

TURP、ThuLEP、PKRP三种术式治疗高危前列腺增生的疗效分析

周若晨¹, 伍晓雅¹, 胡智超¹, 张曜涵¹, 陆兆祥^{2*}

¹安徽医科大学巢湖临床医学院, 安徽 合肥

²安徽医科大学附属巢湖医院泌尿外科, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年7月4日; 录用日期: 2026年7月28日; 发布日期: 2026年8月6日

摘要

目的: 探索经尿道前列腺电切术(TURP)、等离子电切术(PKRP)及钬激光剜除术(ThuLEP)三种术式用于治疗高危良性前列腺增生的手术疗效。方法: 选取2018年7月到2025年10月本院收治的227例前列腺增生患者作为研究对象, 根据手术方式分为TURP组(77例)、PKRP组(78例)及ThuLEP组(72例), 比较三组的手术时间、术中出血量、术后膀胱冲洗时间、术后导尿管留置时间、术后并发症发生率、经济学指标等。结果: 相对于TURP组的术后膀胱冲洗时间(2.00 d)与导尿管留置时间(7.50 d), PKRP组及ThuLEP组均短于TURP组, PKRP组术后膀胱冲洗时间与导尿管留置时间分别为(1.50 d)与(7.00 d), ThuLEP组术后膀胱冲洗时间与导尿管留置时间分别为(1.00 d)与(7.00 d); 术后并发症方面, TURP组最高(29.87%), ThuLEP组最低(23.61%), PKRP组居中(26.92%); 经济学方面, TURP组(13059.24元), 显著高于ThuLEP组(11874.59元)与PKRP组(12807.77元), 且差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论: 三种术式均可用于高危前列腺增生的治疗, 其中ThuLEP在术中出血控制、术后恢复速度及并发症预防方面优势显著, PKRP表现均衡, TURP需重点关注其并发症预防及复发率。

关键词

高危良性前列腺增生, 经尿道前列腺电切术, 等离子电切术, 钬激光剜除术, 疗效对比

Efficacy Analysis of TURP, ThuLEP, and PKRP in the Treatment of High-Risk Benign Prostatic Hyperplasia

Ruochen Zhou¹, Xiaoya Wu¹, Zhichao Hu¹, Yaohan Zhang¹, Zhaoxiang Lu^{2*}

¹Chaohu Clinical Medical College, Anhui Medical University, Hefei Anhui

²Department of Urology, Affiliated Chaohu Hospital, Anhui Medical University, Hefei Anhui

*通讯作者。

文章引用: 周若晨, 伍晓雅, 胡智超, 张曜涵, 陆兆祥. TURP、ThuLEP、PKRP 三种术式治疗高危前列腺增生的疗效分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(8): 527-535. DOI: 10.12677/acm.2026.1682823

Abstract

Objective: To evaluate the clinical efficacy of transurethral resection of the prostate (TURP), plasmakinetic resection of the prostate (PKRP), and thulium laser enucleation of the prostate (ThuLEP) in the treatment of high-risk benign prostatic hyperplasia (BPH). **Methods:** A total of 227 patients with BPH admitted to our hospital from July 2018 to October 2025 were enrolled and divided into three groups according to the surgical procedure: TURP group (77 cases), PKRP group (78 cases), and ThuLEP group (72 cases). The three groups were compared in terms of operative time, intraoperative blood loss, postoperative bladder irrigation time, postoperative catheter indwelling time, incidence of postoperative complications, and economic parameters. **Results:** Compared with the TURP group, which had a postoperative bladder irrigation time of 2.00 days and a catheter indwelling time of 7.50 days, both the PKRP and ThuLEP groups had shorter durations. The PKRP group had a bladder irrigation time of 1.50 days and a catheter indwelling time of 7.00 days, while the ThuLEP group had a bladder irrigation time of 1.00 day and a catheter indwelling time of 7.00 days. Regarding postoperative complications, the TURP group had the highest incidence (29.87%), the ThuLEP group had the lowest (23.61%), and the PKRP group was intermediate (26.92%). In terms of economic parameters, the total hospitalization cost in the TURP group (RMB 13059.24) was significantly higher than that in the ThuLEP group (RMB 11874.59) and the PKRP group (RMB 12807.77), with statistically significant differences ($P < 0.05$). **Conclusion:** All three surgical procedures are feasible for the treatment of high-risk BPH. Among them, ThuLEP demonstrates significant advantages in intraoperative blood loss control, postoperative recovery speed, and complication prevention. PKRP shows balanced performance, while TURP requires special attention to complication prevention and recurrence rate.

