ТУРП (95 % CI -4,24; -0,70) [19,20,28]. У 4 інших дослідженнях рахунок

сечових симптомів при спостереженні становив в аспекті вірогідності 0,21 (95 % CI -2,28; 2,70) [15,30,45,48].

Трансуретральна резекція простати призводила до більшого покращення максимальної швидкості сечовипускання порівняно з безконтактним лазером. Загальна середня швидкість сечовипускання у хворих, які перенесли лікування безконтактним лазером, збільшилась на 56 % (з 10,1 мл/с до 15,8 мл/с) порівняно з 96 % (з 9,8 мл/с до 19,2 мл/с) у хворих, які перенесли трансуретральну резекцію. Три дослідження показали зміни максимальної швидкості сечовипускання та пророчовану середню різницю для безконтактного лазера порівняно з ТУРП. Ці дані становили 3,18 мл/с на користь трансуретральної резекції простати [19,20]. У 4 інших дослідженнях середня різниця щодо максимальної швидкості сечовипускання при спостереженні була 2,64 зі сприятливою тенденцією для ТУРП [15,30,48].

Контактні лазери в порівнянні з трансуретральною резекцією простати

Оцінювали Nd:YAG і гольмієву лазерну резекцію простати окремо в зв'язку з їхнім різним впливом на тканини. У 3 порівняннях Nd:YAG лазера з трансуретральною резекцією простати відбулося значно виражене поліпшення симптомів, що коливались від 2,9 до 4,0 пункту на користь ТУРП протягом дослідження [31,47,54]. Узагальнений середній рахунок симптомів для хворих, які перенесли Nd:YAG контактну лазерну методику, зменшився на 66 % за 12 місяців (від 22,4 до 7,7) порівняно з 78 % (від 20,5 до 4,5) у хворих, які перенесли ТУРП [31,47,48,50,54]. У 2 дослідженнях розрахована середня різниця за кількістю сечових симптомів під час спостереження за Nd:YAG контактним лазером порівняно з трансуретральною резекцією простати становила -2,08 пунктів на користь трансуретральної резекції [31,48]. Не було вірогідних відмінностей за рахунком сечових симптомів між хворими за шкалою IPSS, які перенесли гольмієву лазерну резекцію, порівняно з трансуретральною резекцією простати. Сумарний середній рахунок сечових симптомів у хворих, яким виконана гольмієва лазерна резекція простати, зменшився на 79 % (з 21,4 до 4,5) проти 81 % (від 23,1 до 4,4) для хворих, яким виконана трансуретральна резекція [27,39]. Середня відмінність сечових симптомів під час спостереження за гольмієвою лазерною резекцією проти трансуретральної резекції простати була 0,10 пункту [27].

Жодне із Nd:YAG-досліджень не показало статистично значущих відмінностей між видами лікування в поліпшенні швидкості сечовипускання. Сумарна середня швидкість сечовипускання для хворих, які перенесли Nd:YAG лазерну операцію, збільшилась на 77 % (від 9,7 мл/с до 17,2 мл/с) проти 127 % (від 9,2 мл/с до 20,9 мл/с) для тих пацієнтів, які перенесли ТУРП [31,47,48,50,54].

У 4 дослідженнях розрахована середня різниця для максимальної швидкості сечовипускання протягом дослідження для лазерів порівняно з трансуретральною резекцією простати була 1,9 мл/с на користь резекції [31,47,48,50]. Для хворих, які перенесли гольмієву лазерну резекцію простати, максимальна швидкість сечовипускання збільшилась на 175 % (від 8,8 мл/с до 24,2 мл/с) проти 128 % (від 8,8 мл/с до 20,1 мл/с) для тих, які перенесли трансуретральну резекцію [27,39]. В

1 дослідженні розрахована середня диференціація для максимальної швидкості сечовипускання при спостереженні між гольмієвим лазером і ТУРП була на користь лазера (-4,80 мл/с) [27].

Гібридний лазер проти трансуретральної резекції ДГПЗ

Трансуретральна резекція простати призводила до суттєвішого поліпшення симптомів, ніж гібридний лазер у 1 дослідженні [54]. Сумарний середній рахунок симптомів для хворих, які перенесли лікування гібридним лазером, зменшився до 67 % (від 20,5 до 6,8) проти 71 % (від 20,3 до 5,8) для хворих, які перенесли трансуретральну резекцію. Надано недостатньо даних для того, щоб розрахувати виважену середню різницю для рахунку сечових симптомів. Загальна середня швидкість сечовипускання для хворих, які перенесли гібридну лазерну хірургію, збільшилась на 109 % (від 9,3 мл/с до 19,1 мл/с) проти 107 % (від 9,9 мл/с до 20,5 мл/с) у хворих, які перенесли трансуретральну резекцію простати. У 3 дослідженнях показано, що максимальна швидкість сечовипускання та виважена середня диференціація для гібридного лазера проти трансуретральної резекції була 1,53 на користь трансуретральної резекції [17,48,51].

Побічні дії. Більшість досліджень не дають вичерпної інформації щодо побічних ефектів. Пацієнти, які перенесли лазерні операції, мали менше післяопераційних ускладнень. Хворі після трансуретральної резекції простати частіше потребували трансфузії та страждали на стриктури, ніж хворі після лазерних операцій. Не виявлено значущої різниці між трансуретральною резекцією та лазерними групами щодо еректильної дисфункції, ретроградної еякуляції, ТУР-синдрому, епідидимітів, обтурації сечового міхура кров'яними звертками або нетримання сечі. Однак гостру затримку сечі частіше відзначали після лазерних технологій. Також безконтактний лазер частіше ставав причиною дизурії, інфекції сечовивідних шляхів. Не знайшли повідомлень про летальні випадки після операцій, хоча 1 пацієнт помер від інфаркту міокарда на 8 добу після неускладненої гольмієвої лазерної операції [27].

Основні дослідження показали: лазерні технології були ефективні у зменшенні симптомів нижніх сечових шляхів, що пов'язані з доброякісною аденоматозною обструкцією та поліпшували максимальну швидкість сечовипускання протягом 1 року після операції. Дані IPSS зменшились приблизно на 70 %; швидкість сечовипускання подвоювалась.

Однак трансуретральна резекція простати забезпечувала незначно більше покращення сечових симптомів і швидкості сечовипускання. Тільки 1 дослідження виявило, що безконтактна лазерна технологія ефективніша в поліпшенні сечових симптомів, ніж трансуретральна резекція простати. Тільки в 1 дослідженні показано, що лазерна технологія (гольмієва лазерна резекція простати) ефективніша в поліпшенні максимальної швидкості сечовипускання [27].

