

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.11.037

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2021.11.037>

## 经尿道内镜下不同前列腺剜除术式的比较

谢铁军 综述 任明华 审校

(哈尔滨医科大学附属第一医院泌尿外科, 哈尔滨 150001)

**[摘要]** 良性前列腺增生症是中老年男性出现排尿障碍的最常见原因, 手术是其有效的治疗手段。经尿道前列腺电切术因在围手术期存在较多并发症, 现在临床上逐渐被其他腔内治疗方式取代。经尿道内镜下前列腺剜除术切除腺体彻底, 术中视野清晰, 出血风险低, 患者术后恢复快, 具有较高的有效性和安全性。不同的剜除术式在剜除技术、能量平台以及学习曲线上各有优点, 但手术成功的关键是正确识别包膜, 这与术者熟练程度相关。

**[关键词]** 良性前列腺增生症; 剜除术; 激光; 等离子体; 学习曲线

## Comparison of different transurethral endoscopic enucleations of prostate

XIE Tiejun, REN Minghua

(Department of Urology, First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, China)

**Abstract** Benign prostatic hyperplasia is the most common cause of urination dysfunction in middle-aged and old men, and surgery is its effective treatment. Transurethral resection of the prostate has been gradually replaced by other endovascular treatments because of its many complications in the perioperative period. Endoscopic enucleation of the prostate can achieve anatomic resection, with clear intraoperative field of vision, low risk of bleeding, rapid recovery after surgery, and high efficacy and safety. Different enucleation types have their own advantages in enucleation technique, energy platform and learning curve, but the key to successful operation is to correctly identify the capsule, which is related to the proficiency of the operator.

**Keywords** benign prostatic hyperplasia; enucleation; laser; plasma; learning curve

良性前列腺增生症 (benign prostatic hyperplasia, BPH) 是中老年男性最常见的泌尿系统良性疾病, 可导致患者出现一系列下尿路症状 (lower urinary tract symptoms, LUTS), 对患者生活造成严重的负面影响。在中国大陆, 40岁及其以上男性的BPH患病率为36.6%, 到70~79岁和

80岁及以上时发病率上升到58.1%和69.2%<sup>[1]</sup>。经尿道前列腺电切术 (transurethral resection of the prostate, TURP) 被认为是BPH手术治疗的金标准, 虽然它在临床的长期应用中表现出总体疗效良好和再手术率较低, 但它有与手术相关的高并发症发生率<sup>[2]</sup>。经尿道内镜下前列腺剜除术

收稿日期 (Date of reception): 2020-08-03

通信作者 (Corresponding author): 任明华, Email: renminghua1972@163.com

(endoscopic enucleation of the prostate, EEP)结合了传统开放手术(open prostatectomy, OP)和TURP的优点,能彻底切除增生腺体,安全性更高<sup>[3]</sup>。目前常用的前列腺剜除术式各有优缺点,本文就不同的剜除技术、能量平台和术式的学习曲线进行综述,为临床诊疗选择合适的手术方案提供参考。

## 1 不同剜除技术

目前用于EEP的剜除技术大致分为三叶法、整叶法和两叶法。经典的三叶法剜除技术经尿道钬激光前列腺剜除术(holmium laser enucleation of the prostate, HoLEP)由Gilling等提出<sup>[4-5]</sup>,该方法需要从膀胱颈到腺瘤的远端作3个纵向切口,然后依次进行正中叶及两侧叶的剜除。若操作中的3个纵向切口的深度不一致,可能会形成多个手术平面,从而导致腺体残留。为降低手术难度和改善学习曲线,Baazeem等<sup>[4]</sup>提出两叶法HoLEP,该技术先将腺体的一侧叶与正中叶同时剜除,再处理另一侧叶。此外,Scoffone等<sup>[6]</sup>描述了一种将腺体作为整体进行剜除的技术,该技术在精阜处识别包膜平面,将三叶腺体一次性剜除。该方法可减少手术中识别包膜平面的次数,缩短手术时间,易于学习。目前前列腺剜除过程尚没有标准的操作方法,近年来,有研究者通过结合各能量平台特性在上述剜除技术的基础上不断进行适当的改进,如刘可等<sup>[7]</sup>提出采用钬激光的“七步两叶法”、陈忠等<sup>[8]</sup>提出采用1 470 nm激光的“六步法”分叶剜除等。