Keywords

High-Risk Benign Prostatic Hyperplasia, Transurethral Resection of the Prostate, Plasmakinetic Resection of the Prostate, Thulium Laser Enucleation of the Prostate, Comparative Efficacy

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

良性前列腺增生症(Benign prostatic hyperplasia, BPH)是引起中老年男性排尿障碍最常见的一种良性疾病。发病率随着男性年龄的增长而增加,40 岁以上的发病率为 20%,60 岁以上为 50%~60%,70 岁以上约 80%~90%。其中,当患者年龄>70 岁或同时患有一种或以上严重脏器(心、肝、肾)疾病时,称之为高危前列腺增生[1],该类患者的典型症状为尿频、尿急、夜尿增多、尿失禁、尿流变细、间断排尿等,容易出现慢性尿潴留、急性尿潴留、尿路感染、结石、肾积水、肾功能不全等并发症,加之高龄与基础疾病的影响,可增加患者死亡风险,因此,针对高危良性前列腺增生症泌尿科多建议患者尽早接受手术治疗[2]。经尿道前列腺电切术(transurethral resection of the prostate, TURP)长期被视为 BPH 外科治疗的“金标准”[3],但对于高危患者,其术中出血量较大、电切综合征风险较高,限制了临床应用。随着微创技术的发展,经尿道前列腺等离子电切术(plasma kinetic resection of the prostate, PKRP)和经尿道前列腺钬激光

光剝除术(thulium laser enucleation of the prostate, ThuLEP)逐渐在临床推广应用。PKRP 利用等离子电极在低温下通过电化学反应切除前列腺组织,避免了传统电切术的高温热损伤,具有操作简便、术后恢复快和并发症低等优点,对于体积>80 mL 的 BPH 患者也可应用,其治疗效果与 TURP 无明显差异,组织切除率和获取率高于 TURP,并可增加前列腺偶发癌的检出率[4]。ThuLEP 利用波长为 2 μm 的钬激光,对前列腺组织进行精准切除和汽化,具有手术视野清晰、止血效果好、术后恢复快等优点,一项前瞻性对比研究显示钬激光剝除术较 TURP 有更好的手术效果,表现为术后 PSA 更大幅度下降,提示其可能对前列腺腺体切除更为彻底[5]。

目前针对这三种术式在高危 BPH 患者中的有效性和安全性比较分析较少,且随着医疗技术的普及,我国目前开展等离子电切术与经尿道前列腺钬激光剝除术的数量逐步提升,但目前针对于三种术式具体适用的前列腺体积还没有明确指针,因此,本研究通过回顾性分析 227 例高危 BPH 患者的临床资料,系统比较 TURP、PKRP 及 ThuLEP 三种术式的围手术期指标、术后并发症、症状改善情况及经济学指标,旨在为临床医生的术式选择提供循证依据、达到更好的优化以及为患者带来更大的利益。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取 2018 年 7 月到 2025 年 10 月本院收治的 227 例前列腺增生患者作为研究对象,根据手术方式分为 TURP 组(77 例)、PKRP 组(78 例)及 ThuLEP 组(72 例)。纳入标准:① 符合《中国泌尿外科疾病诊断治疗指南手册:2024 版》关于 BHP 的诊断标准,且经影像学、实验室、体格检查等确诊;② 年龄 > 70 岁或同时患有一种或以上严重脏器(心、肝、肾)疾病;③ 符合手术相关指征。排除标准:① 不符合手术相关指征;② 有出凝血功能障碍者;③ 恶性肿瘤患者;④ 同时接受其他方式治疗;⑤ 合并甲状腺功能障碍、自身免疫病;⑥ 逼尿肌无力、尿道狭窄、不稳定性膀胱、神经源性膀胱。

