

# 经尿道前列腺等离子双极电切术治疗高危良性前列腺增生患者的多中心、前瞻性研究



李 飞<sup>1,2</sup>, 耿 杰<sup>3</sup>, 陈洪波<sup>4</sup>, 周治军<sup>5</sup>, 刘孝华<sup>6</sup>, 石洪波<sup>7</sup>, 杜 丹<sup>8</sup>, 朱 涛<sup>9</sup>, 张景宇<sup>10</sup>, 李晓东<sup>11</sup>, 却 辉<sup>12</sup>, 宋洪飞<sup>13</sup>, 姚启盛<sup>14</sup>, 窦中岭<sup>15</sup>, 阮建中<sup>16</sup>, 郑 江<sup>17</sup>, 祝子清<sup>18</sup>, 任选义<sup>19</sup>, 黄 桥<sup>2</sup>, 龚 侃<sup>20</sup>, 刘同族<sup>1</sup>, 贺大林<sup>21</sup>, 曾宪涛<sup>1,2</sup>

1. 武汉大学中南医院泌尿外科 (武汉 430071)
2. 武汉大学中南医院循证与转化医学中心 (武汉 430071)
3. 随州市中心医院泌尿外科 (湖北随州 441300)
4. 恩施土家族苗族自治州中心医院泌尿外科 (湖北恩施 445000)
5. 湖北省天门市第一人民医院泌尿外科 (湖北天门 431700)
6. 湖北民族大学附属医院泌尿外科 (湖北恩施 445000)
7. 湖北文理学院附属医院泌尿外科 (湖北襄阳 441100)
8. 宜昌市第二人民医院泌尿外科 (湖北宜昌 443000)
9. 武汉市第六医院泌尿外科 (武汉 430015)
10. 武汉市第三医院泌尿外科 (武汉 430060)
11. 河南大学淮河医院泌尿外科 (河南开封 475000)
12. 黄冈市中心医院泌尿外科 (湖北黄冈 438000)
13. 潜江市中心医院泌尿外科 (湖北潜江 433100)
14. 湖北医药学院附属太和医院泌尿外科 (湖北十堰 442000)
15. 河南科技大学第一附属医院泌尿外科 (河南洛阳 471000)
16. 孝感市第一人民医院泌尿外科 (湖北孝感 432000)
17. 荆州市第一人民医院泌尿外科 (湖北荆州 434000)
18. 华润武钢总医院泌尿外科 (武汉 430080)
19. 开封市中心医院泌尿外科 (河南开封 475000)
20. 北京大学第一医院泌尿外科 (北京 100034)
21. 西安交通大学第一附属医院泌尿外科 (西安 710061)

**【摘要】目的** 探讨经尿道前列腺等离子双极电切术 (transurethral plasmakinetic resection of prostate, TUPKP) 治疗高危良性前列腺增生 (BPH) 患者的临床疗效。**方法** 采用前瞻性多中心研究设计。在全国 20 家医院泌尿外科按照纳入排除标准, 入组行 TUPKP 治疗的高危 BPH 患者, 分析患者基线、围手术期及术后 3 个月随访的相关数据, 评价疗效和安全性。**结果** 2016 年 9 月至 2018 年 12 月共入组 229 名高危 BPH 患者。与基线相比, 术后 3 个月随访的国际前列腺症状评分改变量为  $-17.28[95\%CI$

DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202402013](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202402013)

基金项目: 国家重点研发计划“数字诊疗装备研发”重点专项 (2016YFC0106300); 湖北省技术创新专项重大项目 (2016ACA152)

通信作者: 龚侃, 博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, Email: [gongkan\\_pku@126.com](mailto:gongkan_pku@126.com)

刘同族, 博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, Email: [liutongzu@163.com](mailto:liutongzu@163.com)

贺大林, 博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, Email: [hedl@xjtu.edu.cn](mailto:hedl@xjtu.edu.cn)

曾宪涛, 博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, Email: [zengxiantao1128@whu.edu.cn](mailto:zengxiantao1128@whu.edu.cn)

(-18.02, -16.54) ]分、最大尿流率改变量为 5.61[95%CI (0.68, 10.54) ]mL · s<sup>-1</sup>、残余尿量改变量为 -84.50[95%CI (-96.49, -72.51) ]mL、生活质量评分改变量为 -3.24[95%CI (-3.42, -3.06) ]分, 差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。术中及术后并发症的发生率低, 未发生与手术相关的不良事件。**结论** TUPKP 可以用于治疗高危 BPH 患者, 建议由技术熟练的术者实施手术。

**【关键词】** 经尿道前列腺等离子双极电切术; 良性前列腺增生; 高危患者; 心血管疾病

## Transurethral plasmakinetic resection of prostate in high-risk benign prostatic hyperplasia patients: a multicenter prospective study

LI Fei<sup>1,2</sup>, GENG Jie<sup>3</sup>, CHEN Hongbo<sup>4</sup>, ZHOU Zhijun<sup>5</sup>, LIU Xiaohua<sup>6</sup>, SHI Hongbo<sup>7</sup>, DU Dan<sup>8</sup>, ZHU Tao<sup>9</sup>, ZHANG Jingyu<sup>10</sup>, LI Xiaodong<sup>11</sup>, QUE Hui<sup>12</sup>, SONG Hongfei<sup>13</sup>, YAO Qisheng<sup>14</sup>, DOU Zhongling<sup>15</sup>, RUAN Jianzhong<sup>16</sup>, ZHENG Jiang<sup>17</sup>, ZHU Ziqing<sup>18</sup>, REN Xuanyi<sup>19</sup>, HUANG Qiao<sup>2</sup>, GONG Kan<sup>20</sup>, LIU Tongzu<sup>1</sup>, HE Dalin<sup>21</sup>, ZENG Xiantao<sup>1,2</sup>

