

经尿道前列腺等离子双极与单极电切术治疗良性前列腺增生的有效性与安全性的系统评价和Meta分析



王永博¹, 阎思宇¹, 黄兴^{1, 2}, 郭幸沛¹, 邓雨晴^{1, 3}, 娄佳粟^{1, 4}, 顾佳敏¹, 靳英辉¹, 李晓东⁵, 曾宪涛^{1, 2}

1. 武汉大学中南医院循证与转化医学中心 (武汉 430071)
2. 武汉大学中南医院泌尿外科 (武汉 430071)
3. 华中科技大学同济医学院附属武汉中心医院甲乳外科 (武汉 430014)
4. 武汉科技大学医学院 (武汉 430081)
5. 河南大学循证医学与临床转化研究院 (河南开封 475000)

【摘要】目的 系统评价经尿道前列腺等离子双极电切术 (transurethral plasmakinetic resection of prostate, TUPKP) 与单极电切术 (trans urethral resection prostate, TURP) 治疗良性前列腺增生 (benign prostatic hyperplasia, BPH) 的有效性和安全性。**方法** 计算机检索 PubMed、Embase、Web of Science、The Cochrane Library、中国知网、维普、中国生物医学文献数据库及万方数据库, 搜集所有关于 TUPKP 与 TURP 治疗 BPH 的随机对照试验 (randomized controlled clinical trials, RCTs), 检索日期至 2020 年 9 月 15 日。由 2 名评价者独立筛选文献、提取资料并评价纳入研究的偏倚风险后, 采用 Stata 16.0 软件进行 Meta 分析。**结果** 共纳入 45 项 RCTs, 6 490 例受试者。Meta 分析结果显示: 在普通体积 (< 80 mL) BPH 患者中, 有效性方面 TUPKP 术后 3 个月国际前列腺症状评分、60 个月最大尿流率 (maximum flow rate, Q_{max}) 分数、6 个月国际勃起功能评分、60 个月残余尿量均优于 TURP, 而在术后 3~60 个月生活质量评分、切除组织重量方面无统计学差异; 安全性方面 TUPKP 在手术时间、住院时间、膀胱冲洗时间、术中失血量、术后导尿管留置时间、术后尿道狭窄方面均优于 TURP, 且差异有统计学意义。在大体积 (≥ 80 mL) BPH 患者中, 有效性方面 TUPKP 术后 3、12 个月的 Q_{max} 和切除组织重量方面与 TURP 组无统计学差异; 安全性方面 TUPKP 在手术时间、住院天数和术中出血量方面优于 TURP, 差异均有统计学意义。**结论** 当前证据显示, 无论是在普通体积还是大体积 BPH 患者中, TUPKP 与 TURP 的有效性相当, 安全性优于 TURP。

【关键词】 经尿道前列腺等离子双极电切术; 经尿道前列腺电切术; 良性前列腺增生; 随机对照试验

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.04

基金项目: 国家重点研发计划科技助力经济 2020 重点专项 (国科生字 [2020]18 号), 国家重点研发计划数字诊疗装备研发重点专项 (2016YFC0106300)

通信作者: 靳英辉, 副教授, 硕士研究生导师, E-mail: jinyinghui0301@163.com

李晓东, 教授, 硕士研究生导师, E-mail: hndxhhylyxd@126.com

曾宪涛, 主任医师, 博士研究生导师, E-mail: zengxiantao1128@163.com

Efficacy and safety of transurethral plasmakinetic resection of prostate versus transurethral resection for benign prostatic hyperplasia: a systematic review and Meta-analysis

Yong-Bo WANG¹, Si-Yu YAN¹, Xing HUANG^{1,2}, Xing-Pei GUO¹, Yu-Qing DENG^{1,3}, Jia-Ao LOU^{1,4}, Jia-Min GU¹, Ying-Hui JIN¹, Xiao-Dong LI⁵, Xian-Tao ZENG^{1,2}

1. Center for Evidence-Based and Translational Medicine, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China

2. Department of Urology, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China

3. Department of Thyroid Breast Surgery, the Central Hospital of Wuhan, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430014, China

4. College of Medicine, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China

5. Institute of Evidence-Based Medicine and Knowledge Translation, Henan University, Kaifeng 475000, Henan Province, China

Corresponding author: Ying-Hui JIN, E-mail: jinyinghui0301@163.com; Xiao-Dong LI, E-mail: hndxhhylyxd@126.com; Xian-Tao ZENG, E-mail: zengxiantao1128@163.com.

【Abstract】Objective To systematically evaluate the efficacy and safety of transurethral plasmakinetic prostatectomy (TUPKP) and trans urethral resection of prostate (TURP) in the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH). **Methods** We searched the databases of PubMed, Embase, Web of Science, the Cochrane Library, CNKI, Weipu, China Biomedical Literature Database and Wanfang Database, and collected relevant randomized controlled trials (RCTs) from their inception to September 15, 2020. Data extraction and assessment of risk of bias were performed by two reviewers independently. Meta-analysis was performed using Stata 16.0 software. **Results** A total of 45 RCTs involving 6 490 subjects were included. The results of Meta-analysis showed that, in patients with normal volume of prostate (<80 mL) BPH, in terms of effectiveness, results for TUPKP were superior to TURP for the postoperative 3 months international prostate symptom score, 60 months maximum flow rate (maximum flow rate, Q_{max}) score, 6 months international erectile function score and 60 months residual urine volume. However, there were no statistical difference in the quality of life score and the weight of the resected tissue in the third to sixty months after surgery; In terms of safety, TUPKP was superior to TURP in terms of the time of operation, hospitalization, bladder irrigation, postoperative catheterization, decreased the intraoperative blood loss, and the incidence of postoperative urethral stricture, and the difference were statistically significant. In the terms of effectiveness for patients with large volume (≥ 80 mL) BPH, Q_{max} and resection tissue weight at 3 and 12 months after TUPKP were not statistically different from those in the TURP group. In the terms of safety, TUPKP was superior than TURP in operating time, length of hospitalization and intraoperative blood loss, and the differences were statistically significant. **Conclusion** The current evidence shows that TUPKP is equivalent to TURP in treatment efficacy, but is superior to TURP in terms of safety for patients with normal or large BPH.

【Keywords】 Transurethral Plasmakinetic Resection of Prostate; Transurethral Resection Prostate; Benign prostate hyperplasia; Randomized controlled trial

良性前列腺增生 (benign prostatic hyperplasia, BPH) 是引发中老年男性排尿障碍原因中最为常见的一种良性疾病, 也是导致下尿路症状 (lower urinary tract symptoms, LUTS) 的主要原因。随着年龄增长, BPH 患病率逐渐上升, 严重影响中老年男性的生活质量, 造成重大的经济负担^[1]。根据全球疾病负担 2019 (Global Burden of Diseases 2019, GBD 2019) 的估计, 2019 年全球 BPH 的发病例数和标化发病率分别为 1 126 万和 280.4/10 万, 由 BPH 导致的伤残损失寿命年为 186 万人年^[2]。具有中、重度 LUTS 并已明显影响生活质量的 BPH 患者, 尤其是药物治疗效果不佳或拒绝接受药物治疗的患者, 可选择手术治疗^[3]。经尿道前列腺电切术 (trans urethral resection prostate, TURP) 近几十年来一直被认为是治疗 BPH 的“金标准”^[4]。但 TURP 是一种单极设备, 使用非离子的冲洗液可能导致患者发生经尿道电切综合症 (transurethral resection syndrome, TURS), 且止血效果较差, 患者死亡风险大。经尿道前列腺等离子双极电切术 (transurethral plasmakinetic resection of prostate, TUPKP), 是在等渗的环境下工作, 克服了 TURP 的上述缺陷^[5]。最近一项网状 Meta 分析发现在前列腺体积 < 60 mL 的患者中, TUPKP 在术后 12 个月最大尿流率 (maximum flow rate, Q_{max}) 方面优于 TURP, 而术后 6 个月 Q_{max} 、6 和 12 个月国际前列腺症状评分 (international prostate symptom score, IPSS) 方面两者无差异^[6]。但由于该研究纳入的原始研究数量及关注的有效性和安全性指标较少, 可能影响结论的可靠性; 此外, 近年有多项关于 TUPKP 与 TURP 治疗 BPH 的随机对照试验 (randomized controlled clinical trials, RCTs) 发表, 本系统评价的目的是探究 TUPKP 和 TURP 治疗普通体积 (< 80 mL) 和大体积 (\geq 80 mL) BPH 的有效性和安全性, 以期对最新的证据进行总结, 为临床实践提供依据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: ①研究类型为 RCTs; ②研究对象为经临床确诊的 BPH 患者, 并根据原始研究报告的前列腺体积分为普通体积患者和大体积患者; ③研究的试验组和对照组分别为 TUPKP 与

TURP; ④原始文献中包含至少一项以下结局指标, 有效指标包括术后 3、6、12 及 60 月 IPSS、 Q_{max} 、国际勃起功能评分 (international index of erectile function-5, IIEF-5)、残余尿量 (post-void residual, PVR)、生活质量评分 (quality of life, QoL)、腺体切除量 (g), 安全性指标包括手术时间 (min)、住院天数 (day)、术后留置导尿管时间 (day)、膀胱冲洗时间 (day)、术中出血量 (mL)、术后并发症 (包括包膜穿孔、尿道狭窄、膀胱痉挛、尿潴留、排尿困难、暂时性尿失禁、尿路感染、勃起功能障碍、逆行射精等); ⑤对于重复报告的研究, 仅纳入最新发表的文献。

排除标准: ①原始研究未提供前列腺体积或无法计算前列腺体积; ②原始研究未报告受试者人数; ③非中、英文文献。

1.2 文献检索策略

计算机检索 PubMed、Embase、Web of Science、The Cochrane Library、中国知网 (CNKI)、维普 (VIP)、中国生物医学文献数据库 (CBM) 及万方数据库。由于《中国良性前列腺增生症经尿道等离子双极电切术治疗指南 (2018 标准版)》^[7] 已经系统检索了以上数据库建库至 2017 年 12 月 31 日的相关文献, 因此本研究在此基础上确定检索时间为 2018 年 1 月 1 日至 2020 年 9 月 15 日。同时, 手工检索《中国良性前列腺增生症经尿道等离子双极电切术治疗指南 (2018 标准版)》及其他系统评价的参考文献。中文检索词包括: 前列腺增生、前列腺肥大、经尿道前列腺等离子双极电切术、经尿道等离子双极电切术等; 英文检索词包括: benign prostatic hyperplasia、transurethral plasmakinetic resection of prostate、transurethral bipolar plasmakinetic resection of prostatectomy 等。采用主题词与自由词结合的方式进行检索, 为尽可能不遗漏相关文献, 采用全文检索策略。

