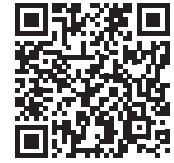


# 经尿道前列腺等离子双极电切术并发症类型及其发生率的系统评价和Meta分析



李柄辉<sup>1, 2</sup>, 唐诗迪<sup>1, 2</sup>, 王永博<sup>1</sup>, 阎思宇<sup>1</sup>, 姜佳霖<sup>1, 3</sup>, 邓雨晴<sup>1, 4</sup>,  
邓 通<sup>1, 5</sup>, 靳英辉<sup>1</sup>, 李晓东<sup>5</sup>, 曾宪涛<sup>1, 2</sup>

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. 武汉科技大学医学院 (武汉 430081)
4. 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)
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** 评估经尿道前列腺等离子双极电切术 (TUPKP) 治疗良性前列腺增生 (BPH) 的相关并发症类型及其发生率。**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, 搜集有关 TUPKP 治疗 BPH 并发症发生率的横断面研究, 检索时限均至 2020 年 9 月 15 日。由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料并评价纳入研究的偏倚风险后, 采用 R 软件 meta 程序包进行 Meta 分析。**结果** 共纳入 27 项研究, 包括 5 247 例患者。文献中报告的并发症有尿道狭窄、暂时性尿失禁、排尿困难、需要输血等 31 种。Meta 分析结果显示: 发生率最高的并发症为术后 6 个月射精异常, 其次是术后逆行性射精、术后尿路刺激症状, 发生率分别为 75.15% [95%CI (68.25%, 81.47%)]、24.77% [95%CI (0.00%, 73.81%)] 和 17.15% [95%CI (9.61%, 26.22%)]。其他并发症发生率均低于 10%, 有 21 种并发症的发生率低于 3%。15 项研究报告了经尿道电切综合征, 且发生率均为 0。**结论** 当前证据显示, TUPKP 治疗 BPH 术后并发症种类较多, 发生率差异较大。

**【关键词】** 经尿道前列腺等离子双极电切术; 良性前列腺增生; 并发症; 发生率; 系统评价; Meta 分析

## Complications of transurethral plasmakinetic resection of prostate: a systematic review and meta-analysis

Bing-Hui LI<sup>1,2</sup>, Shi-Di TANG<sup>1,2</sup>, Yong-Bo WANG<sup>1</sup>, Si-Yu YAN<sup>1</sup>, Jia-Ao LOU<sup>1,3</sup>, Yu-Qing DENG<sup>1,4</sup>,  
Tong DENG<sup>1,5</sup>, Ying-Hui JIN<sup>1</sup>, Xiao-Dong LI<sup>5</sup>, Xian-Tao ZENG<sup>1,2</sup>

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

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.02

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, 主任医师, 硕士研究生导师, E-mail: hndxhyy@126.com

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

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

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

5. Institutes 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: hndxhhyylxd@126.com; Xian-Tao ZENG, E-mail: zengxiantao1128@163.com

**【Abstract】Objective** To evaluate complications related to transurethral plasmakinetic prostatectomy (TUPKP) in the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH). **Methods** CNKI, Wanfang database, VIP Chinese journal service platform, CBM, PubMed, Embase, Web of Science and The Cochrane Library were searched for cross-sectional studies on the incidence of complications of TUPKP in the treatment of BPH from January 1st, 2018 till to September 15th, 2020. Two researchers independently screened the literature, extracted data and evaluated the risk of bias in the included studies, the R software meta package was used for meta-analysis. **Results** Twenty-seven studies were finally included, reporting on 5,247 patients with 31 complications described. Meta-analysis showed that the incidence of 6-month abnormal ejaculation rate is 75.15% [95%CI (68.25%, 81.47%)]; the incidence of retrograde ejaculation is 24.77% [95%CI (0.00%, 73.81%)]; the incidence of irritating symptoms was 17.15% [95%CI (9.61%, 26.22%)]. The incidence of other complications was less than 10%, and 21 of them had an incidence of less than 3%. The incidence of transurethral resection syndrome in 15 studies was 0. **Conclusion** There are many types of complications after TUPKP treatment for BPH, and the incidence rate varies greatly.

**【Keywords】** Transurethral plasmakinetic resection of prostate; Benign prostatic hyperplasia; Complications; Incidence; Systematic review; Meta-analysis

良性前列腺增生 (benign prostatic hyperplasia, BPH) 是中老年男性常见泌尿系统疾病之一。虽然 BPH 属于良性疾病, 但随着腺体增大, 会堵塞尿道, 阻碍正常排尿, 严重影响患者的生活质量<sup>[1]</sup>。在 BPH 早期阶段, 患者可能会选择药物治疗<sup>[2]</sup>, 但随着年龄的增长和腺体的持续增生, 对于出现中、重度下尿路症状 (lower urinary tract symptoms, LUTS) 并且明显影响生活质量的 BPH 患者, 手术是指南推荐的有效手段之一<sup>[3]</sup>。作为单极经尿道前列腺电切术 (transurethral resection of the prostate, TURP) 的替代方案之一, 经尿道前列腺等离子双极电切术 (transurethral plasmakinetic resection of prostate, TUPKP) 已被广泛研究<sup>[4-5]</sup>。

目前虽有很多系统评价 /Meta 分析报告了 TUPKP 的有效性和安全性, 但是大多数研究重点

关注 TUPKP 的有效性, 且纳入的研究存在样本量小、方法学质量不同、随访时间不同等问题, 导致报告的 TUPKP 并发症的类型及其发生率有很大差异<sup>[6-11]</sup>。因此, 本研究对 TUPKP 治疗 BPH 并发症及其发生率进行系统评价 /Meta 分析, 以期对 TUPKP 并发症的防治提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: ①研究类型为横断面研究; ②研究对象为经临床确诊为 BPH 的患者; ③干预措施为接受 TUPKP 治疗; ④结局指标包括 TUPKP 并发症的种类及其发生率。

排除标准: ①无法通过原文获取数据且联系作者未能获得回复的研究; ②文献语言非中、英文; ③不同研究的研究对象为同一人群, 仅纳入

最新的研究。

## 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、维普、中国生物医学文献数据库及万方数据库，检索时限为2018年1月1日至2020年9月15日，搜集所有TUPKP治疗BPH的横断面研究。通过手工检索《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）》<sup>[12]</sup>的参考文献，补充获取相关文献。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。为最大程度减少漏检，采用主题词与自由词结合的方式进行检索。

## 1.3 文献筛选与资料提取

由2位研究人员按照纳入排除标准独立筛选文献、提取资料。资料提取的内容包括纳入研究的作者、发表年份、样本量、并发症类型、各并发症发生例数等。交叉核对纳入文献及提取的资料，如遇分歧，通过讨论解决，若分歧无法解决，则由第3位研究人员讨论后决定。

## 1.4 纳入研究的偏倚风险评价

由2名研究人员使用美国卫生保健和质量机构（agency for healthcare research and quality, AHRQ）开发的横断面研究质量评价工具，独立评价纳入研究的偏倚风险。该评价工具包括11个条目，以“是”、“否”或“不清楚”作答<sup>[13]</sup>。如遇分歧，通过讨论解决，若分歧无法解决，则由第3位研究人员讨论后决定。