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

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

3. Department of Urology, Suizhou Central Hospital, Suizhou 441300, Hubei Province, China

4. Department of Urology, The Central Hospital of Enshi Tujia and Miao Autonomous Prefecture, Enshi Tujia and Miao Autonomous Prefecture 445000, Hubei Province, China

5. Department of Urology, The First People's Hospital of Tianmen in Hubei Province, Tianmen 431700, Hubei Province, China

6. Department of Urology, Minda Hospital of Hubei Minzu University, Enshi Tujia and Miao Autonomous Prefecture 445000, Hubei Province, China

7. Department of Urology, Xiangyang Central Hospital, Affiliated Hospital of Hubei University of Arts and Sciences, Xiangyang 441100, Hubei Province, China

8. Department of Urology, The Second People's Hospital of Yichang, Yichang 443000, Hubei Province, China

9. Department of Urology, The Sixth Hospital of Wuhan, Wuhan 430015, China

10. Department of Urology, The Third Hospital of Wuhan, Wuhan 430060, China

11. Department of Urology, Huaihe Hospital of Henan University, Kaifeng 475000, Henan Province, China

12. Department of Urology, Huanggang Central Hospital, Huanggang 438000, Hubei Province, China

13. Department of Urology, Qianjiang Central Hospital, Qianjiang 433100, Hubei Province, China

14. Department of Urology, Taihe Hospital, Affiliated Hospital of Hubei University of Medicine, Shiyan 442000, Hubei Province, China

15. Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

16. Department of Urology, Xiaogan First People's Hospital, Xiaogan 432000, Hubei Province, China

17. Department of Urology, The First People's Hospital of Jingzhou, Jingzhou 434000, Hubei Province, China

18. Department of Urology, CR&WISCO General Hospital, Wuhan 430080, China

19. Department of Urology, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

20. Department of Urology, Peking University First Hospital, Beijing 100034, China

21. Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China

Corresponding authors: GONG Kan, Email: gongkan\_pku@126.com; LIU Tongzu, Email: liutongzu@163.com; HE Dalin, Email: hedl@xjtu.edu.cn; ZENG Xiantao, Email: zengxiantao1128@whu.edu.cn

**【Abstract】Objective** To investigate the clinical efficacy of transurethral plasmakinetic resection of prostate (TUPKP) in treating high-risk benign prostatic hyperplasia (BPH) patients. **Methods** A prospective multicenter study design was employed. Patients with high-risk BPH treated with TUPKP were enrolled in the urology departments of 20 hospitals nationwide according to the inclusion and exclusion criteria. Relevant data regarding patient baseline, perioperative period, and 3-month postoperative follow-up were analyzed to evaluate efficacy and safety. **Results** From September 2016 to December 2018, a total of 229 high-risk BPH patients were enrolled. Compared to baseline at the 3-month follow-up, the change in the International Prostate Symptom Score was  $-17.28[95\%CI(-18.02, -16.54)]$ , the change in maximum urinary flow rate was  $5.61[95\%CI(0.68, 10.54)]\text{mL}\cdot\text{s}^{-1}$ , the change in residual urine volume was  $-84.50 [95\%CI(-96.49, -72.51)] \text{mL}$ , and the change in quality of life score was  $-3.24[95\%CI(-3.42, -3.06)]$ , all showing significant differences ( $P<0.05$ ). The incidence of intraoperative and postoperative complications was low, and no surgery-related adverse events occurred. **Conclusion** TUPKP can be used to treat high-risk BPH patients, and it is recommended to be performed by skilled surgeons.

**【Keywords】** Transurethral plasmakinetic resection of prostate; Benign prostatic hyperplasia; High-risk patients; Cardiovascular diseases

良性前列腺增生 (benign prostatic hyperplasia, BPH) 是老年男性的一种常见病, 其发病率随着年龄的增长而增加, 在 50 岁以上男性人群中接近 50%, 在 80 岁以上男性中超过 80%<sup>[1]</sup>。随着人口老龄化的到来, BPH 已成为全球重要的疾病负担之一, 且呈快速增长趋势<sup>[2-6]</sup>。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, 导致的伤残损失寿命年为 186 万人年<sup>[4]</sup>。经尿道前列腺等离子双极电切术 (transurethral plasmakinetic resection of prostate, TUPKP) 是治疗 BPH 的重要术式之一, 然而, 全球范围内对于其应用于治疗高危 BPH 患者仍存在争议。本研究旨在采用前瞻性设计评价 TUPKP 治疗高危 BPH 患者的疗效和安全性, 以期为临床使用提供证据。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

本研究采用前瞻性、多中心设计, 共计 20 个中心, 研究对象为行 TUPKP 治疗的高危 BPH 患者, 招募时间为 2016 年 9 月至 2018 年 12 月。纳入标准: ①明确诊断为 BPH; ②接受 TUPKP 治疗; ③合并有心血管疾病, 包括高血压、冠心