1.3 文献筛选与资料提取

由 2 名研究者根据预设的纳入排除标准及资料提取表独立进行文献筛选和资料提取, 交叉核对时如遇分歧则讨论或请第 3 位研究者协助解决。提取内容主要包括: ①纳入研究的一般情况, 包括第一作者、发表年份、国家或地区、样本量; ②文献中患者的基线特征, 包括年龄、前列腺体积、术前 IPSS 评分、 Q_{max} 、QoL 评分、PVR、IIEF-5 和结局指标; ③偏倚风险评价的关键要素。

1.4 纳入研究的偏倚风险评价

由于纳入的研究均为 RCT，因此采用 Cochrane 协作网推荐的偏倚风险评估工具 RoB 2.0^[8]，进行偏倚风险评价。由 2 名研究者进行偏倚风险评价，如有不一致的地方，则通过讨论或与第 3 名研究者协商解决。RoB 2.0 共有五个模块，分别从不同方面评价 RCTs 研究产生偏倚的可能性，包括随机过程中产生的偏倚、偏离既定干预的偏倚、结局数据缺失的偏倚、结局测量的偏倚以及结果选择性报告的偏倚。

1.5 统计分析

本研究采用 Stata 16.0 软件进行 Meta 分析。计数资料采用相对危险度 (relative risk, RR) 和危险差 (risk difference, RD) 及其 95%CI 表示，计量资料采用加权均数差 (weighted mean difference, WMD) 及其 95%CI 表示。本文采用随机效应模型合并效应量。通过 χ^2 检验和 I^2 检验进行异质性检验，若 $P \geq 0.1$ ， $I^2 \leq 50\%$ ，说明研究间存在异质性的可能性小；若 $P < 0.1$ ， $I^2 > 50\%$ ，说明研究间存在异质性的可能性大^[9-11]。若某一结局指标的研究数超过 5 项，则逐一去除纳入的研究，观察剔除某研究后合并效应量的变化进行敏感性分析。为探讨前列腺体积对手术方式安全性和有效性的影响，根据原始研究报告的前列腺体积分为普通体积前列腺和大体积前列腺。通过亚组分析的方法比较 TUPKP 与 TURP 在术后 3、6、12 和 60 个月 IPSS、 Q_{max} 、IIEF-5、PVR 及 QoL 的差异。鉴于纳入的文献源于中国的较多，本研究对 $I^2 > 50\%$ ，研究数超过 5 项且中英文文献分别至少有 1 篇的结局指标，采取亚组分析的方法对比中英文文献结果的差异。通过 Egger 和 Begg 检验对纳入研究超过 10 项的结局指标进行发表偏倚检验^[12-13]。定义显著性水平为双尾 $P < 0.05$ 。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

计算机初检出相关文献 11 398 篇，通过其他资源补充获得相关文献 27 篇。经剔除后排除文献 1 946 篇，阅读标题和 (或) 摘要后剔除明显不符合纳入标准的 9 387 篇。然后阅读全文 92 篇后，进一步剔除不符合纳入标准的文献 47 篇，最终纳入 45 篇合格文献，共 6 490 例受试者。文献筛选流程见图 1。

2.2 纳入研究的基本特征与偏倚风险评价

纳入研究的基线特征和结局指标详见表 1。根据 RoB 2.0 进行偏倚风险评价的结果见图 2 和图 3。45 项研究均提及“随机”，除 6 项研究^[14-19]报道盲法及分配方案隐藏情况外，其余均未进行详细描述 (TUPKP 和 TURP 尽管均不可能实施术者盲法，但可以做到患者单盲和评价者单盲)。大部分研究按照既定术式完成了手术；因大多数研究未施行盲法，无法判断结局测量者是否知晓研究对象接受的干预及如果知晓干预措施是否影响结局变量的测量，所以对于结局测量偏倚，大多数研究的偏倚风险评价为高。大部分研究不存在缺失数据，但无法判读是否选择性报告。3 项研究评价为低偏倚风险，5 项研究评价为中偏倚风险，37 项研究评价为高偏倚风险。

2.3 Meta分析结果

2.3.1 治疗普通体积前列腺患者

2.3.1.1 有效性评价

对普通体积前列腺患者，围手术期的有效性指标的 Meta 分析汇总见表 2。共纳入 42 项研究^[14-24,26-36,38-46,48-58]，受试者 6 162 例，其中 TUPKP 组 3 184 例，TURP 组 2 978 例。在 IPSS 方面，TUPKP 在术后 3 个月优于 TURP[WMD=-1.38，

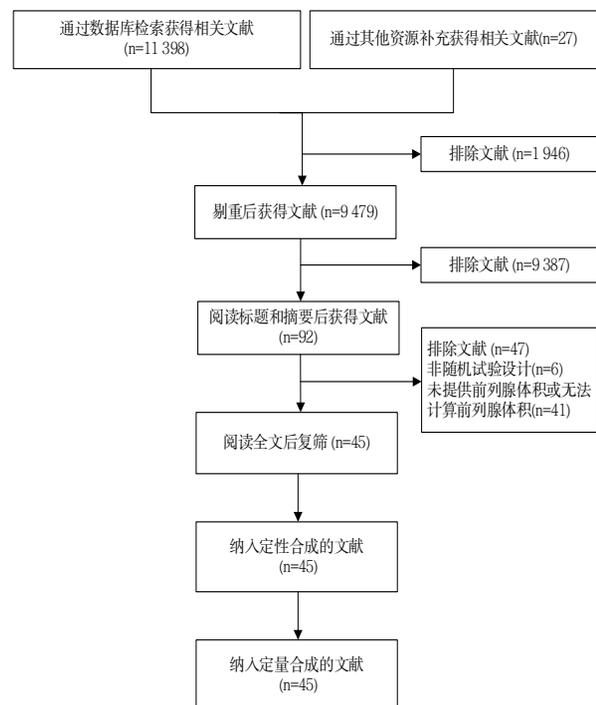


图1 文献筛选流程图

Figure 1. Flow chart of study selection

表1 纳入研究的基线特征和结局指标
Table 1. Baseline characteristics and outcomes of the included studies

纳入研究	国家	样本量 (T/C, 例)	年龄 (T/C, 岁)	前列腺体积 (T/C, mL)	术前 IPSS (T/C)	术前 Q_{max} (T/C, mL/s)	术前 QoL (T/C)	术前 IIEF-5 (T/C)	术前 PVR (T/C, mL)	随访时间 (月)	测量指标
周宇林 2020 ^[20]	中国	50/50	67.9 ± 3.3	57.2 ± 8.9	23.8 ± 3.1	6.4 ± 1.6	14.5 ± 0.5	-	129.6 ± 57.3	6	①②⑤⑥⑦
于景恩 2020 ^[21]	中国	80/80	68.4 ± 3.7	57.8 ± 8.5	23.4 ± 3.4	6.8 ± 1.3	14.3 ± 0.7	-	129.4 ± 57.9	-	⑧⑨⑪⑫
王卫国 2020 ^[22]	中国	48/48	71.17 ± 5.54	76.73 ± 7.74	24.25 ± 5.08	5.13 ± 0.74	-	-	-	-	⑫
马志远 2020 ^[23]	中国	41/41	71.15 ± 5.58	76.77 ± 7.71	24.21 ± 5.14	5.11 ± 0.77	-	-	-	-	-
陈新建 2020 ^[24]	中国	48/48	48.65 ± 4.22	45.11 ± 9.32	22.65 ± 3.52	-	61.29 ± 6.02	9.01 ± 2.40	-	6	①③⑤⑥⑦
黄世俊 2020 ^[25]	中国	89/89	49.11 ± 4.35	45.19 ± 9.35	23.16 ± 3.25	-	60.11 ± 5.32	8.65 ± 2.32	-	-	⑧⑨⑪⑫
EgnúRojó 2018 ^[26]	西班牙	58/42	67.11 ± 4.93	26.88~30.36	20.90 ± 3.65	-	-	-	-	-	⑦⑨⑪⑫
战忠平 2019 ^[27]	中国	48/32	67.69 ± 5.23	29.4~30.36	20.01 ± 3.10	-	-	-	-	-	⑦⑨⑪⑫
夏宗禹 2019 ^[28]	中国	49/49	64.85 ± 8.63	49.89 ± 14.20	31.47 ± 5.96	5.74 ± 1.41	74.85 ± 15.63	-	274.39 ± 41.85	6	①②④
王胜利 2019 ^[29]	中国	49/49	65.22 ± 8.41	50.54 ± 13.85	30.85 ± 6.10	5.70 ± 1.46	76.81 ± 16.22	-	272.33 ± 42.96	-	-
刘睿 2019 ^[30]	中国	31/31	70.53 ± 4.18	91.56 ± 8.31	21.23 ± 1.12	11.05 ± 2.86	-	-	65.42 ± 8.77	2	⑧⑨⑪
Kumar 2019 ^[31]	印度	42/43	69.54 ± 4.27	91.45 ± 10.21	21.18 ± 1.14	11.06 ± 2.84	-	-	64.36 ± 8.63	-	③⑫
韩巧军 2018 ^[31]	中国	30/30	66.30 ± 6.8	41.35 ± 17.1	23.63 ± 6.7	-	-	-	-	-	-
高卫军 2018 ^[32]	中国	60/60	66.32 ± 7.5	37.02 ± 16.7	24.51 ± 7.1	-	-	-	-	-	⑫
Kumar 2018 ^[33]	印度	57/60	72.66 ± 4.42	48.74 ± 5.52*	-	-	-	-	-	-	-
			72.66 ± 4.42	48.74 ± 5.58*	-	-	-	-	-	-	-
			61.45 ± 5.72	63.17 ± 12.50	25.61 ± 3.48	4.62 ± 1.61	-	-	84.26 ± 21.57	3	①②④⑦⑧
			61.53 ± 5.69	63.40 ± 12.3	24.92 ± 3.50	4.59 ± 1.58	-	-	85.06 ± 20.93	-	⑨⑩⑪⑫
			57.2 ± 4.3	48.2 ± 8.1	28.1 ± 4.0	-	5.0 ± 0.8	-	-	3	①②④⑤⑥
			58.0 ± 3.3	48.9 ± 9.1	28.3 ± 3.4	-	4.8 ± 0.8	-	-	-	⑦⑧⑨⑫
			66.61 ± 4.29	47.56 ± 12.52	-	-	-	-	-	-	⑦⑧⑩⑪⑫
			67.58 ± 4.35	48.32 ± 12.50	-	-	-	-	-	-	-
			67.2 ± 7.8	57.9 ± 21.6	20.9 ± 4.1	7.4 ± 2.6	-	-	-	12	⑥⑦⑨⑫
			67.8 ± 7.0	54.7 ± 13.2	20.8 ± 3.6	7.3 ± 1.9	-	-	-	-	-
			72.66 ± 5.56	52.18 ± 1.71*	22.45 ± 2.48	4.79 ± 0.54	-	-	84.32 ± 11.52	3	⑥⑦⑧⑪⑫
			71.42 ± 4.96	52.68 ± 1.53*	22.64 ± 2.58	4.89 ± 0.56	-	-	85.31 ± 11.58	-	-
			70.0 ± 6.0	55.0 ± 7.0	27.0 ± 5.6	-	-	-	-	3	⑦⑧⑨⑪
			68.0 ± 6.0	57.0 ± 6.0	25.0 ± 6.2	-	-	-	-	-	-
			62.31 ± 6.36	50.26 ± 16.50	19.76 ± 2.78	7.05 ± 1.87	3.56 ± 1.01	17.28 ± 2.69	148.43 ± 60.33	12	①②③④⑤
			63.68 ± 6.57	52.20 ± 15.93	20.71 ± 2.68	7.00 ± 1.97	3.73 ± 0.97	16.95 ± 2.86	139.25 ± 54.28	-	⑫

