

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2025.01.009

❖ 临床医学研究 ❖

钬激光剜除术治疗良性前列腺增生症的疗效及其对血清前列腺特异性抗原和勃起功能的影响

余洪波¹, 关翰², 李聪¹, 王鹏会¹, 江尧¹, 徐鹏程¹

(1. 安徽医科大学附属六安医院泌尿外科, 安徽 六安 237000; 2. 蚌埠医学院第一附属医院泌尿外科, 安徽 蚌埠 233000)

【摘要】目的: 探讨前列腺钬激光剜除术 (HoLEP) 治疗良性前列腺增生症 (BPH) 的疗效及其对血清前列腺特异性抗原 (PSA) 和勃起功能的影响。**方法:** 选取 98 例 BPH 患者为研究对象, 根据手术治疗方式不同分为 HoLEP 组和 TURP 组, 每组各 49 例。HoLEP 组患者行 HoLEP 治疗; TURP 组行经尿道前列腺切除术 (TURP) 治疗, 术后随访 6 个月。比较两组患者围术期相关指标 (手术时间、出血量、尿管留置时间、膀胱冲洗时间及住院时间)、临床疗效、PSA 水平、勃起功能 [国际勃起功能指数 (IIEF-5) 评分]、尿动力学参数 [最大尿流率 (Q_{max})、排尿后残余尿量 (PVR)] 及并发症发生情况。**结果:** HoLEP 组患者手术时间、出血量、尿管留置时间、膀胱冲洗时间及住院时间低于 TURP 组 ($P < 0.05$)。术后 6 个月, HoLEP 组患者治疗总有效率高于 TURP 组 ($P < 0.05$); 两组患者 PSA 水平及 PVR 均降低 ($P < 0.05$), 且 HoLEP 组低于 TURP 组 ($P < 0.05$); IIEF-5 评分均降低 ($P < 0.05$), 且 HoLEP 组高于 TURP 组 ($P < 0.05$); Q_{max} 均升高 ($P < 0.05$), 且 HoLEP 组高于 TURP 组 ($P < 0.05$)。HoLEP 组患者术后并发症总发生率低于 TURP 组 ($P < 0.05$)。**结论:** HoLEP 能提高 BPH 患者的临床疗效, 更好地保护患者勃起功能, 降低 PSA 水平及并发症发生率。

【关键词】 良性前列腺增生; 前列腺增生钬激光剜除术; 前列腺特异性抗原; 勃起功能

【中图分类号】 R697.3 **【文献标志码】** A

Efficacy of holmium laser enucleation of the prostate on benign prostatic hyperplasia and its influence on serum prostate specific antigen and erectile function of patients

YU Hong-bo¹, GUAN Han², LI Cong¹, WANG Peng-hui¹, JIANG Yao¹, XU Peng-cheng¹

(Department of Urology, 1. Lu'an Hospital, Anhui Medical University, Lu'an 237000; 2. The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu 233000, Anhui, China)

【Abstract】 Objective: To explore the efficacy of holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) in the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH) and the influence on serum prostate specific antigen (PSA) and erectile function of patients. **Methods:** A total of 98 BPH patients were selected as the study subjects, and they were divided into HoLEP group and TURP group according to different surgical treatment methods, with 49 cases in each group. HoLEP group were treated with HoLEP, and TURP group were treated with TURP. The perioperative related indicators (surgical time, bleeding volume, catheterization time, bladder flushing time, and hospital stay), clinical efficacy, serum PSA level, erectile function [International Index of Erectile Function (IIEF-5)], urodynamic parameters [maximum urinary flow rate (Q_{max}), post voiding residual urine volume (PVR)] and incidence rates of complications were compared between the two groups. **Results:** The surgical time, bleeding volume, catheterization time, bladder flushing time, and hospital stay in HoLEP group were shorter or less than those in TURP group ($P < 0.05$). At 6 months after surgery, the total clinical efficacy was higher in HoLEP group than that in TURP group ($P < 0.05$). The PSA level and PVR in the two groups were decreased ($P < 0.05$), and the indicators in HoLEP group were lower than those in TURP group ($P < 0.05$). The IIEF-5 scores were declined in both groups ($P < 0.05$), and the HoLEP group had higher scores than the TURP group ($P < 0.05$). The Q_{max} in both groups was risen ($P < 0.05$), and the HoLEP group had higher Q_{max} ($P < 0.05$). The incidence rates of complications in HoLEP group were lower compared to TURP group ($P < 0.05$). **Conclusion:** HoLEP can enhance the clinical efficacy of patients with BPH, and can protect erectile function, and reduce PSA level and incidence rates of complications.

