

## REFERATE GENERALE



DOI: 10.5281/zenodo.4744414

UDC: 616.65-007.61-089.87

# VAPOENUCLEAREA TRANSURETRALĂ THULIUM:YAG LASER ÎN TRATAMENTUL HIPERPLAZIEI BENIGNE DE PROSTATĂ

## TRANSURETHRAL THULIUM:YAG LASER VAPOENUCLEATION IN BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA TREATMENT

Alexei Pleșacov<sup>1</sup>, Ivan Vladanov<sup>1</sup>, Vitalii Ghicavii<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", Chișinău, Republica Moldova

### Rezumat

**Obiective.** Scopul lucrării a fost de a analiza datele și dovezile din sursele existente, privind rolul și eficiența vapoenucleerii transuretrale Thulium:YAG laser în tratamentul hiperplaziei benigne de prostată.

**Material și metode.** Au fost analizate publicații științifice, ce prezintă dovezi privind utilizarea vapoenucleerii transuretrale Thulium:YAG laser în tratamentul chirurgical al hiperplaziei benigne de prostată. În calitate de surse de căutare au fost utilizate Google Scholar și PubMed. Cuvintele cheie folosite la căutare au fost: "Thulium laser vapoenucleation", "ThuVEP".

**Rezultate.** Au fost identificate 35 publicații științifice ce reflectă dovezi actuale referitor la rolul vapoenucleerii Thulium:YAG laser a prostatei în tratamentul hiperplaziei benigne de prostată.

**Concluzii.** Vapoenucleerea Thulium:YAG laser reprezintă o tehnică inovativă și promițătoare în tratamentul hiperplaziei benigne voluminoase de prostată. Pierderi sangvine minime și rata foarte mică de reintervenții după tratament chirurgical cu utilizarea laserului Thulium:YAG, demonstrează siguranța și durabilitatea metodei. În același timp, rezultatele morfofuncționale excelente obținute denotă o eficiență maximă, ce se datorează înlăturării complete a țesuturilor prostatice hiperplaziate. Efectuarea unui studiu clinic randomizat este strict necesară pentru stabilirea ulterioară a indicațiilor definitive și determinarea gradului de recomandare pentru utilizarea largă a acestei metode.

**Cuvinte cheie:** hiperplazie benignă de prostată, vapoenucleere, laser

### Summary

**Objectives.** The aim of the study was to analyze evidence based data from existing sources, regarding the role and the efficacy of transurethral Thulium:YAG laser vapoenucleation in benign prostatic hyperplasia treatment.

**Material and methods.** Google Scholar and PubMed search engines were used to find evidence based data regarding the role of transurethral Thulium:YAG laser vapoenucleation in benign prostatic hyperplasia treatment. The following keywords were used for search: "Thulium laser vapoenucleation", "ThuVEP".

**Results.** There were identified 35 scientific publications that reflect current evidence regarding the role of Thulium:YAG laser vapoenucleation of prostate in benign prostatic hyperplasia treatment.

**Conclusions.** Thulium vaporization: YAG laser is an innovative and promising technique in the treatment of large benign prostate hyperplasia. Minimal blood loss and very low rate of reoperations after Thulium:YAG laser surgery, demonstrate the safety and durability of the method. At the same time, the excellent morphofunctional results obtained denote a maximum efficiency due to the complete removal of benign prostatic hyperplasia tissue. It is strictly necessary to carry out a randomized clinical trial in order to establish definitive indications and recommendations in widespread use of this method.

**Keywords:** benign prostatic hyperplasia, vapoenucleation, laser

### Introducere

Rezecția transuretrală a prostatei și adenomectomia deschisă au fost, de-a lungul deceniilor, tratamentul standard al hiperplaziei benigne de prostată. Cu toate acestea, de la prima descriere a enucleerii cu Holmium:YAG laser (HoLEP) pentru tratamentul hiperplaziei benigne de prostată, în 1998, tehnica HoLEP a câștigat o popularitate datorită avantajelor sale majore de a combina disecția completă a nodulilor prostatice hiperplaziate de la pseudocapsula chirurgicală, cu morbiditate perioperatorie mică [1]. Pe parcursul utilizării, HoLEP s-a prezentat în numeroase studii ca o intervenție chirurgicală independentă de volumul total al prostatei, fiind sigură și eficientă, cu rezultate excelente pe termen lung privind rata