Table 1. Comparison of preoperative general data
表 1. 术前一般基线资料比较

指标	年龄(岁)	BMI (kg/m ²)	前列腺体积(cm ³)	高血压	糖尿病	脑梗史
PKRP 组(n = 78)	74.5 (70, 80)	23.60 ± 3.89	47.68 (29.48, 78.93)	54 (69.2%)	9 (11.5%)	15 (19.7%)
ThuLEP 组(n = 72)	75.5 (72, 79)	23.11 ± 2.97	47.84 (32.59, 75.78)	50 (69.4%)	10 (13.9%)	11 (15.3%)
TURP 组(n = 77)	75.0 (72, 80)	22.60 ± 3.65	50.05 (34.79, 75.89)	54 (70.1%)	6 (7.8%)	16 (20.8%)
F/χ ²	2	1.665	2	0.016	1.445	0.828
P	0.576	0.192	0.978	0.992	0.486	0.661

从上述资料看出, PKRP 组患者年龄在(75.0 岁), ThuLEP 组患者年龄为(75.5 岁), TURP 组为(74.5 岁), 三组患者年龄无统计学差异(P > 0.05); 在 BMI 方面, 三组患者无统计学差异(P > 0.05); 在前列腺体积方面, PKRP 组、ThuLEP 组、TURP 组分别为(47.68 cm³)、(47.84 cm³)、(50.05 cm³), 其中三组无统计学差异(P > 0.05); 在合并症方面, 三组患者合并有高血压、糖尿病、脑梗史方面无统计学差异(P > 0.05), 详见表 1。

2.2. 方法

所有手术均由同一组泌尿外科医生完成, 其中麻醉方式均选择全身麻醉。
TURP 组: 麻醉成功后患者取截石位, 常规消毒铺巾, 所用仪器为顺康电切镜, 设定电切功率为 120

W, 电凝功率为 80 W, 置入电切镜, 向膀胱内注入生理盐水, 观察前列腺增生情况及距双侧输尿管开口位置, 先切除增生的中叶前列腺组织再切除两侧叶组织, 切除两侧叶时在精阜上缘环状标记, 从膀胱颈口 12 点方向切除增生组织达外科包膜, 沿该水平上顺时针切割左侧叶, 逆时针同法处理右侧叶, 最后切除精阜周围组织, 将前列腺创面止血后用 Ellik 冲洗器将切除前列腺组织冲洗出, 排尿试验满意后留置 F20 三腔导尿管, 气囊注入 60 ml 0.9%氯化钠压迫止血, 术后接 3000 ml 一次性引流袋进行持续膀胱冲洗, 术后组织送病理检查[6] [7]。

PKRP 组: 麻醉成功后患者取截石位, 常规消毒铺巾, 所用仪器为等离子电切镜, 用生理盐水持续冲洗膀胱, 经尿道置入等离子电切镜, 观察患者的尿道、尿道外括约肌、前列腺的形态、膀胱内状况。术中处理: 利用电切镜对前列腺进行定位, 并对尿道外括约肌进行定位, 并对其进行连续三叶切除, 从膀胱颈 5:00~7:00 开始, 先将中叶切除, 然后在 12:00~5:00 之间进行分段切除, 再在 12:00~7:00 之间进行手术, 用冲洗器将前列腺组织抽吸, 排尿试验满意后留置 F20 三腔导尿管, 气囊注入 60 ml 0.9%氯化钠压迫止血术后接 3000 ml 一次性引流袋进行持续膀胱冲洗, 术后组织送病理检查[8]。

ThuLEP 组: 麻醉成功后患者取截石位, 常规消毒铺巾, 所用仪器为瑞柯恩铥激光治疗仪, 使用铥激光, 最大输出功率为 110 W, 光纤直径 550 μm , 采用连续波模式, 手术时汽化切割时设置功率为 80 W, 2.0 J $\times$ 40 Hz, 止血功率设置 30 W, 1.0 J $\times$ 30 Hz 连续波激光。采用 U 形整叶法前列腺剜除术的关键步骤如下: 观察前列腺尿道、膀胱, 确认外括约肌位置后, 在精阜近端尿道黏膜做倒“U”形切开, 在精阜的一侧拨出前列腺外科包膜层次并扩大, 将尖部撬起到 3 点钟位置, 同法处理另一侧到 9 点钟位置。沿括约肌内侧与前列腺尖部的间隙向 12 点钟方向锐性分离, 确定前列腺尖部 12 点钟位置。弧形切开 12 点钟位置的尿道黏膜及前列腺组织, 由外向内直至膀胱颈, 深及环形纤维, 向两侧扩大, 至少达到 1 点钟和 11 点钟位置, 形成“12 点钟的沟”(顶沟)。沿顶沟向左叶扩展平面, 使左叶上半部分游离; 沿顶沟向右叶扩展平面, 使右叶上半部分游离。在左侧叶下半部分沿外科包膜平面及膀胱颈进行剜切, 与左侧叶上半部分相连通, 使左侧叶与外科包膜完全离断。采用剜除法处理中叶、右侧叶, 离断呈“U”形的增生腺体。创面彻底止血, 组织粉碎器粉碎剜除下来的前列腺组织。后留置 F20 三腔导尿管气囊内注入 60 ml 0.9%氯化钠压迫止血, 术后接 3000 ml 一次性引流袋进行持续膀胱冲洗, 术后组织送病理检查[9] [10]。