Ліжко-день був коротшим після лазерних технологій порівняно з трансуретральною резекцією простати. Контактна лазерна резекція мала меншу тривалість катетеризації сечового міхура. Побічні ефекти взагалі траплялись рідше під час застосування лазерних

технологій, зокрема трансфузії та стриктури. Дизурія частіше траплялась при безконтактних процедурах. Частота реоперацій була вищою протягом 12 місяців після лазерних технологій, ніж після трансуретральної резекції простати. Початкові характеристики, включаючи вік, сечові симптоми, швидкість сечовипускання, були подібні у хворих, яким виконали названі хірургічні втручання з приводу доброякісної гіперплазії передміхурової залози. Це підтверджує, що наведені результати є загально визначеними. Хворі з дуже великою гіперплазією простати або гострою затримкою сечі взагалі виключені з цього дослідження.

Хоча ми обмежували аналіз рандомізованими контрольованими дослідженнями, більшість досліджень мали потенційні методологічні недоліки. Дослідження непослідовно повідомляли інформацію про ефективність втручань і побічні дії, особливо щодо дизурії та еректильної дисфункції. Тому ми були часто не в змозі зібрати повноцінні дані, обмежуючи можливості оцінюванням кінцевої порівнювальної ефективності лазерних технологій проти трансуретральної резекції простати. Деякі дослідження забезпечують спостереження понад 1 рік, але дані щодо результатів були невірогідні, бо розміри вибірки були малі, а частота невірогідності високою. Опубліковані дослідження, що визначали, чи впливають зміни лазерної енергії, потужності, довжини хвилі на тривалість лікування або зменшення незадовільних результатів.

Оцінили також деякі сучасні лазерні технології в лікуванні ДГПЗ [24,25,33]. Зупинимось на тих методах, що ретельніше досліджені та показали найбільш сприятливий ефект у лікуванні ДГПЗ, а саме HoLEP і фотоселективній вапоризації простати (PVP).

HoLEP використовує резектоскоп так само, як хірург виконує відкриту аденомектомію (хірург використовує дигітальну енуклеацію для виділення аденоми від хірургічної капсули) та досягає дійсно анатомічної енуклеації, як описали Gilling et al. [26]. Після HoLEP аденому виштовхують у сечовий міхур резектоскопом і вилучають за допомогою тканинного морцелятора. Для іригації використовують фізіологічний розчин для зменшення ризику ТУР-синдрому. HoLEP є найбільш широко вивченою лазерною технікою для лікування ДГПЗ [21,53].

HoLEP проти монополярного ТУРП. Принаймні 6 рандомізованих досліджень від різних авторських груп порівняли HoLEP із монополярною ТУРП [13,16,29,34,38,43]. При цьому одна група використовувала mushroom-техніку (резекція деваскуляризованих долей електрокаутером, використовуючи гіпотонічні іриганти, коли доля все ще прикріплена до капсули за допомогою ніжки) замість тканинного морцелятора [13,34]. Середній розмір простати в обох дослідженнях коливався від 53,5 г до 77,8 г. Пацієнти в HoLEP-групі мали значно більші залози, ніж пацієнти у групі монополярної ТУРП [16,38]. У всіх дослідженнях тривалість операції була коротшою в ТУРП-групі. Вага вилучених тканин після HoLEP була значно більшою, ніж після ТУРП у двох дослідженнях [38,49], і була більшою після ТУРП в іншому дослідженні [29]. У ще одному дослідженні тривалість операції порівнювали для двох методик [34]. Gupta et al. [29] пояснювали малу вагу вилучених

Таблиця 1. Передопераційні характеристики пацієнтів

Пацієнти, n	250
Середній вік, років \pm СВ	68,5 \pm 7,6
Середній об'єм простати, мл \pm СВ	75,1 \pm 28,0
Середнє значення ПСА, нг/мл \pm СВ	3,1 \pm 0,8
Середній показник IPSS, бал \pm СВ	25,3 \pm 3,4
Середній показник Qmax, мл/с \pm СВ	7,1 \pm 2,8
Середній показник ОЗС, мл \pm СВ	65,3 \pm 25,4

СВ: стандартне відхилення; ПСА: простатспецифічний антиген; IPSS: Міжнародна система розрахунку симптомів простати; Qmax: максимальна швидкість сечовипускання; ОЗС: об'єм залишкової сечі.

Таблиця 2. Ранні післяопераційні дані

Пацієнти, n	250
Тривалість операції, хвилин	84 \pm 9
Середній час катетеризації, дів \pm СВ	1,4 \pm 0,8
Середній ліжко-день, дів \pm СВ	2,4 \pm 1,8

тканин у групах HoLEP і ТУВП значущим вапоризуючим ефектом і відносно малими розмірами простати в цих дослідженнях. В іншому дослідженні А. Tan et al. (2003) [49] порівнювали ефективність двох технологій шляхом зіставлення маси зразків, що вилучаються за хвилину при використанні відповідного джерела енергії. HoLEP була ефективнішою, ніж ТУРП, незважаючи на тривалішу операцію при HoLEP. Хоча крововтрата була значно нижчою при проведенні HoLEP, ніж при ТУРП у двох дослідженнях, клінічне значення цих результатів залишається сумнівним [29,34]. Зменшення рівня сироваткового натрію було подібним при обох методиках [29,34]. Рання післяопераційна дизурія була частішою в пацієнтів після HoLEP у двох дослідженнях [29,34]. Повідомляють про деякі інші відмінності за частотою ускладнень двох методик. Час катетеризації та ліжко-день були постійно коротшими в групі HoLEP [29,34,38,49]. Відмінності у значеннях IPSS, QoL, Qmax і зміни сексуальної функції були приблизно зіставними при обох методиках [13,16, 28,29,34,49].

HoLEP проти відкритої аденомектомії. Два рандомізовані дослідження порівняли HoLEP із відкритою аденомектомією в пацієнтів із середніми розмірами простати в межах 113–124 мл [35,40]. Хоча вага вилучених тканин була значно більшою при відкритій аденомектомії в обох дослідженнях, ці відмінності зникали при врахуванні втрати частини тканини під час вапоризації [40]. Тривалість операції була коротшою при відкритій аденомектомії порівняно з HoLEP. Крім того, HoLEP була пов'язана з меншою крововтратою та необхідністю гемотрансфузії, а також з меншою тривалістю катетеризації та часом госпіталізації [35,40]. Транзиторна дизурія, як повідомлялось, протягом раннього післяопераційного періоду була частішою в пацієнтів, які перенесли HoLEP, ніж у тих, котрим виконали відкриту простатектомію [40]. Ці дві операції були зіставними за значеннями IPSS, Qmax й об'єму залишкової сечі (PVR), а також частотою віддалених ускладнень (після 5 років) [44]. HoLEP, як з'ясувалось, забезпечує економію «чистих» коштів порівняно з відкритою аденомектомією для пацієнтів із простатою великих розмірів (>70 г) [44]. HoLEP, за даними дослід-

ників, є більш безпечним та ефективним для лікування пацієнтів із гострою затримкою сечі [22,42], для важких хворих [41] і для тих, хто страждає на коагулопатичні порушення або приймає антикоагулянти [23]. HoLEP може біти використана для симультанного лікування ДГПЗ із каменями сечового міхура або верхніх сечових шляхів [32,46]. Проаналізовано 250 випадків лікування ДГПЗ із використанням фотоселективної вапоризації простати HPS-лазером потужністю 120 Вт у пацієнтів у клініці урології Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ».

