

# 1470 nm 半导体激光前列腺剜除治疗大体积 前列腺增生:前瞻性随机对照研究\*

张森涛<sup>1</sup> 韩慧<sup>1</sup> 钟煜韡<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨 1470 nm 半导体激光前列腺剜除术(DiLEP)治疗大体积前列腺增生(BPH)的疗效和安全性。方法:选择大体积( $\geq 80$  mL)BPH 患者 84 例,按照随机数字表法分为两组,每组 42 例,接受 1470 nm DiLEP 为 DiLEP 组,接受经尿道前列腺电切术(TURP)为 TURP 组。比较两组手术时间、腺体切除质量、术中出血量等围手术相关指标,出院后对两组随访 3 个月,比较两组术前及术后 3 个月残余尿(PVR)、最大尿流率( $Q_{max}$ )、生活质量(QOL)评分和国际前列腺症状评分(IPSS);并比较两组术后尿失禁、尿道狭窄等并发症的发生情况。结果:与 TURP 组比较,DiLEP 组手术时间更短( $P < 0.01$ )、术中出血量更少( $P < 0.01$ ),腺体切除质量更大( $P < 0.01$ ),术后膀胱冲洗时间、尿管留置时间更短( $P < 0.01$ );术后 3 个月两组 PVR、 $Q_{max}$ 、QOL 评分、IPSS 评分均显著改善( $P < 0.01$ ),组间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 DiLEP 组并发症发生率低于 TURP 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论:1470 nm DiLEP 手术所需时间短,切除腺体组织多、出血量少,术后膀胱冲洗时间短,导尿管留置时间短,术后并发症少,治疗大体积 BPH 效果显著,安全性好。

**[关键词]** 前列腺增生;1470 nm 半导体激光;前列腺剜除;经尿道前列腺电切

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1420.2021.07.003

**[中图分类号]** R697 **[文献标志码]** A

## Prostate enucleation with 1470 nm diode laser for the treatment of bulky prostatic hyperplasia: a prospective randomized controlled study

ZHANG Miaotao HAN Hui ZHONG Yuwei

(Department of Urology, Sixth People's Hospital of Huizhou, Huizhou, Guangdong, 516200, China)

Corresponding author: ZHANG Miaotao, E-mail: gjfgk56355@163.com

**Abstract Objective:** To investigate the efficacy and safety of 1470 nm diode laser enucleation of prostate (DiLEP) in the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH). **Methods:** Eighty-four patients with large volume ( $\geq 80$  mL) BPH were selected and divided into two groups according to the random number table method, with 42 patients in each group. DiLEP group received DiLEP, while transurethral resection of prostate (TURP) group received TURP. Operation time, mass of the excised gland, intraoperative blood loss and other perioperative indicators were compared between the two groups. After discharge, the two groups were followed up for 3 months, and the postvoid residual volume (PVR), maximum urine flow rate ( $Q_{max}$ ), quality of life (QOL) score and IPSS scores were compared between the two groups before and 3 months after operation. The incidence of postoperative complications such as urinary incontinence and urethral stricture was compared between the two groups. **Results:** Compared with the TURP group, DiLEP group had shorter operation time ( $P < 0.01$ ), less intraoperative blood loss ( $P < 0.01$ ), greater mass of the excised gland ( $P < 0.01$ ), shorter postoperative bladder flushing time and urinary indwelling time ( $P < 0.01$ ). Three months after surgery, PVR,  $Q_{max}$ , QOL scores and IPSS scores of the two groups significantly improved ( $P < 0.01$ ), but the difference between the two groups was not statistically significant ( $P > 0.05$ ). Incidence of postoperative complications in DiLEP group was lower than that in TURP group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Prostatic enucleation with 1470 nm diode laser has shorter operation time, more gland tissue excision and less intraoperative blood loss, shorter postoperative bladder irrigation time, shorter catheter indwelling time, and fewer postoperative complications. The treatment of bulky volume BPH is effective and safe.