术后所有患者均常规使用抗生素预防感染, 根据引流液颜色决定停止膀胱冲洗及拔除导尿管时间。

2.3. 观察指标及评价标准

2.3.1. 围手术期指标

手术时间, 术中出血量(通过手术前后血红蛋白下降值计算得出), 膀胱冲洗时间, 导尿管留置时间。

2.3.2. 术后指标

术后疼痛发生率(根据术后是否使用止痛药)、是否复发(术后 6 个月以上出现 IPSS 评分较术后 3 个月最低值升高 ≥ 5 分且总分 ≥ 12 分, 同时 Qmax 下降 $\geq 30\%$ 或 RUV 增加 ≥ 50 mL, 需要重新开始药物治疗或再次手术者记为复发。), IPSS 下降值, 并发症等发生情况: ① 感染: 患者出现发热(体温 $> 38^{\circ}\text{C}$)、尿频、尿急、排尿痛或耻骨上区压痛, 且尿常规白细胞 > 5 个/HP, 清洁中段尿培养菌落数 $\geq 10^5$ CFU/ml; ② 膀胱痉挛: 出现突发的下腹部或会阴部绞痛, 伴随导尿管周围漏尿、冲洗液返流或血凝块排出, 需药物(如索利那新、间苯三酚)治疗者记为膀胱痉挛; ③ 尿失禁: 术后拔出尿管 ≥ 1 周后出现不自主的尿液漏出, 且 24 小时尿垫称重 ≥ 2 g (国际尿控协会实际最低可测阈值)。

2.3.3. 经济学指标

本研究采用住院期间总费用作为经济学评价指标, 具体包括手术费、材料费、药品费、检查费及床

位护理费等。费用数据来源于医院住院收费系统，以患者出院结算账单为准，单位为人民币(元)。

2.4. 统计学方法

采用 SPSS 27.0 软件进行数据分析。正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，多组间比较采用单因素方差分析；非正态分布计量资料以 M (P25, P75)表示，多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验，有统计学意义者进一步行 Dunn's 事后检验，并经 Bonferroni 法校正，并以字母标记法标注组间差异(相同字母表示差异无统计学意义，不同字母表示 $P < 0.05$)。计数资料以 n (%)表示，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 围手术期指标

三组患者围手术期指标比较详见表 2。Kruskal-Wallis H 检验显示，三组手术时间、术后膀胱冲洗时间及术后导尿管留置时间的总体差异均有统计学意义($H = 7.688, P = 0.021$; $H = 18.562, P < 0.001$; $H = 7.824, P = 0.020$)。进一步行 Dunn's 事后检验并经 Bonferroni 校正，结果显示：在手术时间方面，ThuLEP 组显著长于 TURP 组($P = 0.024$)，而与 PKRP 组差异无统计学意义($P = 0.109$)，PKRP 组与 TURP 组差异亦无统计学意义($P = 1.000$)；在术后膀胱冲洗时间方面，ThuLEP 组显著短于 PKRP 组和 TURP 组(P 均 <0.001)，而 PKRP 组与 TURP 组差异无统计学意义($P = 1.000$)；在术后导尿管留置时间方面，ThuLEP 组显著短于 PKRP 组($P = 0.001$)和 TURP 组($P = 0.041$)，PKRP 组与 TURP 组差异无统计学意义($P = 0.666$)。此外，三组术中出血量的差异无统计学意义($H = 1.884, P = 0.390$)。