Хворим здійснили передопераційне обстеження, що включало вивчення анамнезу захворювання, клінічне обстеження з проведенням ректального пальцевого дослідження, аналізу сечі, біохімічного аналізу крові з визначенням простат-специфічного антигена (ПСА). Пацієнтів, в яких передбачали рак простати, в дослідження не включали. Трансректальне ультразвукове дослідження виконували для визначення об'єму простати, трансабдомінальне УЗД – об'єму залишкової сечі (за винятком пацієнтів із постійним катетером). Урофлоуметрію виконували для визначення Qmax. Показник IPSS розраховував сам пацієнт. Усі операції виконував один хірург. Кожному хворому виконували периопераційну антимікробну профілактику. Всі операції здійснювали під спинномозковою анестезією. ФВП виконували з використанням 120 Вт «зеленого лазера» HPS, що використовує кристали триборату літію (LBO), на відміну від KTP-кристалів, які використовували у попередній 80 Вт системі. HPS-лазер виробляє 532 нм лазерний промінь, що має більшу проникаючу можливість і більшу потужність, ніж 80 Вт лазер. Це трансформується у швидшу вапоризацію та підвищує ймовірність пенетрації гіперплазованої простатичної тканини зі значно більшою відстані від фایбера. Використовували гнучкий 600 μ m світловод із боковим виходом променя.

В основі дії апарата Green Light HPS лежить випромінювання літій-триборатного (LTB) лазера з довжиною хвилі 532 нм, що знаходиться в зоні теоретичного максимуму поглинання оксигемоглобіну та в зоні теоретичного мінімуму відносно поглинання енергії для води (цим пояснюється фотоселективність лазера), забезпечуючи ефективну вапоризацію тканини простати, а також хороший гемостаз.

Передопераційні параметри визначали разом з інтраопераційними даними, включаючи тривалість операції, зміни гемоглобіну і натрію сироватки крові, а також частоту трансфузій. Визначали також післяопераційні параметри, що включали час катетеризації, ліжко-день, інтра- і післяопераційні ускладнення.

Основні початкові характеристики наведені в таблиці 1.

Основними первинними результатами після виконання ФВП ми вважали показники СНСШ за шкалою IPSS і тривалість госпіталізації. Вторинні результати включали визначення інших параметрів сечовипускання (Qmax, об'єму залишкової сечі (PVR)), а також даних PSA, ускладнень, показників сексуальної функції та якості життя (QoL).

Інтраопераційні та ранні післяопераційні результати наведені в таблиці 2.

Показник IPSS становив 12,1 \pm 1,7 бала. Виявили

виражене поліпшення цих параметрів порівняно з передопераційними даними. Показники QoL також мали тенденцію до поліпшення – $1,8 \pm 0,8$ бала. Середня тривалість операції – 84 ± 9 хвилин.

Середня тривалість катетеризації – $1,4 \pm 0,8$ доби. Середня тривалість госпіталізації була коротшою – $2,4 \pm 1,8$ доби. Середня кількість використаної енергії під час виконання ФВП дорівнювала $372,5 \pm 28,0$ кДж. ТУР-гемостаз під час ФВП використовували в 5 хворих (2 %), які мали розміри гіперплазії простати >100 см³. Не зареєстрували жодного суттєвого інтраопераційного ускладнення, жоден із пацієнтів не потребував трансфузії (табл. 3).

Порівняно з передопераційними даними спостерігали значуще зменшення рівня ПСА та об'єму простати після ФВП.

Дослідження, яке здійснили, є аналізом виконаних 250 операцій в Україні, що ґрунтується на сучасних даних і на досвіді нашої клініки застосування лазера «GREENLIGHT» потужністю 120 Вт у лікуванні хворих на доброякісну гіперплазію передміхурової залози методом фотоселективної вапоризації. Під час цього дослідження проаналізували ефективність та периопераційні ускладнення ФВП 120 Вт у хірургічному лікуванні СНСШ, що зумовлені ДГПЗ. На відміну від попередніх досліджень, за показниками IPSS протягом 12 місяців спостереження наш аналіз підкреслює переваги щодо зменшення тривалості госпіталізації.

Bachmann A. et al. [1] фіксували відсутність великої крововтрати, і жоден пацієнт не мав потреби в переливанні крові. Гемостатичні якості лазерного методу залежать від постійної та ретельної коагуляції тканин, що досягається фотоселективною вапоризацією тканини з максимальною абсорбцією енергії кровоносними судинами з еритроцитами, котрі містять гемоглобін. Два пацієнти мали рецидивне затримання сечі протягом спостереження. В одного пацієнта операцію виконали повторно, оскільки в нього виникла гостра масивна гематурія та затримка сечі, можливо, внаслідок тканинного некрозу після коагуляції. Вважають, що необхідно виконувати детальне передопераційне оцінювання кровотечі та можливості формування кров'яних згустків. Жоден пацієнт не повідомляв про розвиток еректильної дисфункції після PVP. Отже, PVP можна вважати ідеальною операцією для сексуально активних пацієнтів, навіть якщо вони мають випадки гострого затримання сечі.

Переваги використання лазерної системи GreenLight PVP:

1. Результати зіставні з результатами ТУРП при мінімальних ускладненнях.
2. Суттєві покращення за суб'єктивним та об'єктивним оцінюванням результатів лікування.
3. Численні клінічні дослідження показують стійкий позитивний ефект.
4. Гемостатичні властивості довжини хвилі забезпечують майже безкровне лікування.
5. Широке охоплення різних груп пацієнтів (малі й великі залози; пацієнти, які приймають антикоагулянти; хворі з гострим затриманням сечі).
6. Швидке відновлення нормального сечовипускання (біль, як правило, є незначним і нетривалим; у 9 % пацієнтів зберігається незначна дизурія (майже 10

Таблиця 3. Інтраопераційні та ранні післяопераційні ускладнення

Показник	ФВП
Пацієнти	250
Гемотрансфузії, n (%)	0
Перфорація капсули, n (%)	0
ТУР-синдром, n (%)	0
Тампонада сечового міхура, n (%)	0
Імперативні поклики, n (%)	50 (20 %)

днів); у 9 % пацієнтів зберігається незначна (помірна) гематурія – майже 10 днів).

7. Низький рівень порушення статевої функції (майже не порушується ерекція, 41 % ретроградної еякуляції).

Висновки

1. Лазерні системи для лікування ДГПЗ дають можливість урологам досягнути клінічних результатів, які можна порівняти з трансуретральною резекцією простати. При цьому кількість ускладнень є значно меншою. Це малоінвазивні операції, які сприяють поліпшенню сечовипускання та швидкому, стійкому усуненню симптомів.