## 1.5 统计分析

Meta分析采用R软件meta程序包，通过Freeman-Tukey双重反正弦转换进行<sup>[14]</sup>。通过Q检验和 $I^2$ 检验评价纳入研究间异质性的可能大小。当 $P \geq 0.1$ ， $I^2 \leq 50\%$ ，说明各研究结果间存在异质性的可能性小，采用固定效应模型进行合并分析，反之，则说明研究间异质性较大，采用随机效应模型进行合并分析，并通过亚组分析探讨异质性的来源。计算各并发症的发生率和95%CI。通过漏斗图及Peters检验来评价可能存在的发表偏倚<sup>[15]</sup>。检验水准为 $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 文献筛选流程及结果

共检索到11415篇有关TUPKP治疗BPH的文献。根据纳入排除标准，通过剔重、阅读标题和摘要、阅读全文，最终纳入27项研究<sup>[16-42]</sup>，涉及5247例患者。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

纳入的27项研究中，有1项研究来自埃及，其他均来自中国；有17项研究报告了尿道狭窄的发生率，15项研究报告了经尿道切除综合征（transurethral resection syndrome, TURS）的发生率，12项研究报告了暂时性尿失禁的发生率，报告排尿困难、需要输血、术后出血等其他并发症的研究数目少于10项。纳入研究的基本信息见表1。

采用AHRQ开发的横断面研究质量评价工具对纳入研究进行质量评价，结果显示大多数研究质量为中等或偏低。纳入研究的质量评分见表2所示。

### 2.3 Meta分析结果

#### 2.3.1 尿道狭窄

共纳入17项研究<sup>[17, 19-21, 23-26, 28-29, 32-33, 37, 39-42]</sup>，涉及4282名BPH患者。异质性检验结果 $P < 0.01$ ， $I^2 = 91\%$ ，采用随机效应模型Meta分析结果显示TUPKP术后尿道狭窄发生率为3.37% [95%CI (1.60%, 5.69%)] (图2)。绘制漏斗图，检验结果 $P = 0.029$ ，提示可能存在发表偏倚 (图3)。

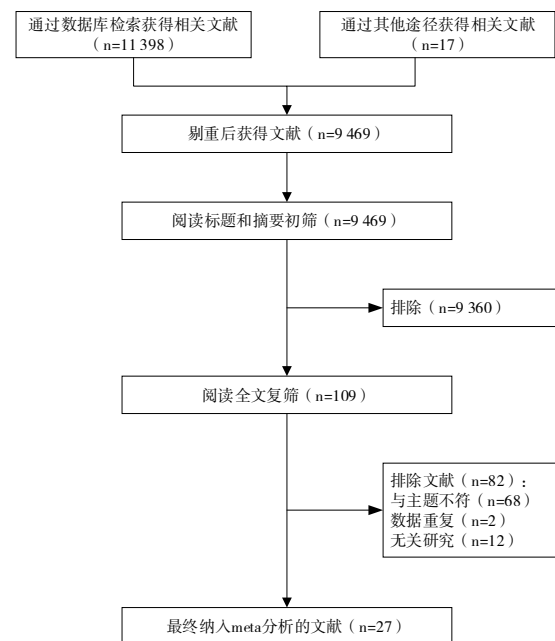


图1 文献筛选流程图

Figure 1. Flow chart of study selection

表1 纳入研究基本信息表  
Table 1. Basic characteristics of included literature

纳入研究	国家/地区	样本量 (例)	年龄 (岁)	前列腺体积 (mL)	术前IPSS	残余尿量 (mL)	手术时间 (min)	切除重量 (g)	术中出血量 (mL)	医院级别	并发症类型
El-Tabey 2015 <sup>[16]</sup>	埃及	60	66.8 ± 4.5	72.8 ± 10.3	23.4 ± 3.5	149.8 ± 59.5	63.8 ± 13.9	-	-	教学医院	②④⑧⑨⑩⑮⑲⑳㉑
Hu 2016 <sup>[17]</sup>	中国上海	467	70.42 ± 6.77	-	15.79 ± 8.37	126.33 ± 25.41	36.43 ± 21.51	31.67 ± 12.88	-	三甲	①②④⑤⑦⑧⑨
Pu 2006 <sup>[18]</sup>	中国广东	153	-	-	-	-	57.0 ± 43.0	27.0 ± 25.2	-	三甲	⑥⑪⑫
Zhu 2012 <sup>[19]</sup>	中国湖北	132	64.55 ± 4.03	79.66 ± 12.36	21.41 ± 4.64	86.33 ± 19.44	78.83 ± 17.41	58.12 ± 7.29	-	三甲	①②⑧⑨⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱㉒
曾明辉 2011 <sup>[20]</sup>	中国江苏	160	75.6	-	29.3	250	41	38	118	三乙	①③⑤⑨
陈细明 2012 <sup>[21]</sup>	中国广东	576	74.5 ± 12.3	67 ± 33 <sup>*</sup>	-	-	54 ± 21	47 ± 18	-	三甲	①③⑦
陈鑫毅 2019 <sup>[22]</sup>	中国辽宁	90	70.5 ± 5.9	56.54 ± 6.5	28.5 ± 6.6	145 ± 108	24 ± 18.7	-	40~200	三甲	②⑮
杜国伟 2020 <sup>[23]</sup>	中国**	420	72.41 ± 6.97	65.34 ± 36.76	22.9 ± 6.49	146.13 ± 202.63	-	-	-	三甲	①④⑤⑨⑬⑭⑮⑯⑰⑱
范韩 2010 <sup>[24]</sup>	中国浙江	800	72.6	44.5	28.1	-	65	40.3	-	三乙	①②④⑤⑦⑨
蒋永波 2018 <sup>[25]</sup>	中国江苏	80	65.9 ± 7.1	-	26.4 ± 3.5	87.5 ± 6.8	63.77 ± 17.9	55.7 ± 6.5	120.3 ± 80.7	三甲	①②④
李如亮 2014 <sup>[26]</sup>	中国云南	53	66	-	22.6 ± 5.6	112 ± 58	53 ± 28	57 ± 28	211.3 ± 67.4	二甲	①②③⑩⑬⑮
刘运丽 2020 <sup>[27]</sup>	中国河南	56	64.26	-	-	-	66.38 ± 22.56	-	35.14 ± 17.43	二甲	②③⑮⑳㉑
罗刚 2014 <sup>[28]</sup>	中国湖北	39	70.58 ± 7.46	112.4 ± 27.3	24.2 ± 2.7	103.2 ± 38.5	98.1 ± 17.6	76.4 ± 26.7	133.4 ± 21.8	三甲	①②③⑤⑦⑧⑮⑰⑱
宋希双 2005 <sup>[29]</sup>	中国辽宁	297	71.6	52 <sup>*</sup>	31.5	97	51	46	-	三甲	①②③⑥
苏伟 2019 <sup>[30]</sup>	中国天津	145	73.5	32~121	21.3 ± 6.8	-	-	-	-	三甲	③④⑦⑭⑮⑰⑱㉒㉓
谭小平 2020 <sup>[31]</sup>	中国重庆	142	65.65 ± 9.86	-	-	-	-	-	-	二甲	⑥
吴成璋 2019 <sup>[32]</sup>	中国青海	500	70.5	48.2 ± 14	26.8	-	75 ± 25	40.5 ± 16	-	二甲	①②⑤⑦⑮⑰⑱
项彬斌 2018 <sup>[33]</sup>	中国浙江	106	76.62 ± 3.46	61.31 ± 5.25	25.13 ± 1.82	-	78.56 ± 5.25	-	72.87 ± 10.52	二甲	①②⑥⑩⑰⑱
徐战平 2014 <sup>[34]</sup>	中国广东	32	55.4	47.7	-	0~400	65	-	-	三甲	⑫⑯
严永峰 2020 <sup>[35]</sup>	中国天津	86	73.12 ± 3.65	-	27.3 ± 4.4	246.2 ± 81.6	24.55 ± 1.36	41.35 ± 1.62	41.32 ± 3.65	三甲	③⑥
尹向东 2012 <sup>[36]</sup>	中国山东	36	72.3	-	26.8 ± 4.7	131 ± 23	40~120	35~90	-	二甲	②③④⑤⑥⑩⑪
袁秀军 2020 <sup>[37]</sup>	中国贵州	84	51.23 ± 9.45	-	-	-	-	-	69.54 ± 11.02	三乙	①⑧⑫
张海民 2010 <sup>[38]</sup>	中国上海	165	71	57 <sup>*</sup>	26.4 ± 2.6	120	-	-	-	三甲	⑮⑳
张河元 2018 <sup>[39]</sup>	中国广东	60	80.2 ± 3.9	61.2 ± 21.6	29.3 ± 4.1	51.58 ± 19.6	103 ± 32.3	-	162.6 ± 34.4	三甲	①③④⑪⑳
张立卿 2012 <sup>[40]</sup>	中国山东	100	75.8 ± 10.3	70 ± 10	23.92 ± 6.31	72.5 ± 9.6	35~110	10~125	30~200	三甲	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑰⑱
赵亮 2011 <sup>[41]</sup>	中国广东	122	69.8	54.6	18.9	150	106	-	71	三甲	①⑧⑳
赵彦良 2012 <sup>[42]</sup>	中国云南	286	67.4 ± 8.9	78.6 ± 12.8	-	-	68 ± 23	56.7 ± 9.6 <sup>*</sup>	158 ± 46	二甲	①②③⑤⑥⑦⑳