Tokatli等<sup>[5]</sup>比较了3种剜除技术对手术时间和手术效果的影响,回顾性分析178例HoLEP患者的资料,研究表明:3种剜除技术都是安全有效的,术后疗效相似,并发症发生率均较低;相比较而言,两叶法组剜除腺体所用时间最短(两叶法平均50 min,三叶法平均60 min,整叶法平均60 min),整叶法组患者术后暂时性尿失禁(指拔除尿管后24 h以上但<3个月内出现持续性尿失禁)发生率最高(整叶法15.3%,三叶法5.1%,两叶法3.3%)。Enikeev等<sup>[9]</sup>回顾分析2013年1月至2018年12月经HoLEP或经尿道钬激光前列腺剜除术(thulium laser enucleation of prostate, ThuLEP)治疗的1 115例BPH患者的临床资料,对整叶法与两叶法进行对比,结果表明:两组患者的手术时间、腺体剜除效率、术后并发症发生率和术后功能指标结局[包括国际前列腺症状评分(international prostate

symptom score, IPSS)、最大尿流率(maximum flow rate, Qmax)、生活质量评分(quality of life score, QoL)和残余尿量(postvoid residual urine, PVR)]差异无统计学意义。但有观点认为整叶法在腺体粉碎效率上更具优势,因为不用花时间寻找每个分叶,它们可以被一次性处理。Enikeev等<sup>[9]</sup>也研究得出在前列腺体积为80~150 mL的情况下,整叶法组患者的腺体粉碎效率高于两叶组;但前列腺体积>150 mL时,整叶法组的腺体粉碎效率下降,并且低于两叶法组。Xu等<sup>[10]</sup>开展了一项对比改良两叶法和传统三叶法HoLEP疗效的随机对照研究,该改良两叶法保留了膀胱颈黏膜、尿道内括约肌环状纤维以及11~1点之间的尿道黏膜,结果显示:改良两叶法在术后逆行射精和尿失禁发生率上更具优势,并且患者术后尿控恢复快,随访时QoL改善更好。

## 2 不同能量平台

### 2.1 经尿道等离子前列腺剜除术

等离子电切镜系统为双极电极,工作时电流不经人体。术中使用生理盐水作为冲洗液,可避免因大量吸收甘露醇等非电解质溶液而出现电切综合征。在经尿道等离子前列腺剜除术(plasmakinetic enucleation of the prostate, PKEP)中,术者利用电切镜的镜鞘模拟手指贴着外科包膜将增生的腺体组织倒行剥离推入膀胱,再切成碎块去除,以微创的方式达到媲美开放切除手术的效果,手术出血风险低,术后效果好,并能显著降低再次手术率<sup>[11]</sup>。

Hirasawa等<sup>[12]</sup>回顾性研究了2011年12月至2016年10月经PKEP治疗的603名患者,并进行了24个月的随访,结果显示:手术时间为(57.5±1.1) min,腺体剜除效率为(0.54±0.01) g/min;术中无患者需要输血和发生低钠血症,术后并发症较少;几乎所有患者都能在术后当日出院,少数(0.49%)患者因并发症需要继续住院治疗;在术后24个月随访时Qmax, IPSS和QoL较术前均得到显著改善;该研究还使用移动平均法分析得出,术者经历超过50例病例时,其手术效率才得到明显提高,认为PKEP学习曲线较长。Chen等<sup>[13]</sup>按前列腺大小分组分析了892例接受PKEP治疗的患者资料,结果表明:PKEP适用于治疗所有大小的前列腺增生患者,各组症状缓解和排尿改善情况相同。对口服抗凝剂和/或血小板聚集抑制剂的BPH患者,Rai等<sup>[14]</sup>比较了PKEP和经尿道等离

子电切术对这类患者的治疗效果, 结果表明两组在疗效方面无显著差异, 均较术前有显著改善, 但PKEP组患者腺体切除更彻底[(52.11±17.92) g vs (77.19±17.78) g], 出血量更少[(1.45±0.44) g/L vs (2.57±0.36) g/L], 膀胱冲洗时间更短和出院更早。与OP相比, Giulianelli等<sup>[15]</sup>研究表明: 对于前列腺体积>80 mL的患者, PKEP所需手术时间更长, 但术后膀胱冲洗时间、导尿时间及住院天数更短; 在疗效方面, PKEP可达到与OP相当的功能结局, 且在3年的随访中表现出疗效持久, 两组再次手术率(5% vs 7.5%)无显著差异; 在并发症方面, PKEP输血率(3% vs 9.9%)和再插尿管率(4.1% vs 9.1%)更低。