续表1

纳入研究	国家	样本量 (T/C, 例)	年龄 (T/C, 岁)	前列腺体积 (T/C, mL)	术前IPSS (T/C)	术前 Q_{max} (T/C, mL/s)	术前QoL (T/C)	术前IEF-5 (T/C)	术前PVR (T/C, mL)	随访时间 (月)	测量指标
El-Assmy 2018 ^[35]	埃及	145/149	62 ± 6.3 64 ± 7.7	68 ± 22 63 ± 23	-	9.1 ± 3.2 8.2 ± 2.6	-	-	103 ± 51 94.6 ± 40	12	⑥⑦⑨⑫
Ebeid 2018 ^[34]	埃及	50/50	69.0 ± 8.0 61.84 ± 5	42.6 ± 12.6 72.2 ± 25.4	23.5 ± 4.8 24.1 ± 4.3	-	4.3 ± 1.1 4.5 ± 1.2	-	-	3	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑪ ⑫
Liu 2017 ^[35]	中国	340/350	66.32 ± 8.25 67.15 ± 9.73	65.60 ± 13.70 67.43 ± 13.72	24.22 ± 4.86 23.70 ± 5.02	7.31 ± 2.85 7.50 ± 3.00	4.65 ± 0.53 4.71 ± 0.72	19.12 ± 4.75 18.67 ± 3.99	139.90 ± 16.73 142.12 ± 18.64	60	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩ ⑪⑫
Ahmad 2016 ^[36]	巴基斯坦	110/110	69.5 ± 10.93 69.1 ± 11.72	50.4 ± 26.34 48.9 ± 18.6	-	8.3 ± 4.9 9.1 ± 6.2	-	-	-	-	⑥⑦⑧⑨⑫
熊文清 2015 ^[37]	中国	40/40	68.72 ± 7.02 70.37 ± 7.31	98.76 ± 10.37 97.51 ± 9.56	30.17 ± 4.27 30.28 ± 4.03	-	5.73 ± 1.21 5.54 ± 0.98	-	-	24	⑥⑦⑧
Koca 2014 ^[38]	土耳其	14/22	51.2 ± 9.8 66.1 ± 21.2	50.1 ± 8.8 51.2 ± 9.8	21 ± 3.4 22 ± 3.8	6 ± 3.1 6 ± 2.3	-	-	-	72	①②⑫
Zhang 2013 ^[39]	中国	288/96	71.0/69.0	64.0/62.5	-	-	3~5/3~5	-	75.0/70.0	12	⑦
Giulianelli 2013 ^[40]	意大利	80/80	62.5 ± 6.9 64.18 ± 7.2	47.8 ± 14.6 50 ± 9.8	22.3 ± 3.2 23.4 ± 1.8	8.9 ± 2.9 6.5 ± 4.8	3.3 ± 2.1 3.0 ± 2.5	16 ± 3.6 17 ± 2.5	243 ± 241.6 187 ± 195	36	⑥⑦⑧⑨
Akman 2013 ^[41]	土耳其	127/130	67.4 ± 9.3 67.7 ± 7.7	59.7 ± 24.9 55.9 ± 23.9	18.8 ± 2.4 18.5 ± 2.7	7.2 ± 2.9 8.0 ± 3.6	4.1 ± 0.6 4.0 ± 0.8	16.9 ± 5.7 16.8 ± 5.6	118.9 ± 76.7 106.9 ± 62.7	12	①②⑧⑨⑫
Xie 2012 ^[46]	中国	110/110	69.95 ± 11.54 64.91 ± 10.92	65.86 ± 17.32 67.00 ± 18.93	23.78 ± 5.62 22.75 ± 5.59	9.86 ± 2.70 9.65 ± 2.57	4.48 ± 0.81 4.44 ± 1.10	-	94.51 ± 26.73 96.35 ± 25.58	60	①②⑤⑦⑨ ⑪⑫
Huang 2012 ^[42]	中国	71/65	65.08 ± 4.19 64.55 ± 3.67	52.92 ± 10.60 50.08 ± 10.84	23.38 ± 3.64 22.09 ± 3.72	6.73 ± 2.43 6.95 ± 2.47	4.23 ± 0.87 4.14 ± 0.95	-	-	-	⑥⑦
赵国栋 2011 ^[17]	中国	40/41	72.75 ± 9.01 75.15 ± 8.30	50.95 ± 25.5 60.05 ± 41.4	23.85 ± 1.84 24.20 ± 2.44	-	-	-	-	1	⑥⑦⑨⑪⑫
梅红兵 2010 ^[43]	中国	73/73	72.1 ± 4.4 71.6 ± 5.1	55.5 ± 6.3 53.6 ± 5.2	23.2 ± 2.1 22.8 ± 1.5	7.4 ± 2.5 7.7 ± 2.2	4.3 ± 0.9 4.1 ± 0.8	-	149 ± 63 152 ± 57	6	①②④⑤⑦ ⑨⑩⑫
何京伟 2010 ^[44]	中国	150/150	72.5 ± 4.0 71.9 ± 3.1	45.0 ± 5.5 46.1 ± 6.3	27.5 ± 3.5 28.4 ± 3.2	7.5 ± 2.3 7.3 ± 2.5	5.3 ± 0.5 5.6 ± 0.4	-	-	3	①②⑤⑦⑧ ⑨⑩⑪⑫
Engeler 2010 ^[45]	奥地利	111/101	69.5 ± 7.9 69.1 ± 7.2	50.4 ± 26.3 48.9 ± 18.6	18.4 ± 6.2 18.2 ± 5.5	8.3 ± 4.9 9.1 ± 6.2	-	-	186 ± 253 195 ± 361	24	⑥⑧⑨⑫
Kong 2009 ^[18]	马来西亚	51/51	68.44 ± 7.33 68.53 ± 6.69	41.8 ± 9.80 43.1 ± 10.94	23.3 ± 4.77 23.9 ± 4.32	4.99 ± 1.48 4.60 ± 1.61	4.47 ± 0.81 4.51 ± 0.76	-	12.67 ± 2.04 12.82 ± 1.16	1	⑧⑨