注：前列腺体积中标\*的表示以g为单位；切除重量中标#的表示以mL为单位；\*\*表示该研究为多中心研究，覆盖北京、河南、湖北、陕西20家医院。

并发症类型：①尿道狭窄；②TURP；③暂时性尿失禁；④排尿困难；⑤需要输血；⑥术后出血；⑦永久性尿失禁；⑧尿路感染；⑨再次手术；⑩尿路刺激症状；⑪包膜穿孔；⑫勃起功能障碍；⑬尿失禁；⑭附睾炎；⑮继发性出血；⑯逆行性射精；⑰膀胱颈挛缩；⑱膀胱痉挛；⑲血尿；⑳下肢静脉曲张形成；㉑闭孔神经反射；㉒低体温；㉓急性尿潴留；㉔膀胱内气体爆炸；㉕膀胱内血块形成；㉖膀胱破裂；㉗膀胱损伤；㉘术后复发；㉙术后6个月射精异常；㉚再次住院。

表2 纳入研究的偏倚风险评价结果  
Table 2. Risk of bias in the included studies

纳入研究	条目1	条目2	条目3	条目4	条目5	条目6	条目7	条目8	条目9	条目10	条目11
El-Tabey 2015 <sup>[16]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
Hu 2016 <sup>[17]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
Pu 2006 <sup>[18]</sup>	是	是	是	否	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
Zhu 2012 <sup>[19]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
曾明辉 2011 <sup>[20]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
陈细明 2012 <sup>[21]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
陈鑫毅 2019 <sup>[22]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
杜国伟 2020 <sup>[23]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
范祎 2010 <sup>[24]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
蒋永波 2018 <sup>[25]</sup>	是	是	是	否	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
李如亮 2014 <sup>[26]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
刘运丽 2020 <sup>[27]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	否
罗刚 2014 <sup>[28]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
宋希双 2005 <sup>[29]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
苏伟 2019 <sup>[30]</sup>	是	是	是	不清楚	否	不清楚	是	不清楚	是	是	否
谭小平 2020 <sup>[31]</sup>	是	是	是	不清楚	否	不清楚	是	不清楚	是	是	否
吴成章 2019 <sup>[32]</sup>	是	是	是	否	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
项彬斌 2018 <sup>[33]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
徐战平 2014 <sup>[34]</sup>	是	是	否	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
严永峰 2020 <sup>[35]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	否
尹向东 2012 <sup>[36]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
袁秀军 2020 <sup>[37]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	否
张惠民 2010 <sup>[38]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
张河元 2018 <sup>[39]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
张立卿 2012 <sup>[40]</sup>	否	是	否	否	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
赵亮 2011 <sup>[41]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是
赵彦良 2012 <sup>[42]</sup>	是	是	是	是	否	不清楚	是	不清楚	是	是	是

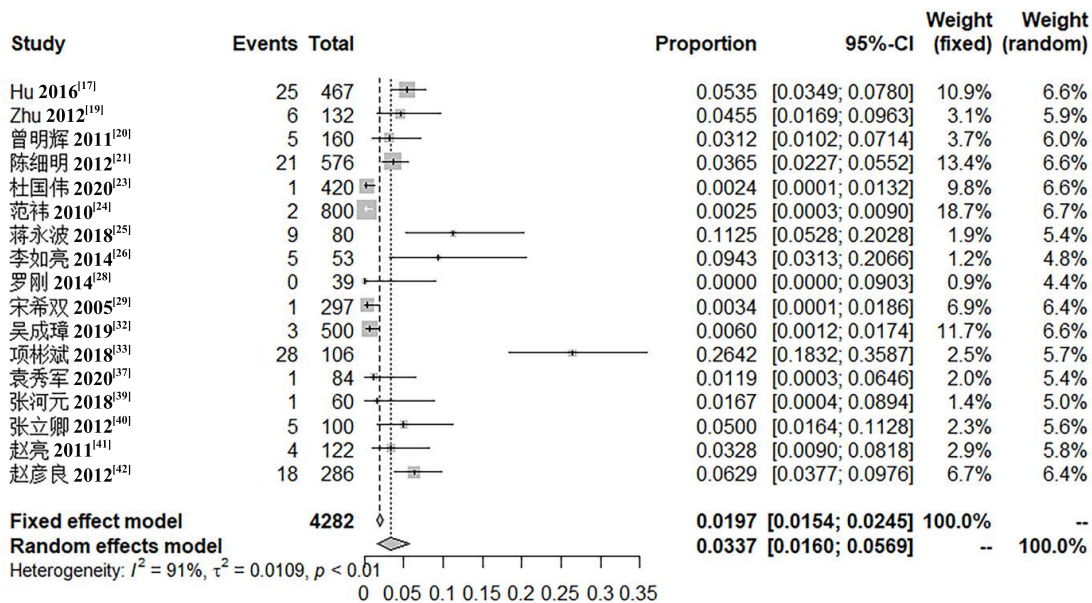


图2 TUPKP治疗BPH术后尿道狭窄发生率森林图  
Figure 2. Forest plot of incidence of urethral stricture after TUPKP treatment of BPH