病、心律失常、心力衰竭和脑卒中。排除标准: ①前列腺癌; ②尿路感染; ③既往有前列腺和尿道手术史。本研究由武汉大学中南医院医学伦理委员会审核批准 (批号: 2016028), 分中心采用伦理备案或通过所在医院的伦理委员会批准; 所有患者均签署知情同意书。

### 1.2 方法及设备

实施手术的术者均接受过统一的 TUPKP 培训, 具有丰富的临床经验。按照标准程序进行 TUPKP 操作, 电切功率为 160 W, 电凝功率为 80 W<sup>[7-8]</sup>。TUPKP 设备包括 KLS 系统 (KLS Martin, 德国)、Plasmakinetic 系统 (Gyrus ACMI, 美国)、TURis 系统 (Olympus, 日本)、TOM 系统 (TEKNO, 德国) 和国产等离子手术系统 (美创, 中国)。TUPKP 的冲洗液为 0.9% 生理盐水, 术后常规持续膀胱冲洗。

### 1.3 观察指标

对入组的患者, 分析其基线、围手术期和 3 个月随访期的信息。有效性指标包括国际前列腺症状评分 (International Prostate Symptom Score, IPSS)、最大尿流率 (maximum flow rate,  $Q_{\max}$ )、残余尿量 (postvoid residual urine,

PVR)和生活质量(quality of life, QoL)评分,其中, QoL 评分为 IPSS 评分的子条目,分数越低表明患者对当前状态越满意,生活质量越高<sup>[3]</sup>。安全性指标包括并发症和不良事件,患者的围手术期指标也纳入分析,包括手术时间、切除组织重量、术后膀胱冲洗时间、术后导尿管留置时间、术后排尿是否通畅和术后住院时间。

#### 1.4 统计学分析

计数资料以频数和百分比( $n, \%$ )进行描述,安全性指标采用 Clopper-Pearson 精确估计 95%CI。计量资料以均数和标准差( $\bar{x} \pm s$ )、中位数和四分位数间距[M(IQR)]、最小值和最大值进行充分描述。针对有效性评价指标中的计量资料,采用混合效应模型估算前后的改变量(与基线相比的变化=术后测值-术前测值)和相应的 95%CI。统计分析软件采用 SAS 9.4 版本完成。双侧  $P$  值小于 0.05 即为有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

共入组有效患者 229 名,平均年龄为 ( $73.82 \pm 7.06$ ) 岁,最小为 59 岁、最大为 93 岁,多数为汉族(95.20%)、已婚(99.56%),患者基线信息与合并疾病详细情况见表 1、表 2。所有患者术前均全面评估了手术风险,排除了手术禁忌,在合并症控制良好的前提下,未特殊调整原治疗方案。

### 2.2 围手术期指标

患者平均手术时间为 ( $89.36 \pm 53.46$ ) min,切除组织平均重量为 ( $32.02 \pm 21.95$ ) g,术后膀胱冲洗平均时间为 ( $54.10 \pm 40.20$ ) h,术后导尿管留置平均时间为 ( $135.40 \pm 56.16$ ) h,术后拔出尿管后的排尿通畅率为 96.05%,术后住院平均时间为 ( $7.94 \pm 4.08$ ) d,详见表 1。

表1 研究对象基线信息与围手术期指标

Table 1. Baseline characteristics and perioperative indicators of subjects

指标	描述统计			
	样本量/缺失	$\bar{x} \pm s$	M (IQR)	最小值, 最大值
基线信息				
年龄 (岁)	229/0	$73.82 \pm 7.06$	74.00 (68.00, 79.00)	(59, 93)
身高 (cm)	221/8	$168.49 \pm 4.96$	169.00 (165.00, 172.00)	(155, 182)
体重 (kg)	218/11	$67.37 \pm 9.53$	67.00 (60.00, 74.00)	(40, 101)
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	212/17	$23.83 \pm 3.45$	23.53 (21.52, 26.07)	(15.24, 34.14)
收缩压 (mmHg)	228/1	$138.20 \pm 20.43$	137.00 (125.00, 150.00)	(87, 235)
舒张压 (mmHg)	228/1	$81.47 \pm 13.18$	80.00 (74.00, 90.00)	(37, 139)
前列腺体积 (mL)	226/3	$66.12 \pm 36.90$	59.25 (39.18, 87.00)	(10.5, 243.8)
围手术期指标				
手术时间 (min)	229/0	$89.36 \pm 53.46$	73.00 (50.00, 120.00)	(15, 344)
切除组织重量 (g)	228/1	$32.02 \pm 21.95$	26.65 (17.65, 41.00)	(2, 142)
术后膀胱冲洗时间 (h)	229/0	$54.10 \pm 40.20$	45.00 (24.00, 69.00)	(0, 261)
术后导尿管留置时间 (h)	228/1	$135.40 \pm 56.16$	137.00 (91.50, 165.75)	(24, 384)
术后住院时间 (d)	229/0	$7.94 \pm 4.08$	8.00 (6.00, 9.00)	(2, 31)

表2 研究对象合并疾病情况 ( $n, \%$ )

Table 2. Comorbidity disease information of subjects ( $n, \%$ )

疾病名称	例数	疾病名称	例数
高血压	167 (72.93)	心绞痛	2 (0.87)
冠心病	56 (24.45)	急性心肌梗塞	5 (2.18)
心律失常	19 (8.30)	心脏起搏器置入	3 (1.31)
心力衰竭	1 (0.44)	其他	16 (6.99)
脑卒中	46 (20.09)		