续表1

纳入研究	国家	样本量 (T/C, 例)	年龄 (T/C, 岁)	前列腺体积 (T/C, mL)	术前IPSS (T/C)	术前Q _{max} (T/C, mL/s)	术前QoL (T/C)	术前IIEF-5 (T/C)	术前PVR (T/C, mL)	随访时间 (月)	测量指标
Autorino 2009 ^[46]	意大利	35/35	59 ± 5.9	51.6 ± 3.9	24.2 ± 4	7.1 ± 2	4.2 ± 1	-	80 ± 22.5	48	⑥⑦⑧⑨⑫
Bhansali 2009 ^[47]	印度	35/35	61 ± 5.9	47.5 ± 5.1	24.3 ± 5	6.2 ± 3	3.9 ± 1	-	75 ± 35.5	12	②⑦⑧⑪
汪中扬 2008 ^[48]	中国	38/36	> 45	82.38 ± 17.965 82.61 ± 19.157	-	4.367 ± 1.1813 4.194 ± 1.5046	-	-	-	6	①②④⑤⑦ ⑧⑨⑩⑫
Lori 2008 ^[49]	意大利	27/26	64.5 ± 6.3	38.4 ± 18.5*	25.1 ± 4.8	6.0 ± 3.2	4.5 ± 0.6	-	35.8 ± 70.6	12	①②④⑤⑨
Erturhan 2007 ^[50]	土耳其	120/120	66.7 ± 4.5	34.6 ± 15*	22.6 ± 7.2	4.3 ± 0.8	4.3 ± 0.8	-	42 ± 80.9	12	①②④⑤⑨ ⑩⑫
Yoon 2006 ^[51]	韩国	49/53	65 ± 5	49 ± 11	21 ± 2	7 ± 1	3 ± 1	-	99 ± 58	12	①②④⑤⑧
Seckiner 2006 ^[52]	土耳其	24/24	63 ± 5	48 ± 9	20 ± 4	8.7 ± 2	3.6 ± 1	-	96 ± 97	12	①②④⑤⑧ ⑨⑫
Patankar 2006 ^[19]	印度	53/51	68.5 (52~90)	43 ± 9	23 ± 5	10.9 ± 1.2	2 ± 1	-	114 ± 19	12	⑦⑧⑨⑩⑫
Nuhoglu 2006 ^[53]	土耳其	24/30	67.4 (68~74)	42 ± 11	24 ± 6	9.2 ± 1.7	3 ± 1	-	135 ± 25	12	①②⑥⑦⑧
De Sio 2006 ^[54]	意大利	35/35	68.4 ± 7.8	49.1 ± 20.5	18.7 ± 4.5	8.7 ± 2.7	4.1 ± 1.0	-	-	12	①②⑥⑦⑧ ⑨⑫
Akçayöz 2006 ^[55]	土耳其	21/21	69.6 ± 7.6	47.3 ± 16.9	19.9 ± 4.8	8.4 ± 2.0	4.5 ± 1.2	-	-	12	①②⑤⑥⑦ ⑨⑫
吴伟江 2005 ^[56]	中国	200/200	61.2 ± 9.3	49.4 ± 18.9	24.1 ± 5.2	8.5 ± 2.9	-	-	-	1	⑦⑨⑩⑫
Tefekli 2005 ^[57]	土耳其	49/47	63.9 ± 10.9	41.4 ± 14.5	23.2 ± 4.9	8.3 ± 3.1	-	-	-	12	①②④⑫
Yang 2004 ^[58]	中国	58/59	64 ± 8.8	47 ± 7.7	17.6 ± 6.1	6.9 ± 2.8	-	-	96 ± 27	12	①②④⑫
			65.2 ± 9.3	49 ± 8.1	17.3 ± 5.8	7.3 ± 2.1	-	-	88 ± 20	12	①②④⑫
			59 ± 5.9	51.6 ± 3.9	24.18 ± 4	7.1 ± 2	4.2 ± 1	-	80 ± 22.5	12	⑫
			61 ± 5.9	47.5 ± 5.1	24.3 ± 5	6.3 ± 3	3.9 ± 1	-	75 ± 35.5	12	⑥⑦⑫
			67 ± 7	40 ± 13	-	-	-	-	-	-	-
			66 ± 9	47 ± 15	-	-	-	-	-	-	-
			74.1	56.3 ± 40.2	25.1 ± 4.8	6.0 ± 3.2	4.5 ± 1.6	-	42 ± 80.9	6	①②⑦⑫
			73.8	49.3 ± 36.6	22.6 ± 7.2	4.3 ± 0.8	4.3 ± 0.8	-	35.8 ± 70.6	6	①②⑦⑫
			68.7	50.1 ± 17.3	-	-	-	-	-	12	①②⑦⑨⑫
			69.4	54.0 ± 15.2	-	-	-	-	-	12	①②⑦⑨⑫
			-	45.8	20.9	10.4	3.7	8.2	99.0	3	⑫
			-	48.9	21.6	10.9	4.0	7.8	150.0	3	⑫

注：前列腺体积中标*的表示以g为单位；T：TURPK；C：TURP。
 有效性指标：①术后3、6、12及60个月IPSS评分；②术后3、6、12、60个月Q_{max}评分；③术后3、6、12、60个月IIEF-5评分；④术后3、6、12、60个月PVR；⑤术后3、6、12、60个月QoL；⑥腺体切除量。安全性指标：⑦手术时间；⑧住院天数；⑨术后留置尿管时间；⑩膀胱冲洗时间；⑪术中出血量；⑫术后并发症（包括包膜穿孔，术后尿道狭窄，膀胱痉挛，尿管堵塞，排尿困难，暂时性尿失禁，尿路感染，勃起功能障碍，逆行射精等）。

95%CI (-2.61, -0.15)], 术后 6、12、60 个月与 TURP 相比, 无统计学差异; 在 Q_{max} 分数方面, TUPKP 在术后 3、6、12 个月与 TURP 相比无统计学差异, 术后 60 个月优于 TURP[WMD=1.55, 95%CI (0.94, 2.15)]; 在 IIEF-5 方面, TUPKP 在术后 6 个月优于 TURP[WMD=4.80, 95%CI (3.79, 5.81)], 在术后 12、60 个月与 TURP 相比无统计学差异; 在 PVR 方面, TUPKP 在术后 3、6、12 个月与 TURP 相比无统计学差异, 术后 60 个月优于 TURP[WMD=-4.36, 95%CI (-5.18, -3.54)], 差异有统计学意义; 在 QoL 方面, TUPKP 在术后 3、6、12、60 个月的评分与 TURP 相比无统计学差异; TUPKP 在切除组织重量方面与 TURP 无统计学差异。因多数指标的研究数量小于 10 项(除切除组织量外), 未能进行发表偏倚分析。对报告切除组织量的研究进行 Egger 和 Begg 检验, 未发现发表偏倚的存在。敏感性分析发现, 在各项指标中, 分别剔除每项研究, 合并效应量 WMD 的变化范围均较窄, 且森林图结果方向均未发生改变。

2.3.1.2 安全性评价

普通体积 BPH 患者围手术期的安全性指标 Meta 分析汇总见表 3 和表 4。在安全性方面, TUPKP 在手术时间 [WMD=-5.15, 95%CI (-8.64, -1.65)], 住院时间 [WMD=-1.23, 95%CI (-1.80, -0.67)], 膀胱冲洗时间 [WMD=-0.79, 95%CI (-1.10, -0.49)], 术中失血量 [WMD=-45.16, 95%CI (-79.07, -11.25)], 术后导尿管留置时间 [WMD=-0.77, 95%CI (-1.04, -0.49)], 术后尿道狭窄 [RR=0.60, 95%CI (0.37, 0.97)]; RD=-0.01, 95%CI

(-0.02, -0.01)] 方面均优于 TURP, 且有统计学意义; 在包膜穿孔、膀胱痉挛、尿潴留、排尿困难、暂时性尿失禁、尿路感染、勃起功能障碍、逆行性射精方面两者无统计学差异。

对于安全性指标中的连续性变量, 每项指标的研究间存在高异质性, 结果见表 3。敏感性分析发现, 在每项指标中, 分别剔除每项研究, 合并效应量 WMD 的变化范围均较窄, 且森林图结果方向均未发生改变。Egger 和 Begg 检验均未发现发表偏倚的存在。对于安全性指标中的二分类变量, 只有尿潴留存在较高异质性。敏感性分析发现, 在每项指标中, 分别剔除每项研究, 合并效应量 RR 的变化范围均较窄, 且森林图结果方向均未发生改变。因多数指标的研究数量小于 10 项(除术后尿道狭窄外), 未能进行发表偏倚分析。对报告术后尿道狭窄的研究进行 Egger 和 Begg 检验, 未发现发表偏倚的存在。

2.3.2 治疗大体积前列腺患者

有 3 项 RCTs^[25,37,47] 比较了 TUPKP 与 TURP 治疗大体积前列腺患者的有效性与安全性。纳入研究的患者共有 328 例, 其中 TUPKP 组 164 例, TURP 组 164 例。有效性和安全性评价指标的 Meta 分析结果汇总见表 5。在有效性方面, TUPKP 在术后 3、12 个月的 Q_{max} 方面与 TURP 相比, 两者无统计学差异; 在切除组织重量方面两者无统计学差异。在安全性方面, TUPKP 在手术时间 [WMD=-7.20, 95%CI (-9.73, -4.67)], 住院天数 [WMD=-0.70, 95%CI (-1.12, -0.18)] 和术中失血量 [WMD=-140.84, 95%CI (-179.62, -102.05)] 方面优于 TURP, 且差异有统计学意义。但两者



图2 纳入研究的整体偏倚风险评价

Figure 2. Evaluation of the overall risk of bias in the included studies

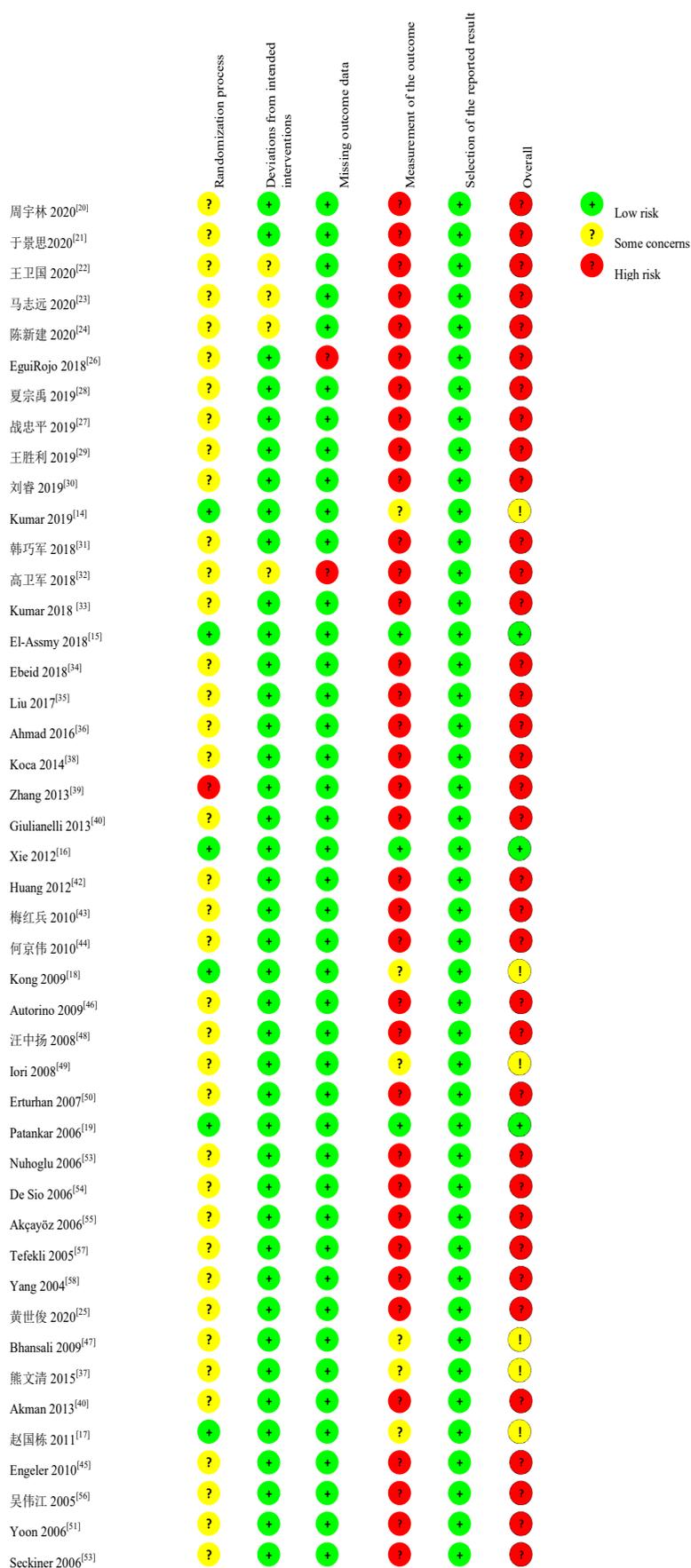


图3 纳入研究的个体偏倚风险评价
Figure 3. Evaluation of the risk of individual bias in the included studies

