

· 临床论著 ·

# 不同激光参数的钬激光前列腺剜除术治疗 良性前列腺增生效果比较

侯继开, 王欢, 吴小非, 宋祥伟

齐齐哈尔市第一医院泌尿外科, 黑龙江 齐齐哈尔 161000

**摘要:** **目的** 比较不同激光参数的钬激光前列腺剜除术(HoLEP)对良性前列腺增生(BPH)患者的影响。**方法** 回顾性分析 2021 年 6 月至 2023 年 6 月在齐齐哈尔市第一医院住院行 HoLEP 的 BPH 患者 110 例的临床资料,根据钬激光参数的不同将患者分为 A 组(37 例)、B 组(37 例)、C 组(36 例)。A 组行 45 W(1.5 J×30 Hz) HoLEP;B 组行 60 W(2.0 J×30 Hz) HoLEP;C 组行 80 W(2.0 J×40 Hz) HoLEP。比较各组手术相关指标及术后并发症情况;比较手术前及术后 3 个月的国际前列腺症状(IPSS)评分、生活质量(QOL)评分、最大尿流率(Q<sub>max</sub>)、膀胱残余尿量(PVR)改善情况。**结果** 3 组手术相关指标比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。术后 3 个月,3 组 IPSS 评分、QOL 评分、PVR 均低于术前,Q<sub>max</sub> 高于术前( $P<0.05$ );3 组间 IPSS 评分、QOL 评分、PVR、Q<sub>max</sub> 比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。3 组并发症发生率比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 45、60 W 的低功率 HoLEP 与 80 W 高功率的 HoLEP 疗效相当,在手术时间、住院时间、导尿管留置时间及剜除前列腺质量、剜除效率无差异,且均有良好的止血效果和安全性。临床应根据不同功率钬激光的特点进行选择,最大程度地发挥钬激光的优势。

**关键词:** 良性前列腺增生;钬激光前列腺剜除术;激光参数;国际前列腺症状评分;生活质量

**中图分类号:** R697.3 R699 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2025)02-0285-04

## Comparison of the effects of holmium laser enucleation of the prostate with different laser parameters on patients with benign prostatic hyperplasia

HOU Jikai, WANG Huan, WU Xiaofei, SONG Xiangwei

Department of Urology, The First Hospital of Qiqihar, Qiqihar, Heilongjiang 161000, China

Corresponding author: SONG Xiangwei, E-mail: songxiangwei1980@163.com

**Abstract:** **Objective** To compare the effects of holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) with different laser parameters on patients with benign prostatic hyperplasia (BPH). **Methods** The clinical data of 110 patients with BPH who underwent HoLEP in the First Hospital of Qiqihar from June 2021 to June 2023 were retrospectively analyzed. Patients were divided into group A (37 cases), group B (37 cases) and group C (36 cases) according to the parameters of Holmium laser. Group A underwent 45 W(1.5 J×30 Hz) HoLEP; in group B, 60 W(2.0 J×30 Hz) HoLEP was performed. Group C was treated with 80 W(2.0 J×40 Hz) HoLEP. The operation-related indexes and postoperative complications of each group were compared. The improvement of international prostate symptom score (IPSS), quality of life (QOL), maximum urine flow rate (Q<sub>max</sub>) and postoperative residual urine volume (PVR) were compared before and 3 months after operation. **Results** There was no significant difference in operation-related indexes among groups A, B and C ( $P>0.05$ ). IPSS score, QOL score and PVR of patients in group A, B and C 3 months after operation were lower than those before operation, and Q<sub>max</sub> was higher than that before operation ( $P<0.05$ ). While 3 months after operation, there was no significant difference in IPSS score, QOL score, PVR and Q<sub>max</sub> among group A, B and C ( $P>0.05$ ). There was no significant difference in the incidence of complications among the

three groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** 45 W, 60 W low-power HoLEP is equivalent to 80 W high-power HoLEP, and there is no significant difference in operation time, hospital stay, indwelling time of catheter, enucleation quality and enucleation efficiency, and both have good hemostasis effect and safety.