表3 基线与随访期有效性指标对比

Table 3. The efficacy indicators at baseline and follow-up

指标	基线		3个月随访		与基线相比的变化		P值		
	n	$\bar{x} \pm s$	M (IQR)	n	$\bar{x} \pm s$	M (IQR)		n	最小二乘均值 (95%CI)
IPSS (分)	220	24.55 ± 5.86	25.00 (21.00, 29.00)	203	6.96 ± 5.16	5.00 (4.00, 8.00)	196	-17.28 (-18.02, -16.54)	<0.001
Q <sub>max</sub> (mL · s <sup>-1</sup> )	130	8.73 ± 6.91	7.70 (4.70, 11.20)	45	13.53 ± 12.01	11.40 (7.00, 15.60)	31	5.61 (0.68, 10.54)	0.027
PVR (mL)	118	105.56 ± 168.43	43.50 (13.00, 117.00)	33	18.55 ± 29.57	5.00 (0.00, 21.00)	20	-84.50 (-96.49, -72.51)	<0.001
QoL (分)	217	4.95 ± 0.89	5.00 (4.00, 6.00)	203	1.74 ± 1.25	1.00 (1.00, 2.00)	193	-3.24 (-3.42, -3.06)	<0.001

注: IPSS: 国际前列腺症状评分 (International Prostate Symptom Score); Q<sub>max</sub>: 最大尿流率 (maximum urinary flow rate); PVR: 残余尿量 (postvoid residual urine); QoL: 生活质量评分 (quality of life)。

### 2.3 有效性指标

随访3个月结果显示, IPSS评分改变量为 -17.28 [95%CI (-18.02, -16.54)] 分, Q<sub>max</sub> 改变量为 5.61 [95%CI (0.68, 10.54)] mL · s<sup>-1</sup>, PVR 改变量为 -84.5 [95%CI (-96.49, -72.51)] mL, QoL 改变量为 -3.24 [95%CI (-3.42, -3.06)] 分, 差异均具有统计学意义 (P < 0.05), 表明术后上述指标均显著改善, 详见表3。

### 2.4 安全性指标

在手术过程中, 有4例患者进行了输血, 2例患者出现闭孔神经反射。术后有18例患者发生了并发症, 包括4例膀胱痉挛、4例尿失禁、3例发热、2例继发出血需再次手术、2例泌尿道感染、1例输血、1例尿路堵塞、1例血尿, 予以对症处理, 均未造成严重后果。治疗的所有患者无术中不良事件, 1例在术后3个月随访时出现了不良事件, 为尿失禁。所有患者中, 共发生2例严重不良事件, 为急性ST段抬高和肺大泡, 经临床医师判断均与手术无关, 详见表4。

表4 术中及术后安全性指标结果

Table 4. The safety indicators in the intraoperative and postoperative period

指标	例数/有效 样本数	发生率 (95%CI)
术中并发症	6/229	2.62% (0.97%, 5.62%)
术后并发症	18/217	8.29% (4.99%, 12.79%)
术中不良事件	0/229	0
术后不良事件	0/215	0
3个月随访不良事件	1/204	0.49% (0.01%, 2.70%)
严重不良事件	2/204	0.98% (0.12%, 3.50%)

## 3 讨论

本研究聚焦于合并有心血管疾病的患者群体, 该群体年龄较大、手术风险高, 需要快速有效且相对安全的治疗方法。术后3个月的随访结果显示患者的IPSS、Q<sub>max</sub>、PVR和QoL与基线相比均得到显著改善, 并发症发生率低, 发生的不良事件与手术无关, 提示TUPKP治疗高危BPH患者的有效性和安全性均较好。既往已有多项研究报告了TUPKP治疗高危BPH患者的结果, 与经尿道前列腺电切术 (transurethral resection of prostate, TURP) 相比, TUPKP可显著改善IPSS

评分、 $Q_{\max}$ 、PVR 和 QoL,同时可减少并发症的发生、缩短住院时间,这与本研究的结果一致<sup>[9-11]</sup>。前列腺体积大小是选择不同手术治疗方法时需要考虑的重要因素,较大的前列腺可能更适合通过剜除术或切除术方法进行治疗,而使用汽化方法治疗效果较差<sup>[12]</sup>。一项系统综述和 Meta 分析表明,对于小体积 (< 80 mL) 和大体积 ( $\geq$  80 mL) 的 BPH 患者, TUPKP 和经尿道等离子前列腺剜除术 (transurethral plasma kinetic enucleation of prostate, TUKEP) 的有效性整体相当<sup>[13]</sup>。然而一项随机对照研究比较了 TUKEP 和 TUPKP,发现 TUKEP 在短期尿失禁的发生率方面较 TUPKP 高<sup>[14]</sup>。