【Key words】 Benign prostatic hyperplasia; Holmium laser enucleation of the prostate; Prostate specific antigen; Erectile function

基金项目: 安徽省自然科学基金项目(2008085QH358)

作者简介: 余洪波(1990-), 男, 硕士, 主治医师。E-mail: m15212121160_1@163.com

通讯作者: 徐鹏程。E-mail: xpc0091@sohu.com

良性前列腺增生 (benign prostatic hyperplasia, BPH) 是影响男性的常见疾病, 主要特征是前列腺增大, 导致下尿道症状^[1]。临床常使用药物和外科手术治疗 BPH。经尿道前列腺切除术 (transurethral prostatectomy, TURP) 历来是治疗 BPH 的金标准^[2], 已证明在改善泌尿症状方面的有效性, 但治疗效果受前列腺体积的限制, 且存在严重的安全问题和长期负面影响, 如勃起和射精功能障碍、尿失禁及其他相关并发症^[3]。近年来, 钬激光技术已被开发用于 BPH 内窥镜手术, 手术过程中使用生理盐水进行冲洗, 消除了 TURP 综合征的风险。前列腺增生钬激光剜除术 (holmium laser enucleation of the prostate, HoLEP) 不受前列腺体积的限制, 成为一种用于 BPH 微创手术的新型内窥镜技术^[4]。目前 HoLEP 和 TURP 对 BPH 患者血清前列腺特异性抗原水平和勃起功能的作用仍需要进一步确认。因此, 本研究旨在探讨探讨 HoLEP 治疗 BPH 的疗效及其对血清 TPSA 和勃起功能的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 12 月至 2023 年 12 月安徽医科大学附属六安医院收治的 98 例 BPH 患者为研究对象, 根据手术治疗方式不同分为 HoLEP 组和 TURP 组, 每组各 49 例。本研究经医院伦理委员会批准, 患者及其家属知情同意。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。纳入标准: (1) 确诊为 BPH^[5]; (2) 年龄 ≥ 50 岁; (3) 国际前列腺症状 (IPSS) 评分 ≥ 8 分; (4) 符合手术指征。排除标准: (1) 确诊前列腺癌; (2) 逼尿肌无收缩、神经源性下尿路功能障碍、尿道狭窄、膀胱憩室、膀胱结石; (3) 神经性膀胱功能障碍; (4) 既往前列腺手术史。

表 1 两组患者一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	年龄(岁)	前列腺体积(cm^2)	病程(年)	增生程度		
				1级	2级	3级
HoLEP 组($n=49$)	67.53 \pm 4.95	64.38 \pm 3.67	4.27 \pm 0.68	11(22.45)	27(55.10)	11(22.45)
TURP 组($n=49$)	68.26 \pm 5.10	63.19 \pm 3.22	4.51 \pm 0.72	14(28.57)	22(44.90)	13(26.53)
$\chi^2/Z/t$ 值	0.719	1.706	1.696	0.022		
P 值	0.474	0.091	0.093	0.883		