**Keywords:** Benign prostatic hyperplasia; Holmium laser enucleation of prostate; Laser parameters; International prostate symptom score; Quality of life

良性前列腺增生是由于前列腺增大而挤压尿道,造成尿频、尿痛、尿不尽及夜尿增多等排尿障碍的良性病变<sup>[1-2]</sup>。患者若长期存在排尿困难、尿血或尿路感染等并发症,尤其是发生下尿路症状,可能会严重降低生活质量<sup>[3]</sup>。目前,临床采用经尿道前列腺电切术治疗良性前列腺增生患者,但此手术创伤大、出血多及损伤较大,术后电切综合征、出血等并发症较多,临床疗效仍有待提高<sup>[4]</sup>。近年来,随着激光技术的发展,经尿道钬激光前列腺剜除术(holmium laser enucleation of prostate, HoLEP)得到迅速发展,该技术不受前列腺体积的限制,在治疗较大前列腺时不会增加手术风险<sup>[5-6]</sup>。临床使用 80、100 W 高功率钬激光较多,但因设备费用昂贵、手术学习曲线较长等原因限制其进一步应用<sup>[7]</sup>。大部分基层医院通常配备 45、60 W 等低功率钬激光设备,且主要用于泌尿系统的尿路激光碎石治疗<sup>[8]</sup>。然而临床关于不同的钬激光参数 HoLEP 的参数设定仍存在争议。基于此,本研究旨在通过比较不同激光参数的 HoLEP 对良性前列腺增生(benign prostatic hyperplasia, BPH)的疗效及安全性,为临床根据患者自身疾病特征选择合适的钬激光参数提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 回顾性分析 2021 年 6 月至 2023 年 6 月在齐齐哈尔市第一医院住院行 HoLEP 的 BPH 患者 110 例的临床资料,年龄 55~80(70.85±6.48)岁,110 例均存在排尿困难。患者膀胱残余尿量(postvoid residual, PVR)(80.86±16.08) mL;术后患者最大尿流率(maximum urinary flow rate, Qmax)为(8.32±2.46) mL。本研究经医院委员会批准(2023-045-04),患者均了解本研究内容并签署同意书。

**纳入标准:**(1)符合良性前列腺增生相关诊断标准<sup>[9]</sup>;(2)符合手术相关指征<sup>[10]</sup>;(3)年龄 55~80 岁;(4)前列腺体积 30~80 mL;(5)中重度下尿道症状;(6)反复排尿不畅、药物保守治疗无效;(7)美国麻醉医师协会(ASA)分级为 I 级~III 级;(8)国际前列腺症状评分(international prostate symptom score, IPSS)>7 分;(9)生活质量(quality of life, QOL)评分>3 分。**排除标准:**(1)合并尿道狭窄、尿道损伤及

泌尿系统感染;(2)伴前列腺癌等恶性肿瘤;(3)术后排尿仍存在困难;(4)长期糖尿病周围神经病变、脑血管意外、肿瘤等病变导致的神经源性膀胱;(5)既往有尿道损伤史、前列腺手术史;(6)出血倾向等;(7)不能耐受手术者。

根据钬激光参数的不同将患者分为 A 组(37 例)、B 组(37 例)和 C 组(36 例)。A 组行低功率 45 W(1.5 J×30 Hz)HoLEP;B 组行低功率 60 W(2.0 J×30 Hz)HoLEP;C 组行高功率 80 W(2.0 J×40 Hz)HoLEP。3 组患者一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。

**表 1** 3 组一般资料比较  
**Tab. 1** Comparison of general data among 3 groups

组别	例数	年龄(岁, $\bar{x}\pm s$ )	前列腺体积 (mL, $\bar{x}\pm s$ )	ASA 分级(I 级/ II 级/III 级,例)
A 组	37	67.25±8.23	65.43±8.24	14/12/11
B 组	37	68.46±8.36	64.81±8.47	16/11/10
C 组	36	67.48±8.45	65.87±7.49	15/12/9
F/H 值		0.219	0.066	0.256
P 值		0.804	0.936	0.880

**1.2 研究方法** 手术设备:科医人钬激光系统、550  $\mu\text{m}$ 直径钬激光光纤、医用手术刨削器、组织粉碎器、24~26 F 回流式激光前列腺电切镜。不同钬激光参数如 1.1 小节所述。

**手术步骤:**患者予截石位,全麻后用三叶法剜除腺体组织,在膀胱颈 5 点和 7 点处开一切口,延伸至前列腺外科包膜,并在精阜近端横向切开将其连接,应用钬激光钝性分离腺体,逐步将前列腺中叶推入膀胱;再切开精阜侧叶黏膜,电切镜置入其底部,使用钬激光钝性分离包膜,将左右侧叶分别弧形分离至 1 点和 11 点位置。在膀胱颈 12 点前联合处做一切口,并加深至尿道括约肌近端与两叶面汇合。将电切镜沿 12 点顺时针剜除左侧叶,逆时针转至 6 点剜除右侧叶,完成后将腺体推入膀胱腔内。将剜除的腺体使用组织粉碎器粉碎后吸出,并自然晾干 5 min 后称量,检查有无出血并进行止血处理,术毕置入导尿管并接生理盐水行持续膀胱冲洗 12~24 h。