2. Результати порівняльного дослідження свідчать про безпечність та ефективність лікування ФВП пацієнтів, які страждають на симптоми нижніх сечових шляхів унаслідок ДГПЗ. Катетеризація не є обов'язковою, але є можливою тільки на короткий термін.

3. Зменшення тривалості госпіталізації під час фотоселективної вапоризації з потужністю 120 Вт пов'язана рідшою іригацією сечового міхура та зменшенням гематурії.

4. Після ФВП 120 Вт рівень сумарних периопераційних ускладнень був нижчим, але для підтвердження клінічної доцільності застосування літій-триборатного лазера в хірургічному лікуванні СНСШ, що зумовлені ДГПЗ, необхідні тривалі дослідження.

Перспективи подальших досліджень. Враховуючи доведені переваги та проаналізувавши деякі недоліки застосування ФВП 120 Вт, необхідно продовжити рандомізовані дослідження з тривалими термінами спостереження та більшою кількістю пацієнтів.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of Interest: authors have no conflict of interest to declare.

Відомості про авторів:

Головко С. В., д-р мед. наук, доцент, начальник клініки урології, Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь» МО України, м. Київ, Україна.
ORCID: 0000-0001-9479-2675

Савицький О. Ф., канд. мед. наук, доцент каф. військової хірургії, Українська військово-медична академія МО України, м. Київ, Україна.
ORCID: 0000-0003-4754-2096

Сведения об авторах:

Головко С. В., д-р мед. наук, доцент, начальник клиники урологии, Национальный военный военно-медицинский клинический центр «Главный военный клинический госпиталь» МО Украины, г. Киев, Украина.
Савицкий А. Ф., канд. мед. наук, доцент каф. военной хирургии, Украинская военно-медицинская академия МО Украины, г. Киев, Украина.

Information about authors:

Golovko S. V., MD, PhD, DSc, Associate Professor, Head of the Urology Clinic of the National Military Medical Clinical Center of the Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Savytskyi O. F., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Military Surgery of the Ukrainian Military Medical Academy, Kyiv, Ukraine.