### 2.3.2 TURS

共纳入 15 项研究 [16-17, 19, 22, 24-29, 32-33, 36, 40, 42], 涉及 3 102 名患者。报告的 TUPKP 治疗 BPH 术后 TURS 发生率均为 0。

### 2.3.3 暂时性尿失禁

共纳入 12 项研究 [20-21, 26-30, 35-36, 39-40, 42], 涉及 1 894 名患者。异质性检验结果显示  $P < 0.01$ ,  $I^2=64.3%$ , 采用随机效应模型 Meta 分析结果显示 TUPKP 术后暂时性尿失禁发生率为 3.73% [95%CI (2.18%, 5.61%) ]。检验结果  $P=0.340$ , 提示尚未发现发表偏倚的存在。

### 2.3.4 其他并发症

除以上并发症外, 纳入研究报告了排尿困难、需要输血、术后出血、永久性尿失禁、尿路感染、再次手术、包膜穿孔、尿路刺激症状、勃起功能障碍、尿失禁、附睾炎、继发性出血、逆行性射精、膀胱颈挛缩、膀胱痉挛、血尿、下肢静脉血栓形成、闭孔神经反射、低体温、

发热、急性尿潴留、膀胱内气体爆炸、膀胱内血块形成、膀胱破裂、膀胱损伤、术后复发、术后 6 个月射精异常、再次住院等其他并发症的发生情况 (表 3)。其中, 术后并发症发生率较高的有术后 6 个月射精异常、术后逆行性射精、术后尿路刺激症状, 发生率分别为 75.15% [95%CI (68.25%, 81.47%) ]、24.77% [95%CI (0.00%, 73.81%) ]、17.15% [95%CI (9.61%, 26.22%) ]。

### 2.3.5 亚组分析

对上述 Meta 分析异质性高的并发症进行亚组分析。根据纳入研究所在医院等级, 分为三甲医院和非三甲医院两个亚组, 计算并发症各亚组发生率。结果显示再次手术、包膜穿孔和勃起功能障碍的非三甲医院亚组中异质性小, 尿路刺激症状和尿失禁的三甲医院亚组中异质性小, 说明异质性高的原因可能与医院等级有关 (表 4)。

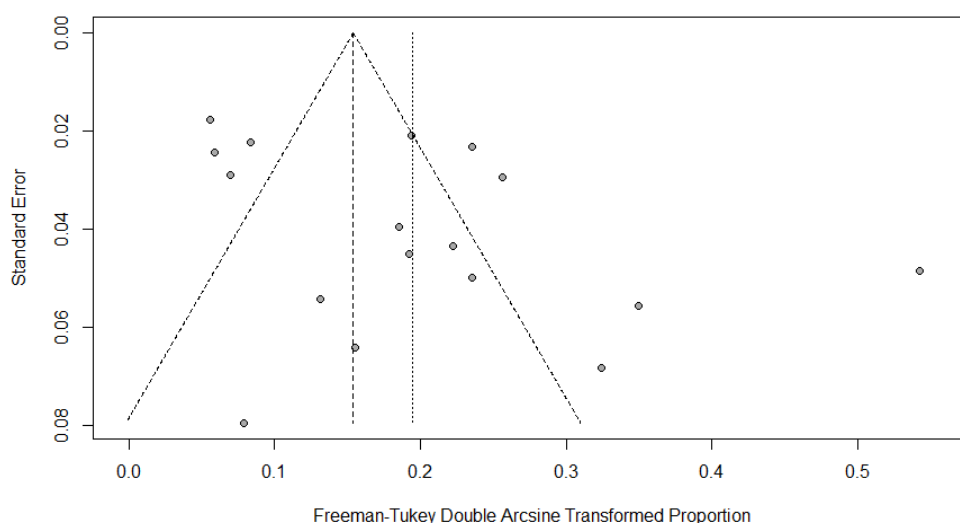


图3 TUPKP治疗BPH术后尿道狭窄发生率漏斗图

Figure 3. Funnel plot of the incidence of urethral stricture after TUPKP treatment of BPH

表3 TUPKP治疗BPH术后其他并发症发生率的Meta分析

Table 3 Meta-analysis of other complications' incidence after TUPKP treatment of BPH

并发症	研究数	发生数/样本量	发生率 (95%CI)	$I^2$ 值 (%)	$P$ 值
排尿困难	9	41/2168	2.94 (0.85, 6.00)	88.80	<0.0001
需要输血	9	46/2808	1.33 (0.24, 3.05)	86.20	<0.0001
术后出血	8	37/1206	2.59 (0.56, 5.74)	84.80	<0.0001
永久性尿失禁	8	2/2913	0.00 (0.00, 0.01)	4.10	0.3985
尿路感染	7	40/1004	3.43 (0.90, 7.21)	82.00	<0.0001
再次手术	7	32/2139	0.98 (0.04, 2.72)	85.40	<0.0001
包膜穿孔	6	23/550	1.27 (0.00, 5.94)	87.20	<0.0001
尿路刺激症状	5	66/355	17.15 (9.61, 26.22)	75.60	0.0025

续表 3

并发症	研究数	发生数/样本量	发生率 (95%CI)	I <sup>2</sup> 值 (%)	P值
勃起功能障碍	4	15/401	2.46 (0.09, 6.90)	73.40	0.0103
尿失禁	4	8/695	0.78 (0.00, 3.18)	71.30	0.0151
附睾炎	3	20/1065	1.64 (0.10, 4.58)	85.90	0.0009
继发性出血	3	1/169	0.28 (0.00, 2.17)	0.00	0.5086
逆行性射精	3	117/329	24.77 (0.00, 73.81)	98.70	<0.0001
膀胱颈挛缩	3	4/271	0.63 (0.00, 3.51)	55.10	0.1076
膀胱痉挛	3	27/604	6.94 (0.08, 21.20)	94.40	<0.0001
血尿	3	48/586	9.73 (0.00, 45.90)	98.60	<0.0001
下肢静脉血栓形成	2	1/182	0.38 (0.00, 2.20)	0.00	0.5678
闭孔神经反射	1	0/100	0.00 (0.00, 1.71)	-	-
低体温	1	0/56	0.00 (0.00, 3.05)	-	-
发热	1	12/420	2.86 (1.45, 4.70)	-	-
急性尿潴留	1	5/132	3.79 (1.08, 7.85)	-	-
膀胱内气体爆炸	1	1/145	0.69 (0.00, 2.94)	-	-
膀胱内血块形成	1	0/60	0.00 (0.00, 2.85)	-	-
膀胱破裂	1	0/286	0.00 (0.00, 0.60)	-	-
膀胱损伤	1	2/145	1.38 (0.02, 4.11)	-	-
术后复发	1	2/132	1.52 (0.02, 4.51)	-	-
术后6个月射精异常	1	124/165	75.15 (68.25, 81.47)	-	-
再次住院	1	15/500	3.00 (1.66, 4.70)	-	-