表2 TUPKP与TURP治疗普通体积BPH患者有效性指标的比较
Table 2. Comparison of the efficacy of TUPKP and TURP in the treatment of normal volume BPH patients

指标	研究数量	样本量 (T/C)	异质性		效应量		敏感性分析		发表偏倚	
			I ² 值 (%)	P 值	WMD (95% CI)	P 值	WMD 变化范围	Egger	Begg	
IPSS (分数)										
3个月	6 ^[28-29,34,43-44,52]	374/371	34.9	0.215	-1.38 (-2.61, -0.15)	0.028	(-0.42, -1.88)	-	-	
6个月	9 ^[20,22,24,45,48,51-52,56-57]	516/516	95.5	0.001	-1.14 (-2.56, 0.28)	0.115	(-0.32, -1.15)	-	-	
12个月	9 ^[16,33,35,41,49,51-53,57]	884/899	57.6	0.012	-0.13 (-0.49, 0.23)	0.472	(-0.07, -0.15)	-	-	
60个月	2 ^[16,35]	368/365	90.1	0.001	0.09 (-0.89, 1.07)	0.856	-	-	-	
Q _{max} (mL/s)										
3个月	6 ^[28-29,34,43-44,52]	374/371	74.7	0.001	0.77 (-0.12, 1.66)	0.090	(0.38, 0.84)	-	-	
6个月	8 ^[20,24,43,48,51-52,56-57]	518/518	94.3	0.001	0.71 (-0.79, 2.21)	0.352	(0.30, 1.08)	-	-	
12个月	9 ^[16,33,35,41,49,51-53,57]	884/905	94.8	0.001	2.13 (0.03, 4.24)	0.046	(0.99, 2.51)	-	-	
60个月	2 ^[16,35]	368/365	0.0	0.912	1.55 (0.94, 2.15)	0.001	-	-	-	
IIIEF-5 (分数)										
6个月	1 ^[22]	48/48	-	-	4.80 (3.79, 5.81)	0.001	-	-	-	
12个月	2 ^[33,35]	381/391	0.3	0.317	-0.28 (-0.66, 0.11)	0.162	-	-	-	
60个月	1 ^[35]	258/258	-	-	0.27 (-0.03, 0.57)	0.073	-	-	-	
PVR (mL)										
3个月	3 ^[28,34,43]	159/159	0.0	0.649	0.11 (-1.17, 1.39)	0.867	-	-	-	
6个月	3 ^[24,45,48]	146/144	96.5	0.001	13.92 (-29.29, 1.46)	0.076	-	-	-	
12个月	4 ^[33,35,49,53]	525/41	88.9	0.003	-0.13 (-8.09, 7.83)	0.975	-	-	-	
60个月	1 ^[35]	258/255	-	-	-4.36 (-5.18, -3.54)	0.001	-	-	-	
QoL (分数)										
3个月	4 ^[29,45-44,52]	275/272	97.1	0.001	-0.25 (-0.54, 0.04)	0.096	-	-	-	
6个月	6 ^[20,22,24,43,48,52]	268/266	94.5	0.001	-0.16 (-1.80, 0.47)	0.616	(-0.19, -0.41)	-	-	
12个月	5 ^[16,33,35,49,52]	635/645	75.2	0.007	-0.13 (-0.33, 0.06)	0.183	-	-	-	
60个月	2 ^[16,35]	368/368	34.9	0.215	-0.09 (-0.18, 0.01)	0.066	-	-	-	
切除组织量 (g)	13 ^[14-15,17,20,29,31,35-36,40,42,51-52,55]	1046/1071	1.9	0.427	0.32 (-0.33, 0.98)	0.332	(0.24, 0.69)	0.184	0.360	

T: TUPKP; C: TURP

表3 TUPKP与TURP治疗普通体积BPH患者安全性指标的比较 (连续性变量)
Table 3. Comparison of safety between TUPKP and TURP in the treatment of patients with normal volume BPH (continuous variables)

指标	研究数量	样本量 (T/C)	异质性		效应量		敏感性分析		发表偏倚	
			I ² 值 (%)	P 值	WMD (95% CI)	P 值	WMD 变化范围	Egger	Begg	
手术时间 (min)	27 ^[14-17,19,20,22,23,28-32,35,36,39,40,42-44,48,50-52,55-57]	2343/2170	92.3	0.001	-5.15 (-8.64, -1.65)	0.004	(-4.83, -6.18)	0.567	0.453	
住院时间 (day)	18 ^[16,18,20,22,28-32,35,36,40,41,44,45,48,50,51]	1603/1608	97.8	0.001	-1.23 (-1.80, -0.67)	0.001	(-1.11, -1.38)	0.128	0.256	
术后导尿管留置时间 (day)	24 ^[14-15,17-20,22-23,28-29,31-32,35-36,40-41,43-45,48-52,57]	2037/2043	98.8	0.001	-0.77 (-1.04, -0.49)	0.001	(-0.70, -0.81)	0.356	0.388	
膀胱冲洗时间 (day)	7 ^[28,30,43-44,48-50]	560/555	98.3	0.001	-0.79 (-1.10, -0.49)	0.001	(-0.48, -0.96)	-	-	
术中失血量 (mL)	11 ^[17,19-20,22-23,28,30-32,35,44]	892/901	99.4	0.001	-45.16 (-79.07, -11.25)	0.009	(-32.34, -59.95)	0.943	0.533	

T: TUPKP; C: TURP

表4 TUPKP与TURP治疗普通体积BPH患者安全性指标的比较 (二分类变量)
Table 4. Comparison of safety between TUPKP and TURP in the treatment of patients with normal volume BPH (dichotomous variables)

指标	研究数量	事件数 / 样本量		异质性		相对效应量		敏感性分析		绝对效应量		发表偏倚	
		T	C	I ² 值 (%)	P 值	RR (95% CI)	P 值	RR 变化范围	RD (95% CI)	P 值	Egger	Begg	
包膜穿孔	7 ^[15,20-21,35-36,43,50]	19/873	43/896	47.9	0.074	0.46 (0.19, 1.11)	0.084	(0.31, 0.49)	-0.02 (-0.05, 0.00)	0.050	-	-	
术后尿道狭窄	21 ^[15,17,20-21,27,30-31,33,35,38,43-46,48,50-52,57-58]	25/1657	42/1640	0.0	0.980	0.60 (0.37, 0.97)	0.038	(0.55, 0.63)	-0.01 (-0.02, -0.01)	0.034	0.549	0.291	
膀胱痉挛	8 ^[23,28,30,33,35,43-44,54]	14/779	15/786	0.0	0.734	1.02 (0.49, 2.12)	0.958	(0.77, 1.13)	-0.00 (-0.01, 0.01)	0.985	-	-	
尿潴留	5 ^[16,50,53,56,58]	22/512	20/519	64.6	0.023	0.98 (0.23, 4.16)	0.973	-	-0.00 (-0.06, 0.06)	0.967	-	-	
排尿困难	2 ^[33,57]	6/109	2/104	-	-	2.88 (0.61, 13.55)	0.181	-	0.03 (-0.10, 0.16)	0.607	-	-	
暂时性尿失禁	6 ^[21,27-28,30,35,41]	31/675	43/675	0.0	0.835	0.71 (0.45, 1.12)	0.143	(0.57, 0.77)	-0.02 (-0.04, 0.01)	0.217	-	-	
尿路感染	6 ^[16,19,22,33,35,51]	28/660	35/669	0.0	0.917	0.81 (0.50, 1.31)	0.383	(0.74, 0.92)	-0.01 (-0.03, 0.01)	0.339	-	-	
勃起功能障碍	6 ^[22,27-29,38,56]	24/416	31/392	0.0	0.632	0.77 (0.45, 1.29)	0.313	(0.56, 0.81)	-0.03 (-0.06, 0.00)	0.076	-	-	
逆行射精	6 ^[22,26,48,56-58]	127/427	145/437	0.0	0.943	0.89 (0.77, 1.04)	0.146	(0.88, 0.90)	-0.04 (-0.08, 0.10)	0.142	-	-	

T: TUPKP; C: TURP

在导尿管留置时间方面无统计学差异。因研究数量有限,均未能进行发表偏倚分析及敏感性分析。

2.3.3 亚组分析

在普通体积BPH患者中,针对发表语言的亚组分析结果表明,只有术中失血量这一指标

的比较结果在中英文文献亚组中存在差异;中文文献结果显示TUPKP比TURP术中失血量少,且差异有统计学意义;英文文献结果显示两者无统计学差异(表6)。其他指标均未发现中英文文献存在差异,且大部分异质性在两组中并没有实质性降低,提示发表的语言可能不是

表5 TUPKP与TURP治疗大体积BPH患者有效性与安全性指标的比较

Table 5. Comparison of efficacy and safety of TUPKP and TURP in the treatment of large volume BPH patients

指标	研究数量	TUPKP/TUPEP 样本量	异质性		效应量	
			I^2 值(%)	P值	WMD(95%CI)	P值
Q_{max} (mL/s)						
3个月	1 ^[37]	40/40	-	-	0.62 (-1.59, 2.83)	0.582
12个月	1 ^[47]	35/35	-	-	0.70 (-0.69, 2.09)	0.323
切除组织量(g)	1 ^[37]	40/40	-	-	0.29 (-0.94, 1.52)	0.643
手术时间(min)	1 ^[37]	40/40	-	-	-7.20 (-9.73, -4.67)	0.001
住院时间(day)	2 ^[25,37]	129/129	0.0	0.555	-0.70 (-1.12, -0.28)	0.001
术后导尿管留置时间(day)	2 ^[25,47]	124/124	98.4	0.001	-12.41 (-27.44, 2.62)	0.106
术中失血量(mL)	2 ^[25,47]	124/124	77.8	0.034	-140.84 (-179.62, -102.05)	0.001