Надійшла до редакції / Received: 04.04.2018

Після доопрацювання / Revised: 18.05.2018

Прийнято до друку / Accepted: 12.06.2018

Список літератури

- [1] Photoselective vaporization of the prostate: the Basel experience after 108 procedures / A. Bachmann, R. Ruszat, S. Wyler, et al. // *Eur Urol.* – 2005. – Vol. 47. – Issue 6. – P. 798–804.
- [2] GreenLight HPS 120-W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for the treatment of lower urinary tract symptoms due to benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with 2-year follow-up / C. Capitan, C. Blazquez, M.D. Martin, et al. // *Eur Urol.* – 2011. – Vol. 60. – Issue 4. – P. 734–9.
- [3] A systematic review and meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic obstruction: a n update / J.-N. Cornu, S. Ahyai, A. Bachmann, et al. // *Eur Urol.* – 2015. – Vol. 67(6). – P. 1066–1096.
- [4] Jones C. Guideline Development Group. Management of lower urinary tract symptoms in men: summary of NICE guidelines / C. Jones, J. Hill, C. Chapple // *BMJ.* – 2010. – Vol. 340. – P. c2354.
- [5] Functional outcome following photoselective vaporization of the prostate (PVP): urodynamic findings within 12 months follow-up / M.F. Hamann, C.M. Naumann, C. Seif, et al. // *Eur Urol.* – 2008. – Vol. 54. – Issue 4. – P. 902–10.
- [6] Guidelines on the treatment of non-neurgenic male LUTS / M. Oelke, A. Bachmann, A. Descazeaud, et al. // *European Association of Urology.* – Retrieved from http://www.uroweb.org/gls/pdf/12_Male_LUTS.pdf. Accessed October 16, 2011.
- [7] GreenLight laser vaporization of the prostate: single-center experience and long-term results after 500 procedures / R. Ruszat, M. Seitz, S.F. Wyler, et al. // *Eur Urol.* – 2008. – Vol. 54. – Issue 4. – P. 893–90.
- [8] Safety and effectiveness of photoselective vaporization of the prostate (PVP) in patients on ongoing oral anticoagulation / R. Ruszat, S. Wyler, T. Forster, et al. // *Eur Urol.* – 2007. – Vol. 51. – Issue 4. – P. 1031–41.
- [9] Photoselective vaporization of the prostate using 80-W and 120-W laser versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: a systematic review with meta-analysis from 2002 to 2012 / I.A. Thandasamy, V. Chalasani, A. Bachmann, H.H. Woo // *Eur Urol.* – 2012. – Vol. 62. – Issue 2. – P. 315–23.
- [10] Photoselective vaporization of the prostate with the green light laser vs transurethral resection of the prostate for treating benign prostatic hyperplasia: a systematic review with meta-analysis / J. Teng, D. Zhang, Y. Li, et al. // *BJU Int.* – 2013. – Vol. 111. – Issue 2. – P. 312–23.
- [11] Vuichoud C. Benign prostatic hyperplasia: epidemiology, economics and evaluation / C. Vuichoud, K.R. Loughlin // *Can J Urol.* – 2015. – Vol. 22(1). – P. 1–6.
- [12] Outcomes of GreenLight HPS 120-W laser therapy in specific patient populations: those in retention, on anticoagulants, and with larger prostates (≥ 80 ml) / H. Woo, O. Reich, A. Bachmann, et al. // *Eur Urol Suppl.* – 2008. – Vol. 7. – P. 378–383.
- [13] Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: 3-year followup results of a randomized clinical trial / S.A. Ahyai, K. Lehrich, R.M. Kuntz // *Eur. Urol.* – 2007. – Vol. 52. – P. 1456–1463.
- [14] Transurethral resection for benign prostatic hyperplasia. Current developments / M. Alishibaja, F. May, U. Treiber, et al. // *Urologe A.* – 2005. – Vol. 44. – Issue 5. – P. 499–504.
- [15] A multicenter, randomized, prospective study of endoscopic laser ablation versus transurethral resection of the prostate / K. Anson, J. Nawrookii, J. Buckley, C. Fowler, et al. // *Urology.* – 1995. – Vol. 46. – Issue 3. – P. 305.
- [16] Impact on sexual function of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results of a prospective, 2-center, randomized trial / A. Briganti, R. Naspro, A. Gallina, et al. // *J. Urol.* – 2006. – Vol. 175. – Issue 5. – P. 1817–1821.
- [17] A prospective randomized controlled trial of hybrid laser treatment or transurethral resection of the prostate, with a 1-year follow-up / A. Carter, H. Sells, M. Speakman, et al. // *BJU Int.* – 1999. – Vol. 83. – Issue 3. – P. 254.
- [18] A randomized single institution study comparing laser prostatectomy and transurethral resection of the prostate / A.J. Costello, H.R. Crowe, T. Jackson, A. Street // *Ann Acad Med Singapore.* – 1995. – Vol. 24. – Issue 5. – P. 700.
- [19] A prospective randomized comparison of transurethral resection to visual laser ablation of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia / R.S. Cowlers, J.N. 3rd Kabalin, S. Childs, et al. // *Urology.* – 1995. – Vol. 46. – Issue 2. – P. 155.
- [20] Mortality, morbidity and complications following transurethral resection of the prostate for benign prostatic hypertrophy / H.A. Doll, N.A. Black, K. McPherson, et al. // *J. Urol.* – 1992. – Vol. 147. – Issue 6. – P. 1566–1573.
- [21] El-Hakim A. Holmium laser enucleation of the prostate can be taught: the first learning experience / A. El-Hakim, M.M. Elhilali // *BJU Int.* – 2002. – Vol. 90. – Issue 9. – P. 863–869.
- [22] Elzayat E. A. Holmium laser enucleation of prostate for patients in urinary retention / E.A. Elzayat, E.I. Habib, M.M. Elhilali // *Urology.* – 2005. – Vol. 66. – Issue 4. – P. 789–793.
- [23] Elzayat E. Holmium laser enucleation of the prostate in patients on anticoagulant therapy or with bladder disorders / E. Elzayat, E. Habib, M. Elhilali // *J. Urol.* – 2006. – Vol. 175. – Issue 4. – P. 1428–1432.
- [24] Elzayat E.A. Laser treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia / E.A. Elzayat, M.M. Elhilali // *World J. Urol.* – 2006. – Vol. 24. – Issue 4. – P. 410–417.
- [25] Elzayat E.A. Minimally invasive treatment of benign prostatic hyperplasia: laser / E.A. Elzayat, M.M. Elhilali // *AUA Update Series.* – 2007. – Vol. 26. – lesson 27.
- [26] Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) combined with transurethral tissue morcellation: an update on the early clinical experience / P.J. Gilling, K. Kennett, A.K. Das, et al. // *J. Endourol.* – 1999. – Vol. 12. – Issue 5. – P. 457–459.
- [27] Holmium laser versus transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial with 1-year followup / P.J. Gilling, M. Mackey, M. Cresswell, et al. // *J. Urol.* – 1999. – Vol. 162. – Issue 5. – P. 1640–4.
- [28] A prospective randomized trial comparing transurethral resection of prostate and laser therapy in men with chronic urinary retention: the CLasP study / S. Gujral, P. Abrams, J.L. Donovan, et al. // *J. Urol.* – 2000. – Vol. 164. – Issue 1. – P. 65–70.
- [29] Comparison of standard transurethral resection, transurethral vapour resection and holmium laser enucleation of the prostate for managing benign prostatic hyperplasia of > 40 g / N. Gupta, Sivaramakrishna, R. Kumar, et al. // *BJU Int.* – 2006. – Vol. 97. – Issue 1. – P. 85–89.
- [30] Comparative study of laser versus electrocautery prostatic resection: 18-month follow-up with complex urodynamic assessment / J.N. Kabalin, H.S. Gill, G. Bite, V. Wolfe // *J. Urol.* – 1995. – Vol. 153. – Issue 1. – P. 94–7, discussion 97–8.
- [31] A double-blind randomized controlled trial and economic evaluation of transurethral resection vs contact laser vaporization for benign prostatic enlargement: a 3-year follow-up / S.R. Keoghane, K.C. Lawrence, A.M. Gray, et al. // *BJU Int.* – 2000. – Vol. 85. – Issue 1. – P. 74–78.
- [32] Simultaneous holmium laser enucleation of prostate and upper-tract endourologic stone procedures / S.C. Kim, W.W. Timmouh, R.L. Kuo, et al. // *J. Endourol.* – 2004. – Vol. 18. – Issue 10. – P. 971–975.
- [33] Kuntz R.M. Laser treatment of benign prostatic hyperplasia / R.M. Kuntz // *World J. Urol.* – 2007. – Vol. 25. – Issue 3. – P. 241–247.
- [34] Transurethral holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral electrocautery resection of the prostate: a randomized prospective trial in 200 patients / R.M. Kuntz, S. Ahyai, K. Lehrich, A. Fayad // *J. Urol.* – 2004. – Vol. 172. – Issue 3. – P. 1012–1016.
- [35] Kuntz R.M. Transurethral holmium laser enucleation versus transvesical open enucleation for prostate adenoma greater than 100 gm: a randomized prospective trial of 120 patients / R.M. Kuntz, K. Lehrich // *J. Urol.* – 2002. – Vol. 168. – Issue 4. – Pt 1. – P. 1465–1469.
- [36] Madersbacher S. Is transurethral resection of the prostate still justified? / S. Madersbacher, M. Marberger // *BJU Int.* – 1999. – Vol. 83. – Issue 3. – P. 227–237.
- [37] Transurethral prostatectomy: immediate and postoperative complications. A cooperative study of 13 participating institutions evaluating 3 885 patients / W.K. Mebust, H.L. Holtgrewe, A.T. Cockett, P.C. Peters // *J. Urol.* – 1989. – Vol. 141. – Issue 2. – P. 243–247.
- [38] Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results from a 2-center, prospective, randomized trial in patients with obstructive benign prostatic hyperplasia / F. Montorsi, R. Naspro, A. Salonia, et al. // *J. Urol.* – 2004. – Vol. 172. – Issue 5. – Pt 1. – P. 1926–1929.
- [39] Randomized comparison of transurethral resection and holmium: YAG laser vaporization for symptomatic benign prostatic hyperplasia / N. Mottet, M. Anidjar, O. Bourdon, et al. // *J. Endourol.* – 1999. – Vol. 13. – P. 127.
- [40] Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates > 70 g: 24-month follow-up / R. Naspro, N. Suardi, A. Salonia, et al. // *Eur. Urol.* – 2006. – Vol. 50. – Issue 3. – P. 563–568.

