

## 腹膜外经膀胱入路单孔机器人辅助根治性前列腺切除术的临床应用（附手术视频）



扫码观看视频

曲发军, 顾正勤, 虞永江, 丁杰, 陈少军, 崔心刚

(上海交通大学医学院附属新华医院泌尿外科 上海 200092)

**摘要 目的:** 探讨腹膜外经膀胱入路单孔机器人辅助根治性前列腺切除术 (ETvSP-RARP) 的临床疗效。  
**方法:** 回顾性分析 2021 年 9 月—2022 年 6 月上海交通大学医学院附属新华医院 10 例行 ETvSP-RARP 患者的临床资料, 对患者拔除导尿管后即刻 (术后 2 周)、术后 6 周及 3 个月进行随访, 评估患者瘤控、尿控和性功能恢复情况。  
**结果:** 所有患者均顺利完成手术, 无中转开放。平均手术时间 135 (110~160) min, 术中平均出血量 115 (80~150) mL。术后病理提示切缘阳性患者 1 例, 术后进行内分泌治疗和放疗; 其余患者术后 6 周复查 t-PSA 已降至 0.02 ng/mL 以下。术后 6 周、3 个月的尿控率分别为 60%、100%。术后无法阴茎勃起。**结论:** ETvSP-RARP 可以更好地保留膀胱前间隙的结构, 患者术后压力性尿失禁的程度较低, 早期尿控恢复良好。

**关键词** 腹膜外经膀胱入路; 机器人辅助根治性前列腺切除术; 局限性前列腺癌; 早期尿控

**中图分类号** R737.25 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2024) 06-1042-05

### Clinical application of extraperitoneal transvesical single-port robot-assisted radical prostatectomy (with surgical video)

QU Fajun, GU Zhengqin, YU Yongjiang, DING Jie, CHEN Shaojun, CUI Xingang

(Department of Urology, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China)

**Abstract Objective:** To explore the clinical efficacy of extraperitoneal transvesical single-port robot-assisted radical prostatectomy. **Methods:** A retrospective analysis was performed on 10 patients who underwent extraperitoneal transvesical single-port robot-assisted radical prostatectomy (ETvSP-RARP) in Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University from September 2021 to June 2022. They were followed up at 2 weeks, 3 months and 6 months after catheter removal to evaluate their recovery of tumor control, urinary continence and sexual function. **Results:** All surgeries were successfully completed without conversion to open surgery. The average operative time was 135 (110–160) min, and the average intraoperative blood loss was 115 (80–150) mL. Postoperative pathology indicated that 1 patient had positive surgical margin, who received postoperative endocrinotherapy and radiotherapy. T-PSA level in other patients decreased to less than 0.02 ng/mL 6 weeks after surgery. The urinary control rates at 6 weeks and 3 months after surgery were 6 (60%) and 10 (100%), respectively. However, penises were failure to erect after surgery. **Conclusion:** ETvSP-RARP can better preserve the structure of the prevesical space with the lower degree of stress incontinence, and the early recovery of urinary continence after surgery is good.

**Key words** Extraperitoneal Transvesical Approach; Robot-assisted Radical Prostatectomy; Localized Prostate Cancer; Early Urinary Continence

收稿日期: 2022-12-19 录用日期: 2023-03-24

Received Date: 2022-12-19 Accepted Date: 2023-03-24

基金项目: 上海市创新医疗器械应用示范项目 (23SHS04600)

Foundation Item: Shanghai Innovative Medical Device Application Demonstration Project (23SHS04600)

通讯作者: 崔心刚, Email: cuixingang@xinhumed.com.cn

Corresponding Author: CUI Xingang, Email: cuixingang@xinhumed.com.cn

引用格式: 曲发军, 顾正勤, 虞永江, 等. 腹膜外经膀胱入路单孔机器人辅助根治性前列腺切除术的临床应用 (附手术视频) [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2024, 5 (6): 1042–1046.

Citation: QU F J, GU Z Q, YU Y J, et al. Clinical application of extraperitoneal transvesical single-port robot-assisted radical prostatectomy (with surgical video)[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2024, 5(6): 1042–1046.