## 2.2 经尿道钬激光前列腺剝除术

钬激光的波长约2 140 nm, 因与水的波长接近, 能在腺体组织中被水分子高度吸收, 其以脉冲模式工作, 组织穿透度约0.4 mm。HoLEP在临床使用广泛, 与TURP和OP相比, HoLEP术中出血风险小和并发症少, 能缩短患者留置尿管时间和住院天数。在中度-重度BPH患者范围, 欧洲泌尿外科协会推荐HoLEP作为TURP或OP的替代手术方案(1a级证据)。此外, HoLEP还具有能同时处理结石或尿道狭窄的优势。

Romero-Otero等<sup>[16]</sup>回顾了2006年1月至2017年12月3个医疗中心中采用HoLEP治疗的1 152名BPH患者资料, 结果显示: 手术时间为(77±29) min, 导尿和住院时间分别为(4±2) d和(1.3±2) d, 术后血红蛋白下降值为(2.2±2.0) g/L; 对合并膀胱结石和前列腺体积>100 mL的患者, 虽然手术时间有所增加, 但术后并发症发生率与对照组无显著差异; 对于术前是否应用抗凝或/和抗血小板药物的患者, 研究表明两组在术后血红蛋白和红细胞压积下降方面无显著差异, 但在术后输血率方面, 接受抗凝药物治疗组需输血治疗的患者比例明显高于未抗凝治疗组(21.1% vs 2.9%), 而在是否接受抗血小板治疗的患者中, 此差异不显著; 所有患者术后12个月随访时IPSS和Q<sub>max</sub>较术前均有显著改善; 该研究认为对于口服抗凝或抗血小板、合并膀胱结石以及前列腺体积>100 mL的BPH患者, HoLEP都是安全有效的选择。对于前列腺体积>200 mL的患者, Kim等<sup>[17]</sup>研究表明虽然术后导尿时间和住院时间有所延长, 但在疗效和安全性上与对照组无明显差异。Habib等<sup>[18]</sup>比较了HoLEP和PKEP治疗腺体>80 mL患者的疗效和安全性, 结果显示: 两组在切除腺体重量、血红蛋白

下降值、住院时间、围手术期并发症发生率及结局功能指标方面无显著差异, 但HoLEP手术时间更短[(71.54±25.25) min vs (93.58±31.47) min], 尿管留置时间更短[(17.33±4.06) h vs (26.8±20.97) h]。Kampantais等<sup>[19]</sup>纳入24项研究系统性评价HoLEP的学习曲线, 结果表明: 术者能安全地进行手术并获得满意的效率和疗效的病例量为50例, 若经结构化的指导和模拟培训, 病例量可减少到25例。

## 2.3 经尿道铥激光前列腺剝除术

铥激光是一种以连续波模式传输的激光, 波长为1.75~2.22 μm, 故又称2 μm激光, 组织穿透深度<0.4 mm, 因波长接近水的吸收峰值而能被水完全吸收, 对周围组织损伤小, 且连续产热较高, 能提供高组织消融能力, 因此术中分离组织快, 切面光滑, 止血效果好。

Raber等<sup>[20]</sup>对2014年1月至2016年1月行ThuLEP的139例患者资料进行了研究, 结果显示: ThuLEP在解除尿路梗阻和缓解症状方面能提供良好的效果; 总体的并发症发生率为3.6%(Clavien-Dindo II级和IIIa级), 其中共2名患者需要输血; 虽然前列腺激光手术止血效果好, 但术后血红蛋白仍可出现显著下降, Raber等<sup>[20]</sup>认为这与手术时间直接相关, 在术前使用肝素或阿司匹林的患者中此类风险更高; 与钬激光相比, 铥激光术中汽化组织更多, 使术中分离腺体时切口更宽, 让腺瘤与包膜之间的平面更清晰, 更利于手术操作。Feng等<sup>[21]</sup>进行了一项单中心的随机试验, 对比了ThuLEP与PKEP的安全性和有效性, 结果显示: ThuLEP出血风险更小, 术后患者需要导尿的时间缩短, 而两者在手术时间、住院时间和围手术期并发症发生率方面没有显著差异; 两组患者在术后3、6和12个月随访时的IPSS、QoL、Q<sub>max</sub>和PVR差异无统计学意义。在处理大体积(<80 mL)增生腺体时, 王鑫朋等<sup>[22]</sup>研究表明: 与PKEP组相比, ThuLEP组患者术后的血红蛋白下降值、血清钠下降值、住院时间和导尿时间更少, 且这些差异有统计学意义。Xiao等<sup>[23]</sup>系统性评价比较了ThuLEP与HoLEP的临床疗效和安全性, 涉及1 010名患者, 结果显示: 两组在手术时间、住院时间、留置尿管时间和术后并发症发生率方面无显著差异, 但ThuLEP组剝除效率更高、术中失血量更少, 并且在术后1个月和12个月随访时Q<sub>max</sub>和IPSS改善更好。Saredi等<sup>[24]</sup>通过前瞻性研究分析了具有不同泌尿外科内窥镜经验的外科医生对ThuLEP的学习曲线, 纳入了100例前列腺体积为30~130 mL(平均