- [41] Pedrasa R. Holmium laser enucleation of the prostate in critically ill patients with technique modification / R. Pedrasa, A. Samadi, M. Eshghi // *J. Endourol.* – 2004. – Vol. 18. – Issue 8. – P. 795–798.
- [42] Holmium laser enucleation of the prostate for men with urinary retention / M.D. Peterson, B.R. Matlaga, S.C. Kim, et al. // *J. Urol.* – 2005. – Vol. 174. – Issue 3. – P. 998–1001.
- [43] Urodynamics after TURP and HoLEP in urodynamically obstructed patients: are there any differences at 1 year of follow-up? / L. Rigatti, R. Naspro, A. Salonia, et al. // *Urology.* – 2006. – Vol. 67. – Issue 6. – P. 1193–1198.
- [44] Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for benign prostatic hyperplasia: an inpatient cost analysis / A. Salonia, N. Suardi, R. Naspro, et al. // *Urology.* – 2006. – Vol. 68. – Issue 2. – P. 302–306.
- [45] A comparative study of laser ablation of prostate and transurethral electroresection for benign prostatic hyperplasia: results of a 6-months follow-up / F. Sengor, O. Kose, E. Yucebas, et al. // *Br. J. Urol.* – 1996. – Vol. 78(3). – P. 398–400.
- [46] Simultaneous transurethral cystolithotripsy with holmium laser enucleation of the prostate: a prospective feasibility study and review of literature / H.N. Shah, S.S. Hegde, J.N. Shah, et al. // *BJU Int.* – 2007. – Vol. 99. – Issue 3. – P. 595–600.
- [47] A randomized prospective study of laser ablation of the prostate versus transurethral resection of the prostate in men with benign prostatic hyperplasia / W.B. Shingleton, F. Terrel, D.L. Renfro, et al. // *Urology.* – 1999. – Vol. 54. – Issue 6. – P. 1017–21.
- [48] Suvakovic N. A step towards day case prostatectomy / N. Suvakovic, J.R. Hindmarsh // *Br. J. Urol.* – 1996. – Vol. 77. – Issue 2. – P. 212–14.
- [49] 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) / A.H. Tan, P.J. Gilling, K.M. Kennett, et al. // *J. Urol.* – 2003. – Vol. 170. – Issue 4. – Pt 1. – P. 1270–1274.
- [50] Contact laser prostatectomy compared to TURP in prostatic hyperplasia smaller than 40 ml. Six-month follow-up with complex urodynamic assessment / K. Tuhkanen, A. Heino, M. and Ala-Opas // *Scand J. Urol. Nephrol.* – 1999. – Vol. 33. – Issue 1. – P. 31–4.
- [51] Tuhkanen K. Hybrid laser treatment compared with transurethral resection of the prostate for symptomatic bladder outlet obstruction caused by a large benign prostate: a prospective, randomized trial with a 6-month follow-up / K. Tuhkanen, A. Heino, M. Alaopas // *BJU Int.* – 1999. – Vol. 84. – Issue 7. – P. 805–9.
- [52] Minimally invasive laser techniques for prostatectomy: a systematic review. The ASERNIP-S rewrite group. Australian Safety and Efficacy Register of New International Procedures-Surgical / J. Wheelahan, N.A. Scott, R. Cartmill, et al. // *BJU Int.* – 2000. – Vol. 86. – P. 805–815.
- [53] A randomized trial comparing holmium laser enucleation versus transurethral resection in the treatment of prostates larger than 40 grams: result at 2 years / L.C. Wilson, P.J. Gilling, A. Williams, et al. // *Eur. Urol.* – 2006. – Vol. 50. – Issue 3. – P. 569–573.
- [54] Randomized trial of safety and efficacy of transurethral resection of the prostate using contact laser versus electrocautery / B.H. Zorn, J.J. Bauer, H.E. Ruiz, J.B. Thrasher // *Tech. Urol.* – 1999. – Vol. 5. – Issue 4. – P. 198–201.
- [55] Photoselective Vaporization of the Prostate: Long-Term Outcomes and Safety During 10 Years of Follow-Up / *Journal of Endourology* / Y. Yamada, J. Furusawa, Y. Sugimura, I. Kuromatsu // *Journal of Endourology.* – 2016. – Vol. 30. – №12.
- [56] Comparison of Safety, Efficacy and Cost Effectiveness of Photoselective Vaporization with Bipolar Vaporization of Prostate in Benign Prostatic Hyperplasia / P. Rai, A. Srivastavab, I.R. Dhayalb, S. Singhb // *Curr Urol.* – 2017. – Vol. 11. – Issue 2. – P. 103–109.
- [57] 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 / J.N. Cornu, S. Ahyai, A. Bachmann, et al. // *Eur Urol.* – 2015. – Vol. 67. – Issue 6. – P. 1066–1096.
- [4] Jones, C., Hill, J., & Chapple, C. (2010) Guideline Development Group. Management of lower urinary tract symptoms in men: summary of NICE guidelines. *BMJ*, 340, c2354. doi: 10.1136/bmj.c2354.
- [5] Hamann, M., Naumann, C. M., Seif, C., van der Horst, C., Junemann, K-P., & Braun, P. M. (2008) Functional outcome following photoselective vaporization of the prostate (PVP): urodynamic findings within 12 months follow-up. *Eur Urol.*, 54(4), 902–10. doi: 10.1016/j.eururo.2008.05.003.
- [6] Oelke, M., Bachmann, A., Descazeaud, A., et al. (2011) Guidelines on the treatment of non-neurugenic male LUTS. European Association of Urology. Retrieved from http://www.uroweb.org/gls/pdf/12_Male_LUTS.pdf. Accessed October 16.
- [7] Ruszat, R., Seitz, M., Wyler, S. F., Abe, C., Rieken, M., Reich, O., et al. (2008) GreenLight laser vaporization of the prostate: single-center experience and long-term results after 500 procedures. *Eur Urol.*, 54(4), 893–901. doi: 10.1016/j.eururo.2008.04.053.
- [8] Ruszat, R., Wyler, S., Forster, T., Reich, O., Stief, C. G., Gasser, T. C., et al. (2007) Safety and effectiveness of photoselective vaporization of the prostate (PVP) in patients on ongoing oral anticoagulation. *Eur Urol.*, 51(4), 1031-8; discussion 1038-41. doi: 10.1016/j.eururo.2006.08.006.
- [9] Thandassamy, I. A., Chalasani, V., Bachmann, A., & Woo, H. H. (2012) Photoselective vaporization of the prostate using 80-W and 120-W laser versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: a systematic review with meta-analysis from 2002 to 2012. *Eur Urol.* 62(2), 315–23. doi: 10.1016/j.eururo.2012.04.051.
- [10] Teng, J., Zhang, D., Li, Y., Yin, L., Wang, K., Cui, X., & Xu, D. (2013) Photoselective vaporization of the prostate with the green light laser vs transurethral resection of the prostate for treating benign prostatic hyperplasia: a systematic review with meta-analysis. *BJU Int.*, 111(2), 312–23. doi: 10.1111/j.1464-410X.2012.11395.x.
- [11] Vuichoud, C., & Loughlin, K. R. (2015) Benign prostatic hyperplasia: epidemiology, economics and evaluation. *Can J Urol.*, 22(1), 1–6.
- [12] Woo, H., Reich, O., Bachmann, A., et al. (2008) Outcomes of Green-Light HPS 120-W laser therapy in specific patient populations: those in retention, on anticoagulants, and with larger prostates (≥80ml). *Eur Urol Suppl*, 7, 378–383.
- [13] Ahyai, S. A., Lehrich, K., & Kuntz, R. M. (2007) Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: 3-year followup results of a randomized clinical trial. *Eur. Urol.*, 52, 1456–1463. doi: 10.1016/j.eururo.2007.04.053.
- [14] Alschibaja, M., May, F., Treiber, U., Paul, R., & Hartung, R. (2005) Transurethral resection for benign prostatic hyperplasia. Current developments. *Urologe A*, 44(5), 499–504. doi: 10.1007/s00120-005-0802-z.
- [15] Anson, K., Nawrocki, J., Buckley, J., Fowler, C., Kirby, R., Lawrence, W., et al. (1995) A multicenter, randomized, prospective study of endoscopic laser ablation versus transurethral resection of the prostate. *Urology*, 46(3), 305–10. doi: 10.1016/S0090-4295(99)80211-8.
- [16] Briganti, A., Naspro, R., Gallina, A., Salonia, A., Vavassori, I., Hurler, R., et al. (2006) Impact on sexual function of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results of a prospective, 2-center, randomized trial. *J. Urol.*, 175(5), 1817–21. doi: 10.1016/S0022-5347(05)00983-3.
- [17] Carter, A., Sells, H., Speakman, M., Ewings, P., MacDonagh, R., & O'Boyle, P. (1999) A prospective randomized controlled trial of hybrid laser treatment or transurethral resection of the prostate, with a 1-year follow-up. *BJU Int.*, 83(3), 254–9. doi: 10.1046/j.1464-410x.1999.00936.x.
- [18] Costello, A. J., Crowe, H. R., Jackson, T. & Street, A. (1995) A randomized single institution study comparing laser prostatectomy and transurethral resection of the prostate. *Ann Acad Med Singapore*, 24(5), 700–4.
- [19] Cowlers, R. S., 3rd Kabalin, J. N., Childs, S., Lepor, H., Dixon, C., Stein, B., & Zabbo, A. (1995) A prospective randomized comparison of transurethral resection to visual laser ablation of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Urology*, 46(2), 155–60.
- [20] Doll, H. A., Black, N. A., McPherson, K., Flood, A. B., Williams, G. B., & Smith, J. C. (1992) Mortality, morbidity and complications following transurethral resection of the prostate for benign prostatic hypertrophy. *J. Urol.*, 147(6), 1566–1573. doi: 10.1016/S0022-5347(17)37628-0.
- [21] El-Hakim, A., & Elhilali, M. M. (2002) Holmium laser enucleation of the prostate can be taught: the first learning experience. *BJU Int.*, 90(9), 863–869. doi: 10.1046/j.1464-410X.2002.03071.x.
- [22] Elzayat, E. A., Habib, E. I., & Elhilali, M. M. (2005) Holmium laser enucleation of prostate for patients in urinary retention. *Urology*, 66(4), 789–793. doi: 10.1016/j.urology.2005.04.049.
- [23] Elzayat, E. A., Habib, E., & Elhilali, M. (2006) Holmium laser enucleation of the prostate in patients on anticoagulant therapy or with bladder disorders. *J. Urol.*, 175(4), 1428–32. doi: 10.1016/S0022-5347(05)00645-2.
- [24] Elzayat, E. A., & Elhilali, M. M. (2006) Laser treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia. *World J. Urol.*, 24(4), 410–417. doi: 10.1007/s00345-006-0063-5.