在安全性方面,术中共有 4 名患者进行输血,输血率 1.75%, 低于 Mayer 等报道的单极 TURP 平均输血率 4.5%<sup>[15]</sup>。本研究中 2 例患者出现闭孔神经反射,发生率为 0.87%, 低于 Zhang 等人研究中的单极 TURP 闭孔神经反射发生率 5.1%<sup>[16]</sup>。此前 Raj 等回顾性分析了在三级医院接受 TURP 的 305 例患者,发现术后心血管和脑血管事件的总发生率分别为 0.98% 和 0.65%<sup>[17]</sup>, 而本研究未出现与手术相关的心脑血管疾病。在术后并发症方面,本研究为 8.29%, 低于 Reich 等人报告的 TURP 发生率 11.1%<sup>[18]</sup>。尽管出现了一定数量的并发症,但这些并发症的发生率相对较低,且大多数并发症可以通过及时的干预和处理得到有效控制。此外,本研究中未发生勃起功能障碍及逆行射精等影响男性性功能的并发症,进一步证明了 TUPKP 的安全性<sup>[19]</sup>。本研究未发生经尿道电切综合征 (transurethral resection syndrome, TURS), 与先前的文献报道一致<sup>[20-26]</sup>。Bouhadana 等的研究发现 TURP 治疗合并多种慢性疾病的 BPH 患者时并发症发生率较高<sup>[27]</sup>。本研究结果表明, TUPKP 在治疗高危 BPH 患者时未增加他们术中和术后并发症发生风险,不良事件发生率也较低。此外,还有研究对合并有高血压的 BPH 患者进行了评估,发现 TUPKP 在治疗中未对血压产生显著影响,具有更高的安全性<sup>[28-29]</sup>。综合本研究结果,可以看出 TUPKP 能有效改善高危 BPH 患者的 IPSS、 $Q_{\max}$ 、PVR 和 QoL 评分,术中和术后并发症发生率较低,具有疗效确切、并发症少的优势。

既往已有多项研究对高危 BPH 患者不同手术治疗方法的有效性和安全性进行了分析。Netsch 等人的研究重点评估了钽激光前列腺汽化剜除术

在接受抗凝治疗的高心肺疾病风险患者中的安全性和有效性,在 12 个月的随访中,患者症状得到了显著改善,包括 IPSS 降低、 $Q_{\max}$ 、PVR 减少以及 QoL 改善<sup>[30]</sup>。Yuan 等的研究则着重于评估高功率 (80 W) 磷酸氧钛钾激光前列腺切除术在 高危患者中的疗效,结果显示术后症状得到了显著缓解,手术时间和术后留置导尿管时间也在可接受范围内<sup>[31]</sup>。此外, Magno 等的研究探讨了经尿道前列腺乙醇注射消融术在治疗高危并发症患者中的效果,发现术后症状得到了改善,术后并发症风险较低,虽然手术时间和住院时间较短,但需要较长的导尿管留置时间<sup>[32]</sup>。这些研究结果强调了激光系统在改善高危 BPH 患者症状和术后效果方面的潜力,但与激光系统相比, TUPKP 的双极能量系统功能多且设备和医用耗材更便宜,本研究也证明了 TUPKP 具备较好的临床效果与安全性,可作为高危 BPH 的治疗方案。

BPH 治疗的主要目标是缓解与膀胱出口梗阻相关的症状,改善下尿路症状 (lower urinary tract symptoms, LUTS), 提高患者的生活质量<sup>[33]</sup>。初始诊断为 BPH 的患者可采取严密监测或者药物治疗的方法,但大部分患者最后需要手术治疗。TURP 仍然被认为是 BPH 手术治疗的“金标准”<sup>[34-36]</sup>, 但其存在一些缺点,例如术中出血需输血治疗、TURS、男性勃起功能障碍、尿失禁、急性尿潴留、凝块滞留和尿路感染等<sup>[20, 37]</sup>。随着微创腔镜技术的发展,改良后的 TUPKP 可以保证与传统 TURP 相同的疗效并大大降低了并发症的发生率<sup>[38-40]</sup>。相较于传统的 TURP 手术, TUPKP 的主要优势在于其不需要通过患者身体传递电流。这一特性对于那些伴有心脏起搏器置入的高危 BPH 患者尤为重要,因为理论上可以减少对起搏器的干扰,从而降低心脏相关并发症的风险<sup>[41]</sup>。本研究对 3 例伴有心脏起搏器置入的患者进行了 TUPKP 治疗,结果显示,这些患者在手术过程中和术后均未发生心血管不良事件,进一步证明了 TUPKP 对于这类患者是安全可行的。因此,佩戴心脏起搏器并非 TUPKP 的绝对禁忌证,而 TUPKP 为这类需要手术治疗的 BPH 患者提供了更广泛的治疗选择。此外, TUPKP 还具有以下优点: ①增生的腺体组织与前列腺包膜的阻抗有一定差别,增生组织切除效率高,而包膜切除效率较低,这一特点有助于防止包膜损伤,提高手

术的安全性<sup>[42]</sup>；②使用生理盐水作为冲洗液，避免了 TURS 的风险<sup>[43]</sup>。本研究结果也充分体现了 TUPKP 的优点。

本研究存在一定局限性。首先， $Q_{max}$  和 PVR 数据不完整。尽管这项登记研究的数据来自 20 个中心，但不同中心缺失数据的比例不同，这可能导致结论存在偏差。其次，随访时间只有 3 个月，缺乏长期的数据。

综上所述，本研究表明 TUPKP 对于高心血管疾病风险 BPH 患者的治疗是安全、有效的，可作为高危 BPH 患者的治疗方式。基于已有的证据，建议由技术熟练的术者实施手术。