**1.3 观察指标** (1)手术相关指标:记录手术剜除与粉碎时间,两者合计为手术时间;患者术后 12~24 h 导尿管持续冲洗,术后第 1~2 天经尿管间断冲

洗,当冲洗引流液色清亮,或尿管内壁血条宽度不足 1/8 整个尿管直径时,考虑拔出尿管,记录患者尿管留置时间;患者拔出尿管后排尿通畅,且无尿道狭窄和血尿现象,达到出院标准,并记录患者住院时间;观察并记录手术切除的腺体质量,并计算切除效率(切除效率=切除前列腺质量/切除时间)。及时使用血常规检测术前及术后 1 d 血红蛋白水平,观察其血红蛋白下降值。(2) 并发症发生率:密切观察患者手术后有无膀胱黏膜损伤、尿失禁、尿道狭窄等并发症情况。(3) IPSS 评分、QOL 评分:分别于治疗前及治疗后 3 个月应用 IPSS 评分、QOL 评分评估患者的症状严重程度和生活质量。IPSS 评分是对 BPH 患者的下尿路症状严重程度的反映,评分超过 7 分,表示患者下尿路症状加重,得分与患者前列腺症状严重程度呈正比。QOL 评分是通过对自身下尿路症状困扰的程度及能否忍受问题的主观感受进行评估,做出适当的回答,分为 7 个等级记为 0~6 分,评分值越高表示患者生活质量越糟糕。(4) Qmax、PVR:分别于治疗前及治疗后 3 个月应用 Qmax、PVR 指标评估患者的尿流速和膀胱残余尿量。Qmax 是使用尿流率计描记

下排尿过程连续即刻尿流率数值曲线的峰值,正常值为 >20 mL/s,低于此值,则可能存在尿路梗阻。PVR 是排尿后立即导尿或超声检查测定,正常健康成人残余尿量 <5 mL,残余尿量测值 >60 mL,提示膀胱功能失代偿。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 软件处理数据。以  $\bar{x} \pm s$  描述符合正态分布的计量资料,采用配对 *t* 检验比较组内数据;多组资料的比较采用单因素方差分析;计数资料用例(%)表示,比较用  $\chi^2$  检验,等级资料采用秩和检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 手术相关指标比较 3 组手术相关指标比较差异无统计学意义(*P* > 0.05)。见表 2。

2.2 IPSS、QOL 评分及 Qmax、PVR 指标比较 3 组术后 3 个月的 IPSS 评分、QOL 评分、PVR 均低于术前, Qmax 高于术前(*P* < 0.05);但术后 3 个月 3 组间的 IPSS 评分、QOL 评分、PVR、Qmax 比较差异无统计学意义(*P* > 0.05)。见表 3、表 4。

2.3 并发症发生率比较 3 组并发症发生率比较差异无统计学意义(*P* > 0.05)。见表 5。

表 2 手术相关指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )  
Tab. 2 Comparison of operation-related indexes ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	手术时间(min)	切除前列腺质量(g)	切除效率(g/min)	尿管留置时间(d)	住院时间(d)	血红蛋白下降值(g/L)
A 组	37	56.32±6.52	41.35±7.84	1.09±0.85	2.76±0.67	3.84±0.69	6.67±1.15
B 组	37	56.48±6.35	41.26±8.34	1.05±0.81	2.64±0.58	3.86±0.71	6.75±1.24
C 组	36	56.37±6.18	42.38±8.15	1.24±0.98	2.88±0.52	4.15±0.78	6.88±1.32
<i>F</i> 值		0.324	0.214	0.469	1.490	2.068	0.267
<i>P</i> 值		0.724	0.808	0.627	0.230	0.131	0.766

表 3 IPSS、QOL 评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 3 Comparison of IPSS and QOL score (point,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	IPSS		QOL 评分	
		治疗前	治疗后 3 个月	治疗前	治疗后 3 个月
A 组	37	22.34±4.34	7.38±2.31 <sup>a</sup>	5.32±0.72	1.55±0.27 <sup>a</sup>
B 组	37	21.72±4.65	7.22±2.47 <sup>a</sup>	5.45±0.93	1.62±0.31 <sup>a</sup>
C 组	36	21.86±4.16	7.58±2.64 <sup>a</sup>	5.26±0.86	1.58±0.21 <sup>a</sup>
<i>F</i> 值		0.203	0.197	0.488	0.640
<i>P</i> 值		0.817	0.824	0.615	0.529