61.2 mL)的BPH患者, 结果显示: 经过30例病例后, 术者能拥有足够的经验, 以安全地完成此术式; 研究中唯一对剜除时间有线性影响的指标是腺瘤的体积。虽然钪激光在前列腺增生应用上具有一定的优势, 而且其机器设备小, 能耗低, 但由于其使用时间尚短, 还需更多的临床研究来验证其远期疗效。

## 2.4 经尿道绿激光前列腺剜除术

绿激光以近乎连续波模式工作, 其波长为532 nm, 对组织内血红蛋白有很高的亲和力, 腺体组织的穿透度约0.8 mm, 凝固深度1~2 mm, 能有效止住出血点和限制热量扩散范围。现在临床上常以汽化方式被用于治疗BPH患者。经尿道绿激光前列腺剜除术(green laser enucleation of the prostate, GreenLEP)于2010年出现, 与汽化相比, GreenLEP术中视野更清晰, 在处理前列腺尖部时优势明显, 能更大程度切除腺瘤, 手术效率更高, 还能保留组织标本行病理检查<sup>[25]</sup>。

Panthier等<sup>[26]</sup>研究表明GreenLEP能够处理中等大小(60~90 mL)的腺体, 并发症发生率低, 住院时间短(平均1.6 d), 并在12个月随访时IPSS和Qmax都能有显著改善, 中期疗效与其他激光剜除术相当。该研究还认为GreenLEP的学习曲线较短, 术者经历30例病例便能熟练掌握。Misrai等<sup>[27]</sup>进行回顾性研究对比了GreenLEP与OP两种术式, 结果表明: GreenLEP组患者手术时间(60 min vs 67 min)更短, 导尿时间(2 d vs 5 d)和住院时间(2 d vs 7 d)更少, 总体并发症发生率(20.6% vs 37.2%)也更低, 术后输血率分别为0.5%和8.3%, 但两者的再住院率相似。Nguyen等<sup>[28]</sup>对GreenLEP, HoLEP和ThuLEP的手术时间进行了直接对比, 并评估前列腺体积与手术时间的关系, 结果显示: 前列腺体积<150 mL时, ThuLEP手术时间最长; 前列腺体积>150 mL时, HoLEP手术时间最长; 通过线性模型评估得出GreenLEP、HoLEP和ThuLEP手术时间与前列腺大小的关系(斜率)分别为0.32、0.28和0.32 min/g。绿激光因能被血红蛋白高度吸收而具有高效性, 能瞬间切断并封闭血管, 在手术效率上具有一定优势, 但绿激光的传输光纤消耗快, 手术费用可能较高。

## 2.5 经尿道半导体激光前列腺剜除术

半导体激光可因激光发生器中的半导体材料不同而具有不同的波长, 如940、980、1 318和1 470 nm, 均为连续波, 其中980 nm和1 470 nm已

常用于EEP治疗BPH。半导体激光与上述激光不同, 能够同时被水分子和血红蛋白高度吸收, 因而具有良好的组织切割和止血特性。经尿道半导体激光前列腺剜除术(diode laser enucleation of the prostate, DiLEP)的优势在于能够显著降低术中出血风险和减少周围组织损伤, 能缩短术后留置尿管和住院时间。