近年来，随着人们体检意识的增强，前列腺癌的检出率越来越高。前列腺癌已经成为男性泌尿生殖系统中最常见的恶性肿瘤之一<sup>[1]</sup>，其发病率位于男性恶性肿瘤的第2位，仅次于肺癌。根治性前列腺切除术是前列腺癌患者的标准治疗方式之一，特别是机器人辅助根治性前列腺切除术在临床中的应用，可最大程度提高手术的成功率，减轻患者痛苦<sup>[2]</sup>。但对于既往有重大手术史的患者来说，可能存在腹腔或者盆腔的广泛粘连，这会对手术造成较大干扰。此外，根治性前列腺切除术后患者可能会出现不同程度的尿失禁，生活质量受到了一定程度影响。如何避免上述问题，一直是泌尿外科医生追求的目标。基于此，本研究探讨了腹膜外经膀胱入路单孔机器人辅助根治性前列腺切除术（Extraperitoneal Transvesical Single-port Robot-assisted Radical Prostatectomy, ETvSP-RARP）的临床疗效，现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 回顾性分析2021年9月—2022年6月上海交通大学医学院附属新华医院行ETvSP-RARP的10例局限性前列腺癌患者的临床资料，其中8例患者既往行开放性腹部手术，上腹部和/或下腹部存在明显的手术瘢痕（见表1）。

表1 患者临床资料  
Table 1 Clinical data of patients

指标	结果
年龄（岁）	65.50（60~71）
前列腺体积（mL）	37.50（25~50）
t-PSA（ng/mL）	10.60（4.60~16.60）
预后风险分组（例）	
低危	4
中危	5
高危	1
肿瘤分期（例）	
T <sub>2a</sub>	2
T <sub>2b</sub>	6
T <sub>2c</sub>	2

纳入标准：①经前列腺穿刺确诊为前列腺癌者；②cTNM分期为T<sub>2c</sub>及以下者；③前列腺体积≤60 mL。排除标准：①前列腺体积>60 mL者；②既往有结核性膀胱炎病史者；③临床分期为T<sub>3a</sub>及以上者。

### 1.2 手术方法

**1.2.1 单孔 Port 的放置** 患者全身麻醉后，消毒铺巾并留置导尿管，取分腿式平卧位，于耻骨联合上缘4横指处做一长约5 cm的横形切口，依次切开皮肤、皮下组织、腹直肌前鞘，显露腹横筋膜后稍分离腹膜外间隙。将膀胱内尿液排空，经尿管向膀胱内注入300 mL生理盐水，使得膀胱充盈。于腹膜外膀胱前壁做一长约5 cm的纵向切口，进入膀胱腔内，将膀胱全层与皮肤间断缝合固定，显露膀胱通道，置入单孔 Port（如图1）。单孔 Port上分别置入3个机器人8 mm套管和1个辅助孔12 mm Trocar，再将气腹压力设定为12 mmHg，取头低足高位15°。术中保持达芬奇 Xi 手术系统的镜头30°向上操作，连接机器人机械臂，装配手术器械。

**1.2.2 手术步骤** 所有患者实施筋膜外切除技术，手术主要步骤包括：辨认双侧输尿管开口，沿前列腺凸入膀胱轮廓环形标记膀胱颈口；切开膀胱颈后唇，分离显露双侧输精管和精囊；分离前列腺后方的 Denonvillier's 筋膜间隙，



图1 放置单孔 Port

Figure 1 Placement of the single transvesical port

向前分离直至接近前列腺尖部；分离两侧盆筋膜外侧间隙；止血夹处理两侧前列腺侧韧带；分离前列腺腹侧纤维结缔组织和背血管复合体（Dorsal Vascular Complex, DVC），当出血较多时予以缝扎 DVC；细致处理前列腺尖部；剥离尿道后用剪刀冷刀离断；适当缩小膀胱颈口，并与尿道吻合，置入 F22 三腔导尿管（如图 2）。

手术标本自膀胱切取取出，并用可吸收线缝合关闭膀胱切口。之后采用皮内缝合方式依次关闭腹直肌前鞘、皮下组织，皮肤切口。术后常规不放置盆腔引流管，不留置膀胱造瘘管。当血尿较严重时，给予持续膀胱冲洗。导尿管留置 14 d 后予以拔除。