Table 2. Comparison of perioperative indicators
表 2. 围术期指标对比

指标	PKRP 组(n = 78)	ThuLEP 组(n = 72)	TURP 组(n = 77)	F	P
手术时间(分钟)	96.00 (60.00, 120.00) ^{ab}	108.50 (81.75, 134.50) ^a	85.50 (60.00, 120.00) ^b	2	0.021
术中出血量(毫升)	373.73 (225.64, 536.84)	304.92 (176.77, 515.59)	401.20 (198.30, 605.98)	2	0.390
术后膀胱冲洗时间(天)	1.50 (1.00, 2.00) ^b	1.00 (1.00, 1.38) ^a	2.00 (1.50, 2.00) ^b	2	<0.001
术后留置导尿管时间(天)	7.00 (7.00, 8.00) ^b	7.00 (6.00, 9.25) ^a	7.50 (7.00, 8.75) ^b	2	0.02
IPSS 差值	22.00 (20.00, 24.00)	21.00 (19.25, 23.00)	22.00 (21.00, 24.00)	2	0.072

注：同一行内不同上标字母表示经 Dunn's 事后检验并经 Bonferroni 校正后组间差异有统计学意义($P < 0.05$)；相同字母或无字母标注表示差异无统计学意义($P > 0.05$)。

3.2. 术后并发症指标

术后并发症总发生率 ThuLEP 组最低(23.61%)，PKRP 组次之(26.92%)，TURP 组最高(29.87%)。复发方面，TURP 组 6 例(7.79%)术后出现复发，而 PKRP 组和 ThuLEP 组均未见复发，且具有统计学差异($P < 0.05$)。各组间尿路感染、疼痛、膀胱痉挛、尿失禁发生率比较，均无统计学差异($P > 0.05$)。详见表 3。

Table 3. Comparison of postoperative complications among the three groups
表 3. 术后并发症对比

组别	尿路感染	疼痛	膀胱痉挛	尿失禁	总发生率[n (%)]	复发	复发率[n (%)]
PKRP (n = 78)	13	5	3	1	26.92	0	0

续表

ThuLEP (n = 72)	8	6	3	0	23.61	0	0
TURP (n = 77)	9	7	6	1	29.87	6	7.79
χ^2	1.245	4.551	1.469	0.937		12.006	
P	0.537	0.603	0.480	0.626		0.002	

3.3. 经济学指标及术后住院天数

三组住院总费用比较差异有统计学意义($H = 13.256, P < 0.001$)。Dunn's 事后检验显示, ThuLEP 组住院总费用显著低于 PKRP 组($P = 0.010$)和 TURP 组($P < 0.001$), 而 PKRP 组与 TURP 组之间差异无统计学意义($P = 1.000$)。三组术后住院天数比较差异无统计学意义($H = 2.290, P = 0.318$)。详见表 4。

Table 4. Comparison of total hospitalization cost and postoperative hospital stay among the three groups

表 4. 术后住院天数及总花费对比

指标	PKRP 组	ThuLEP 组	TURP 组	F	P
住院总花费(元)	12807.77 ^b (11448.18, 13529.68)	11,874.59 ^a (10,509.93, 12960.65)	13,059.24 ^b (12,126.80, 14,852.05)	2	<0.001
术后住院天数(天)	7.00 (7.00, 8.00)	7.00 (6.00, 10.00)	8.00 (7.00, 9.00)	2	0.318

注: 同一行内不同上标字母表示经 Dunn's 事后检验并经 Bonferroni 校正后组间差异有统计学意义($P < 0.05$); 相同字母或无字母标注表示差异无统计学意义($P > 0.05$)。

4. 讨论

前列腺增生是中老年男性最常见的疾病之一, 随着年龄增长, 前列腺增生的发病率逐步升高。高危患者往往年龄偏高, 且合并有较多基础疾病, 这使得前列腺手术的风险增加, 因此, 如何为高危前列腺增生患者选择一种既能有效解除膀胱出口梗阻、又能最大限度降低手术风险的外科术式, 一直是泌尿外科领域关注的重点与难点。随着微创外科技术的发展, TURP、PKRP、ThuLEP 等术式逐步应用于 BPH 临床治疗, 但三种术式在高危 BPH 患者的疗效对比仍缺乏系统评价, 现有指南也未对不同术式在高危人群的选择中给出明确推荐, 为临床决策带来了一定的困惑。基于此, 本研究回顾性分析 227 例高危 BPH 患者的临床资料, 以期为高危 BPH 患者的术式选择提供参考依据。