注:与治疗前比较,<sup>a</sup>*P* < 0.05。

表 4 Qmax、PVR 指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 4 Comparison of Qmax and PVR indicators ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	Qmax(mL/s)		PVR(mL)	
		治疗前	治疗后 3 个月	治疗前	治疗后 3 个月
A 组	37	8.35±2.58	18.68±2.67 <sup>a</sup>	81.57±16.17	15.69±3.56 <sup>a</sup>
B 组	37	7.79±2.34	18.34±2.71 <sup>a</sup>	80.68±15.36	16.42±3.25 <sup>a</sup>
C 组	36	8.84±2.46	17.89±2.75 <sup>a</sup>	80.32±16.73	15.84±3.42 <sup>a</sup>
<i>F</i> 值		1.663	0.780	0.059	0.471
<i>P</i> 值		0.194	0.416	0.943	0.625

注:与治疗前比较,<sup>a</sup>*P* < 0.05。

表 5 并发症发生率比较 [例(%)]

Tab. 5 Comparison of incidence of complications [case(%)]

组别	例数	膀胱黏膜损伤	尿失禁	尿道狭窄	总发生
A 组	37	1(2.70)	1(2.70)	2(5.41)	4(10.81)
B 组	37	2(5.41)	2(5.41)	1(2.70)	5(13.51)
C 组	36	1(2.78)	1(2.78)	1(2.78)	3(8.33)
$\chi^2$ 值					0.504
<i>P</i> 值					0.777

## 3 讨论

随着现代社会的迅速发展,BPH 的发生率逐渐提高<sup>[11]</sup>。研究指出,BPH 的临床特征为尿液储存和膀胱排空障碍,且其临床症状随年龄增长而逐渐加重<sup>[12-13]</sup>。有研究表明,低功率 HoLEP 治疗 BPH 具有可行性,但并未对比高、低功率 HoLEP 的治疗效果<sup>[14-16]</sup>。因此,临床积极探寻不同钬激光参数的 HoLEP,对 BPH 患者的治疗具有重要意义。

本研究结果显示, HoLEP 设定在 45、60 W 低功率钬激光的手术时间(剝除时间+粉碎时间)、住院时间、导尿管留置时间、剝除前列腺质量、剝除效率及血红蛋白下降值与 80 W 高功率钬激光差异无统计学意义,分析可能原因为 45、60 W 的低功率钬激光参数(能量和频率)较低,钬激光产生的爆震效应较小,促使钝性分离腺叶时误伤血管的几率降低;而 80 W 高功率钬激光的产生爆震效应增强,局部升温速度加快,增加前列腺窝出血量。低功率激光引起周围组织局部温度降低,使凝固蛋白质效应较强,可直接凝固前列腺包膜层的血管,减少出血量,从而产生良好止血效果<sup>[17-19]</sup>。因此,45、60 W 低功率钬激光与 80 W 高功率钬激光对 BPH 患者的临床疗效相当。

本研究结果提示,低功率或高功率的 HoLEP 均可治疗 BPH 患者。钬激光属于固态性脉冲式激光,具有高效的分离爆破能量和精确的切割能力,导致组织热传导时间缩短,能减少对周围深层组织的热损伤,降低手术出血量,增加手术剝除的腺体组织量<sup>[20-21]</sup>。有研究报道,BPH 患者在 HoLEP 术后,可能是由于尿道括约肌损伤而导致尿失禁、尿道狭窄的发生<sup>[22]</sup>。本研究结果显示,3 组并发症发生率比较差异无统计学意义。因此,临床应根据低功率钬激光的特点行经尿道前列腺剝除手术,最大程度地发挥钬激光的优势,从而进一步提升手术效率。

综上所述,45、60 W 的低功率 HoLEP 与 80 W 高功率的 HoLEP 临床疗效相似,在手术时间、住院时间及导尿管留置时间方面无差异,止血效果和安全性较好。同时,本次研究也存在一定的不足之处,如本研究的样本量较少、随访时间较短,临床结果具有一定的局限性;本研究选取的前列腺体积为 30~80 mL,未纳入超大体积(>200 mL),未来可增加前列腺体积范围、扩大样本量及延长随访时间进行深层的研究不同钬激光参数对 BPH 患者的影响。