**1.3 观察指标** 在拔除导尿管后即刻（术后 2 周）、术后 6 周及 3 个月对患者进行随访，评估患者瘤控、尿控和性功能恢复情况。“完全尿控”定义为不穿尿垫或 24 h 只穿一个安全垫。

## 2 结果

所有患者均顺利完成上述 ETvSP-RARP，无中转开放。平均手术时间 135（110~160）min，术中平均出血量 115（80~150）mL。2 例患者术中在建立膀胱 Port 通道时腹膜破损，予以修补后继续完成手术。术后病理提示切缘阳性患

者 1 例，术后继续进行内分泌治疗，待尿控恢复后给予辅助放疗。

所有患者术后 6 周的 t-PSA 已降至 0.02 ng/mL 以下，术后 2 周拔除导尿管，拔除导尿管后即刻（术后 2 周），术后 6 周以及 3 个月的尿控率分别为 0（0%）、6（60%）、10（100%）。所有患者术后无法阴茎勃起。所有患者术后主诉膀胱刺激症状较明显，部分患者持续到术后 2 周，在应用 M 受体阻滞剂或者间苯三酚后症状缓解。

## 3 讨论

根治性前列腺切除术（Radical Prostatectomy, RP）是临床局限性前列腺癌的标准治疗方案。一般来说，机器人辅助 RP 手术需要医生在患者的腹腔或盆腔做 5~7 个小切口，通过每个切口置入不同的机械臂来开展机器人辅助手术<sup>[3]</sup>。但部分患者既往行腹腔或者盆腔手术，可能存在肠管和组织间隙的广泛粘连，给手术带来极大的干扰。本研究中的 8 例患者既往有严重的开放腹部手术史，腹部手术瘢痕明显。如果经腹腔进行手术，可能会因腹腔粘连导致手术操作困难，而且容易误伤肠管；如果经腹膜外进行手术，可能会导致腹膜外的手术操作空间无法建立，如果术中发生腹膜破损，后续的手术

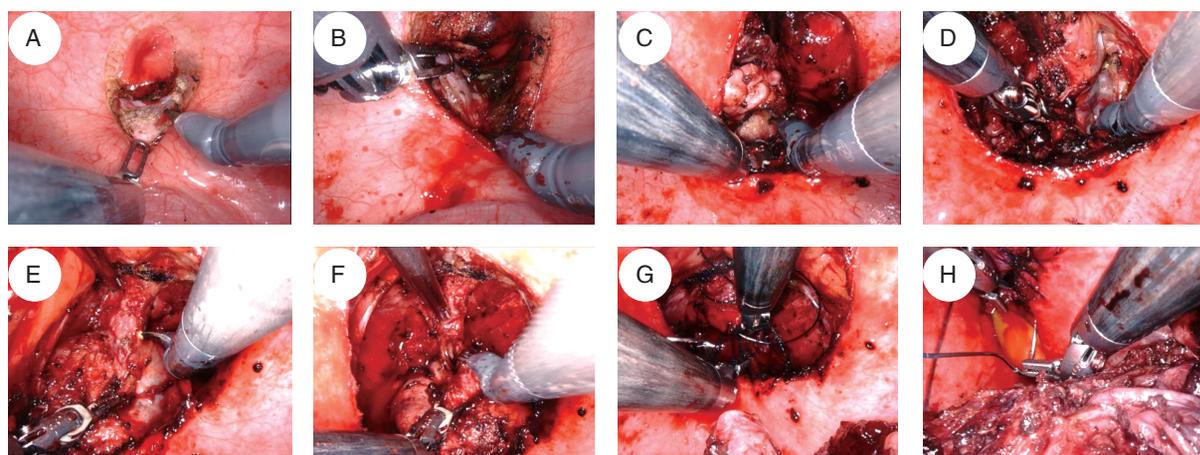


图 2 手术步骤

Figure 2 Surgical procedures

A. 环形标记膀胱颈，切开膀胱颈后唇；B. 分离精囊和输精管；C. 分离显露 Denonvillier's 筋膜前间隙；D. 分离显露盆筋膜间隙及处理前列腺侧韧带；E. 处理前列腺尖部、游离尿道；F. 冷刀剪断尿道；G. 吻合膀胱颈和尿道；H. 适当缩小膀胱颈口，完成吻合