表4 各并发症发生率亚组分析

Table 4 Subgroup analysis of the incidence of complications

并发症	亚组	研究数	发生数/样本量	发生率 (95%CI)	I <sup>2</sup> 值 (%)	P值
尿道狭窄	三甲	10	73/2293	2.74 (1.08, 5.00)	84	<0.01
	非三甲	7	62/1989	4.45 (0.91, 10.15)	95	<0.01
暂时性尿失禁	三甲	7	36/1303	2.96 (1.56, 4.71)	48	0.07
	非三甲	5	33/591	4.68 (1.73, 8.73)	66	0.02
排尿困难	三甲	7	38/1332	3.35 (1.47, 5.85)	72	<0.01
	非三甲	2	3/836	1.71 (0, 17.78)	92	<0.01
需要输血	三甲	4	19/1026	1.24 (0.22, 2.85)	54	0.09
	非三甲	5	27/1782	1.57 (0.01, 4.82)	92	<0.01
术后出血	三甲	4	12/636	1.58 (0.07, 4.40)	74	<0.01
	非三甲	4	25/570	3.93 (0.07, 11.75)	90	<0.01
尿路感染	三甲	6	40/920	4.39 (1.39, 8.70)	81	<0.01
	非三甲	1	0/84	0.00 (0, 2.04)	-	-
再次手术	三甲	5	29/1179	1.35 (0.02, 4.04)	84	<0.01
	非三甲	2	3/960	0.22 (0, 0.70)	0	0.36
包膜穿孔	三甲	4	23/458	2.26 (0, 9.73)	91	<0.01
	非三甲	2	0/92	0.00 (0, 2.04)	0	0.88
尿路刺激症状	三甲	2	17/160	10.59 (6.17, 15.95)	0	0.88
	非三甲	3	49/195	23.32 (14.89, 32.92)	50	0.13
勃起功能障碍	三甲	3	15/317	4.22 (2.12, 6.88)	46	0.16
	非三甲	1	0/84	0.00 (0, 2.04)	-	-
尿失禁	三甲	3	4/642	0.40 (0, 1.17)	0	0.39
	非三甲	1	4/53	7.55 (1.68, 16.50)	-	-

### 3 讨论

本研究对 TUPKP 治疗 BPH 术后并发症进行 Meta 分析, 共纳入 27 项研究, 结果显示, TUPKP 术后常见并发症有术后 6 个月射精异常(发生率为 75.15%), 术后逆行性射精(发生率为 24.77%), 尿路刺激症状(发生率为 17.15%); 亚组分析显示医院等级可能是异质性的来源之一。

近年来, 随着技术的发展和微创理念的推广, TUPKP 已普及至基层医院<sup>[33]</sup>, 越来越多的 BPH 患者选择该术式。TUPKP 的工作原理是: 工作电极和回路电极均位于电切环内, 电流并不经过患者身体。高频电能两个电极之间通过生理盐水产生局部闭合回路, 回路之间形成的等离子球体可以对组织产生切割作用, 从而达到治疗目的<sup>[43]</sup>。TUPKP 治疗 BPH 的有效性已被广泛研究<sup>[9, 11, 44-48]</sup>, 但仍需继续关注该术式并发症的发生情况。

TUPKP 治疗 BPH 的并发症有多种, 但大多数并发症发生率较低。本研究通过文献检索和资料提取发现, 文献中报告的并发症有尿道狭窄、暂时性尿失禁、排尿困难、需要输血等 31 种。其中 21 种并发症发生率低于 3%, 仅有术后 6 个月射精异常(75.15%)、术后逆行性射精(24.77%)、尿路刺激症状(17.15%)这 3 种并发症发生率超过 10%, 但受限于纳入研究数目及样本量较少, 结果可能存在一定的局限性。

本文纳入的研究中大多数报告了尿道狭窄及 TURS 的发生率, 这与临床医师关注的重点并发症一致。纳入的 27 项研究中, 有 17 项研究报告了尿道狭窄的发生率。尿道狭窄是 BPH 主要并发症之一, 可能发生于尿道的每个部分, 但最常见的位置是尿道口和膀胱出口, 其原因可能与器械、操作或留置导尿管有关<sup>[17]</sup>, 也有研究表明大体积前列腺增生、合并慢性前列腺炎和多次留置导尿管是影响尿道狭窄/膀胱颈挛缩的因素<sup>[49]</sup>。一些中长期随访的 RCTs 结果显示, 与 TURP 相比, TUPKP 尿道狭窄/膀胱颈挛缩发生率无差异<sup>[50-52]</sup>。但也有 RCTs 表明术后中远期尿道狭窄/膀胱颈挛缩的发生率较高, 约为 8.5%~19.0%<sup>[53-54]</sup>, 而本研究结果显示尿道狭窄/膀胱颈挛缩的发生率约为 0.63%~3.37%。有 15 项研究报告了 TURS, 但报告的发生率均为 0。TURS 是因为 TURP 术中冲洗液经手术创面快速、大量吸收入血引起的稀释性

低钠血症的临床综合征, 症状包括中心静脉压升高、溶血、肺水肿、脑水肿等一系列表现<sup>[55]</sup>。与 TURP 采用甘露醇等非电解质溶液不同, TUPKP 使用生理盐水作为冲洗液, 大量入血不会引起稀释性低钠血症, 因此 TUPKP 不会出现 TURS, 但在手术过程中应警惕冲洗液大量入血后导致的循环负荷过重。已有研究结果表明, 与 TURP 相比, TUPKP 治疗 BPH 术后 TURS 发生率、需要输血率较低, 冲洗时间与留置导尿管时间较短<sup>[9-10]</sup>, 与本研究结果相吻合(TURS 发生率为 0, 需要输血率为 1.33%)。

本研究存在一定的局限性。第一, 横断面研究 Meta 分析自身方法学上的局限性, 且本研究纳入的均为横断面研究, 其结果的准确性可能受到影响; 第二, 纳入研究中, 国内研究数量较多, 而国外研究数量少, 其结果外推性具有一定的局限性; 第三, 纳入的大多数研究未对并发症及随访时间进行明确定义, 故无法对并发症进行准确分类。

本研究结果表明, TUPKP 治疗 BPH 术后并发症种类较多, 发生率差异较大。研究人员对患者术后性功能影响的研究较少, 未来仍需进一步关注该领域并发症的发生情况。