**Key words** benign prostatic hyperplasia; 1470 nm diode laser; enucleation of prostate; transurethral resection of prostate

前列腺增生(BPH)是泌尿外科常见病之一,也

是老年男性产生下尿路症候群、影响生活质量的常见疾病<sup>[1]</sup>,发病率与年龄呈正相关,报道显示 $> 60$ 岁男性 BPH 发病率超过 50%,而 70~80 岁男性发病率可高达 80%~90%<sup>[2]</sup>。BPH 如不及时有效

\*基金项目:惠州市科技计划项目(No:2019Y277)

<sup>1</sup>惠州市第六人民医院泌尿外科(广东惠州,516200)

通信作者:张森涛,E-mail:gjfgk56355@163.com

治疗可导致尿潴留、膀胱结石等并发症,严重者甚至发生肾功能衰竭。手术切除增生的前列腺组织,解除尿路梗阻是根治 BPH 的主要措施。经尿道前列腺电切术(transurethral resection of prostate, TURP)是泌尿外科较成熟的术式,目前该术式作为金标准应用于中度、重度 BPH 手术治疗<sup>[3]</sup>,但该术式不足之处在于存在着较高的并发症发生率,出血、包膜穿孔、尿失禁等均为其常见并发症,且多年来这些并发症的发生率并未明显下降<sup>[4]</sup>;尤其是大体积( $\geq 80$  mL)BPH 并发症发生率会进一步增加,临床效果不理想<sup>[5]</sup>。前列腺激光近年来逐渐应用于 BPH 的手术治疗,尤其 1470 nm 半导体激光具有汽化切割速度快、出血量少、薄层凝固等优点,理论上在大体积 BPH 的手术治疗中具有良好的应用前景<sup>[6]</sup>。本研究以 TURP 手术做对照,探讨 1470 nm 半导体激光前列腺剜除术(diode Laser enucleation of prostate, DiLEP)治疗大体积( $\geq 80$  mL)BPH 的疗效和安全性。现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选择 2017 年 1 月—2020 年 6 月在我院接受手术治疗的 84 例大体积 BPH 患者,按照随机数字表法将患者分为 DiLEP 组和 TURP 组,每组 42 例。DiLEP 组年龄 62~84 岁,平均(73.5±8.2)岁;进行性排尿困难时间 6 个月~8 年,平均(2.8±1.3)年;前列腺体积(93.6±11.8) mL;最大尿流率( $Q_{max}$ )平均(8.1±1.8) mL/s;国际前列腺症状评分(IPSS)为(24.8±5.2)分;合并症:冠状动脉硬化性心脏病 7 例,慢性阻塞性肺疾病 5 例。TURP 组年龄 61~84 岁,平均(73.2±8.4)岁;进行性排尿困难时间 4 个月~9 年,平均(2.5±1.2)年;前列腺体积(92.4±12.1) mL;  $Q_{max}$  平均(8.3±1.5) mL/s;IPSS 评分为(24.4±4.8)分;合并症:冠状动脉硬化性心脏病 5 例,慢性阻塞性肺疾病 6 例。两组年龄、前列腺体积、 $Q_{max}$ 、IPSS 评分、合并症等基线资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。本研究获得医院伦理委员会审查、批准(批准文号:LSW-161228)。

### 1.2 纳入及排除标准

纳入标准:①年龄 $<85$ 岁;②前列腺体积 $\geq 80$  mL;③ $Q_{max}<10$  mL/s;④首次接受前列腺手术治疗;⑤签署协议书。排除标准:①合并膀胱肿瘤、泌尿系结石、感染等其他尿路疾病;②尿流动力学检测提示逼尿肌收缩力降低,最大尿道闭合压 $<80$  cmH<sub>2</sub>O(1 cmH<sub>2</sub>O=0.098 kPa);③合并心、肺、肝、肾严重器质性疾病及糖尿病、血液系统疾病;④既往曾有前列腺、膀胱或尿道手术史。