de reoperare și complicații [2, 3]. În baza tehnicii HoLEP, în ultimul deceniu, au fost descrise mai multe tehnici chirurgicale cu utilizarea diferitor surse de energie: enucleerea transuretrală a prostatei folosind diverse lasere (KTP, Thulium:YAG, Diode) sau surse de energie bipolară [4]. Cu toate acestea, datele pe termen lung, precum și numărul de studii randomizate pentru procedurile de enucleere transuretrală, altele decât HoLEP, sunt destul de limitate [2, 3]. Un reprezentant promițător al acestor "noi" tipuri de surse de energie pentru enucleerea transuretrală a prostatei este Thulium:YAG laser: (Tm:YAG) [4]. Bach și colab. [5, 6] au descris procedeul vapoenucleerii prostatei cu utilizarea laserului Thulium:YAG (ThuVEP), combinată cu morcelarea mecanică în 2009, ca o procedură sigură și durabilă. În pofida

faptului că implementarea primară a avut loc un deceniu în urmă, sunt disponibile foarte puține date privind eficiența și siguranța acestei intervenții.

De la momentul implementării laserului Thulium:YAG în chirurgia urologică până în prezent, au fost introduse trei tipuri de Thulium laser: 2.013 nm, 1.940 nm și 2.010 nm, cu emisii de radiații într-un mod de undă continuă. Cromoforul țintă pentru toate trei tipuri de Thulium laser este apa. Lungimea de undă este apropiată de maximum de absorbție al apei și, împreună cu o adâncime de pătrundere superficială de doar 0,2 mm, rezultă într-o densitate sporită de energie care duce la vaporizarea rapidă a apei și a țesuturilor [7]. Majoritatea cercetărilor efectuate au utilizat în cadrul intervențiilor chirurgicale emisie terminală a energiei laser. Datorită proporției ridicate de vaporizare în timpul acestor proceduri, termenii vaporezecție și vapoenucleere au fost introduse în practica clinică.

Tehnici chirurgicale de bază au fost descrise de către Hiraoka și Gilling [8, 9]. Principiul lor de bază constă în incizia mucoasei proximal de colicul seminal, până la pseudocapsula chirurgicală, cu enucleerea retrogradă a țesutului prostatic hiperplaziat, până la colul vezicii urinare. Enucleerea poate fi efectuată bont (ThuLEP), cu teaca rezectoscopului, sau utilizând fibra laser pentru vapoenucleere (ThuVEP). Hemostaza se asigură treptat, concomitent cu detașarea țesutului prostatic hiperplaziat. Enucleerea poate fi executată aplicând tehnica de 2 lobi, 3 lobi sau en-bloc [1, 9]. Proprietățile fizice excelente ale laserului Tm:YAG au permis utilizarea tehnicii ThuVEP pentru pacienții cu volumul mare al prostatei (>80 ml), pacienții sub tratament anticoagulant permanent sau cei cu

risc cardiovascular și pulmonar sporit [10-12]. Implementarea tratamentului endourologic, la acești pacienți, a deschis noi orizonturi chirurgicale și a permis efectuarea tratamentului chirurgical la pacienții ce anterior urmau tratament paliativ – cistostomie.

### Material și metode

Au fost analizate publicații științifice, ce prezintă dovezi privind utilizarea vapoenucleerii transuretrale Thulium:YAG laser în tratamentul chirurgical al hiperplaziei benigne de prostată. În calitate de surse de căutare au fost utilizate Google Scholar și PubMed. Cuvintele cheie folosite la căutare au fost: "Thulium laser vapoenucleation", "ThuVEP".

### Rezultate și discuții

Au fost identificate 35 publicații științifice ce reflectă dovezi actuale referitor la rolul vapoenucleerii Thulium:YAG laser a prostatei în tratamentul hiperplaziei benigne de prostată.