### 参考文献

- 1 高扬, 张金华. 老年良性前列腺增生患者生活质量及其影响因素分析[J]. 中国男科学杂志, 2017, 31(5): 34-39. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0848.2017.05.008. [Gao Y, Zhang JH. Analysis of life quality in elderly patients with benign prostatic hyperplasia and its influencing factors[J]. Chinese Journal of Andrology, 2017, 31(5): 34-39.]
- 2 魏东, 柴攀, 吴鹏杰, 等. 度他雄胺治疗大体积良性前列腺增生症中短期效果的初步研究[J]. 中华泌尿外科杂志, 2016, 37(2): 114-117. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2016.02.011. [Wei D, Chai P, Wu PJ, et al. Effect of dutasteride to benign prostatic hyperplasia with large volume in the medium-short term[J]. Chinese Journal of Urology, 2016, 37(2): 114-117.]
- 3 Gravas S, Cornu JN, Gacci M, et al. 2020 management of non-neurogenic male LUTS[EB/OL]. (2020-03) [Access on 2021-02-06]. <https://uroweb.org/guideline/treatment-of-non-neurogenic-male-luts/>.
- 4 Issa MM. Technological advances in transurethral resection



- of the prostate: bipolar versus monopolar TURP[J]. *J Endourol*, 2008, 22(8): 1587–1595. DOI: [10.1089/end.2008.0192](https://doi.org/10.1089/end.2008.0192).
- 5 Rassweiler J, Schulze M, Stock C, et al. Bipolar transurethral resection of the prostate—technical modifications and early clinical experience[J]. *Minim Invasive Ther Allied Technol*, 2007, 16(1): 11–21. DOI: [10.1080/13645700601159410](https://doi.org/10.1080/13645700601159410).
- 6 Burke N, Whelan JP, Goeree L, et al. Systematic review and meta-analysis of transurethral resection of the prostate versus minimally invasive procedures for the treatment of benign prostatic obstruction[J]. *Urology*, 2010, 75(5): 1015–1022. DOI: [10.1016/j.urology.2009.08.015](https://doi.org/10.1016/j.urology.2009.08.015).
- 7 Omar MI, Lam TB, Alexander CE, et al. Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of bipolar compared with monopolar transurethral resection of the prostate (TURP)[J]. *BJU Int*, 2014, 113(1): 24–35. DOI: [10.1111/bju.12281](https://doi.org/10.1111/bju.12281).
- 8 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).
- 9 Treharne C, Crowe L, Booth D, et al. Economic value of the transurethral resection in saline system for treatment of benign prostatic hyperplasia in England and Wales: systematic review, meta-analysis, and cost-consequence model[J]. *Eur Urol Focus*, 2018, 4(2): 270–279. DOI: [10.1016/j.euf.2016.03.002](https://doi.org/10.1016/j.euf.2016.03.002).
- 10 Mamoulakis C, Ubbink DT, de la Rosette JJ. Bipolar versus monopolar transurethral resection of the prostate: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Eur Urol*, 2009, 56(5): 798–809. DOI: [10.1016/j.eururo.2009.06.037](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2009.06.037).
- 11 Inzunza G, Rada G, Majerson A. Bipolar or monopolar transurethral resection for benign prostatic hyperplasia?[J]. *Medwave*, 2018, 18(1): e7134. DOI: [10.5867/medwave.2018.01.7134](https://doi.org/10.5867/medwave.2018.01.7134).
- 12 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]
- 13 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?[J]. *New Medicine*, 2021, 31(1): 51–58.]
- 14 李柄辉, 王朝阳, 翁鸿, 等. 应用 R 软件 meta 程序包实现遗传关联性研究的 Meta 分析[J]. *中国循证医学杂志*, 2017, 17(12): 1471–1477. DOI: [10.7507/1672-2531.201704062](https://doi.org/10.7507/1672-2531.201704062). [Li BH, Wang CY, Weng H, et al. How to use meta package in R software to conduct meta-analysis of single nucleotide polymorphism research[J]. *Chinese Journal of Evidence-Based Medicine*, 2017, 17(12): 1471–1477.]
- 15 Peters JL, Sutton AJ, Jones DR, et al. Comparison of two methods to detect publication bias in meta-analysis[J]. *Jama*, 2006, 295(6): 676–680. DOI: [10.1001/jama.295.6.676](https://doi.org/10.1001/jama.295.6.676).
- 16 El-Tabey M, Abo-Taleb A, Abdelal A, et al. Outcome of transurethral plasmakinetic vaporization for benign prostatic hyperplasia[J]. *International Braz J Urol*, 2015, 41(2): 239–244. DOI: [10.1590/s1677-5538.Ibju.2015.02.08](https://doi.org/10.1590/s1677-5538.Ibju.2015.02.08).
- 17 Hu Y, Dong X, Wang G, et al. Five-year follow-up study of transurethral plasmakinetic resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia[J]. *Journal of Endourology*, 2016, 30(1): 97–101. DOI: [10.1089/end.2015.0506](https://doi.org/10.1089/end.2015.0506).
- 18 Pu X, Wang X, Wang H, et al. Erectile dysfunction after PlasmaKinetic vaporization of the prostate: Incidence and risk factors[J]. *Journal of Endourology*, 2006, 20(9): 693–697. DOI: [10.1089/end.2006.20.693](https://doi.org/10.1089/end.2006.20.693).
- 19 Zhu G, Xie C, Wang X, et al. Bipolar plasmakinetic transurethral resection of prostate in 132 consecutive patients with large gland: three-year follow-up results[J]. *Urology*, 2012, 79(2): 397–402. DOI: [10.1016/j.urology.2011.08.052](https://doi.org/10.1016/j.urology.2011.08.052).
- 20 曾明辉, 吴云, 蒋华, 等. 经尿道前列腺等离子电切术 160 例治疗体会[J]. *中华全科医学*, 2011, 9(2): 230, 306. DOI: [10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.2011.02.066](https://doi.org/10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.2011.02.066). [Zeng MH, Wu Y, Jiang H, et al. Treatment experience of 160 cases of transurethral plasma resection of prostate[J]. *Chinese Journal of General Practice*, 2011, 9(2): 230,306.]