### 1.3 方法

两组患者均由同一组医师完成手术,灌洗液为

生理盐水,灌洗压力为 60 cmH<sub>2</sub>O。TURP 组:仪器应用 F26 等离子电切系统,功率设定:电切 120 kW,电凝 80 kW;患者取截石位,以尿道精阜为标志,置入电切镜,首先电切中叶至精阜水平,之后于膀胱颈部顺行、逆行切除两侧叶,最后对前列腺尖部进行修整,腺体切除深度要达到包膜层,切除过程中仔细电凝止血。最后留置三腔气囊导尿管后结束手术。DiLEP 组:仪器应用 Alma 型 1470 nm 半导体激光治疗系统,配套应用 F26 Hawk 30°激光切除镜,汽化切除激光功率设置为 120 kW,电凝功率为 80 kW,直视下置入激光镜,观察精阜、输尿管开口、膀胱颈口位置,确认前列腺增生的部位和程度。关键手术步骤:①于精阜左侧缘腺体尖部 5:00 部位找到前列腺外科包膜平面,仔细分离左侧腺体,并向膀胱颈部和逆时针方向 1:00 位置将左侧腺体剜除;②于精阜右侧缘腺体尖部 7:00 部位找到前列腺外科包膜平面,并将右侧腺体分离,向膀胱颈部和顺时针方向 11:00 位置分离的右侧腺体予以切除;③于精阜后方向膀胱颈方向剥离前列腺的中叶或 6:00 处的腺体组织;④找到并分离前列腺尖部,从尖部将两侧顶壁的腺体组织剥离,并向前推入膀胱内。应用 Hawk 大白鲨组织刨削粉碎系统将前列腺组织粉碎后吸出,最后确定膀胱内无残留的腺体组织,留置三腔气囊导尿管后结束手术。

### 1.4 观察指标

比较两组围手术期相关指标,包括手术时间、腺体切除质量、术中出血量,记录并比较术后持续膀胱冲洗时间、导尿管留置时间,出院后对两组随访 3 个月,比较两组术前及术后 3 个月残余尿(PVR)、 $Q_{max}$ 、生活质量(QOL)评分和 IPSS 评分。并比较两组并发症发生率。

### 1.5 统计学方法

应用 SPSS 23.0 统计软件进行数据分析,围手术期相关指标、PVR、 $Q_{max}$ 、QOL 评分、IPSS 评分均为计量资料,以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间、组内比较采用  $t$  检验,应用  $\chi^2$  检验比较两组并发症发生率,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组围手术期相关指标比较

TURP 组和 DiLEP 组患者均成功完成手术,术中未发生异常出血,未出现直肠、膀胱穿孔等严重并发症,术中及术后均未输血。两组围手术期指标比较差异有统计学意义,DiLEP 组手术时间更短( $P<0.001$ )、术中出血量更少( $P<0.001$ ),腺体切除质量更大( $P<0.001$ ),术后膀胱冲洗时间、尿管留置时间更短( $P<0.001$ )。见表 1。

### 2.2 两组术后 3 个月复查指标比较

DiLEP 组和 TURP 组患者术前 PVR、 $Q_{max}$ 、

QOL 评分、IPSS 评分比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ), 术后 3 个月两组 PVR、QOL 评分、IPSS 评分均降低( $P < 0.001$ ),  $Q_{\max}$  升高( $P < 0.001$ ),

与同组术前比较差异有统计学意义, 术后 3 个月两组上述指标比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 1 两组手术期相关指标比较

组别	例数	手术时间/min	腺体切除质量/g	术中出血量/mL	膀胱冲洗时间/d	尿管留置时间/d
TURP 组	42	78.6±14.7	51.4±12.2	184.7±16.8	2.0±0.6	3.2±0.8
DiLEP 组	42	60.5±13.3	63.1±12.8	98.3±14.6	1.2±0.4	2.1±0.6
<i>t</i>		5.917	4.288	25.157	7.190	7.129
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 两组术前及术后 3 个月 PVR、 $Q_{\max}$ 、QOL 评分、IPSS 评分比较

组别	例数	PVR/mL				$Q_{\max}/(mL \cdot s^{-1})$			
		治疗前	治疗后 3 个月	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后 3 个月	<i>t</i>	<i>P</i>
TURP 组	42	105.5±33.7	26.4±7.4	14.858	<0.001	7.8±2.4	14.5±3.3	10.641	<0.001
DiLEP 组	42	109.2±35.1	24.7±7.0	15.826	<0.001	7.4±2.2	15.1±3.5	12.071	<0.001
<i>t</i>		0.493	1.082			0.796	0.808		
<i>P</i>		0.624	0.283			0.428	0.421		

  

组别	例数	QOL/分				IPSS/分			
		治疗前	治疗后 3 个月	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后 3 个月	<i>t</i>	<i>P</i>
TURP 组	42	5.0±1.7	1.6±0.5	12.435	<0.001	24.7±6.6	7.3±2.5	15.978	<0.001
DiLEP 组	42	5.2±1.9	1.5±0.4	12.350	<0.001	25.5±6.9	6.9±2.4	16.500	<0.001
<i>t</i>		0.508	1.012			0.543	0.748		
<i>P</i>		0.613	0.315			0.589	0.457		