Zou等<sup>[29]</sup>通过双中心随机对照试验比较了DiLEP与PKEP(研究中患者腺体大小为20~160 mL), 认为两者都能彻底切除腺瘤组织, 围手术期并发症发生率低, 能显著改善排尿症状, 在安全性和有效性上两者相当。而Wu等<sup>[30]</sup>研究表明: 对于前列腺体积>80 mL的BPH患者, DiLEP在止血效果, 缩短术后膀胱冲洗时间、导尿时间和住院时间上比PKEP更具优势。此外, 该研究还认为DiLEP能达到类似TURP的组织凝固深度和实现定点止血效果, 术中造成的热损伤小, 术后脱落的烧焦和坏死组织少, 患者出现尿路刺激性症状的风险更低。对于因术前持续口服抗凝或抗血小板聚集药物而具有高出血风险的BPH患者, Zhang等<sup>[31]</sup>对DiLEP治疗此类患者的安全性进行了研究, 结果显示: 与对照组相比, 口服抗血栓药组术中出血量有所增加[(14.9±7.3) g/L vs (10.2±7.0) g/L], 但两组在导尿时间、住院时间、其他并发症发生率和疗效方面无显著差异。He等<sup>[32]</sup>进行了比较DiLEP与HoLEP疗效的随机对照研究, 结果表明: DiLEP具有术中失血量更少和术后血红蛋白下降值更小的优势, 在术后12个月内的随访中两组患者的Qmax和IPSS均无明显差异。黄静波等<sup>[33]</sup>对2018年1月至2019年7月行DiLEP、HoLEP、ThuLEP和PKEP的277例患者进行研究, 术前4组患者在年龄和前列腺体积方面差异无统计学意义, 结果表明: 激光组手术时间均短于等离子组; DiLEP组与HoLEP组止血效果较PKEP组好; DiLEP组尿失禁发生率及总的并发症发生率均低于PKEP组; DiLEP和HoLEP组术后3个月随访时患者IPSS改善情况比PKEP组好; HoLEP组术后3个月随访时患者Qmax改善情况优于其他组。罗保华等<sup>[34]</sup>认为初学者经历20例病例便能独立进行DiLEP手术。半导体激光比钪激光和钪激光止血效果更好, 比绿激光组织切割能力更强, 可能在BPH治疗上有着更好的应用前景。

## 3 结语

虽然目前BPH手术治疗方式较多, 但确切的

临床疗效和经济优势让TURP仍是手术方案中的较好选择。相比而言,EEP能彻底去除增生的腺体,有效改善患者症状,疗效持久,与手术相关的并发症发生率低。欧洲泌尿外科协会推荐EEP如钬激光或双极剝除作为BPH伴中-重度LUTS患者手术治疗的首选方案(1级证据)。对于半导体激光等新型激光虽具有更好的性能,但仍需更多研究验证其远期疗效。EEP的关键是正确识别前列腺外科包膜平面,将增生腺体解剖性剝除,因此术者的操作是手术成功的主要因素。因此,学习曲线的长短对EEP的推广有重要影响。临床上应结合经济因素和手术学习难度等,选择合适的术式,减少术中造成的周围组织损伤,缩短手术时间和提高手术安全性及疗效。