操作也会变得非常困难。ETvSP-RARP 术中单孔 Port 放置在膀胱内，可以最大程度地避免上述干扰，术中即使发生腹膜破损，也不影响后续操作。

在不影响瘤控的前提下，如何优化手术技术，提升尿控疗效是泌尿外科医生不断追求的目标<sup>[4-6]</sup>。常规耻骨后入路 RP 可导致盆腔内容物（主要为膀胱）明显下降，膀胱会对吻合口产生机械压迫，导致术后出现压力性尿失禁<sup>[7]</sup>。Schlomm T 等人<sup>[8]</sup>利用缝线将尿道 1 点和 11 点的位置与周围纤维韧带组织固定，从而增加尿道的稳定性，结果提示早期尿控恢复功能得以提高。Tan G 等人<sup>[9]</sup>报道了一项大样本的研究：1900 例患者连续接受了由同一名医生进行的机器人辅助根治性前列腺切除术，前 214 例患者行膀胱尿道吻合术，其余 303 例仅行前路重建术，1383 例患者行全解剖修复，结果显示与膀胱尿道吻合术相比，前路重建术和全解剖修复在所有时间点的尿失禁率也更优（ $P < 0.001$ ）。Patel V R 等人<sup>[10]</sup>报道了一种尿道悬吊技术，即通过缝线将尿道与耻骨骨膜提拉固定，从而起到稳定尿道的作用，结果提示该技术促进了术后早期的尿控恢复。由于后入路 RP 术中对膀胱前间隙的影响较小，因此有助于术后尿控的早期恢复<sup>[11]</sup>。

经膀胱入路是一种通过膀胱腔内分离前列腺组织及周围结构的手术路径，该术式在术后早期尿控率方面具有一定的优势，国内王共先等人<sup>[12]</sup>也制定了相关的专家共识。ETvSP-RARP 术中对膀胱前间隙的分离幅度很小，从而降低术后压力性尿失禁发生率<sup>[13-15]</sup>。本研究在术后 6 周时，60% 患者已恢复尿控功能，术后 3 个月所有患者均已恢复。但该术式也存在一定的不足<sup>[16-18]</sup>：①因术中需切开膀胱壁约 5 cm，所以术后存在膀胱全层的瘢痕，膀胱功能会受到部分影响。②术中牵拉膀胱颈口，使之被迫撑开，因此需适当缩小膀胱颈才能使尿道和膀胱颈很好地吻合，这会增加吻合的难度及延长手术时间。③患者术后膀胱痉挛的刺激症

状比较明显，并且可能在拔除导尿管后仍然存在这种情况。分析相关原因，可能与缝线刺激有一定的关系。④前列腺手术后创面常规不放置引流管，所以术后残留的积血可能继发压迫刺激症状。盆腔残留的积液也有可能增加感染概率，所以在术中需更加细致地进行止血操作。⑤该术式对主刀医生的要求较高，手术时间较长，需要一定的学习曲线。⑥不适合大体积前列腺的患者。⑦ ETvSP-RARP 可以实施筋膜外、筋膜间和筋膜内切除技术，但是在开展过程中，要始终坚持“瘤控第一”的原则。在初期开展该术式时，建议从筋膜外切除技术开始入手，以免增加切缘阳性率。

ETvSP-RARP 作为一种新的手术入路方式，有存在和开展的必要性<sup>[19-20]</sup>：①术中只需要在下腹部做一个 5 cm 长的小切口，一定程度上可减轻患者疼痛；②术中单孔 Port 是放在膀胱腔内进行操作，而且膀胱前间隙是有限游离，不受腹腔或者盆腔手术粘连的影响，可以极大程度地排除既往手术史对其干扰；③经膀胱进行手术可以更好地保留膀胱前间隙的结构，术后压力性尿失禁的发生率低，早期尿控恢复总体良好。

综上所述，对于既往存在腹腔或者盆腔手术史的局限性前列腺癌患者而言，ETvSP-RARP 是一种值得推荐的手术方式。另外，该术式未干扰膀胱前间隙，术后压力性尿失禁的程度也会减轻。然而，本研究涉及的病例数偏少，后续需要更大样本量来进一步研究。

**利益冲突声明：**本文不存在任何利益冲突。

**作者贡献声明：**曲发军负责设计论文框架，起草论文；曲发军，顾正勤，虞永江，丁杰，陈少军，崔心刚均参与该项目具体操作及研究过程的实施；曲发军，丁杰负责数据收集与分析，绘制图表；虞永江，顾正勤负责论文修改；崔心刚负责拟定写作思路，指导撰写文章并最后定稿。

## 参考文献

- [1] Culp M B, Soerjomataram I, Efstathiou J A, et al. Recent global patterns in prostate cancer incidence and mortality rates[J]. *European Urology*, 2020, 77(1): 38-52.