表6 普通体积BPH患者有效性与安全性指标的亚组分析

Table 6. Subgroup analysis of efficacy and safety in BPH patients with normal volume

指标	研究数量	异质性		效应量	
		I^2 值(%)	P值	WMD(95%CI)	P值
发表语言(中文)					
6个月IPSS(分数)	6	96.5	<0.001	-1.45 (-3.28, 0.38)	0.120
3个月 Q_{max} (mL/s)	4	83.7	<0.001	0.93 (-0.13, 2.00)	0.086
6个月 Q_{max} (mL/s)	5	96.5	<0.001	0.16 (-1.72, 2.05)	0.867
6个月QoL(分数)	5	95.6	<0.001	-0.22 (-0.96, 0.52)	0.556
手术时间(min)	13	94.6	<0.001	-5.08 (-11.13, -0.98)	0.013
住院时间(day)	9	91.6	<0.001	-1.99 (-2.63, -1.36)	<0.001
术后导尿管留置时间(day)	11	90.8	<0.001	-1.22 (-1.71, -0.74)	<0.001
膀胱冲洗时间(day)	5	98.6	<0.001	-1.00 (-1.77, -0.24)	0.010
术中失血量(mL)	9	99.5	<0.001	-59.64 (-100.68, -18.59)	0.004
发表语言(英文)					
6个月IPSS(分数)	3	23.6	<0.001	-0.18 (-2.29, 0.64)	0.662
3个月 Q_{max} (mL/s)	2	0.0	0.686	0.12 (-1.23, 1.48)	0.857
6个月 Q_{max} (mL/s)	3	71.7	<0.001	1.74 (-0.58, 4.05)	0.142
6个月QoL(分数)	1	-	-	0.00 (-0.59, 0.59)	1.000
手术时间(min)	14	88.5	<0.001	-5.15 (-9.30, -1.10)	0.015
住院时间(day)	9	96.6	<0.001	-0.55 (-1.11, -0.02)	0.035
术后导尿管留置时间(day)	13	99.2	0.008	-0.45 (-0.79, -0.12)	0.008
膀胱冲洗时间(day)	2	12.2	0.286	-0.39 (-0.46, -0.32)	<0.001
术中失血量(mL)	2	99.5	<0.001	21.20 (-129.04, 171.44)	0.782

异质性的来源。鉴于大体积 BPH 患者研究数量有限, 未进行亚组分析。

3 讨论

TURP 已广泛应用于治疗 BPH, 但存在水中毒和止血效果差两大缺陷, 而 TUPKP 是通过电切环的工作电极和自身回路电极构成双电极通路, 以生理盐水为介质, 在两极间形成离子球体, 对组织进行切割, 克服了以上缺陷, 在临床上取得了较好的疗效。为全面评价 TUPKP 与 TURP 治疗 BPH 的有效性和安全性, 本研究全面检索国内外发表的 RCTs。Meta 分析结果显示, 对于普通体积及大体积 BPH, TUPKP 的有效性与 TURP 相当, 安全性优于 TURP。

本研究发现, 对于普通体积 BPH 患者, TUPKP 对于改善术后中短期 IPSS 评分、中期 IIEF-5 评分、长期 Q_{max} 及 PVR 方面明显优于 TURP。原因可能是 TUPKP 通过等离子技术, 破坏组内离子键, 实现汽化切除, 更完整地切除前列腺组织, 能够更加有效地解除膀胱出口梗阻, 降低膀胱内压力, 改变膀胱逼尿肌高压状态, 从而有利于膀胱逼尿肌恢复生理功能, 改善排尿功能^[59]。TUPKP 术后, 膀胱逼尿肌高压状态解除, 抑制性神经功能逐渐恢复, 相关症状得到改善^[60]。TUPKP 术中无电流刺激周围组织, 从而降低对勃起神经刺激, 对于术后性功能恢复具有积极作用。

Meta 分析表明, 在普通体积和大体积 BPH 患者中, TUPKP 手术时间及住院天数较 TURP 短, 在普通体积 BPH 患者中, TUPKP 相较于 TURP, 术中出血量少, 术后导尿管留置时间短。TUPKP 的等离子双极电切设备能量极易控制, 能使组织切开和止血同步进行, 可以全面改善止血效果, 有效避免对周围组织产生热损伤^[61], 缩短手术时间, 因此 TUPKP 手术创伤小、并发症少, 进而缩短患者住院时间。另外, 等离子属于回路电流, 组织不会粘在电切环上, 能够有效缩短手术时间。手术时间也与术者的熟练程度有关, TUPKP 和 TURP 的手术入路相同、操作方法相似, 已经熟练开展 TURP 的外科医生, 可考虑直接开展 TUPKP。本研究还发现, 对于普通体积 BPH 患者, TUPKP 发生术后尿道狭窄的风险低于 TURP, 原因可能是 TURP 无局部回路电流, 当组织块、血

凝块堵塞出水孔时, 易导致电极与镜鞘的短路, 高频电流有可能通过镜鞘造成尿道热灼伤, 从而增加术后尿道(特别是外口)狭窄的机会。

除此之外, 对于大体积 BPH 患者, TUPKP 在安全性方面优于 TURP, 但在单项有效性评价方面, 如 Q_{max} 和切除组织重量, TUPKP 与 TURP 比较, 差异无统计学意义。这可能是因为此次 Meta 分析纳入研究数目过少, 且样本量较小, 还需进一步的大样本、多中心的 RCTs 证实。

本系统评价仍存在一定局限性。第一, 大体积 BPH 中纳入的研究数和样本量相对较小, 效能相对不足, 结果解读应谨慎; 第二, 长期随访结局指标的数据仍缺乏; 第三, 纳入研究的偏倚风险较高, 可能存在结局测量偏倚等; 第四, 纳入的研究对于 IIEF-5、PVR 等有效性指标关注不够, 样本量较小, 有效性方面的结论应谨慎看待。

综上所述, 当前证据显示, 无论是在普通体积还是大体积 BPH 患者中, TUPKP 与 TURP 有效性相当, 安全性优于 TURP。受纳入研究数量和质量的限制, 上述结论尚待更多高质量研究予以验证。

参考文献

- 1 Lee SW, Chan EM, Lai YK. The global burden of lower urinary tract symptoms suggestive of benign prostatic hyperplasia: a systematic review and meta-analysis[J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 7984. DOI: 10.1038/s41598-017-06628-8.
- 2 Launer BM, Mcvary KT, Ricke WA, et al. The rising worldwide impact of benign prostatic hyperplasia[J]. BJU Int, 2020. DOI: 10.1111/bju.15286.
- 3 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. [Huang J. Guidelines for diagnosis and treatment of urology and andrology diseases in China (2019 Edition)[M]. Beijing: China Science Publishing & Media Ltd, 2020.]
- 4 庄乾元, 曾晓勇. 前列腺增生症经尿道手术策略[J]. 医学新知, 2004, 14(1): 6-7. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5511.2004.01.003. [Zhuang QY, Zeng XY. The strategy of transurethral surgery for benign prostatic hyperplasia[J]. New Medicine, 2004, 14(1): 6-7]
- 5 王行环. 经尿道前列腺等离子双极电切术[J]. 医学新知, 2004, 14(1): 8-9. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5511.2004.01.004. [Wang XH. Transurethral plasmakinetic