## 参考文献

1. Wang W, Guo Y, Zhang D, et al. The prevalence of benign prostatic hyperplasia in mainland China: evidence from epidemiological surveys[J]. *Sci Rep*, 2015, 5: 13546.
2. Agrawal M, Kumar M, Pandey S, et al. Changing profiles of patients undergoing transurethral resection of the prostate over a decade: A single-center experience[J]. *Urol Ann*, 2019, 11(3): 270-275.
3. Hiraoka Y. Transurethral endoscopic enucleation of the prostate (EEP)[J]. *World J Urol*, 2017, 35(10): 1629-1630.
4. Baazeem AS, Elmansy HM, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate: modified technical aspects[J]. *BJU Int*, 2010, 105(5): 584-585.
5. Tokatli Z, Esen B, Yaman Ö, et al. Comparison of 3 different enucleation techniques of holmium laser enucleation of prostate (HoLEP)[J]. *Urol J*, 2020, 17(4): 408-412.
6. Scoffone CM, Cracco CM. The en-bloc no-touch holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) technique[J]. *World J Urol*, 2016, 34(8): 1175-1181.
7. 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.  
LIU Ke, ZHANG Fan, XIAO Chunlei, et al. Low power seven-step two-lobe holmium laser enucleation of the prostate technique for surgical treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. *Journal of Peking University (Health Sciences)*, 2019, 51(6): 1159-1164.
8. 陈忠, 杨为民, 叶章群, 等. 1470nm激光六步法前列腺分叶剝除术治疗良性前列腺增生症(附46例报告)[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2016, 31(6): 497-500.  
CHEN Zhong, YANG Weimin, YE Zhangqun, et al. Clinical efficacy of 1470 nm diode laser enucleation of the prostate via divided lobes by six steps (Report of 46 cases)[J]. *Journal of Clinical Urology*, 2016, 31(6): 497-500.
9. Enikeev D, Taratkin M, Laukhtina E, et al. En bloc and two-lobe techniques for laser endoscopic enucleation of the prostate: retrospective comparative analysis of peri- and postoperative outcomes[J]. *Int Urol Nephrol*, 2019, 51(11): 1969-1974.
10. Xu C, Xu Z, Lin C, et al. Holmium laser enucleation of the prostate: modified two-lobe technique versus traditional three-lobe technique - a randomized study[J]. *Biomed Res Int*, 2019, 2019: 3875418.
11. 斯钦布和, 易发现, 王国强, 等. 经尿道前列腺剝除术治疗良性前列腺增生疗效观察[J]. *局解手术学杂志*, 2019, 28(11): 891-895.  
SI Qinbuhe, YI Faxian, WANG Guoqiang, et al. Transurethral prostatectomy in treatment of patients with benign prostatic hyperplasia[J]. *Journal of Regional Anatomy and Operative Surgery*, 2019, 28(11): 891-895.
12. Hirasawa Y, Kato Y, Fujita K. Transurethral enucleation with bipolar for benign prostatic hyperplasia: 2-year outcomes and the learning curve of a single surgeon's experience of 603 consecutive patients[J]. *J Endourol*, 2017, 31(7): 679-685.
13. Chen SS, Lin MJ, Weng MF, et al. Influence of prostate size on the perioperative and postoperative outcome of transurethral plasmakinetic enucleation of the prostate: results of 892 patients with 3 years of follow-up[J]. *Kaohsiung J Med Sci*, 2018, 34(10): 576-582.
14. Rai P, Srivastava A, Singh S, et al. Comparison of bipolar plasmakinetic transurethral enucleation and resection of prostate gland in patients receiving anticoagulants and/or platelet aggregation inhibitors[J]. *Minerva Urol Nefrol*, 2019, 71(3): 286-293.
15. Giulianelli R, Gentile BC, Mirabile G, et al. Bipolar plasma enucleation of the prostate vs open prostatectomy in large benign prostatic hyperplasia: a single centre 3-year comparison[J]. *Prostate Cancer Prostatic Dis*, 2019, 22(1): 110-116.
16. Romero-Otero J, García-Gómez B, García-González L, et al. Critical analysis of a multicentric experience with holmium laser enucleation of the prostate for benign prostatic hyperplasia: outcomes and complications of 10 years of routine clinical practice[J]. *BJU Int*, 2020, 126(1): 177-182.
17. Kim M, Piao S, Lee HE, et al. Efficacy and safety of holmium laser enucleation of the prostate for extremely large prostatic adenoma in patients with benign prostatic hyperplasia[J]. *Korean J Urol*, 2015, 56(3): 218-226.
18. Habib E, Ayman LM, ElSheemy MS, et al. Holmium laser enucleation vs bipolar plasmakinetic enucleation of a large volume benign prostatic hyperplasia: a randomized controlled trial[J]. *J Endourol*, 2020, 34(3): 330-338.
19. Kampantais S, Dimopoulos P, Tasleem A, et al. Assessing the learning