- [2] Sridharan K, Sivaramakrishnan G. Prostatectomies for localized prostate cancer: a mixed comparison network and cumulative meta-analysis [J]. *Journal of Robotic Surgery*, 2018, 12(4): 633-639.
- [3] 曲发军, 徐丁, 虞永江, 等. 经腹膜外途径行单孔机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术的临床应用(附36例报告)[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2022, 27(8): 607-611.
- [4] 曲发军, 张宗勤, 吴震杰, 等. 联合保留最大尿道长度和膀胱颈的尿道重建术在机器人前列腺癌根治术早期尿控中的应用[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2020, 1(3): 174-179.
- [5] Dev H S, Sooriakumaran P, Srivastava A, et al. Optimizing radical prostatectomy for the early recovery of urinary continence [J]. *Nature Reviews Urology*, 2012, 9(4): 189-195.
- [6] Pavlovich C P, Rocco B, Druskin S C, et al. Urinary continence recovery after radical prostatectomy-anatomical/reconstructive and nerve-sparing techniques to improve outcomes [J]. *BJU International*, 2017, 120(2): 185-196.
- [7] Tan G Y, El Douaihy Y, Te A E, et al. Scientific and technical advances in continence recovery following radical prostatectomy [J]. *Expert Review of Medical Devices*, 2009, 6(4): 431-453.
- [8] Schlomm T, Heinzer H, Steuber T, et al. Full functional-length urethral sphincter preservation during radical prostatectomy [J]. *European Urology*, 2011, 60(2): 320-329.
- [9] Tan G, Srivastava A, Grover S, et al. Optimizing vesicourethral anastomosis healing after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: lessons learned from three techniques in 1900 patients [J]. *Journal of Endourology*, 2010, 24(12): 1975-1983.
- [10] Patel V R, Coelho R F, Palmer K J, et al. Periurethral suspension stitch during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: description of the technique and continence outcomes [J]. *European Urology*, 2009, 56(3): 472-478.
- [11] Galfano A, Ascione A, Grimaldi S, et al. A new anatomic approach for robot-assisted laparoscopic prostatectomy: a feasibility study for completely intrafascial surgery [J]. *European Urology*, 2010, 58(3): 457-461.
- [12] 王共先, 周晓晨. 经膀胱入路机器人辅助根治性前列腺切除术中国专家共识(2021版)[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2022, 3(2): 149-160.
- [13] 刘子豪, 刘洋, 牛远杰, 等. 不同入路途径机器人辅助腹腔镜根治性前列腺切除术的研究进展[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2024, 39(1): 65-68, 71.
- [14] 倪思程. 经腹、腹膜外、会阴、膀胱路径用 RARP 治疗前列腺癌疗效的 Meta 分析[D]. 湖南: 吉首大学, 2023.
- [15] 毕航, 付德来, 李建平, 等. 经膀胱路径机器人辅助腹腔镜根治性前列腺切除术 13 例报告[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2023, 28(5): 413-416, 420.
- [16] 章桦莉, 朱世斌, 陈栋园. 不同入路单孔机器人辅助下根治性前列腺切除术的应用现状[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2022, 3(6): 442-450.
- [17] 关龙辉, 喻娟, 张成. 机器人单孔经膀胱入路前列腺癌根治术的护理配合[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2022, 3(1): 62-65.
- [18] 程晓锋. 经膀胱入路机器人辅助腹腔镜根治性前列腺切除术的学习曲线及影响因素分析[D]. 江西: 南昌大学, 2022.
- [19] 胡兵. 机器人辅助腹腔镜经膀胱入路与后入路根治性前列腺切除术临床疗效对比研究[D]. 江西: 南昌大学, 2020.
- [20] 周晓晨, 张成, 傅斌, 等. 单孔经膀胱机器人根治性前列腺切除术: 一种保护术后尿控的新术式[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2020, 1(1): 11-17.