Un șir de studii au demonstrat că ThuVEP este o procedură sigură și eficientă pentru tratamentul hiperplaziei benigne de prostată (HBP) cu morbiditate perioperatorie scăzută, durata scurtă de cateterizare și spitalizare. Tratamentul pacienților cu volum prostatic voluminos (>80 ml) nu a fost asociat cu rate mai mari de transfuzie de sânge, cu durata de cateterizare sau spitalizare îndelungată, comparativ cu pacienți prostatele cărora aveau dimensiuni medii (40-80 ml) și dimensiuni mici (<40 ml). Eficiența enucleerii, precum și eficiența morcelării, au crescut semnificativ odată cu creșterea volumului de țesut prostatic enucleat [13, 14] (Tabelul 1).

### Tabelul 1

*Datele perioperatorii după utilizarea ThuVEP în combinație cu morcelarea*

Referințe	Bach T, Herrmann T [15]	Bach T, Netsch C [10]	Netsch C [16]	Netsch C, Bach T [17]	Netsch C, Engbert A [18]	Netsch C, Stoehrer M [12]	Gross A, Orywal A [19]
Anul publicației	2009	2011	2012	2013	2014	2014	2017
Nivel de evidență	3b	4	3b	3b	4	3b	3b
Puterea laserului (W)	70	70	120/200**	120	70	120	70
Nr. pacienți	208	90	44/40	32/32/32***	124	56	131
Volumul prostatic preoperator (g)	43,1*/45,6	108,6	79,9/88,5	45,1/51,6/52,6	58,5	50	50
Volumul rezecției (g)	-	70,5	38,3/25,5	29,9/31,3/38,2	25	32	24,5
Durata operatorie (min)	68*/72	100,3	90,7/81,9	94,6/65,4/51,2	74	61,5	69
Durata morcelării (min)	-	28,2	-	17,1/12,9/15,2	-	-	15
Pierderea sangvină (g/dl)	0,6*/1,0	1,6	1,2/2,2	1,4/1,1/1,6	0,9	1,15	1,1
Durata cateterizării (zile)	1,9*/2,3	2,2	2,3/2,4	2,1/2,2/2,2	2	2	2
Durata spitalizării (zile)	-	-	-	-	-	4	5

\* - Subgrup cu retenție acută de urină

\*\* - Studiul comparativ privind utilizarea Thulium:YAG laser de 120 și 200 W

\*\*\* - Analiza curbei de învățare: începător/chirurg experimentat în TUR-P/chirurg cu experiență în ThuVEP

Timpul operator în cadrul ThuVEP crește concomitent cu creșterea dimensiunilor prostatei. Cu toate acestea, nu a fost raportat niciun caz de sindrom de intoxicație hidrică în literatura de specialitate după ThuVEP, datorită utilizării soluției saline izotonice în calitate de soluție de irigare [11, 13]. Complicații intraoperatorii, cum ar fi colectarea lichidului extraperitoneal (0-1,6%), leziuni superficiale ale vezicii urinare în timpul

morcelării (0-2,8%), defectiuni tehnice ale laserului Tm:YAG (0-0,3%), perforația capsulei prostatei (au fost raportate leziuni ale meatului ureteral (0-1,4%) și leziunile colului vezicii urinare (0-1,4%) au fost înregistrate, dar incidența acestor complicații a fost mică (Tabelul 2). Majoritatea acestor complicații pot fi gestionate în mod conservativ cu cateterizare mai îndelungată [13].

Deși au fost tratați pacienții cu risc cardiovascular sporit sub terapia neîntreruptă cu anticoagulante orale, rata de flebotromboză postoperatorie (0-0,3%) și infarctul miocardic (0-0,09%) au fost foarte scăzute. Rata de hemotransfuzie postoperatorie a fost mică și nu a fost dependentă de dimensiunea prostatei (1-2-2%) [13, 14]. Cu toate acestea, la pacienții sub tratament anticoagulant sau cu coagulopatii, ratele de hemotransfuzie au fost de 7,1% și, respectiv, 2,6% [11, 12], fiind totuși mai mari.