- curve of holmium laser enucleation of prostate (HoLEP). A systematic review[J]. *Urology*, 2018, 120: 9-22.
20. Raber M, Buchholz NNP, Vercesi A, et al. Thulium laser enucleation of the prostate (ThuLEP): results, complications, and risk factors in 139 consecutive cases[J]. *Arab J Urol*, 2018, 16(4): 411-416.
21. Feng L, Zhang D, Tian Y, et al. Thulium laser enucleation versus plasmakinetic enucleation of the prostate: a randomized trial of a single center[J]. *J Endourol*, 2016, 30(6): 665-670.
22. 王鑫朋, 刘春雨, 张东正, 等. 钬激光前列腺剜除术与经尿道前列腺剜除术治疗大体积良性前列腺增生的临床疗效比较[J]. *天津医科大学学报*, 2017, 23(1): 47-50.
- WANG Xinpeng, LIU Chunyu, ZHANG Dongzheng, et al. Clinical effects of thulium vapoenucleation of the prostate versus transurethral plasmakinetic enucleation of the prostate in benign prostatic hyperplasia with large volume[J]. *Journal of Tianjin Medical University*, 2017, 23(1): 47-50.
23. Xiao KW, Zhou L, He Q, et al. Enucleation of the prostate for benign prostatic hyperplasia thulium laser versus holmium laser: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lasers Med Sci*, 2019, 34(4): 815-826.
24. Saredi G, Pirola GM, Pacchetti A, et al. Evaluation of the learning curve for thulium laser enucleation of the prostate with the aid of a simulator tool but without tutoring: comparison of two surgeons with different levels of endoscopic experience[J]. *BMC Urol*, 2015, 15(1): 49.
25. 刘正超, 蒋涛, 陈志朋, 等. 绿激光直出式剜除和选择性汽化治疗良性前列腺增生症患者的随机对照研究[J]. *第三军医大学学报*, 2020, 42(5): 511-516.
- LIU Zhengchao, JIANG Tao, CHEN Zhipeng, et al. Green light top-firing sharp enucleation of prostate versus photoselective vaporisation of prostate for benign prostatic hyperplasia: a randomized controlled trial[J]. *Journal of Third Military Medical University*, 2020, 42(5): 511-516.
26. Panthier F, Pasquier J, Bruel S, et al. En bloc greenlight laser enucleation of prostate (GreenLEP): about the first hundred cases[J]. *World J Urol*, 2020, 38(6): 1545-1553.
27. Misraï V, Pasquie M, Bordier B, et al. Comparison between open simple prostatectomy and green laser enucleation of the prostate for treating large benign prostatic hyperplasia: a single-centre experience[J]. *World J Urol*, 2018, 36(5): 793-799.
28. Nguyen DD, Misra V, Bach T, et al. Operative time comparison of aquablation, greenlight PVP, ThuLEP, GreenLEP, and HoLEP[J]. *World Journal of Urology*, 2020, 38(12): 3227-3233.
29. Zou Z, Xu A, Zheng S, et al. Dual-centre randomized-controlled trial comparing transurethral endoscopic enucleation of the prostate using diode laser vs bipolar plasmakinetic for the treatment of LUTS secondary of benign prostate obstruction: 1-year follow-up results[J]. *World J Urol*, 2018, 36(7): 1117-1126.
30. Wu G, Hong Z, Li C, et al. A comparative study of diode laser and plasmakinetic in transurethral enucleation of the prostate for treating large volume benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with 12-month follow-up[J]. *Lasers Med Sci*, 2016, 31(4): 599-604.
31. Zhang J, Li J, Wang X, et al. Efficacy and safety of 1470-nm diode laser enucleation of the prostate in individuals with benign prostatic hyperplasia continuously administered oral anticoagulants or antiplatelet drugs[J]. *Urology*, 2020, 138: 129-133.
32. He G, Shu Y, Wang B, et al. Comparison of diode laser (980nm) enucleation vs holmium laser enucleation of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia: a randomized controlled trial with 12-month follow-up[J]. *J Endourol*, 2019, 33(10): 843-849.
33. 黄静波, 邱建新, 简伟明, 等. 四种经尿道前列腺剜除术的疗效和安全性比较[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2020, 25(5): 405-408.
- HUANG Jingbo, QIU Jianxin, JIAN Weiming, et al. Comparative analysis of the efficacy and safety of multiple surgical methods for transurethral enucleation of the prostate[J]. *Journal of Modern Urology*, 2020, 25(5): 405-408.
34. 罗保华, 李名钊, 王华, 等. 1470nm激光层面递进法剜除前列腺增生术的学习曲线[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2019, 24(10): 833-836.
- LUO Baohua, LI Mingzhao, WANG Hua, et al. The learning curve of treating prostatic hyperplasia with progressive 1470 diode laser enucleation[J]. *Journal of Modern Urology*, 2019, 24(10): 833-836.

**本文引用:** 谢铁军, 任明华. 经尿道内镜下不同前列腺剜除术式的比较[J]. *临床与病理杂志*, 2021, 41(11): 2730-2735. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.11.037

**Cite this article as:** XIE Tiejun, REN Minghua. Comparison of different transurethral endoscopic enucleations of prostate[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2021, 41(11): 2730-2735. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.11.037