## 参考文献

- 1 Chughtai B, Forde JC, Thomas DD, et al. Benign prostatic hyperplasia[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2016, 2: 16031. DOI: [10.1038/nrdp.2016.31](https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.31).
- 2 GBD 2019 Benign Prostatic Hyperplasia Collaborators. The global, regional, and national burden of benign prostatic hyperplasia in 204 countries and territories from 2000 to 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Lancet Healthy Longev*, 2022, 3(11): e754–e776. DOI: [10.1016/s2666-7568\(22\)00213-6](https://doi.org/10.1016/s2666-7568(22)00213-6).
- 3 Gravas S, Gacci M, Gratzke C, et al. Summary paper on the 2023 European association of urology guidelines on the management of non-neurogenic male lower urinary tract symptoms[J]. *Eur Urol*, 2023, 84(2): 207–222. DOI: [10.1016/j.eururo.2023.04.008](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2023.04.008).
- 4 Zhu C, Wang DQ, Zi H, et al. Epidemiological trends of urinary tract infections, urolithiasis and benign prostatic hyperplasia in 203 countries and territories from 1990 to 2019[J]. *Mil Med Res*, 2021, 8(1): 64. DOI: [10.1186/s40779-021-00359-8](https://doi.org/10.1186/s40779-021-00359-8).
- 5 顾佳敏, 朱聪, 訾豪, 等. 1990–2019 年中国良性前列腺增生疾病负担分析 [J]. *解放军医学杂志*, 2021, 46(10): 984–988. [Gu JM, Zhu C, Zi H, et al. Analysis of the disease burden of benign prostatic hyperplasia in China from 1990 to 2019[J]. *Medical Journal of Chinese People's Liberation Army*, 2021, 46(10): 984–988.] DOI: [10.11855/j.issn.0577-7402.2021.10.05](https://doi.org/10.11855/j.issn.0577-7402.2021.10.05).
- 6 罗丽莎, 栾航航, 朱聪, 等. 1990–2019 年中国、日本与韩国的良性前列腺增生疾病负担比较 [J]. *现代泌尿外科杂志*, 2023, 28(6): 506–512. [Luo LS, Luan HH, Zhu C, et al. Disease burden of benign prostatic hyperplasia in China, Japan and South Korea from 1990 to 2019: a comparative study[J]. *Journal of Modern Urology*, 2023, 28(6): 506–512.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-8291.2023.06.010](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-8291.2023.06.010).
- 7 Yang Z, Wang X, Liu T. Thulium laser enucleation versus plasmakinetic resection of the prostate: a randomized prospective trial with 18-month follow-up[J]. *Urology*, 2013, 81(2): 396–400. DOI: [10.1016/j.urology.2012.08.069](https://doi.org/10.1016/j.urology.2012.08.069).
- 8 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).
- 9 朱泳新, 杨增士, 叶宁, 等. 经尿道前列腺等离子电切术治疗老年高危大体积前列腺增生疗效及对机体氧化应激的影响 [J]. *吉林医学*, 2022, 43(8): 2223–2225. [Zhu YX, Yang ZS, Ye N, et al. Efficacy of transurethral plasma resection of the prostate in the treatment of high-risk and largevolume benign prostatic hyperplasia and its effect on the body's oxidative stress[J]. *Jilin Medical Journal*, 2022, 43(8): 2223–2225.] DOI: [10.3969/j.issn.1004-0412.2022.08.071](https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-0412.2022.08.071).
- 10 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(31): 72–76. [Huang YQ, Zhang L, Wei SH. Clinical effect of transurethral enucleation of the prostate and transurethral resection of the prostate in treating the high-risk benign prostatic hyperplasia[J]. *China Modern Medicine*, 2023, 30(31): 72–76.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-4721.2023.31.018](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-4721.2023.31.018).
- 11 胡伟强, 高海权. 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观察 [J]. *贵州医药*, 2023, 47(8): 1250–1252. [Hu WQ, Gao HQ. Clinical observation of transurethral plasmakineti enucleation of the prostate and transurethral resection of the prostate in the treatment of high-risk benign prostatic hyperplasia[J]. *Guizhou Medical Journal*, 2023, 47(8): 1250–1252.] DOI: [10.3969/j.issn.1000-744X.2023.08.045](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-744X.2023.08.045).
- 12 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](https://doi.org/10.1136/bmj).