利益冲突 无

#### 参考文献

- [1] Langan RC. Benign prostatic hyperplasia[J]. Prim Care Clin Off Pract, 2019, 46(2): 223-232.
- [2] Dornbier R, Pahouja G, Branch J, et al. The new American urological association benign prostatic hyperplasia clinical guidelines: 2019 update[J]. Curr Urol Rep, 2020, 21(9): 32.
- [3] Lerner LB, McVary KT, Bary MJ, et al. Management of lower urinary tract symptoms attributed to benign prostatic hyperplasia: aua guideline part ii-surgical evaluation and treatment [J]. J Urol, 2021, 206(4): 818-826.
- [4] Abt D, Müllhaupt G, Hechelhammer L, et al. Prostatic artery embolisation versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: 2-yr outcomes of a randomised, open-label, single-centre trial[J]. Eur Urol, 2021, 80(1): 34-42.
- [5] Das AK, Han TM, Hardacker TJ. Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP): size-independent gold standard for surgical management of benign prostatic hyperplasia[J]. Can J Urol, 2020, 27(S3): 44-50.
- [6] Shvero A, Calio B, Humphreys MR, et al. HoLEP: the new gold standard for surgical treatment of benign prostatic hyperplasia [J]. Can J Urol, 2021, 28(S2): 6-10.
- [7] 北京医学会男科学分会.经尿道钬激光前列腺剝除术治疗良性前列腺增生专家共识[J].标记免疫分析与临床,2023,30(5):729-735.
- [8] Shrestha A, Corrales M, Adhikari B, et al. Comparison of low power and high power holmium YAG laser settings in flexible ureteroscopy[J]. World J Urol, 2022, 40(7): 1839-1844.
- [9] 于文晓.良性前列腺增生症中西医结合多学科诊疗指南(2022版)[J].中国男科学杂志,2022,36(2):96-102.
- [10] 黄健.中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南:2019版[M].北京:科学出版社,2020:225.
- [11] Launer BM, McVary KT, Ricke WA, et al. The rising worldwide impact of benign prostatic hyperplasia[J]. BJU Int, 2021, 127(6): 722-728.
- [12] Lloyd GL, Marks JM, Ricke WA. Benign prostatic hyperplasia and lower urinary tract symptoms: what is the role and significance of inflammation? [J]. Curr Urol Rep, 2019, 20(9): 54.
- [13] Rastrelli G, Vignozzi L, Corona G, et al. Testosterone and benign prostatic hyperplasia[J]. Sex Med Rev, 2019, 7(2): 259-271.
- [14] Gazel E, Kaya E, Yalcin S, et al. The low power effect on holmium laser enucleation of prostate (HoLEP); A comparison between 20 W and 37, 5 W energy regarding apical enucleation efficacy and patient safety[J]. Progrès En Urol, 2020, 30(12): 632-638.
- [15] Liu K, Xiao CL, Hao YC, et al. 'Seven-step two-lobe' HoLEP: a modification to gain efficiency of the enucleation applying relatively low-power holmium laser devices[J]. World J Urol, 2021, 39(7): 2627-2633.
- [16] Suh J, Choo MS, Oh SJ. Efficacy and safety of low power holmium laser enucleation of the prostate: a prospective short- and medium-term single-blind randomized trial[J]. Investig Clin Urol, 2023, 64(5): 480.
- [17] 范帅,常保东,王雷阳,等.低功率 60 W (1.5 J×40 Hz) 钬激光剝除术治疗良性前列腺增生的临床疗效[J].中国微创外科杂志, 2022, 22(4): 318-322.
- [18] 刘可,张帆,肖春雷,等.低功率钬激光“七步两叶法”前列腺剝除术治疗良性前列腺增生[J].北京大学学报(医学版), 2019, 51(6): 1159-1164.
- [19] Shah HN, Etafy MH, Katz JE, et al. A randomized controlled trial comparing high and medium power settings for holmium laser enucleation of prostate[J]. World J Urol, 2021, 39(8): 3005-3011.
- [20] 顾志波,苏倩,陈建刚,等.高、低功率经尿道前列腺钬激光剝除术对不同体积良性前列腺增生的疗效比较[J].国际泌尿系统杂志,2023,9(5):845-849.
- [21] 江杰,顾志波,陈建刚,等.高低功率钬激光剝除治疗不同体积良性前列腺增生的疗效分析[J].中国临床医学,2021,28(5):846-852.
- [22] Ottaiano N, Shelton T, Sanekommu G, et al. Surgical complications in the management of benign prostatic hyperplasia treatment [J]. Curr Urol Rep, 2022, 23(5): 83-92.

收稿日期:2024-01-15 修回日期:2024-02-18 编辑:王宇