### 2.3 两组并发症发生情况比较

随访期间, DiLEP 组发生混合性尿失禁 3 例, 并发症发生率为 7.1%; TURP 组发生混合性尿失禁 6 例, 细菌性膀胱炎 3 例, 尿道外口狭窄 1 例, 并发症发生率为 23.8%; DiLEP 组并发症发生率低于 TURP 组( $P < 0.05$ )。两组发生混合性尿失禁患者给予 M3 受体阻滞剂和盆底肌生物反馈治疗后痊愈, 发生细菌性膀胱炎患者予以抗生素口服后好转, 发生尿道外口狭窄患者予以扩张治疗后缓解。

### 3 讨论

BPH 所产生的下尿路症状给老年男性患者带来巨大痛苦, 生活质量受到严重影响<sup>[7]</sup>。既往对于大体积前列腺增生的治疗多应用开放性前列腺摘除, 但由于手术时间长、创伤大、术后恢复慢等因素临床应用逐渐减少, 多年来 TURP 是治疗 BPH 的金标准, 但也存在着尿失禁、出血、冲洗液外渗等并发症, 且随着 BPH 体积的增大, 手术时间显著延长, 并发症也会越多<sup>[8]</sup>。近年来, 前列腺激光手术技术快速发展, 并在 BPH 的腔内治疗中发挥了不可替代的作用。1470 nm 半导体激光又称为二极管激光, 波长为 1470 nm, 水和血红蛋白双重吸收是其特性之一, 与波长为 532 nm 的绿激光比较, 1470 nm 半导体激光组织消融性更强, 切割效率更

高; 与波长为 2140 nm 的钬激光比较, 1470 nm 半导体激光的止血效能更佳, 可达到组织汽化切割和止血的完美结合<sup>[9]</sup>。

对于大体积 BPH 而言, 移行区体积较大, 血液供应丰富, TURP 往往时间较长, 术中止血难度相对较大, 出血量较多, 而手术切除腺体相对较小, 术后复发率较高。而 DiLEP 充分利用增生的腺体和外科包膜的张力, 找到包膜平面相对容易, 通过镜鞘的逐层递进推撬, 快速将剥离的增生前列腺翻入膀胱内, 缩短了手术时间, 同时沿着前列腺剜除, 与 TURP 比较其切除的腺体组织更多。由于 1470 nm 半导体激光同时具备汽化切割和止血功能, 在将增生的腺体组织予以切除同时可凝固、封闭血管, 切除面的血管能够快速凝固, 减少了出血量。术中良好的止血效果保证了手术视野清晰, 有利于高效剜除增生的前列腺, 术后膀胱冲洗时间和尿管保留时间缩短, 有利于患者的快速康复。本研究也发现与 TURP 组比较, DiLEP 组手术时间更短、术中出血量更少, 腺体切除质量更大, 术后膀胱冲洗时间、尿管留置时间更短, 进一步彰显 DiLEP 对于大体积 BPH 的优势。秦松林等<sup>[10]</sup>的研究对 364 例 BPH 患者分别应用 1470 nm 双半导体激光和等离子电切治疗, 发现较大体积 BPH 患者, 1470 nm 双半导体激光治疗在手术时间、术中出血

量和平均住院时间方面有较大的优势,与本研究结果一致。本研究 84 例患者均成功完成手术,且术后 3 个月两组 PVR、 $Q_{max}$ 、QOL 评分、IPSS 评分较治疗前显著改善,但组间差异并无统计学意义,表明 2 种手术方式对大体积 BPH 均有较好的疗效。