手术时间是评价手术效率的重要指标之一, 本研究中, ThuLEP 组手术时间最长, 中位时间 108.5 分钟, 显著长于 PKRP 组(96.0 分钟)和 TURP 组(85.5 分钟), 这与既往研究结果一致[11]。分析其原因可能为: ① ThuLEP 采用解剖性剝除技术, 需要精细寻找并沿外科包膜平面分离腺体, 操作技术要求较高; ② 剝除后的组织需使用组织粉碎器粉碎取出, 增加了手术时间[12]。③ ThuLEP 组手术中途需更换组织粉碎器, 一定程度上增加了手术时间。

术中出血量是评估手术安全性的关键指标, 尤其对于高危患者意义重大, 本研究中, 三组出血量均高于多数文献报道值。例如, 黄玉清等[2]报道 TURP 组出血量为 203.05 ± 20.24 mL, 唐光社等[13]报道 TURP 组出血量为 221.31 ± 37.54 mL, 郝磊等[14]报道 TURP 组出血量仅为 74.7 ± 21.7 mL。造成这种差异的可能原因包括: 本组患者均为高危 BPH, 平均年龄 > 75 岁, 合并高血压比例高达 65%~83%。已有研究证实, 高血压可促进前列腺上皮细胞和基质细胞的增殖, 增加微血管密度和血管内皮生长因子的表达, 导致前列腺血供更加丰富, 术中出血风险增高[14]。尽管三组的出血量无明显的统计学差异, 但我们

发现,三种术式出血量的相对顺序(ThuLEP < PKRp < TURP)与多数文献一致[10]-[12],表明钬激光剝除术的止血优势在高危前列腺患者中依然成立。

同时,术后恢复速度是评价微创手术优势的重要维度,本研究中 ThuLEP 组膀胱冲洗时间(1 d)和导尿管留置时间(7 d)均短于其他两组, TURP 组膀胱冲洗时间(2 d)和导尿管留置时间(7.5 d)均最长。这与卢灿峰等[15]的研究结果相符:该研究显示 PVP 组和 TUPKP 组膀胱冲洗时间分别为 1.72 d 和 1.84 d,显著短于 TURP 组的 4.55 d。Li 等[16]也报道 ThuLEP 组膀胱冲洗时间中位数为 2 d,与本研究接近。然而,本研究中三组导尿管留置时间(6~7 d)普遍长于文献报道。例如,唐光社等[13]报道剝除组尿管留置时间仅 2.5 d,刘畅等[17]报道 TUERP 组尿管留置时间 2.18 d。可能原因:本研究对象为高危患者,术后为预防继发性出血和尿潴留,医师倾向于更长时间留置尿管。

术后并发症是衡量手术安全性的综合指标,本研究中 ThuLEP 组并发症总发生率(23.61%)低于 PKRP 组(26.92%)和 TURP 组(29.87%),这一趋势与多数文献一致。吴承聪等[18]对比等离子剝除术与电切术,发现剝除组并发症发生率 7.37%,电切组 9.47%;赵文超等[6]报道 HoLEP 组并发症率 6.45%,TURP 组 22.58%。本组并发症率偏高,其可能原因包括:① 高危患者基础疾病多、免疫力较低,感染风险更高;② 平均年龄 > 75 岁,组织愈合能力差;③ 术前合并糖尿病比例较高, TURP 术后尿路感染及全身炎症反应综合征;④ 因术后需更长时间膀胱冲洗和观察,导尿管留置时间相应延长,间接增加了感染风险。特别值得注意的是,本研究中 TURP 组术后 6 个月复发率达 7.3%,而 PKRP 和 ThuLEP 组无一例复发。这一差异在文献中也有体现:卢灿峰等[15]报道术后 12 个月三组 IPSS、Qmax 等指标组间差异已无统计学意义,表明远期疗效相近。本研究中 TURP 组复发率较高的可能原因: TURP 的逐层切除方式在前列腺尖部和膀胱颈区域易残留腺体组织,切除完整性不如剝除术;加之高危患者术后组织愈合能力差,残留腺体更易再次引起梗阻。综上,本研究并发症率偏高并非手术技术本身的不足,而是高危患者人群特征的自然体现——年龄更大、合并症更多、抗凝用药比例更高、术后管理更保守。这一发现提示,在高危 BPH 患者的围手术期管理中,应特别注意:① 术前充分控制血压、血糖;② 严格评估抗凝药物的停用与桥接方案;③ 在保证安全的前提下尽早拔除导尿管,缩短留置时间;④ 术后加强感染监测与预防。