- resection of prostate[J]. *New Medicine*, 2004, 14(1): 8–9.]
- 6 Huang SW, Tsai CY, Tseng CS, et al. Comparative efficacy and safety of new surgical treatments for benign prostatic hyperplasia: systematic review and network meta-analysis[J]. *BMJ*, 2019, 367: 15919. DOI: [10.1136/bmj.15919](https://doi.org/10.1136/bmj.15919).
 - 7 曾宪涛, 翁鸿. 中国良性前列腺增生症经尿道等离子双极电切术治疗指南 (2018 标准版) [J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(20): 1549–1560. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.20.005](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.20.005). [Zeng XT, Weng H. Guidelines for transurethral plasmakinetic resection of benign prostatic hyperplasia in China (2018 Standard Edition) [J]. *National Medical Journal of China*, 2018, 98(20): 1549–1560]
 - 8 李柄辉, 訾豪, 李路遥, 等. 医学领域一次研究和二次研究的方法学质量 (偏倚风险) 评价工具 [J]. *医学新知*, 2021, 31(1): 51–58. DOI: [10.12173/J.ISSN.1004-5511.2021.01.07](https://doi.org/10.12173/J.ISSN.1004-5511.2021.01.07). [Li BH, Zi H, Li LY, et al. Methodological quality (risk of bias) assessment tools for primary and secondary medical studies: what are they and which is better? *New Medicine*, 2021, 31(1): 51–58.]
 - 9 Parmar MK, Torri V, Stewart L. Extracting summary statistics to perform meta-analyses of the published literature for survival endpoints[J]. *Stat Med*, 1998, 17(24): 2815–2834. DOI: [10.1002/\(sici\)1097-0258\(19981230\)17:24<2815::aid-sim110>3.0.co;2-8](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0258(19981230)17:24<2815::aid-sim110>3.0.co;2-8).
 - 10 Higgins JPT, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis[J]. *Stat Med*, 2002, 21(11): 1539–1558. DOI: [10.1002/sim.1186](https://doi.org/10.1002/sim.1186).
 - 11 Lau J, Ioannidis JP, Schmid CH. Quantitative synthesis in systematic reviews[J]. *Ann Intern Med*, 1997, 127(9): 820–6. DOI: [10.7326/0003-4819-127-9-199711010-00008](https://doi.org/10.7326/0003-4819-127-9-199711010-00008).
 - 12 Egger M, Smith GD, Schneider M, et al. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test[J]. *British Medical Journal*, 1997, 315(7109): 629–634. DOI: [10.1136/bmj.315.7109.629](https://doi.org/10.1136/bmj.315.7109.629).
 - 13 Begg CB, Mazumdar M. Operating characteristics of a rank correlation test for publication bias[J]. *Biometrics*, 1994, 50(4): 1088–1101. DOI: [10.2307/2533446](https://doi.org/10.2307/2533446).
 - 14 Kumar BN, Srivastava A, Sinha T. Urethral stricture after bipolar transurethral resection of prostate – truth vs hype: a randomized controlled trial[J]. *Indian J Urol*, 2019, 35(1): 41–47. DOI: [10.4103/iju.IJU_223_18](https://doi.org/10.4103/iju.IJU_223_18).
 - 15 El-Assmy A, Elshal AM, Mekkawy R, et al. Erectile and ejaculatory functions changes following bipolar versus monopolar transurethral resection of the prostate: a prospective randomized study[J]. *Int Urol Nephrol*, 2018, 50(9): 1569–1576. DOI: [10.1007/s11255-018-1950-6](https://doi.org/10.1007/s11255-018-1950-6).
 - 16 Xie CY, Zhu GB, Wang XH, et al. Five-year follow-up results of a randomized controlled trial comparing bipolar plasmakinetic and monopolar transurethral resection of the prostate[J]. *Yonsei Med J*, 2012, 53(4): 734–741. DOI: [10.3349/ymj.2012.53.4.734](https://doi.org/10.3349/ymj.2012.53.4.734).
 - 17 赵国栋, 杨景玲, 刘致中, 等. 经尿道等离子前列腺分离电切术和传统电切术治疗 BPH 的疗效比较 [J]. *中华男科学杂志*, 2011, 17(5): 435–439. DOI: [10.13263/j.cnki.nja.2011.05.018](https://doi.org/10.13263/j.cnki.nja.2011.05.018). [Zhao GD, Yang JL, Liu ZZ, et al. Comparison of transurethral detaching resection and plasmakinetic transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia[J]. *National Journal of Andrology*, 2011, 17(5): 435–439]
 - 18 Kong CH, Ibrahim MF, Zainuddin ZM. A prospective, randomized clinical trial comparing bipolar plasma kinetic resection of the prostate versus conventional monopolar transurethral resection of the prostate in the treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. *Ann Saudi Med*, 2009, 29(6): 429–432. DOI: [10.4103/0256-4947.57163](https://doi.org/10.4103/0256-4947.57163).
 - 19 Patankar S, Jamkar A, Dobhada S, et al. PlasmaKinetic Superpulse transurethral resection versus conventional transurethral resection of prostate[J]. *J Endourol*, 2006, 20(3): 215–219. DOI: [10.1089/end.2006.20.215](https://doi.org/10.1089/end.2006.20.215).
 - 20 周宇林, 郑秋平, 华伟, 等. 三种不同方式治疗良性前列腺增生患者的效果及对前列腺功能的影响 [J]. *中国医学创新*, 2020, 17(19): 51–55. DOI: [10.3969/j.issn.1674-4985.2020.19.013](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-4985.2020.19.013). [Zhou YL, Zheng QP, Hua W, et al. The effect of three different methods in the treatment of patients with benign prostatic hyperplasia and its impact on prostate function [J]. *Medical Innovation of China*, 2020, 17(19): 51–55.]
 - 21 于景思. 经尿道等离子前列腺电切术治疗良性前列腺增生的临床观察 [J]. *中国医药指南*, 2020, 18(8): 122. DOI: [10.15912/j.cnki.gocm.2020.08.091](https://doi.org/10.15912/j.cnki.gocm.2020.08.091). [Yu JS. Clinical observation of transurethral plasma resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia[J]. *Guide of Chinese Medicine*, 2020, 18(8): 122.]
 - 22 王卫国. 经尿道双极等离子电切术与前列腺电切术治疗良性前列腺增生临床比较 [J]. *医学理论与实践*,

- 2020, 33(10): 1640–1642. DOI: [10.19381/j.issn.1001-7585.2020.10.042](https://doi.org/10.19381/j.issn.1001-7585.2020.10.042). [Wang WG. Clinical comparison of transurethral bipolar plasmakinetic resection and transurethral resection of prostate in the treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. The Journal of Medical Theory and Practice, 2020, 33(10): 1640–1642.]
- 23 马志远. TURP 与 TUVF 治疗良性前列腺增生的疗效比较 [J]. 医学信息, 2020, 33(7): 115–116. DOI: [10.3969/j.issn.1006-1959.2020.07.035](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-1959.2020.07.035). [Ma ZY. Comparison of the efficacy of TURP and TUVF in the treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. Medical Information, 2020, 33(7): 115–116.]
- 24 陈新建, 俞国杰, 张洁祥. 经尿道双极等离子前列腺电切术在良性前列腺增生症患者中的应用 [J]. 新疆医学, 2020, 50(5): 460–463. DOI: [CNKI:SUN:XJY1.0.2020-05-011](https://doi.org/CNKI:SUN:XJY1.0.2020-05-011). [Chen XJ, Yu GJ, Zhang JX. Application of transurethral bipolar plasmakinetic resection of prostate in patients with benign prostatic hyperplasia[J]. Xinjiang Medical Journal, 2020, 50(5): 460–463]
- 25 黄世俊. 经尿道前列腺等离子电切术对前列腺增生患者 PSA、IGF-1 水平的影响 [J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2020, 4(4): 39–41. [Huang SJ. Effects of transurethral plasma resection of prostate on PSA and IGF-1 levels in patients with benign prostatic hyperplasia[J]. Electronic Journal of Modern Medicine and Health Research, 2020, 4(4): 39–41.]
- 26 Egui Rojo MA, Redón Gálvez L, Álvarez Ardura M, et al. Comparison of monopolar versus bipolar transurethral resection of the prostate: evaluation of the impact on sexual function[J]. Rev Int Androl, 2020, 18(2): 43–49. DOI: [10.1016/j.androl.2018.07.008](https://doi.org/10.1016/j.androl.2018.07.008).
- 27 战忠平. 经尿道前列腺电切术与经尿道双极等离子电切术治疗良性前列腺增生的对比观察 [J]. 中国医药指南, 2019, 17(25): 38. DOI: [10.15912/j.cnki.gocm.2019.25.027](https://doi.org/10.15912/j.cnki.gocm.2019.25.027). [Zhan ZP. Comparative observation of transurethral resection of prostate and transurethral bipolar plasmakinetic resection of prostate in the treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. Guide of China Medicine, 2019, 17(25): 38]
- 28 夏宗禹, 王琴, 刘胜. 经尿道前列腺双极等离子电切术和前列腺电切术治疗良性前列腺增生的效果 [J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(11): 2444–2450. DOI: [10.3978/j.issn.2095-6959.2019.11.016](https://doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2019.11.016). [Xia ZY, Wang Q, Liu S. Effect of transurethral bipolar plasmakinetic resection of prostate and transurethral resection of prostate in the treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2019, 39(11): 2444–2450.]
- 29 王胜利, 孙毅伦, 孙超, 等. 经尿道双极等离子前列腺电切术治疗良性前列腺增生症的疗效及对尿道和性功能的影响 [J]. 中国内镜杂志, 2019, 25(4): 49–53. DOI: [10.3969/j.issn.1007-1989.2019.04.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-1989.2019.04.009). [Wang SL, Sun YL, Sun C, et al. Effect of transurethral bipolar plasmakinetic prostatectomy on urethral and sexual function in patients with benign prostatic hyperplasia[J]. China Journal of Endoscopy, 2019, 25(4): 49–53.]
- 30 刘睿. 经尿道等离子双极电切治疗良性前列腺增生的效果观察 [J]. 现代诊断与治疗, 2019, 30(20): 3611–3613. [Liu R. Observation on the effects of transurethral plasmakinetic resection in the treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. Modern diagnosis and treatment, 2019, 30(20): 3611–3613.]
- 31 韩巧军, 吴兆春, 邱锦新. 经尿道双极等离子电切术和尿道前列腺电切术治疗良性前列腺增生的疗效比较 [J]. 实用临床医学, 2018, 19(11): 36–38. DOI: [10.13764/j.cnki.lcsy.2018.11.011](https://doi.org/10.13764/j.cnki.lcsy.2018.11.011). [Han QJ, Wu ZC, Qiu JX. Comparison of the efficacy of transurethral bipolar plasmakinetic resection and transurethral resection of the prostate in the treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. Practical clinical medicine, 2018, 19(11): 36–38.]
- 32 高卫军, 成慧霞, 贺艳锋. 经尿道前列腺电切术与经尿道双极等离子电切术治疗良性前列腺增生的临床效果比较 [J]. 西北国防医学杂志, 2018, 39(3): 332–334. DOI: [10.16021/j.cnki.1007-8622.2018.05.012](https://doi.org/10.16021/j.cnki.1007-8622.2018.05.012). [Gao WJ, Cheng HX, He YF. Clinical effect comparison of TURP and TKRP on benign prostatic hyperplasia[J]. Medical Journal of National Defending Forces in Northwest China, 2018, 39(5): 332–334.]
- 33 Kumar N, Vasudeva P, Kumar A, et al. Prospective randomized comparison of monopolar TURP, bipolar TURP and photoselective vaporization of the prostate in patients with benign prostatic obstruction: 36 months outcome[J]. Low Urin Tract Symptoms, 2018, 10(1): 17–20. DOI: [10.1111/luts.12135](https://doi.org/10.1111/luts.12135).
- 34 Ebeid AI, Kotb A, Rehan MR, et al. Transurethral resection of prostate: a comparison of standard monopolar