Indicațiile pentru reintervenție imediată perioperatorie (0-8,9%) au fost morcelarea secundară (0-2,8%), stentarea ureterală (0-1,4%) și hemostaza secundară (0-3,1%). Este de menționat că ratele de reintervenție precoce nu au fost influențate de volumul preoperator al prostatei. Totodată, cea mai mare rată de reintervenție perioperatorie, după efectuarea ThuVEP (8,9%) a fost depistată la pacienții sub tratament anticoagulant permanent [12] (Tabelul 2).

**Tabelul 2**

*Incidența complicațiilor intra- și postoperatorii după efectuarea ThuVEP cu morcelare*

Referințe	Bach T, Herrmann T [15]	Bach T, Netsch C [10]	Netsch C, Pohlmann L [20]	Gross A, Netsch C [13]	Netsch C, Stoehrer M [12]	Gross A, Orywal A [19]
Anul	2009	2011	2012	2013	2014	2017
Puterea laserului (W)	70	70	120	70-200	120	70
Nr. pacienți	208	90	207	1080	56	131
Pacienți sub tratament anticoagulant	-	-	-	53	56	-
<b>Complicații intraoperatorii</b>						
Colecții lichidiene extraperitoneale, %	-	-	-	1,5	-	6,1
Leziuni superficiale ale vezicii urinare, %	-	-	0,5	1,4	1,7	1,5
Defecțiuni Th:YAG, %	-	-	-	0,2	-	-
Perforații capsulare, %	-	-	-	2,1	-	-
Lezarea meatelor ureterale, %	-	1,1	0,5	0,7	-	2,3
Perforațiile colului vezicii urinare, %	-	-	-	0,9	-	2,3
<b>Complicații postoperatorii</b>						
Recateterizare, %	3,8	2,2	1	9	7,1	8,8
Irigare îndelungată și tamponadă, %	-	2,2	14	3,5	17,9	2,3
ITU, %	7,7	7,1	14	8,4	12,5	8,4
Transfuzii, %	1	2,2	1,9	1,7	7,1	1,5
Infarct miocardic, %	-	-	-	0,09	-	-
Stentare ureterală, %	-	-	-	0,6	-	2,3
Morcelare secundară, %	-	-	0,5	1,7	1,7	3,1
Hemostază secundară, %	-	1,1	1,9	2	7,1	2,3
Reintervenție, %	2,8	1,1	6,3	6,4	8,9	2,3

**Legendă:** ITU – infecțiile tractului urinar

### Rezultatele morfofuncționale și durabilitatea

La urmărirea de peste 12 luni, Scorul Internațional a Simptomelor Prostatice (IPSS) (<6,8 vs. >18,4), Scorul Calității Vieții (QoL) (<1,8 vs. >3,8), viteza maximă a jetului urinar (Qmax) (>20 vs. <10,2 ml/s) și volumul urinei reziduale (PVR) (<33,5 vs. >89,5 ml) s-au îmbunătățit semnificativ comparativ cu evaluarea preoperatorie [6, 10, 16, 17] și au continuat să se amelioreze până la 24 de luni de urmărire. La 4 ani postoperator, Qmax (20 vs. 7,6 ml/s), PVR (25 vs. 107,5 ml), IPSS (4 vs. 21) și QoL (1 vs. 5) au demonstrat o diferență semnificativă față de valoarea inițială (p<0,001) [18]. Ratele de reintervenție pe motiv de stricturi uretrale și scleroză a colului vezicii urinare au fost cuprinse între 1,1% și 3,1%, la urmărirea de 12 luni. Precum era de așteptat, ratele generale de reintervenție (>3,4%),

în serii cu urmărire de peste 24 luni, au fost scăzute [12, 18], probabil datorită detașării complete a țesutului hiperplaziat de la pseudocapsula chirurgicală, în timpul ThuVEP (Tabelul 3).

Simptomele urinare de depozitare, în perioada postoperatorie, au fost adesea raportate după tratamentul transuretral cu laser al prostatei [2, 3], variind de la 4,3% la 27% în seria ThuVEP (Tabelul 4). De asemenea, s-a raportat apariția incontinenței urinare tranzitorii și de stres, după ThuVEP, la până la 7,1% și 17,9% dintre pacienți [6, 10, 12, 17, 18, 20]. Cu toate acestea, ambele tipuri de incontinență au dispărut spontan sau au fost corijate conservativ (medicație antiinflamatorie, antibioterapie și exercițiile fizice pentru fortificarea planșeului pelvin), în majoritatea cazurilor.