医疗费用是影响临床决策的关键因素,经济学方面,本研究中 ThuLEP 组住院总费用最低(11874.59 元),显著低于 PKRP 组(12807.77 元)和 TURP 组(13059.24 元) ($P < 0.05$)。分析其原因可能为:首先,术后恢复快,膀胱冲洗时间和导尿管留置时间短,床位费、护理费等间接费用相应降低;其次,并发症少,尤其无复发患者,避免了二次手术带来的额外费用;第三,冲洗时间短,冲洗液使用量减少,也降低了耗材成本。这一发现对于在当前医疗资源紧张背景下优化治疗方案具有重要的卫生经济学意义。

基于本研究结果,结合高危 BPH 患者的特点,提出以下术式选择建议:① 对于高龄、基础疾病多、长期服用抗凝药物、对出血风险耐受性差的患者,首选 ThuLEP。其低并发症率和快速康复特点最适合这类高风险人群。欧洲泌尿外科学会指南也推荐激光剝除术作为大体积前列腺(>80 mL)患者的优选术式[19]。② 对于前列腺体积中等(<80 mL)、经济条件有限、期望快速手术的患者,PKRP 是良好的选择。其在手术时间、费用和疗效方面表现均衡,且避免了 TUR 综合征风险。③ 对于基层医院、尚无激光设备的单位, TURP 仍是可选方案,但需严格把握适应证,注意术中止血和术后并发症的防治。对于体积 > 80 mL 的前列腺,建议慎用 TURP,可考虑转诊至有激光设备的医疗中心[20]。

本研究存在以下局限性:① 非随机对照设计,选择偏倚不可避免;② 单中心研究,样本量有限,结论外推需谨慎;③ 随访时间较短(6 个月),远期疗效和复发率有待进一步观察;④ 未对性功能影响进行系统评估;⑤ 术者的经验与操作可能存在差异。后续需开展多中心随机对照研究,延长随访时间,全面评估三种术式的远期效果和安全性。

5. 结论

经尿道前列腺电切术、等离子电切术及钬激光前列腺剜除术治疗高危良性前列腺增生均安全有效。钬激光剜除术在术后恢复速度、并发症预防方面优势显著,可作为高危 BPH 患者的优先选择;等离子电切术在手术时间及费用方面表现均衡,适用于中等体积前列腺;传统电切术可作为基层医院可选方案,但需注意防范其并发症和复发率。临床实践中应根据患者个体情况、医院设备条件和术者经验综合选择最适宜的术式。