- versus bipolar saline resection[J]. African journal of urology, 2018. DOI: [10.1016/j.afju.2018.04.006](https://doi.org/10.1016/j.afju.2018.04.006).
- 35 Liu Z, Li YW, Wu WR, et al. Long-term clinical efficacy and safety profile of transurethral resection of prostate versus plasmakinetic resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia[J]. Urology, 2017, 103: 198–203. DOI: [10.1016/j.urology.2017.02.006](https://doi.org/10.1016/j.urology.2017.02.006).
- 36 Ahmad M, Khan H, Aminullah, et al. Comparison of bipolar and monopolar cautery use in turp for treatment of enlarged prostate[J]. J Ayub Med Coll Abbottabad, 2016, 28(4): 758–761.
- 37 熊文清, 万建, 付明. 经尿道前列腺等离子双极电切术治疗大体积良性前列腺增生症疗效观察 [J]. 临床外科杂志, 2015, 23(10): 789–791. DOI: [10.3969/j.issn.1005-6483.2015.10.023](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-6483.2015.10.023). [Xiong WQ, Wan J, Fu M. Transurethral plasma bipolar resection of the prostate in the treatment of large-volume benign prostatic hyperplasia[J]. Journal of Clinical Surgery, 2015, 23(10): 789–791.]
- 38 Koca O, Keles MO, Kaya C, et al. Plasmakinetic vaporization versus transurethral resection of the prostate: six-year results[J]. Turk J Urol, 2014, 40(3): 134–137. DOI: [10.5152/tud.2014.82195](https://doi.org/10.5152/tud.2014.82195).
- 39 Zhang HM, Zheng JH, Xu YF, et al. Improvement of erectile function in patients with benign prostatic hyperplasia undergoing transurethral plasmakinetic resection of the prostate[J]. Int J Urol, 2013, 20(7): 724–728. DOI: [10.1111/iju.12024](https://doi.org/10.1111/iju.12024).
- 40 Giulianelli R, Albanesi L, Attisani F, et al. Comparative randomized study on the efficaciousness of endoscopic bipolar prostate resection versus monopolar resection technique. 3 year follow-up[J]. Arch Ital Urol Androl, 2013, 85(2): 86–91. DOI: [10.4081/aiua.2013.2.86](https://doi.org/10.4081/aiua.2013.2.86).
- 41 Akman T, Binbay M, Tekinarslan E, et al. Effects of bipolar and monopolar transurethral resection of the prostate on urinary and erectile function: a prospective randomized comparative study[J]. BJU Int, 2013, 111(1): 129–136. DOI: [10.1111/j.1464-410X.2012.11266.x](https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2012.11266.x).
- 42 Huang X, Wang L, Wang XH, et al. Bipolar transurethral resection of the prostate causes deeper coagulation depth and less bleeding than monopolar transurethral prostatectomy[J]. Urology, 2012, 80(5): 1116–1120. DOI: [10.1016/j.urology.2012.07.024](https://doi.org/10.1016/j.urology.2012.07.024).
- 43 梅红兵, 王凤, 常江平, 等. 经尿道前列腺电切术与双极等离子电切术治疗良性前列腺增生的临床比较 [J]. 中华腔镜泌尿外科杂志 (电子版), 2010, 4(3): 222–226. DOI: [10.3969/cma.j.issn.1674-3253.2010.03.013](https://doi.org/10.3969/cma.j.issn.1674-3253.2010.03.013). [Mei HB, Wang F, Chang JP, et al. Comparison of clinical effect of transurethral resection and bipolar plasma kinetic resection of benign prostatic hyperplasia[J]. Chinese Journal of Endourology(Electronic Edition), 2010, 4(3): 222–226.
- 44 何京伟, 谢军, 陈光耀, 等. 经尿道等离子双极前列腺切除术与前列腺电切术的疗效比较 [J]. 中华腔镜泌尿外科杂志 (电子版), 2010, 4(4): 302–304. DOI: [10.3969/cma.j.issn.1674-3253.2010.04.013](https://doi.org/10.3969/cma.j.issn.1674-3253.2010.04.013). [He JW, Xie J, Chen GY, et al. Comparison of transurethral plasmakinetic resection of prostate and transurethral resection of prostate[J]. Chinese Journal of Endourology(Electronic Edition), 2010, 4(4): 302–304.]
- 45 Engeler DS, Schwab C, Neyer M, et al. Bipolar versus monopolar TURP: a prospective controlled study at two urology centers[J]. Prostate Cancer Prostatic Dis, 2010, 13(3): 285–291. DOI: [10.1038/pcan.2010.1](https://doi.org/10.1038/pcan.2010.1).
- 46 Autorino R, Damiano R, Di Lorenzo G, et al. Four-year outcome of a prospective randomised trial comparing bipolar plasmakinetic and monopolar transurethral resection of the prostate[J]. European Urology, 2009, 55(4): 922–931. DOI: [10.1016/j.eururo.2009.01.028](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2009.01.028).
- 47 Bhansali M, Patankar S, Dobhada S, et al. Management of large (>60 g) prostate gland: plasmakinetic superpulse (bipolar) versus conventional (monopolar) transurethral resection of the prostate[J]. J Endourol, 2009, 23(1): 141–145. DOI: [10.1089/end.2007.0005](https://doi.org/10.1089/end.2007.0005).
- 48 汪中扬, 马波, 潘兆君. 经尿道等离子前列腺汽化电切术与经尿道前列腺电切术的近期疗效比较 [J]. 中华腔镜泌尿外科杂志 (电子版), 2008, 2(1): 41–44. DOI: [10.3969/j.issn.1674-3253.2008.01.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-3253.2008.01.009). [Wang ZY, Ma B, Pan ZJ. Comparison of short-term curative effects between transurethral plasma vaporization of prostate and transurethral resection of prostate[J]. Chinese Journal of Endourology(Electronic Edition), 2008, 2(1): 41–44.]
- 49 Iori F, Franco G, Leonardo C, et al. Bipolar transurethral resection of prostate: clinical and urodynamic evaluation[J]. Urology, 2008, 71(2): 252–255. DOI: [10.1016/j.urology.2007.09.064](https://doi.org/10.1016/j.urology.2007.09.064).

- 50 Erturhan S, Erbagci A, Seckiner I, et al. Plasmakinetic resection of the prostate versus standard transurethral resection of the prostate: a prospective randomized trial with 1-year follow-up[J]. Prostate Cancer Prostatic Dis, 2007, 10(1): 97-100. DOI: [10.1038/sj.pcan.4500907](https://doi.org/10.1038/sj.pcan.4500907).
- 51 Yoon CJ, Kim JY, Moon KH, et al. Transurethral resection of the prostate with a bipolar tissue management system compared to conventional monopolar resectoscope: one-year outcome[J]. Yonsei Med J, 2006, 47(5): 715-720. DOI: [10.3349/ymj.2006.47.5.715](https://doi.org/10.3349/ymj.2006.47.5.715).
- 52 Seckiner I, Yesilli C, Akduman B, et al. A prospective randomized study for comparing bipolar plasmakinetic resection of the prostate with standard TURP[J]. Urol Int, 2006, 76(2): 139-143. DOI: [10.1159/000090877](https://doi.org/10.1159/000090877).
- 53 Nuhoglu B, Ayyildiz A, Karaguzel E, et al. Plasmakinetic prostate resection in the treatment of benign prostate hyperplasia: results of 1-year follow up[J]. Int J Urol, 2006, 13(1): 21-24. DOI: [10.1111/j.1442-2042.2006.01218.x](https://doi.org/10.1111/j.1442-2042.2006.01218.x).
- 54 De Sio M, Autorino R, Quarto G, et al. Gyrus bipolar versus standard monopolar transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial[J]. Urology, 2006, 67(1): 69-72. DOI: [10.1016/j.urology.2005.07.033](https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.07.033).
- 55 Akçayöz M, Kaygisiz O, Akdemir O, et al. Comparison of transurethral resection and plasmakinetic transurethral resection applications with regard to fluid absorption amounts in benign prostate hyperplasia[J]. Urol Int, 2006, 77(2): 143-147. DOI: [10.1159/000093909](https://doi.org/10.1159/000093909).
- 56 吴伟江, 王行环, 王怀鹏, 等. 经尿道等离子体双极电切与经尿道普通电切对前列腺增生症的疗效比较[J]. 中华医学杂志, 2005, 85(47): 3365-3367. DOI: [10.3760/j.issn:0376-2491.2005.47.013](https://doi.org/10.3760/j.issn:0376-2491.2005.47.013). [Wu WJ, Wang XH, Wang HP, et al. Therapeutic efficacy of bipolar plasmakinetic technique compared with transurethral resection on benign prostate hyperplasia[J]. National Medical Journal of China, 2005, 85(47): 3365-3367.]
- 57 Tefekli A, Muslumanoglu AY, Baykal M, et al. A hybrid technique using bipolar energy in transurethral prostate surgery: a prospective, randomized comparison[J]. J Urol, 2005, 174(4): 1339-1343. DOI: [10.1097/01.ju.0000173075.62504.73](https://doi.org/10.1097/01.ju.0000173075.62504.73).
- 58 Yang S, Lin WC, Chang HK, et al. Gyrus plasmasect: is it better than monopolar transurethral resection of prostate?[J]. Urol Int, 2004, 73(3): 258-261. DOI: [10.1159/000080838](https://doi.org/10.1159/000080838).
- 59 Kim M, Jeong CW, Oh SJ. Diagnostic value of urodynamic bladder outlet obstruction to select patients for transurethral surgery of the prostate: systematic review and meta-analysis[J]. PLoS One, 2017, 12(2): e0172590. DOI: [10.1371/journal.pone.0172590](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172590).
- 60 张中元, 赵明娟, 洪保安, 等. 经尿道等离子双极电切术治疗中国高危高龄良性前列腺增生症效果的系统评价与荟萃分析[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(10): 778-782. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.10.015](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.10.015). [Zhang ZY, Zhao MJ, Hong BA, et al. Transurethral bipolar plasmakinetic prostatectomy for benign prostatic hyperplasia in high-risk and senior patients in China: a systematic review and meta-analysis[J]. National Medical Journal of China, 2019, 99(10): 778-782.]
- 61 Falsaperla M, Cindolo L, Saita A, et al. Transurethral resection of prostate: technical progress by bipolar Gyrus plasma-kinetic tissue management system[J]. Minerva Urol Nefrol, 2007, 59(2): 125-129.

收稿日期: 2020 年 11 月 15 日 修回日期: 2021 年 01 月 23 日
本文编辑: 李 阳 曹 越

引用本文: 王永博, 阎思宇, 黄兴, 等. 经尿道前列腺等离子双极与单极电切术治疗良性前列腺增生的有效性与安全性的系统评价和 Meta 分析[J]. 医学新知, 2021, 31(2): 115-131. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.04](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.04)
Wang YB, Yan SY, Huang X, et al. Efficacy and safety of transurethral plasmakinetic resection of prostate versus transurethral resection for benign prostatic hyperplasia: a systematic review and meta-analysis[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2021, 31(2): 115-131. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.04](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.04)