**Tabelul 3**

Rezultatele morfofuncționale și complicațiile chirurgicale ThuVEP cu morcelare

Referința	Bach T. [6]	Bach T, Netsch C [10]	Netsch C, Pohlmann L [20]	Netsch C, Bach T [21]	Netsch C, Stoehrer M [12]	Netsch C, Engbert A [18]	Gross A, Orywal A [19]
Anul	2010	2011	2012	2012	2014	2014	2017
Puterea (W)	70	90	120	120 70	120	70	70
Nr. Pacienți	88	90	207	40 44	56	124	131
Durata supravegherii, luni	16,5	12	12	12 12	12 24	12 48	12 60
Volum preoperator al prostatei, ml	61,3	108,6	57,8	88,5 79,9	50	58,5	50
IPSS preoperator	18,4	23,5	21,9	17,6 17,8	21,5	21	21
IPSS postoperator	6,8	4,7	5,1	4,7 4,9	5 5	3 4	3,5 5
QoL preoperator	4,6	4,3	4,4	3,8 4,7	5	5	4
QoL postoperator	1,5	1,0	1,2	1,5 1,3	1 1	1 1	1 1
Qmax preoperator, ml/s	3,5	3,8	9,4	8,4 8,2	7,7	7,6	6,9
Qmax postoperator, ml/s	23,3	26,2	23,5	22,9 23,8	28,3 30,5	21 20	21,8 16,3
Urina reziduală preoperator, ml	121,4	178,9	159,2	254,7 110	100	107,5	130
Urina reziduală postoperator, ml	33,5	16,5	26,7	18,4 25,8	17,5 11	15 25	25 35,9
Stricturi uretrale, %	1,1	1,1	1,5	- -	-	- 0,8	- 3,1
Scleroza colului vezicii urinare, %	-	-	1,9	2,3 2,5	-	- 1,6	- 3,1
Reintervenții, %	1,1	1,1	3,4	2,3 2,5	-	- 2,4	- 2,3

**Legendă:** IPSS – Scorul internațional al simptomelor prostatice; QoL – scorul calității vieții datorită simptomelor urinare; Qmax – viteza maximă a jetului urinar.

**Tabelul 4**

Simptomatologie de stocare și rata de continență urinară după ThuVEP cu morcelare, la 12 luni de supraveghere

Referințe	Bach T. [6]	Bach T, Netsch C. [10]	Netsch C, Pohlmann L [20]	Netsch C, Bach T [17]	Netsch C, Engbert A [18]	Netsch C, Stoehrer M [12]
Anul	2010	2011	2012	2013	2014	2014
Puterea laserului, W	70	70	120	120	70	120
Nr. Pacienți	88	90	207	96	124	56
Incontinența tranzitorie de urgență, %	-	-	3,4	3,1	0,8	5,4
Micții imperioase/disurie tranzitorie, %	27	5,6	4,3	5,2	5,6	-
Incontinența tranzitorie de stres, %	-	11,1	6,3	11,5	3,2	1,7
Micții imperioase/disurie la 12 luni, %	-	-	-	1	-	-
Incontinența de stres la 12 luni, %	-	3,6	1,5	2,1	-	-

La urmărirea de 12 luni, incidența simptomelor de depozitare (0-4,8%), micții imperioase (0-1,8%) și incontinența de stres (0-3,6%) au diminuat semnificativ. Nivelul antigenului prostatic specific (PSA) și volumul prostatei au scăzut semnificativ față de valoarea inițială, confirmând o dezobstrucție anatomică

eficientă [6, 10, 18, 20, 21]. Scăderea minimă a PSA a fost de 77,1% (77,1-88%), iar volumul prostatei a scăzut minim cu 71,8% (71,8-86%). Este de menționat că seria cu cea mai mică scădere a volumului prostatei (71,8%) a fost raportată de Bach și colab. [5, 6] (Tabelul 5).