1.2 方法

TURP 组患者行 TURP 治疗: 嘱患者取截石位, 麻醉后, 置入电镜确定增生的部位及程度, 切口从膀胱颈(5、7 点)到精阜近端, 切除增生的组织, 然后吸出。HoLEP 组行 HoLEP 治疗: 使用 Lumenis 100 W 激光发生器和 550 μm 可重复使用激光光纤及完整

的内窥镜仪器, 包括 Richard Wolf 制造的 26F 双流内窥镜和 Piranha 碎切器; 激光能量根据前列腺大小而变化, >40 g 时为 72 W (1.8 J \times 40 Hz); 30 ~ 40 g 时为 54 W (1.8 J \times 30 Hz), <30 g 时为 36 W (1.8 J \times 20 Hz); 凝固功率设置为 36 W (1.8 J \times 20 Hz, 激光能量 <30 g 时) 或 54 W (1.8 J \times 30 Hz, 激光能量 >30 g); 灌注液为 0.9% 氯化钠, 压力设定为 60 ~ 80 cmH_2O ; 在靠近两叶近端边缘的顶端部分从 11 点位置到 1 点位置进行深黏膜切口; 在 12 点位置, 切开前连合直至膀胱颈, 并将左右叶相互分离, 将上一步的切口从膀胱颈 10 点位置延伸至 2 点位置; 从 6 点位置至 5 点位置, 从 6 点位置至 7 点位置在精阜附近切开双叶顶端至手术前列腺包膜; 均在双侧前列腺腺瘤黏膜皱褶线内侧 4 ~ 5 mm 处做半圆形深黏膜切口, 左侧从 5 点位置至 1 点位置, 右侧从 7 点位置至 11 点位置。前列腺腺瘤 (右叶、左叶和中叶) 整块剜除术采用激光切开和机械扫掠的方式, 沿手术前列腺囊从左侧 6 点位置到 3 点位置、从 1 点位置到 3 点位置、从 6 点位置到 9 点位置、从 11 点位置到 9 点位置进行。最后, 用激光切除 6 点位置腺瘤的剩余马蹄形连接并推入膀胱; 排尿试验正常后, 冲洗膀胱, 置入三腔导尿管。术后均随访 6 个月。

1.3 观察指标

(1) 围术期相关指标: 包括手术时间、出血量、尿管留置时间、膀胱冲洗时间及住院时间。(2) 临床疗效: 术后 6 个月采用 IPSS 量表^[6] 评分评估, 包括 7 项内容, 每项内容 0 ~ 5 分, 评分范围为 0 ~ 35 分。显效为临床症状消失, $60\% \leq \text{IPSS}$ 评分下降 $< 90\%$; 有效为症状好转, $30\% \leq \text{IPSS}$ 评分下降 $< 60\%$; 无效为症状均未好转, IPSS 评分减小 $< 30\%$ 。总有效率 = 显效率 + 有效率。(3) 血清前列腺特异性抗原 (PSA) 水平: 术前及术后 6 个月时使用免疫荧光法检测。(4) 勃起功能: 术前及术后 6 个月采用国际勃起功能指数 (IIEF-5)^[7] 评分评估, 包含 5 个条目, 每个条目 0 ~ 5 分, 分值越低说明勃起功能越差。(5) 尿动力学参数: 术前及术后 6 个月, 采用尿动力学分析仪测定最大尿流率 (Q_{max}), 腹部超声评估排尿后残余尿量 (PVR)。(6) 并发症发生情况: 包括术后继发出血、尿失禁、膀胱刺激征、尿路感染、排尿困难等。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性, 以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较行独立样本 t 检验, 组内比较行配对样本 t 检验。计数资料以 [$n(\%)$] 表示, 组间比较行独立样本 χ^2 检验, 等级资料行秩和检验。 $P < 0.05$