编辑: 魏小艳

(上接 1041 页)

- [3] Kitamura K, China T, Nagata M, et al. Prediction of recovery time of urinary incontinence following robot-assisted laparoscopic prostatectomy[J]. *Int J Urol*, 2023, 30(1): 77-82.
- [4] WU X L, ZHENG X, YI X H, et al. Electromyographic biofeedback for stress urinary incontinence or pelvic floor dysfunction in women: a systematic review and meta-analysis[J]. *Adv Ther*, 2021, 38(8): 4163-4177.
- [5] 彭超, 陈丽娜. 盆底康复训练联合生物反馈电刺激治疗中老年女性压力性尿失禁的疗效及对生活质量的影响[J]. *中国妇幼保健*, 2021, 36(24): 5633-5635.
- [6] 夏依木拉提·迪力木拉提, 斯热努尔·艾合买提, 王文光, 等. 穿刺术后间隔时间对前列腺癌根治术后患者疗效及心理状态的影响[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2020, 25(12): 1064-1068.
- [7] 韩天明. 应用焦虑自评量表(SAS)对心理咨询患者的心理分析[J]. *海南医学*, 2003, 14(7): 59.
- [8] 周春兰, 刘颖, 罗祥蓉. 病人健康问卷抑郁自评量表在住院糖尿病足溃疡患者中应用的信效度研究[J]. *中国全科医学*, 2016, 19(28): 3461-3466.
- [9] 安迪, 王建霞, 张帆, 等. 生物反馈结合盆底训练治疗男性压力性尿失禁的效果[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2023, 44(8): 616-621.
- [10] 廖鑫扬, 鲍一歌, 刘振华, 等. 保留盆底稳定结构合并前方高位逆向松解神经血管束的机器人辅助根治性前列腺切除术功能结局指标分析[J]. *中华外科杂志*, 2024, 62(2): 128-134.
- [11] 赵浩辰, 廖鑫扬, 鲍一歌, 等. 机器人辅助根治性前列腺切除术技术进展[J]. *中华外科杂志*, 2024, 62(2): 116-121.
- [12] 雷艳, 张夏柔, 余宵, 等. 前列腺电切术后尿失禁患者新护理管理模式[J]. *解放军医院管理杂志*, 2021, 28(S01): 84-87.
- [13] 焦静, 吴欣娟, 赵红, 等. 不同特征住院病人对护理服务满意度差异比较研究[J]. *中国护理管理*, 2010, 10(11): 44-46.
- [14] 熊敏, 胡建新, 王振, 等. 护士主导的规范盆底功能训练对根治性前列腺切除术后患者尿控能力的影响[J]. *中国性科学*, 2022, 31(1): 27-30.
- [15] 赵志宏, 刘艳娟, 冯芳. 生物反馈电刺激治疗子宫切除术后盆底功能障碍的疗效及危险因素分析[J]. *中国计划生育和妇产科*, 2021, 13(8): 47-51.
- [16] 瞿曼, 贾泽鹏, 连碧珺, 等. 盆底肌锻炼模式对机器人辅助腹腔镜下前列腺癌根治术后尿失禁康复的影响[J]. *第二军医大学学报*, 2020, 41(11): 1284-1288.
- [17] 倪凤慧, 陶飞雪, 贾婵娟. PRIDE 联合盆底肌强化运动对前列腺切除术后患者尿失禁和生活质量的影响[J]. *中国医药导报*, 2023, 20(18): 160-163.
- [18] 王莉, 惠艳. 盆底肌肉锻炼联合凯格尔运动对女性尿失禁的预防作用[J]. *贵州医药*, 2023, 47(8): 1271-1272.
- [19] Abu Raddaha A H, Nasr E H. Kegel exercise training program among women with urinary incontinence[J]. *Healthcare (Basel)*, 2022, 10(12): 2359.
- [20] Veshnavei H A. Urinary incontinence after radical prostatectomy and effects of 1 month pre-operative biofeedback training[J]. *Am J Clin Exp Urol*, 2021, 9(6): 489-496.
- [21] CHEN S, WANG S Y, LIU S, et al. Efficacy of electrical pudendal nerve stimulation versus pelvic floor muscle training in treating postradical prostatectomy urinary incontinence: study protocol for a randomised controlled trial[J]. *BMJ Open*, 2023, 13(1): e062323.

编辑: 张笑嫣