**Tabelul 5**

Reducerea volumului de prostată și PSA după ThuVEP cu morcelare, la 12 luni de supraveghere

Referința	Bach T. [6]	Bach T, Netsch C. [10]	Netsch C, Pohlmann L [20]	Netsch C, Bach T [21]	Netsch C, Engbert A [18]	Gross A, Orywal A [19]
Anul	2010	2011	2012	2012	2014	2017
Puterea laserului, W	70	90	120	120 70	70	70
Nr. pacienți	88	90	207	40 44	124	131
PSA preoperator, ng/dl	7,4±7,7	11,2±10,2	5±5,2	8±7,3 10,7±11,1	4,7	3,41
PSA postoperator, ng/dl	-	0,8±0,7	0,6±0,5	- -	0,9	0,72 (60 luni)
Reducerea PSA, %	-	88	87	- -	83,6	77,1 (60 luni)
Volumul preoperator al prostatei, ml	61,3±24	108,6±26,5	57,8±31,5	88,5±25,1 79,9±27,5	58,5	50
Volumul postoperator al prostatei, ml	17,3±9,7	14,4±8,1	10,7±4,4	14,7±12,8 20,4±13,7	-	13
Reducerea volumului prostatei, %	71,8	86	80	82,2 81,7	-	80,8

**Legendă:** PSA – antigenul prostatic specific

Eficiența rezonabilă a enucleerii a fost constatăată după cel puțin 20-30 proceduri [22, 23], ajungând uneori și la 50 de intervenții [24]. Netsch și colab. [17] au comparat curbele de învățare ale unui rezident fără experiență în chirurgie transuretrală a prostatei (chirurgul A), unui endourolog experimentat (chirurgul B) cu acele proceduri ThuVEP efectuate de un chirurg cu experiență în ThuVEP (chirurgul C), care a servit ca mentor pentru începătorii ThuVEP. Precum era de așteptat, eficiența enucleației a fost semnificativ diferită între chirurgul A ( $0,48 \pm 0,3$ ), B ( $0,7 \pm 0,36$ ) și C ( $1,4 \pm 0,67$ ;  $p < 0,001$ ). Cu toate acestea, ThuVEP a fost realizat de începătorii ThuVEP cu o eficiență rezonabilă a enucleerii și a morcelării după 8-16 proceduri [17]. La urmărirea de 12 luni, parametrii funcționali (IPSS, QoL, Qmax, PVR), PSA și volumul prostatei, s-au îmbunătățit semnificativ la fiecare chirurg (Tabelul 3). De asemenea, nu au existat diferențe în incidența complicațiilor în rândul chirurgilor, pe toată durata supravegherii (Tabelele 2, 3). Eficiența bună a enucleerii, fiind combinată cu rata mică de complicații, a fost notată în cazurile când chirurgii începători au fost îndrumați. Aceste curbe scurte de învățare au fost explicate prin utilizarea abordării bazate pe mentor și a proprietăților specifice ale laserului Tm:YAG [17].

Impactul ThuVEP asupra funcției erectile a fost demonstrat în puține cercetări [25]. Tiburtius și colab. au evaluat funcția erectilă a 72 de pacienți, care au suportat ThuVEP pentru

tratamentul HBP, utilizând Indicele Internațional al Funcției Erectile (IIEF-5). A fost demonstrată o ameliorare ușoară și nesemnificativă a funcției erectile, conform IIEF-5, la finele supravegherii de 12 luni, comparativ cu valorile preoperatorii (19,5 vs. 20). Conform scorului IIEF-5 preoperator, cei 72 de pacienți au fost clasificați în subgrupul A (IIEF-5 >19, n=38) și subgrupul B (IIEF-5 <19, n=34). O ușoară creștere nesemnificativă a scorului domeniului IIEF-5, la urmărirea de 12 luni, a fost notată în subgrupul A (25 vs. 26) și B (6 vs. 8). Datele despre ejaculare retrogradă nu au fost prezentate în această cercetare.