- 21 陈细明,王海坤,廖贤平,等.改良经尿道前列腺等离子双极电切术的临床观察[J].临床泌尿外科杂志,2012,27(9):709-710. DOI: [10.13201/j.issn.1001-1420.2012.09.029](https://doi.org/10.13201/j.issn.1001-1420.2012.09.029). [Chen XM, Wang HK, Liao XP, et al. Clinical observation of modified transurethral plasma bipolar resection of prostate[J]. Journal of Clinical Urology, 2012, 27(9): 709-710.]
- 22 陈鑫毅,朱丽.经尿道等离子体双极电切术治疗前列腺增生临床疗效[J].中国现代药物应用,2019,13(6):40-41. DOI: [10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2019.06.023](https://doi.org/10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2019.06.023). [Chen XY, Zhu L. Clinical effect of transurethral plasma bipolar resection in the treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. Chinese Journal of Modern Drug Application, 2019, 13(6): 40-41.]
- 23 杜国伟,熊晶,陈赵,等.前列腺增生合并组织学前列腺炎患者的临床特征及术后并发症分析[J].现代泌尿外科杂志,2020,25(7):596-600. DOI: [10.3969/j.issn.1009-8291.2020.07.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-8291.2020.07.006). [Du GW, Xiong J, Chen Z, et al. Clinical features and postoperative complications of patients with benign prostatic hyperplasia complicated with histological prostatitis[J]. Journal of Modern Urology, 2020, 25(7): 596-600.]
- 24 范祎,周光军,於裕福,等.经尿道等离子双极电切术治疗前列腺增生症 800 例[J].临床泌尿外科杂志,2010,25(5):383-384. DOI: [10.3969/j.issn.1001-1420.2010.05.023](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1420.2010.05.023). [Fan Y, Zhou GJ, Yu YF, et al. The experience of PKRP in 800 cases[J]. Journal of Clinical Urology, 2010, 25(5): 383-384.]
- 25 蒋永波.经尿道前列腺等离子双极电切术治疗前列腺增生临床效果分析[J].中外医疗,2018,37(1):85-87. DOI: [10.16662/j.cnki.1674-0742.2018.01.085](https://doi.org/10.16662/j.cnki.1674-0742.2018.01.085). [Jiang YB. Clinical analysis of transurethral resection of prostate by plasma bipolar resection for benign prostatic hyperplasia[J]. China Foreign Medical Treatment, 2018, 37(1): 85-87.]
- 26 李如亮.经尿道等离子双极电切术治疗前列腺增生症(附 53 例报告)[J].微创泌尿外科杂志,2014,3(1):57-58. DOI: [10.19558/j.cnki.10-1020/r.2014.01.019](https://doi.org/10.19558/j.cnki.10-1020/r.2014.01.019). [Li RL. Transurethral plasma bipolar resection of the prostate in treatment of benign prostatic hyperplasia (Report of 53 cases)[J]. Journal of Minimally Invasive Urology, 2014, 3(1): 57-58.]
- 27 刘运丽.经尿道前列腺等离子双极电切的手术护理体会[J].河南外科学杂志,2020,26(2):191-192. DOI: [10.16193/j.cnki.hnwk.2020.02.112](https://doi.org/10.16193/j.cnki.hnwk.2020.02.112). [Liu YL. Nursing experience of transurethral bipolar plasmakinetic resection of prostate[J]. Henan Journal of Surgery, 2020, 26(2): 191-192.]
- 28 罗刚,汪良,曾甫清,等.经尿道等离子双极电切术治疗大体积良性前列腺增生诊疗体会[J].临床泌尿外科杂志,2014,29(4):293-295. DOI: [10.13201/j.issn.1001-1420.2014.04.006](https://doi.org/10.13201/j.issn.1001-1420.2014.04.006). [Luo G, Wang L, Zeng FQ, et al. Transurethral bipolar plasmakinetic resection of the prostate in patients with large-volume benign prostatic hyperplasia[J]. Journal of Clinical Urology, 2014, 29(4): 293-295.]
- 29 宋希双,车翔宇,王建伯,等.经尿道等离子束前列腺切除治疗良性前列腺增生 297 例报告[J].中华男科学杂志,2005,11(2):140-141,144. DOI: [10.13263/j.cnki.nja.2005.02.018](https://doi.org/10.13263/j.cnki.nja.2005.02.018). [Song XS, Che XY, Wang JB, et al. Transurethral prostatectomy with the bipolar plasmakinetic technique for benign prostate hyperplasia: a report of 297 cases[J]. National Journal of Andrology, 2005, 11(2): 140-141,144.]
- 30 苏伟.经尿道等离子双极电切术治疗前列腺增生 145 例术中及术后近期并发症分析重点分析[J].世界最新医学信息文摘,2019,19(30):180,183. DOI: [10.19613/j.cnki.1671-3141.2019.30.086](https://doi.org/10.19613/j.cnki.1671-3141.2019.30.086). [Su W. Analysis of intraoperative and postoperative short-term complications of transurethral plasma bipolar resection of prostate for 145 cases of benign prostatic hyperplasia[J]. World Latest Medicine Information, 2019, 19(30): 180,183.]
- 31 谭小平.经尿道前列腺等离子电切术后出血原因及预防对策[J].中国社区医师,2020,36(3):82-83. DOI: [10.3969/j.issn.1007-614x.2020.03.049](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-614x.2020.03.049). [Tan XP. Causes and preventive measures of bleeding after transurethral resection of prostate by plasma[J]. Chinese Community Doctors, 2020, 36(3): 82-83.]
- 32 吴成章.县级医院经尿道等离子双极电切治疗良性前列腺增生 500 例体会[J].现代泌尿外科杂志,2019,24(12):1010-1012,1018. DOI: [10.3969/j.issn.1009-8291.2019.12.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-8291.2019.12.009). [Wu CZ. County-level hospitals treat benign prostate hyperplasia with transurethral plasma kinetic resection of prostate: a report of 500 cases[J]. Journal of Modern Urology, 2019, 24(12): 1010-1012, 1018.]
- 33 项彬斌,罗鹰,苏钢锋.双极等离子前列腺电切治疗前列腺增生在基层医院中的应用体会[J].全科医学临床与教育,2018,16(3):316-317. DOI: [10.13558/](https://doi.org/10.13558/16193.j.cnki.hnwk.2020.02.112)