为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者围手术期相关指标比较

HoLEP 组患者手术时间、出血量、尿管留置时间、膀胱冲洗时间、住院时间均低于 TURP 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组围术期相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间(min)	出血量(mL)	尿管留置时间(d)	膀胱冲洗时间(h)	住院时间(d)
HoLEP 组($n=49$)	56.85 ± 5.25	60.62 ± 3.85	4.12 ± 0.65	35.86 ± 4.24	4.88 ± 0.71
TURP 组($n=49$)	64.28 ± 6.13	81.10 ± 5.52	4.46 ± 0.73	48.16 ± 5.61	8.62 ± 1.16
t 值	6.444	21.302	2.435	12.244	19.249
P 值	<0.001	<0.001	0.017	<0.001	<0.001

2.2 两组患者临床疗效比较

术后 6 个月, HoLEP 组患者临床总有效率高于 TURP 组($\chi^2 = 5.018, P = 0.025$)。见表 3。

2.3 两组患者血清 PSA 水平比较

术前, 两组患者血清 PSA 水平比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 6 个月, 两组患者血清

PSA 水平均降低($P < 0.05$), 且 HoLEP 组低于 TURP 组($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 两组患者临床疗效比较[$n(\%)$]

组别	显效	有效	无效	总有效
HoLEP 组($n=49$)	36(73.47)	11(22.45)	2(4.08)	47(95.92)
TURP 组($n=49$)	25(51.02)	15(30.61)	9(18.37)	40(81.63)

表 4 两组患者血清 PSA 水平比较($\bar{x} \pm s, \text{ng/mL}$)

组别	术前	术后 6 个月
HoLEP 组($n=49$)	8.67 ± 0.94	3.18 ± 0.28 ^①
TURP 组($n=49$)	8.70 ± 0.97	3.49 ± 0.34 ^①
t 值	0.155	4.927
P 值	0.877	<0.001

① $P < 0.05$, 与同组术前比较。

2.4 两组患者勃起功能比较

术前, 两组患者 IIEF-5 各条目评分比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 6 个月时, 两组患者 IIEF-5 各条目评分均降低($P < 0.05$), 但 HoLEP 组高于 TURP 组($P < 0.05$)。见表 5。

表 5 两组患者勃起功能比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	保持勃起至性交完毕困难度		勃起自信度		维持阴茎勃起能力		插入能力		性交满足度	
	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月
HoLEP 组($n=49$)	4.15 ± 0.76	3.68 ± 0.51 ^①	4.42 ± 0.53	4.10 ± 0.61 ^①	3.98 ± 0.46	3.59 ± 0.32 ^①	3.83 ± 0.42	3.46 ± 0.37 ^①	3.91 ± 0.47	3.68 ± 0.40 ^①
TURP 组($n=49$)	4.19 ± 0.80	2.59 ± 0.46 ^①	4.39 ± 0.48	3.61 ± 0.52 ^①	4.02 ± 0.51	3.26 ± 0.29 ^①	3.81 ± 0.40	3.29 ± 0.33 ^①	3.94 ± 0.50	3.50 ± 0.34 ^①
t 值	0.254	11.109	0.294	4.279	0.408	5.349	0.241	2.400	0.306	2.400
P 值	0.800	<0.001	0.770	<0.001	0.684	<0.001	0.810	0.018	0.760	0.018

① $P < 0.05$, 与同组术前比较。

2.5 两组患者尿动力学参数比较

术前, 两组患者 Qmax 及 PVR 比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 6 个月, 两组患者 Qmax 均升高($P < 0.05$), 且 HoLEP 组高于 TURP 组($P < 0.05$); PVR 均降低($P < 0.05$), 且 HoLEP 组低于 TURP 组($P < 0.05$)。见表 6。

表 6 两组患者尿动力学参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	Qmax(mL/s)		PVR(mL)	
	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月
HoLEP 组($n=49$)	8.42 ± 0.85	25.61 ± 2.37 ^①	62.85 ± 4.28	11.28 ± 1.19 ^①
TURP 组($n=49$)	8.39 ± 0.81	20.83 ± 2.12 ^①	63.41 ± 4.66	17.82 ± 1.54 ^①
t 值	0.179	10.523	0.620	23.523
P 值	0.858	<0.001	0.537	<0.001