声 明

本研究获得安徽医科大学附属巢湖医院医学伦理委员会批准(审批号: KYXM-202606-002), 患者均签署知情同意书。

基金项目

安徽省教育厅, 安徽省高等学校省级质量工程项目, 情境教学在泌尿外科学教学中的应用探索, (No.2023jyxm1155)。

参考文献

- [1] 刘珍, 安康, 殷波, 等. 经尿道等离子前列腺剜除术与电切术治疗高危良性前列腺增生症疗效比较[J]. 中国男科学杂志, 2021, 35(4): 45-48.
- [2] 黄玉清, 张良, 魏胜红. 经尿道等离子前列腺剜除术与电切术治疗高危良性前列腺增生症的临床效果[J]. 中国当代医药, 2023, 30(11): 72-76.
- [3] Reich, O., Gratzke, C. and Stief, C.G. (2006) Techniques and Long-Term Results of Surgical Procedures for BPH. *European Urology*, **49**, 970-978. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2005.12.072>
- [4] 许凯, 刘春晓. 经尿道双极等离子体前列腺剜除术治疗良性前列腺增生症 1100 例[J]. 实用医学杂志, 2012, 28(14): 2395-2397.
- [5] Enikeev, D., Netsch, C., Rapoport, L., Gazimiev, M., Laukhtina, E., Snurnitsyna, O., *et al.* (2019) Novel Thulium Fiber Laser for Endoscopic Enucleation of the Prostate: A Prospective Comparison with Conventional Transurethral Resection of the Prostate. *International Journal of Urology*, **26**, 1138-1143. <https://doi.org/10.1111/iju.14115>
- [6] 赵文超, 李文琦, 金鑫, 等. 经尿道前列腺钬激光剜除术与经尿道前列腺电切术在治疗前列腺增生中的临床疗效对比[J]. 系统医学, 2018, 3(20): 4-6+32.
- [7] 李恒. 经尿道前列腺钬激光剜除术与经尿道前列腺电切术治疗良性前列腺增生的效果对比[J]. 当代医药论丛, 2026, 24(1): 70-72.
- [8] 覃鹤林, 覃斌, 吴清国, 等. 经尿道前列腺等离子剜除术对比经尿道前列腺等离子电切术治疗大体积良性前列腺增生症的疗效评估[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2025, 9(3): 41-43.
- [9] 左超, 杨昆霖, 车新艳, 等. “U”形整叶法经尿道光纤钬激光前列腺剜除术治疗良性前列腺增生的疗效和安全性[J]. 中华泌尿外科杂志, 2024, 45(7): 515-520.
- [10] 左超, 等. 比较前列腺体积不同的患者经尿道光纤钬激光前列腺剜除术的有效性及安全性[J/OL]. 北京大学学报(医学版), 1-12. <https://link.cnki.net/urlid/11.4691.R.20250609.1006.004>, 2026-04-15.
- [11] Bozzini, G., Berti, L., Aydoğan, T.B., Maltagliati, M., Roche, J.B., Bove, P., *et al.* (2020) A Prospective Multicenter Randomized Comparison between Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP) and Thulium Laser Enucleation of the Prostate (ThuLEP). *World Journal of Urology*, **39**, 2375-2382. <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03468-6>
- [12] Zhang, J., Wang, X., Zhang, Y., Shi, C., Tu, M. and Shi, G. (2019) 1470 nm Diode Laser Enucleation vs Plasmakinetic Resection of the Prostate for Benign Prostatic Hyperplasia: A Randomized Study. *Journal of Endourology*, **33**, 211-217. <https://doi.org/10.1089/end.2018.0499>
- [13] 唐光社. 经尿道等离子前列腺电切术与剜除术治疗前列腺增生疗效对比分析[J]. 中国现代医生, 2017, 55(10): 56-58.
- [14] 郝磊, 吴锋. 经尿道等离子切割手术治疗良性前列腺增生的临床效果[J]. 中外医学研究, 2021, 19(16): 165-168.

-
- [15] 卢灿峰, 刘刚, 贾招辉, 等. 三种手术方法治疗前列腺增生的疗效对比[J]. 中国临床医生杂志, 2021, 49(11): 1353-1356.
- [16] Li, Y., Yuan, Z., Zheng, J. and Ren, Q. (2025) Clinical Efficacy Study of Transurethral Thulium Laser Enucleation of the Prostate and Transurethral Bipolar Plasma Resection of the Prostate in the Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia. *Archivos Españoles de Urología*, **78**, Article No. 490. <https://doi.org/10.56434/j.arch.esp.urol.20257804.65>
- [17] 刘畅, 刘志鹏, 凌传江. 经尿道前列腺等离子剝除术与经尿道前列腺电切术治疗前列腺增生的效果及并发症比较[J]. 临床医学研究与实践, 2025, 10(21): 88-91.
- [18] 吴承聪. 经尿道前列腺等离子电切术和剝除术对良性前列腺增生的临床效果对比[J]. 中国医学创新, 2025, 22(16): 55-59.
- [19] Baboudjian, M., Hashim, H., Bhatt, N., Creta, M., De Nunzio, C., Gacci, M., *et al.* (2024) Summary Paper on Underactive Bladder from the European Association of Urology Guidelines on Non-Neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms. *European Urology*, **86**, 213-220. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2024.04.004>
- [20] Sandhu, J.S., Bixler, B.R., Dahm, P., Goueli, R., Kirkby, E., Stoffel, J.T., *et al.* (2024) Management of Lower Urinary Tract Symptoms Attributed to Benign Prostatic Hyperplasia (BPH): AUA Guideline Amendment 2023. *Journal of Urology*, **211**, 11-19. <https://doi.org/10.1097/ju.0000000000003698>