### Concluzii

ThuVEP s-a dovedit a fi o procedură independentă de volumul total al prostatei, sigură și eficientă pentru tratamentul HBP, cu morbiditate perioperatorie scăzută și rezultate excelente pe termen lung, în ceea ce privește îmbunătățirea micției și ratele de complicații. Cu toate acestea, studiile privind ThuVEP, care au fost publicate până în prezent, provin din câteva centre de excelență cu un grad de recomandare maxim 3b. Deocamdată nu a fost publicat nici un studiu randomizat pentru ThuVEP. Efectuarea unui studiu clinic randomizat extins este strict necesar pentru stabilirea ulterioară a indicațiilor definitive și determinarea gradului de recomandare strict, în utilizarea pe larg a acestei metode.

### Bibliografie

1. Fraundorfer MR, Gilling PJ. Holmium:YAG laser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation: preliminary results. *Eur Urol.* 1998;33(1):69-72. doi:10.1159/000019535
2. Ahyai SA, Gilling P, Kaplan SA, et al. Meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic enlargement. *Eur Urol.* 2010;58(3):384-397. doi:10.1016/j.eururo.2010.06.005
3. Cornu JN, Ahyai S, Bachmann A, et al. A systematic review and meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic obstruction: An update. *Eur Urol.* 2015;67(6):1066-1096. doi:10.1016/j.eururo.2014.06.017
4. Gilling PJ. Laser enucleation is increasingly becoming the standard of care for treatment of benign prostatic hyperplasia of all sizes. *Eur Urol.* 2013;63(5):868-871.