- [j.cnki.iissn1672-3686.2018.03.022](#). [Xiang BB, Luo Y, Su GF. Application experience of bipolar plasma resection of prostate in the treatment of benign prostatic hyperplasia in primary hospitals[J]. Clinical Education of General Practice, 2018, 16(3): 316-317.]
- 34 徐战平, 刘久敏, 郑祥光, 等. 保存膀胱颈完整性在经尿道前列腺等离子电切术中对低龄患者勃起功能的影响[J]. 南方医科大学学报, 2014, 34(11): 1702-1704. DOI: [10.3969/j.iissn.1673-4254.2014.11.032](#). [Xu ZP, Liu JM, Zheng XG, et al. Protective effect of preserving bladder neck integrity on erectile function in patients undergoing plasmakinetic vaporization for benign prostatic hyperplasia[J]. Journal of Southern Medical University, 2014, 34(11): 1702-1704.]
- 35 严永峰, 孙致强, 刘明勇. 经尿道等离子电切术治疗高龄高危前列腺增生患者的效果观察[J]. 吉林医学, 2020, 41(4): 923-924. DOI: [10.3969/j.iissn.1004-0412.2020.04.072](#). [Yan YF, Sun ZQ, Liu MY. Observation on the effect of transurethral plasma resection in the treatment of elderly patients with high-risk benign prostatic hyperplasia[J]. Jilin Medical Journal, 2020, 41(4): 923-924.]
- 36 尹向东, 蒋世良, 孙振江, 等. 经尿道等离子电切术治疗前列腺增生症(附 36 例报道)[J]. 泌尿外科杂志(电子版), 2012, 4(1): 20-21,32. DOI: [10.3969/j.iissn.1674-7410.2012.01.006](#). [Yin XD, Jiang SL, Sun ZJ, et al. Transurethral plasmakinetic resection of prostate to treat the benign prostatic hyperplasia (report of 36 cases)[J]. Journal of Urology for Clinician (Electronic Version), 2012, 4(1): 20-21,32.]
- 37 袁秀军. 经尿道等离子前列腺电切术治疗良性前列腺增生疗效评价[J]. 临床医药文献电子杂志, 2020, 7(45): 20-21. DOI: [10.16281/j.cnki.jocml.2020.45.015](#). [Yuan XJ. Evaluation of the effect of transurethral plasma resection of the prostate in the treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. Journal of Clinical Medical Literature (Electronic Edition), 2020, 7(45): 20-21.]
- 38 张海民, 郑军华, 许云飞, 等. 经尿道等离子前列腺电切术治疗 BPH 术后性功能状况调查[J]. 中华泌尿外科杂志, 2010, 31(7): 486-488. DOI: [10.3760/cma.j.iissn.1000-6702.2010.07.019](#). [Zhang HM, Zheng JH, Xu YF, et al. Sexual function changes after transurethral plasmakinetic resection of the prostate[J]. Chinese Journal of Urology, 2010, 31(7): 486-488.]
- 39 张河元, 黄敏志, 邓利民, 等. 经尿道等离子双极电切治疗高龄高危前列腺增生症[J]. 岭南现代临床外科, 2018, 18(3): 331-333, 337. DOI: [10.3969/j.iissn.1009-976X.2018.03.023](#). [Zhang HY, Huang ZM, Deng LM, et al. Treatment of high-risk patients with benign prostatic hyperplasia by transurethral plasma bipolar resection[J]. Lingnan Modern Clinics in Surgery, 2018, 18(3): 331-333, 337.]
- 40 张立卿, 徐建江, 刘仰东, 等. 经尿道前列腺等离子体双极电切术治疗良性前列腺增生的疗效和安全性分析[J]. 国际泌尿系统杂志, 2012, 32(2): 196-199. DOI: [10.3760/cma.j.iissn.1673-4416.2012.02.016](#). [Zhang LQ, Xu JJ, Liu YD, et al. Transurethral plasmakinetic resection of prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. International Journal of Urology and Nephrology, 2012, 32(2): 196-199.]
- 41 赵亮, 王文卫, 涂响安, 等. 经尿道双极等离子电切治疗前列腺增生 122 例临床分析[J]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2011, 5(4): 286-289. DOI: [10.3877/cma.j.iissn.1674-3253.2011.04.009](#). [Zhao L, Wang WW, Tu XA, et al. Clinical analysis of transurethral bipolar plasma kinetic resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: report of 122 cases[J]. Chinese Journal of Endourology (Electronic Version), 2011, 5(4): 286-289.]
- 42 赵彦良, 卢慕峻, 杨有学, 等. 经尿道等离子前列腺电切术治疗良性前列腺增生的临床应用[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2012, 6(24): 8400-8401. DOI: [10.3877/cma.j.iissn.1674-0785.2012.24.149](#). [Zhao YL, Lu MJ, Yang YX, et al. Clinical application of transurethral plasma kinetic resection for benign prostatic hyperplasia[J]. Chinese Journal of Clinicians (Electronic Edition), 2012, 6(24): 8400-8401.]
- 43 王行环, 王怀鹏, 陈浩阳, 等. 经尿道等离子体双极电切术治疗良性前列腺增生及膀胱肿瘤[J]. 中华泌尿外科杂志, 2003, 24(5): 318-320. DOI: [10.3760/j.iissn:1000-6702.2003.05.009](#). [Wang XH, Wang HP, Chen HY, et al. Transurethral resection of the hyperplastic prostate and bladder tumor using bipolar plasmakinetic technique[J]. Chinese Journal of Urology, 2003, 24(5): 318-320.]
- 44 Elsakka AM, Eltatawy HH, Almekaty KH, et al. A prospective randomised controlled study comparing bipolar plasma vaporisation of the prostate to monopolar transurethral resection of the prostate[J]. Arab J Urol, 2016, 14(4): 280-286. DOI: [10.1016/j.aju.2016.09.005](#).

- 45 Falahatkar S, Mokhtari G, Moghaddam KG, et al. Bipolar transurethral vaporization: a superior procedure in benign prostatic hyperplasia: a prospective randomized comparison with bipolar TURP[J]. *Int Braz J Urol*, 2014, 40(3): 346–355. DOI: [10.1590/s1677-5538.ibju.2014.03.08](https://doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2014.03.08).
- 46 Geavlete B, Stanescu F, Moldoveanu C, et al. Continuous vs conventional bipolar plasma vaporisation of the prostate and standard monopolar resection: a prospective, randomised comparison of a new technological advance[J]. *BJU Int*, 2014, 113(2): 288–295. DOI: [10.1111/bju.12290](https://doi.org/10.1111/bju.12290).
- 47 Wroclawski ML, Carneiro A, Amarante RD, et al. 'Button type' bipolar plasma vaporisation of the prostate compared with standard transurethral resection: a systematic review and meta-analysis of short-term outcome studies[J]. *BJU Int*, 2016, 117(4): 662–668. DOI: [10.1111/bju.13255](https://doi.org/10.1111/bju.13255).
- 48 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).
- 49 周松林, 武程, 常平安, 等. 经尿道前列腺等离子双极电切术后发生尿道狭窄及膀胱颈挛缩的危险因素[J]. *中国血液流变学杂志*, 2020, 1(30): 83–85,92. DOI: [10.3969/j.issn.1009-881X.2020.01.020](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-881X.2020.01.020). [Zhou SL, Wu C, Chang PA, et al. Risk factors for urethral stricture and/or bladder neck contracture after transurethral plasmakinetic prostatectomy for benign prostatic hyperplasia[J]. *Chinese Journal of Hemorheology*, 2020, 1(30): 83–85,92.]
- 50 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).
- 51 Mamoulakis C, Schulze M, Skolarikos A, et al. Midterm results from an international multicentre randomised controlled trial comparing bipolar with monopolar transurethral resection of the prostate[J]. *Eur Urol*, 2013, 63(4): 667–676. DOI: [10.1016/j.eururo.2012.10.003](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.10.003).
- 52 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).
- 53 Komura K, Inamoto T, Takai T, et al. Incidence of urethral stricture after bipolar transurethral resection of the prostate using TURis: results from a randomised trial[J]. *BJU Int*, 2015, 115(4): 644–652. DOI: [10.1111/bju.12831](https://doi.org/10.1111/bju.12831).
- 54 Stucki P, Marini L, Mattei A, et al. Bipolar versus monopolar transurethral resection of the prostate: a prospective randomized trial focusing on bleeding complications[J]. *The Journal of urology*, 2015, 193(4): 1371–1375. DOI: [10.1016/j.juro.2014.08.137](https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.08.137).
- 55 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 Urologic and Andrological Diseases in China: 2019 Edition[M]. Beijing: China Science Publishing & Media Ltd, 2020.]

收稿日期: 2020 年 11 月 06 日 修回日期: 2021 年 01 月 05 日  
本文编辑: 李 阳 曹 越

引用本文: 李柄辉, 唐诗迪, 王永博, 等. 经尿道前列腺等离子双极电切术并发症类型及其发生率的系统评价和 Meta 分析[J]. *医学新知*, 2021, 31(2): 88–99. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.02](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.02)  
Li BH, Tang SD, Wang YB, et al. Complications of transurethral plasmakinetic resection of prostate: a systematic review and meta-analysis[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2021, 31(2): 88–99. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.02](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.2021.02.02)