① $P < 0.05$, 与同组术前比较。

2.6 两组患者并发症发生情况比较

术后, HoLEP 组患者并发症总发生率低于 TURP 组($\chi^2 = 5.518, P = 0.019$)。见表 7。

表 7 两组患者并发症发生情况比较[$n(\%)$]

组别	继发出血	尿失禁	膀胱刺激征	尿路感染	排尿困难	合计
HoLEP 组($n=49$)	0(0.00)	2(4.08)	1(2.04)	1(2.04)	3(6.12)	7(14.29)
TURP 组($n=49$)	2(4.08)	6(12.24)	3(6.12)	2(4.08)	4(8.16)	17(34.69)

3 讨论

BPH 是男性常见疾病, 也是下尿路症状(lower urinary tract symptoms, LUTS)的最常见原因之一^[8]。TURP 一直为治疗 BPH 男性阻塞性排尿困难的标准手术方法, 但也与术后出血、尿管留置时间和住院时间延长有关^[9]。

本研究结果显示, HoLEP 组患者术中出血量少于 TURP ($P < 0.05$); 手术时间短于 TURP ($P < 0.05$), 与 Habib 等^[10]研究结果一致。可能是因为 HoLEP 能够实现包膜与腺体的一次性分离, 分割时间短, 且剜除术中止血效果更好、视野更清晰, 因此

能够缩短手术操作时间。此外, HoLEP 组患者术后膀胱冲洗时间及住院时间短于 TURP 组 ($P < 0.05$), 是因为 HoLEP 可减少术中钝性撬拨操作, 加上产生的热损伤较小, 使术后膀胱冲洗时间更短, 有助于缩短术后康复进程。

本研究结果还显示, 相较于 TURP 疗法, HoLEP 治疗能提高临床疗效 ($P < 0.05$), 有助于尿动力学恢复 ($P < 0.05$)。原因可能在于切除组织的体积是排尿症状改善的主要预测因素之一^[11], HoLEP 沿外科包膜钝性分离腺体, 剜除术比切除术切除更多的前列腺组织, 钬激光可实现更好的组织分离, 减少组织或黏膜损伤, 减轻术后炎症反应及应激损伤。此外, PSA 是一种由前列腺组织分泌的蛋白酶, 在前列腺相关疾病中具有较高的诊断效能^[12]。在本研究中, HoLEP 术后 PSA 水平下降幅度更大, 可能与切除的前列腺组织量更多有关。

既往研究^[13-14]表明, BPH 患者 LUTS 与勃起功能障碍有着相似的发病机制。本研究结果显示, 两组患者 IIEF-5 评分均降低 ($P < 0.05$), 但 HoLEP 组高于 TURP, 说明手术治疗均会对勃起功能产生影响, 但是 HoLEP 治疗对患者勃起功能具有好的保护作用, 推测可能与 HoLEP 手术损伤更小有关。钬激光对勃起神经的影响较小, 在手术过程中沿 5 点、7 点向切开包膜, 此处分布大量阴茎相关神经, 该术式能减少该区域组织及血管损伤, 避免对神经产生不良影响, 加上术中出血量小。一项多中心的回顾性分析^[15]也证实, HoLEP 治疗后 IIEF-5 评分中位数无明显下降, 在术后 3 个月和 12 个月时, 分别有 15% 和 16% 的患者报告有勃起功能受损。