References

- [1] Bachmann, A., Ruszat, R., Wyler, S., Reich, O., Seifert, H. H., Müller, A., & Sulser, T. (2005) Photoselective vaporization of the prostate: the Basel experience after 108 procedures. *Eur Urol.*, 47(6), 798–804. doi: 10.1016/j.eururo.2005.02.003.
- [2] Capitan, C., Blazquez, C., Martin, M. D., Hernandez, V., dela Pena, E., & Liorente, C. (2011) GreenLight HPS 120-W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for the treatment of lower urinary tract symptoms due to benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with 2-year follow-up. *Eur Urol.*, 60(4), 734–9. doi: 10.1016/j.eururo.2011.05.043.
- [3] Cornu, J-N., Ahyai, S., Bachmann, A., de la Rosette, J., Gilling, P., Gratzke, C., et al. (2015) A systematic review and meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral proce-

- [25] Elzayat, E. A., & Elhilali, M. M. (2007) Minimally invasive treatment of benign prostatic hyperplasia: laser. *AUA Update Series*, 26(27).
- [26] Gilling, P. J., Kennett, K., Das, A. K., Thompson, D., & Fraundorfer, M. R. (1989) Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) combined with transurethral tissue morcellation: an update on the early clinical experience. *J. Endourol.*, 12(5), 457–459. doi: 10.1089/end.1998.12.457.
- [27] Gilling, P. J., Mackey, M., Cresswell, M., Kennett, K., Kabalin, J. N., & Fraundorfer, M. R. (1999) Holmium laser versus transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial with 1-year followup. *J. Urol.*, 162(5), 1640–4.
- [28] Gujral, S. A., Abrams, P., Donovan, J. L., Neal, D. E., Brookes, S. T., Chacko, K. N., et al. (2000) Prospective randomized trial comparing transurethral resection of prostate and laser therapy in men with chronic urinary retention: the CLasP study. *J. Urol.*, 164(1), 65–70. doi: 10.1016/S0022-5347(05)67449-6.
- [29] Gupta, N., Sivaramkrishna, Kumar, R., Dogra, P. N., & Seth, A. (2006) Comparison of standart transurethral resection, transurethral vapour resection and holmium laser enucleation of the prostate for managing benign prostatic hyperplasia of > 40g. *BJU Int.*, 97(1), 85–9. doi: 10.1111/j.1464-410X.2006.05862.x.
- [30] Kabalin, J. N., Gill, H. S., Bite, G., & Wolfe, V. (1995) Comparative study of laser versus electrocautery prostatic resection: 18-month follow-up with complex urodynamic assessment. *J. Urol.*, 153(1), 94–7, discussion 97–8.
- [31] Keoghane, S. R., Lawrence, K. C., Gray, A. M., Doll, H. A., Hancock, A. M., Turner, K., et al. (2000) A double-blind randomized controlled trial and economic evaluation of transurethral resection vs contact laser vaporization for benign prostatic enlargement: a 3-year follow-up. *BJU Int.*, 85(1), 74–78. doi: 10.1046/j.1464-410x.2000.00407.x.
- [32] Kim, S. C., Tinnmouth, W. W., Kuo, R. L., Paterson, R. F., & Lingeman, J. E. (2004) Simultaneous holmium laser enucleation of prostate and upper-tract endourologic stone procedures. *J. Endourol.*, 18(10), 971–975. doi: 10.1089/end.2004.18.971.
- [33] Kuntz, R. M. (2007) Laser treatment of benign prostatic hyperplasia. *World J. Urol.*, 25(3), 241–247. doi: 10.1007/s00345-007-0170-y.
- [34] Kuntz, R. M., Ahyai, S., Lehrich, K., & Fayad, A. (2004) Transurethral holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral electrocautery resection of the prostate: a randomized prospective trial in 200 patients. *J. Urol.*, 172(3), 1012–1016. doi: 10.1097/01.ju.0000136218.11998.9e.
- [35] Kuntz, R. M., & Lehrich, K. (2002) Transurethral holmium laser enucleation versus transvesical open enucleation for prostate adenoma greater than 100 gm: a randomized prospective trial of 120 patients. *J. Urol.*, 168(4 Pt 1), 1465–9. doi: 10.1097/01.ju.0000027901.47718.fc.
- [36] Madersbacher, S., & Marberger, M. (1999) Is transurethral resection of the prostate still justified? *BJU Int.*, 83(3), 227–37.
- [37] Mebust, W. K., Holtgrewe, H. L., Cockett, A. T., & Peters, P. C. (1989) Transurethral prostatectomy: immediate and postoperative complications. A cooperative study of 13 participating institutions evaluating 3 885 patients. *J. Urol.*, 141(2), 243–7. doi: 10.1016/S0022-5347(17)40732-4.
- [38] Montorsi, F., Naspro, R., Salonia, A., Suardi, N., Briganti, A., Zannoni, M., et al. (2004) Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results from a 2-center, prospective, randomized trial in patients with obstructive benign prostatic hyperplasia. *J. Urol.*, 172(5 Pt 1), 1926–9. doi: 10.1097/01.ju.0000140501.68841.a1.
- [39] Mottet, N., Anidjar, M., Bourdon, O., Louis, J. F., Teillac, P., Costa, P., & Le, D. (1999) Randomized comparison of transurethral resection and holmium: YAG laser vaporization for symptomatic benign prostatic hyperplasia. *J. Endourol.*, 13(2), 127–30. doi: 10.1089/end.1999.13.127.