- 15919.
- 13 李绪辉, 訾豪, 黄兴, 等. 经尿道前列腺等离子双极电切术与剜除术治疗良性前列腺增生的有效性和安全性的系统评价和 Meta 分析 [J]. 医学新知, 2021, 31(2): 100–114. [Li XH, Zi H, Huang X, et al. Efficacy and safety of transurethral plasmakinetic resection of prostate versus transurethral plasmakinetic enucleation of prostate in treating benign prostate hyperplasia: a systematic review and Meta-analysis[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2021, 31(2): 100–114.] DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.03](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.03).
  - 14 刘俊峰, 刘春晓, 谭朝晖, 等. 经尿道双极等离子前列腺剜除术与电切术后尿失禁发生率的随机对照研究 [J]. 中华男科学杂志, 2014, 20(2): 165–168. [Liu JF, Liu CX, Tan ZH, et al. Transurethral bipolar plasmakinetic enucleation and resection versus transurethral bipolar plasmakinetic resection of the prostate for BPH: a randomized controlled trial on the incidence of postoperative urinary incontinence[J]. National Journal of Andrology, 2014, 20(2): 165–168.] DOI: [10.13263/j.cnki.nja.2014.02.014](https://doi.org/10.13263/j.cnki.nja.2014.02.014).
  - 15 Mayer EK, Kroeze SGC, Chopra S, et al. Examining the 'gold standard': a comparative critical analysis of three consecutive decades of monopolar transurethral resection of the prostate (TURP) outcomes[J]. BJU Int, 2012, 110(11): 1595–1601. DOI: [10.1111/j.1464-410X.2012.11119.x](https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2012.11119.x).
  - 16 Zhang J, Wang Y, Li S, et al. Efficacy and safety evaluation of transurethral resection of the prostate versus plasmakinetic enucleation of the prostate in the treatment of massive benign prostatic hyperplasia[J]. Urol Int, 2021, 105(9–10): 735–742. DOI: [10.1159/000511116](https://doi.org/10.1159/000511116).
  - 17 Raj MD, McDonald C, Brooks AJ, et al. Stopping anticoagulation before turp does not appear to increase perioperative cardiovascular complications[J]. Urology, 2011, 78(6): 1380–1384. DOI: [10.1016/j.urology.2011.05.053](https://doi.org/10.1016/j.urology.2011.05.053).
  - 18 Reich O, Gratzke C, Bachmann A, et al. Morbidity, mortality and early outcome of transurethral resection of the prostate: a prospective multicenter evaluation of 10,654 patients[J]. J Urol, 2008, 180(1): 246–249. DOI: [10.1016/j.juro.2008.03.058](https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.03.058).
  - 19 汪洋, 李志鹏, 王可兵. 经尿道前列腺钬激光剜除术并发症的研究进展 [J]. 中华腔镜泌尿外科杂志 (电子版), 2022, 16(1): 93–96. [Wang Y, Li ZP, Wang KB. Research progress on complications of transurethral holmium laser enucleation of prostate[J]. Chinese Journal of Endourology(Electronic Edition), 2022, 16(1): 93–96.] DOI: [10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2022.01.022](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2022.01.022).
  - 20 Ahyai SA, Gilling P, Kaplan SA, et al. Meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic enlargement[J]. Eur Urol, 2010, 58(3): 384–397. DOI: [10.1016/j.eururo.2010.06.005](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2010.06.005).
  - 21 Michielsen DPJ, Debacker T, De Boe V, et al. Bipolar transurethral resection in saline—an alternative surgical treatment for bladder outlet obstruction?[J]. J Urol, 2007, 178(5): 2035–2039. DOI: [10.1016/j.juro.2007.07.038](https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.07.038).
  - 22 Tang Y, Li J, Pu C, et al. Bipolar transurethral resection versus monopolar transurethral resection for benign prostatic hypertrophy: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Endourol, 2014, 28(9): 1107–1114. DOI: [10.1089/end.2014.0188](https://doi.org/10.1089/end.2014.0188).
  - 23 Cornu JN, Ahyai S, Bachmann A, et al. A Systematic review and Meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic obstruction: an update[J]. Eur Urol, 2015, 67(6): 1066–1096. DOI: [10.1016/j.eururo.2014.06.017](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.06.017).
  - 24 Al-Rawashdah SF, Pastore AL, Salhi YA, et al. Prospective randomized study comparing monopolar with bipolar transurethral resection of prostate in benign prostatic obstruction: 36-month outcomes[J]. World J Urol, 2017, 35(10): 1595–1601. DOI: [10.1007/s00345-017-2023-7](https://doi.org/10.1007/s00345-017-2023-7).
  - 25 Mamoulakis C, Skolarikos A, Schulze M, et al. Results from an international multicentre double - blind randomized controlled trial on the perioperative efficacy and safety of bipolar vs monopolar transurethral resection of the prostate[J]. BJU Int, 2012, 109(2): 240–248. DOI: [10.1111/j.1464-410X.2011.10222.x](https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10222.x).
  - 26 施斌, 陈柯宇. 等离子与汽化电切术治疗前列腺增生的效果及术后膀胱颈挛缩的影响因素 [J]. 中华腔镜泌尿外科杂志 (电子版), 2022, 16(2): 116–119. [Shi B, Chen KY. Effect of transurethral plasma kinetic resection of prostate and transurethral vaporization of prostate on benign prostatic hyperplasia and influencing factors of bladder neck contracture after operation[J]. Chin J