综上, 与 TURP 相比, HoLEP 止血效果更好, 留置尿管时间和住院时间更短, 且术后并发症更少, 有助于保护勃起功能和排尿功能。

参考文献

[1] Hung SC, Chang LW, Hsiao TH, *et al.* Polygenic risk score predicting susceptibility and outcome of benign prostatic hyperplasia in the Han Chinese [J]. *Human Genomics*, 2024, 18(1):49.
[2] Berrino PM, Gatti M, Rotaru V, *et al.* Efficacy of a novel prophylactic scheme of fosfomycin trometamol in patients undergoing endoscopic surgery for benign prostatic hyperplasia: findings from a prospective monocentric single-arm study [J]. *Antibiotics*, 2024, 13(5):424.
[3] McVary KT, Gittelman MC, Goldberg KA, *et al.* Final 5-year out-

comes of the multicenter randomized sham-controlled trial of a water vapor thermal therapy for treatment of moderate to severe lower urinary tract symptoms secondary to benign prostatic hyperplasia [J]. *The Journal of Urology*, 2021, 206(3):715-724.
[4] Tricard T, Xia S, Xiao D, *et al.* Outcomes of holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) for very large-sized benign prostatic hyperplasia (over 150 mL): open simple prostatectomy is dead [J]. *World Journal of Urology*, 2023, 41(8):2249-2253.
[5] 张祥华, 王行环, 王刚, 等. 良性前列腺增生临床诊治指南 [J]. *中华外科杂志*, 2007, 45(24):1704-1707.
[6] Yao MW, Green JSA. How international is the International Prostate Symptom Score? A literature review of validated translations of the IPSS, the most widely used self-administered patient questionnaire for male lower urinary tract symptoms [J]. *Lower Urinary Tract Symptoms*, 2022, 14(2):92-101.
[7] Vallejo-Medina P, Saffon JP, Álvarez-Muelas A. Colombian clinical validation of the international index of erectile function (IIEF-5) [J]. *Sexual Medicine*, 2022, 10(1):100461.
[8] 李毛毛, 翁国斌, 王刚, 等. 经尿道钬激光前列腺剜除术与经尿道前列腺组织扣式电极等离子汽化剜除术治疗良性前列腺增生的疗效分析 [J]. *现代实用医学*, 2020, 32(6):620-621, 682.
[9] Canat HL, Gurbuz C, Bozkurt M. Transurethral resection of the prostate (TURP) versus transperineal laser ablation (TPLA) due to benign prostatic hyperplasia (BPH): prospective and comparative study [J]. *International Urology and Nephrology*, 2023, 55(11):2747-2752.
[10] Habib E, Abdallah MF, ElSheemy MS, *et al.* Holmium laser enucleation versus bipolar resection in the management of large-volume benign prostatic hyperplasia: a randomized controlled trial [J]. *International Journal of Urology*, 2022, 29(2):128-135.
[11] Higazy A, Tawfeek AM, Abdalla HM, *et al.* Holmium laser enucleation of the prostate versus bipolar transurethral enucleation of the prostate in management of benign prostatic hyperplasia: a randomized controlled trial [J]. *International Journal of Urology*, 2021, 28(3):333-338.
[12] 杨振兴, 魏灿, 席俊华, 等. 剪切波弹性成像检测尿道周围前列腺组织弹性模量与良性前列腺增生患者血清前列腺特异抗原的相关性研究 [J]. *中国医学装备*, 2024, 21(5):79-82, 87.
[13] 曾令彭, 李杨, 李向阳, 等. 勃起功能障碍和下尿路症状在良性前列腺增生患者中的合并发生率及危险因素分析 [J]. *中华男科学杂志*, 2024, 30(2):139-144.
[14] 徐晓龙, 满超, 岳传超, 等. 蓝激光前列腺汽化切除术对良性前列腺增生患者术后性功能及下尿路症状的影响 [J]. *现代泌尿外科杂志*, 2024, 29(6):501-504, 509.
[15] Deslandes M, Klein C, Marquette T, *et al.* Influence of holmium laser enucleation of the prostate on erectile function: results of a multicentric analysis of 235 patients [J]. *World Journal of Urology*, 2022, 40(11):2747-2754.

(收稿日期: 2024-06-13

修回日期: 2024-09-12)