- [40] Naspro, R., Suardi, N., Salonia, A., Scattoni, V., Guazzoni, G., Colombo, R., et al. (2006) Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates > 70g: 24-month follow-up. *Eur. Urol.*, 50(3), 563–8. doi: 10.1016/j.eururo.2006.04.003.
- [41] Pedrasa, R., Samadi, A., & Eshghi, M. (2004) Holmium laser enucleation of the prostate in critically ill patients with technique modification. *J. Endourol.*, 18(8), 795–798. doi: 10.1089/end.2004.18.795.
- [42] Peterson, M. D., Matlaga, B. R., Kim, S. C., Kuo, R. L., Soergel, T. M., Watkins, S. L., & Lingeman, J. E. (2005) Holmium laser enucleation of the prostate for men with urinary retention. *J. Urol.*, 174(3), 998–1001. doi: 10.1097/01.ju.0000170230.26743.e4.
- [43] Rigatti, L., Naspro, R., Salonia, A., Centemero, A., Ghezzi, M., Guazzoni, G., et al. (2006) Urodynamics after TURP and HoLEP in urodynamically obstructed patients: are there any differences at 1 year of follow-up. *Urology*, 67(6), 1193–8. doi: 10.1016/j.urology.2005.12.036.
- [44] Salonia, A., Suardi, N., Naspro, R., Mazzoccoli, B., Zanni, G., Gallina, A., et al. (2006) Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for benign prostatic hyperplasia: an inpatient cost analysis. *Urology*, 68(2), 302–306. doi: 10.1016/j.urology.2006.02.007.
- [45] Sengor, F., Kose, O., Yucebas, E., Beysel, M., Erdogan, K., & Narter, F. (1996) A comparative study of laser ablation of prostate and transurethral electroresection for benign prostatic hyperplasia: results of a 6-months follow-up. *Br. J. Urol.*, 78(3), 398–400.
- [46] Shah, H. N., Hegde, S. S., Shah, J. N., Mahajan, A. P., & Bansal, M. B. (2007) Simultaneous transurethral cystolithotripsy with holmium laser enucleation of the prostate: a prospective feasibility study and review of literature. *BJU Int.*, 99(3), 595–600. doi: 10.1111/j.1464-410X.2006.06570.x.
- [47] Shingleton, W. B., Terrel, F., Renfroe, D. L., Kolski, J. M., & Fowler, J. E. (1999) A randomized prospective study of laser ablation of the prostate versus transurethral resection of the prostate in men with benign prostatic hyperplasia. *Urology*, 54(6), 1017–21. doi: 10.1016/S0090-4295(99)00319-2.
- [48] Suvakovic, N., & Hindmarsh, J. R. (1996) A step towards day case prostatectomy. *Br. J. Urol.*, 77(2), 212–4. doi: 10.1046/j.1464-410X.1996.08859.x.
- [49] Tan, A. H., Gilling, P. J., Kennett, K. M., Frampton, C., Westenberg, A. M., & Fraundorfer, M. R. (2003) 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.*, 170(4 Pt 1), 1270–4. doi: 10.1097/01.ju.0000086948.55973.00.
- [50] Tuhkanen, K., Heino, A., & Ala-Opas, M. (1999) Contact laser prostatectomy compared to TURP in prostatic hyperplasia smaller than 40 ml. Six-month follow-up with complex urodynamic assessment. *Scand J. Urol. Nephrol.*, 33(1), 31–4.
- [51] Tuhkanen, K., Heino, A., & Alaopas, M. (1999) Hybrid laser treatment compared with transurethral resection of the prostate for symptomatic bladder outlet obstruction caused by a large benign prostate: a prospective, randomized trial with a 6-month follow-up. *BJU Int.*, 84(7), 805–9.
- [52] Wheelahan, J., Scott, N. A., Cartmill, R., Marshall, V., Morton, R. P., Nacey, J., et al. (2000) Minimally invasive laser techniques for prostatectomy: a systematic review. The ASERNIP-S rewire group. Australian Safety and Efficacy Register of New International Procedures-Surgical. *BJU Int.*, 86, 805–815.
- [53] Wilson, L. C., Gilling, P. J., Williams, A., Kennett, K. M., Frampton, C. M., Westenberg, A. M., & Fraundorfer, M. R. (2006) A randomised trial comparing holmium laser enucleation versus transurethral resection in the treatment of prostates larger than 40 grams: result at 2 years. *Eur. Urol.*, 50(3), 569–573. doi: 10.1016/j.eururo.2006.04.002.
- [54] Zorn, B. H., Bauer, J. J., Ruiz, H. E., & Thrasher, J. B. (1999) Randomized trial of safety and efficacy of transurethral resection of the prostate using contact laser versus electrocautery. *Tech. Urol.*, 5(4), 198–201.
- [55] Yamada, Y., Furusawa, J., Sugimura, Y., & Kuromatsu, I. (2016) Photoselective Vaporization of the Prostate: Long-Term Outcomes and Safety During 10 Years of Follow-Up. *Journal of Endourology*. *Journal of Endourology*, 30(12), doi: 10.1089/end.2016.0522.
- [56] Rai, P., Srivastava, A., Dhayal, I. R., & Singh, S. (2017) Priyanka Raia. Comparison of Safety, Efficacy and Cost Effectiveness of Photoselective Vaporization with Bipolar Vaporization of Prostate in Benign Prostatic Hyperplasia. *Curr Urol.*, 11(2), 103–109. doi: 10.1159/000447202.
- [57] Cornu, J. N., Ahyai, S., Bachmann, A., de la Rosette, J., Gilling, P., Gratzke, C., et al. (2015) 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.*, 67(6), 1066–1096. doi: 10.1016/j.eururo.2014.06.017.