- Endourol(Electronic Edition), 2022, 16(2): 116–119.] DOI: [10.3877/ema.j.issn.1674-3253.2022.02.005](https://doi.org/10.3877/ema.j.issn.1674-3253.2022.02.005).
- 27 Bouhadana D, Nguyen DD, Zhang X, et al. Safety and efficacy of TURP vs. laser prostatectomy for the treatment of benign prostatic hyperplasia in multi-morbid and elderly individuals aged  $\geq 75$ [J]. *World J Urol*, 2021, 39(12): 4405–4412. DOI: [10.1007/s00345-021-03779-2](https://doi.org/10.1007/s00345-021-03779-2).
- 28 王光宇, 周婷, 王自建. 前列腺增生并高血压患者采用经尿道等离子电切术治疗的临床观察 [J]. *心血管病防治知识*, 2022, 12(13): 19–21. [Wang GY, Zhou T, Wang ZJ. Clinical observation of transurethral plasma electrocautery treatment in patients with benign prostatic hyperplasia and hypertension[J]. *Prevention and Treatment of Cardiovascular Disease*, 2022, 12(13): 19–21.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-3015\(x\).2022.13.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-3015(x).2022.13.005).
- 29 吴玉军. 经尿道等离子电切治疗前列腺增生合并高血压患者的安全性及效果探讨 [J]. *中西医结合心血管病电子杂志*, 2022, 10(7): 69–71. [Wu YJ. Safety and efficacy of transurethral plasma electrocautery in patients with benign prostatic hyperplasia and hypertension: a discussion[J]. *Cardiovascular Disease Electronic Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine*, 2022, 10(7): 69–71.] DOI: [10.16282/j.cnki.cn11-9336/r.2022.07.043](https://doi.org/10.16282/j.cnki.cn11-9336/r.2022.07.043).
- 30 Netsch C, Stoehrer M, Brüning M, et al. Safety and effectiveness of Thulium VapoEnucleation of the prostate (ThuVEP) in patients on anticoagulant therapy[J]. *World J Urol*, 2013, 32(1): 165–172. DOI: [10.1007/s00345-013-1093-4](https://doi.org/10.1007/s00345-013-1093-4).
- 31 Yuan J, Wang H, Wu G, et al. High-power (80 W) potassium titanyl phosphate laser prostatectomy in 128 high-risk patients[J]. *Postgrad Med J*, 2008, 84(987): 46–49. DOI: [10.1136/pgmj.2007.062711](https://doi.org/10.1136/pgmj.2007.062711).
- 32 Magno C, Mucciardi G, Gali A, et al. Transurethral ethanol ablation of the prostate (TEAP): an effective minimally invasive treatment alternative to traditional surgery for symptomatic benign prostatic hyperplasia (BPH) in high-risk comorbidity patients[J]. *Int Urol Nephrol*, 2008, 40(4): 941–946. DOI: [10.1007/s11255-008-9394-z](https://doi.org/10.1007/s11255-008-9394-z).
- 33 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]. *Eur Urol*, 2009, 55(4): 922–929. DOI: [10.1016/j.eururo.2009.01.028](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2009.01.028).
- 34 Madersbacher S, Alivizatos G, Nordling J, et al. EAU 2004 Guidelines on assessment, therapy and follow-up of men with lower urinary tract symptoms suggestive of benign prostatic obstruction (BPH Guidelines)[J]. *Eur Urol*, 2004, 46(5): 547–554. DOI: [10.1016/j.eururo.2004.07.016](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2004.07.016).
- 35 Thomas AW, Cannon A, Bartlett E, et al. The natural history of lower urinary tract dysfunction in men: minimum 10-year urodynamic followup of transurethral resection of prostate for bladder outlet obstruction[J]. *J Urol*, 2005, 174(5): 1887–1891. DOI: [10.1097/01.ju.0000176740.76061.24](https://doi.org/10.1097/01.ju.0000176740.76061.24).
- 36 Li S, Zeng XT, Ruan XL, et al. Holmium laser enucleation versus transurethral resection in patients with benign prostate hyperplasia: an updated systematic review with Meta-analysis and trial sequential analysis[J]. *PLoS One*, 2014, 9(7): e101615. DOI: [10.1371/journal.pone.0101615](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101615).
- 37 Rassweiler J, Teber D, Kuntz R, et al. Complications of transurethral resection of the prostate (TURP)—incidence, management, and prevention[J]. *Eur Urol*, 2006, 50(5): 969–980. DOI: [10.1016/j.eururo.2005.12.042](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2005.12.042).
- 38 Ho HSS, Yip SKH, Lim KB, et al. A Prospective randomized study comparing monopolar and bipolar transurethral resection of prostate using transurethral resection in saline (TURIS) system[J]. *Eur Urol*, 2007, 52(2): 517–522. DOI: [10.1016/j.eururo.2007.03.038](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.03.038).
- 39 Singh H, Desai MR, Shrivastav P, et al. Bipolar versus monopolar transurethral resection of prostate: randomized controlled study[J]. *J Endourol*, 2005, 19(3): 333–338. DOI: [10.1089/end.2005.19.333](https://doi.org/10.1089/end.2005.19.333).
- 40 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).
- 41 赖建生, 夏强, 郑东升, 等. 经尿道等离子双极电切及经尿道电汽化治疗前列腺增生症效果比较 [J]. *中国医师进修杂志*, 2003, (22): 19–21. [Lai JS, Xia Q, Zheng DS, et al. Comparative evaluation of transurethral bipolar plasmakinetic prostatectomy and transurethral electrovaporization for the treatment of benign prostatic hyperplasia.[J]. *Chinese Journal of Postgraduates of Medicine*, 2003, (22): 19–21.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-YSJX200322007.htm>.
- 42 Botto H, Lebret T, Barré P, et al. Electro vaporization of the

prostate with the Gyrus device[J]. J Endourol, 2001, 15(3): 313–316. DOI: [10.1089/089277901750161917](https://doi.org/10.1089/089277901750161917).

- 43 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).

收稿日期: 2024 年 02 月 05 日 修回日期: 2024 年 03 月 28 日

本文编辑: 桂裕亮 曹越

引用本文: 李飞, 耿杰, 陈洪波, 等. 经尿道前列腺等离子双极电切术治疗高危良性前列腺增生患者的多中心、前瞻性研究[J]. 医学新知, 2024, 34(4): 381–390. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202402013](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202402013)

Li F, Geng J, Chen HB, et al. Transurethral plasmakinetic resection of prostate in high-risk benign prostatic hyperplasia patients: a multicenter prospective study[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2024, 34(4): 381–390. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202402013](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202402013)