本研究还发现 DiLEP 组不良反应发生率低于 TURP 组,尿失禁是 TURP 常见并发症,其发生的原因与尿道外括约肌的电切热损伤有关<sup>[11]</sup>,而 1470 nm 半导体激光前列腺剜除过程以精阜为标志,术中出血少,视野清晰,有利于术中对于尿道外括约肌和内括约肌的保护,降低了术后尿失禁和逆行射精的发生概率<sup>[12]</sup>。尿道狭窄、膀胱颈挛缩也是 TURP 常见并发症,发生原因与电切尿道黏膜下组织较深、范围较广有关,尿道黏膜受损和术后留置时间过长也可产生上述并发症<sup>[13]</sup>,DiLEP 避免了电切镜在尿道移动,减少了尿道黏膜损伤,且术后导尿管留置时间较短,减少了尿道狭窄发生风险。DiLEP 是治疗大体积 BPH 的有效方法,但术中应注意:①当前列腺增生与其包膜存在严重的粘连时,避免用镜体强行钝性推拨,可用激光锐性切割,避免发生包膜穿孔;②在剜除增生的腺体时,尽量不要以尿道括约肌为支点进行撬拨,避免损伤尿道括约肌而产生严重的尿失禁;③在处理前列腺的尖部时,应对尿道外括约肌进行仔细分辨,如距离较近时,要减小激光能量,谨慎操作,避免损伤;④在对前列腺组织进行粉碎处理时,应充分做好止血,确保视野清晰,同时也要保证膀胱充盈;⑤ 1470 nm 半导体激光的能量主要在前列腺组织的表面吸收,对于口服抗凝药物患者也能够较好的消融和止血,术前无需停药<sup>[14]</sup>;⑥ 1470 nm 半导体激光不能较好地处理泌尿系结石,因此对于合并膀胱结石患者可先选择钬激光碎石。

综上所述,1470 nm 半导体激光前列腺剜除切除腺体组织多,手术时间短,出血量少,膀胱冲洗时间短,导尿管留置时间短,术后并发症少,可作为治疗大体积 BPH 优选的手术方式。但 DiLEP 对大体积 BPH 患者的长期疗效有待于延长随访时间进一步验证。

#### 参考文献

[1] 米军,汪林军. 大体积良性前列腺增生:选择何种术式? [J]. 中华男科学杂志,2019,25(5):387-391.  
[2] Yi QT, Gong M, Hu W, et al. Epidemic investigation of benign prostatic hyperplasia with coexisting overac-

tive bladder in Shanghai Pudong New Area [J]. J Modern Urol, 2017, 22(10):732-737.

- [3] 陈一鸣,徐仁芳,经浩,等. 经尿道前列腺低压电切术与经尿道钬激光前列腺剜除术治疗良性前列腺增生的对比研究[J]. 临床泌尿外科杂志, 2020, 35(11): 874-877.  
[4] 刘洪明,田野,苏志勇,等. 前列腺总体积及移行带体积对良性前列腺增生症经尿道前列腺电切术疗效的影响[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(2):137-141.  
[5] 蒋吉高,董晓飞,金晓东. 经尿道柱状水囊扩开术与经尿道前列腺等离子双极电切术治疗前列腺增生症的比较性研究[J]. 中国男科学杂志, 2020, 34(3):37-40.  
[6] Wu G, Hong Z, Li C, et al. A comparative study of diode laser and plasmakinetic transurethral enucleation of the prostate for treating large volum benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with 12-mon follow-up [J]. Laser Med Sic, 2016, 31(4): 134-139.  
[7] Das AK, Teplitsky S, Humphreys MR. Holmium laser enucleation of the prostate(HoLEP): a review and update[J]. Can J Urol, 2019, 26(4 Suppl 1):13-19.  
[8] 张俊飞,刘春,高杨杰,等. 前列腺动脉栓塞术与经尿道前列腺电切术治疗前列腺增生的 Meta 分析[J]. 国际泌尿系统杂志, 2020, 40(2):243-249.  
[9] 阴正坤,刘永胜. 经尿道前列腺电切术与 1470 nm 半导体激光汽化术治疗前列腺增生的效果[J]. 中国性科学, 2019, 28(3):25-28.  
[10] 秦松林,陈兵海,胡威,等. 1470 nm 双波长激光和等离子治疗良性前列腺增生的临床分析(附 364 例报告)[J]. 中国内镜杂志, 2019, 25(12):38-42.  
[11] Nnabugwu II, Ugwumba FO, Udeh EI, et al. Learning transurethral resection of the prostate: A comparison of the weight of resected specimen to the weight of enucleated specimen in open prostatectomy[J]. Niger J Clin Pract, 2017, 20(12):1590-1595.  
[12] 聂鹏敏,刘跃晖,李丹,等. 激光及微创技术对良性前列腺增生症的研究进展[J]. 中国临床医生杂志, 2020, 48(7):790-793.  
[13] 荆孝东. 选择性半导体激光前列腺汽化术治疗前列腺增生的近远期疗效[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2020, 34(3):281-285.  
[14] 王伟,潘铁军,高磊,等. 半导体激光选择性增生腺体块状切除术与电切术治疗前列腺增生的比较[J/OL]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2019, 13(6): 387-391.

(收稿日期:2020-08-11)