- doi:10.1016/j.eururo.2013.01.001
5. Bach T, Wendt-Nordahl G, Michel MS, Herrmann TRW, Gross AJ. Feasibility and efficacy of Thulium:YAG laser enucleation (VapoEnucleation) of the prostate. *World J Urol.* 2009;27(4):541-545. doi:10.1007/s00345-008-0370-0
  6. Bach T, Netsch C, Haecker A, Michel MS, Herrmann TRW, Gross AJ. Thulium:YAG laser enucleation (VapoEnucleation) of the prostate: Safety and durability during intermediate-term follow-up. *World J Urol.* 2010;28(1):39-43. doi:10.1007/s00345-009-0461-6
  7. Herrmann TRW, Liatsikos EN, Nagele U, Traxer O, Merseburger AS. EAU Guidelines Panel on Lasers, Technologies. EAU guidelines on laser technologies. *Eur Urol.* 2012;61(4):783-795. doi:10.1016/j.eururo.2012.01.010
  8. Gillung PJ, Fraundorfer MR. Holmium laser prostatectomy: a technique in evolution. *Curr Opin Urol.* 1998;8(1):11-15. doi:10.1097/00042307-199801000-00003
  9. Hiraoka Y, Akimoto M. Transurethral enucleation of benign prostatic hyperplasia. *J Urol.* 1989;142(5):1247-1250. doi:10.1016/S0022-5347(17)39047-X
  10. Bach T, Netsch C, Pohlmann L, Herrmann TR, Gross AJ. Thulium:YAG vapoenucleation in large volume prostates. *J Urol.* 2011;186(6):2323-2327. doi:10.1016/j.juro.2011.07.073
  11. Hauser S, Rogenhofer S, Ellinger J, Strunk T, Müller SC, Fechner G. Thulium laser (Revolix) vapoenucleation of the prostate is a safe procedure in patients with an increased risk of hemorrhage. *Urol Int.* 2012;88(4):390-394. doi:10.1159/000336874
  12. Netsch C, Stoehrer M, Brüning M, et al. Safety and effectiveness of Thulium VapoEnucleation of the prostate (ThuVEP) in patients on anticoagulant therapy. *World J Urol.* 2014;32(1):165-172. doi:10.1007/s00345-013-1093-4
  13. Gross AJ, Netsch C, Knipper S, Hölzel J, Bach T. Complications and early postoperative outcome in 1080 patients after thulium vapoenucleation of the prostate: results at a single institution. *Eur Urol.* 2013;63(5):859-867. doi:10.1016/j.eururo.2012.11.048
  14. Netsch C, Tiburtius C, Bach T, Knipper S, Gross AJ. Association of prostate size and perioperative morbidity in thulium:YAG vapoenucleation of the prostate. *Urol Int.* 2014;93(1):22-28. doi:10.1159/000355105
  15. Bach T, Herrmann TR, Haecker A, Michel MS, Gross A. Thulium:yttrium-aluminium-garnet laser prostatectomy in men with refractory urinary retention. *BJU Int.* 2009;104(3):361-364. doi:10.1111/j.1464-410X.2009.08412.x
  16. Netsch C, Bach T, Herrmann TR, Gross AJ. Thulium:YAG VapoEnucleation of the prostate in large glands: a prospective comparison using 70- and 120-W 2-µm lasers. *Asian J Androl.* 2012;14(2):325-329. doi:10.1038/aja.2011.167
  17. Netsch C, Bach T, Herrmann TRW, Neubauer O, Gross AJ. Evaluation of the learning curve for Thulium VapoEnucleation of the prostate (ThuVEP) using a mentor-based approach. *World J Urol.* 2013;31(5):1231-1238. doi:10.1007/s00345-012-0894-1
  18. Netsch C, Engbert A, Bach T, Gross AJ. Long-term outcome following Thulium VapoEnucleation of the prostate. *World J Urol.* 2014;32(6):1551-1558. doi:10.1007/s00345-014-1260-2
  19. Gross AJ, Orywal AK, Becker B, Netsch C. Five-year outcomes of thulium vapoenucleation of the prostate for symptomatic benign prostatic obstruction. *World J Urol.* 2017;35(10):1585-1593. doi:10.1007/s00345-017-2034-4
  20. Netsch C, Pohlmann L, Herrmann TR, Gross AJ, Bach T. 120-W 2-µm thulium:yttrium-aluminium-garnet vapoenucleation of the prostate: 12-Month follow-up. *BJU Int.* 2011;110(1):96-101. doi:10.1111/j.1464-410X.2011.10767.x
  21. Netsch C, Bach T, Pohlmann L, Herrmann T, Gross AJ. Comparison of 120-200 W 2µm thulium:yttrium-aluminum-garnet vapoenucleation of the prostate. *J Endourol.* 2012;26(3):224-229. doi:10.1089/end.2011.0173
  22. Moody JA, Lingeman JE. Holmium laser enucleation for prostate adenoma greater than 100 gm.: Comparison to open prostatectomy. *J Urol.* 2001;165(2):459-462. doi:10.1097/00005392-200102000-00025
  23. Kuntz RM, Lehrich K. Transurethral holmium laser enucleation versus transvesical open enucleation for prostate adenoma greater than 100 gm.: a randomized prospective trial of 120 patients. *J Urol.* 2002;168(4 Part 1):1465-1469. doi:10.1016/s0022-5347(05)64475-8
  24. Shah HN, Mahajan AP, Sodha HS, Hegde S, Mohile PD, Bansal MB. Prospective Evaluation of the Learning Curve for Holmium Laser Enucleation of the Prostate. *J Urol.* 2007;177(4):1468-1474. doi:10.1016/j.juro.2006.11.091
  25. Tiburtius C, Knipper S, Gross AJ, Netsch C. Impact of thulium VapoEnucleation of the prostate on erectile function: A prospective analysis of 72 patients at 12-month follow-up. *Urology.* 2014;83(1):175-180. doi:10.1016/j.urology.2013.08.029

Recepționat – 25.02.2021, acceptat pentru publicare – 28.04.2021

**Autor corespondent:** Alexei Pleșacov, e-mail: alex\_pleshacov@mail.ru

**Declarația de conflict de interese:** Autorii declară lipsa conflictului de interese.

**Declarația de finanțare:** Autorii declară lipsa de finanțare.

**Citare:** Pleșacov A, Vladanov I, Ghicavii V. Vapoenucleerea transuretrală Thulium:YAG laser în tratamentul hiperplaziei benigne de prostată [Transurethral Thulium:YAG laser vapoenucleation in benign prostatic hyperplasia treatment]. *Arta Medica.* 2021;78(1):21-26.