

·临床研究·

# 腹腔镜或机器人肾盂瓣成形术治疗 复杂上段输尿管狭窄

朱照伟, 赵品, 王声政, 李鹏, 陶金, 范雅峰, 于栓宝, 詹永豪, 张雪培\*  
(郑州大学第一附属医院 泌尿外科, 河南 郑州 450052)

**摘要:** **目的** 评估腹腔镜或机器人肾盂瓣成形术治疗复杂上段输尿管狭窄的有效性及安全性。**方法** 回顾性分析2020年2月至2022年8月在郑州大学第一附属医院行腹腔镜或机器人肾盂瓣成形术的复杂上段输尿管狭窄患者临床资料。所有患者术前均接受泌尿系超声、静脉尿路造影、CT尿路成像(CT urography, CTU)或磁共振尿路成像(MR urography, MRU)检查,必要时行逆行尿路造影或者会师造影,以明确肾积水程度、输尿管狭窄的位置及长度。记录并分析围术期参数及并发症发生情况,并对患者进行定期随访。**结果** 本研究最终纳入12例患者,其中男10例、女2例,中位年龄34(15~67)岁。其中6例患者行腹腔镜肾盂瓣成形术,6例患者行机器人肾盂瓣成形术。手术均成功完成,无中转开放手术。两组患者术中测定的平均输尿管狭窄长度分别为5 cm和4.1 cm,平均总手术时间分别为117 min和120 min,平均术中失血量分别为50 ml和56 ml,平均随访时间分别为18.5个月和26.7个月。腹腔镜组和机器人组患者手术成功率均为100%。**结论** 腹腔镜或机器人肾盂瓣成形术治疗复杂上段输尿管狭窄手术成功率高、并发症少,疗效满意,为复杂上段输尿管狭窄的修复重建提供了借鉴经验。

**关键词:** 肾积水; 输尿管狭窄; 腹腔镜手术; 机器人手术; 肾盂瓣成形术

中图分类号: R699.2

文献标识码: A

文章编号: 1674-7410(2023)01-0029-05

DOI: 10.20020/j.CNKI.1674-7410.2023.01.06

## Laparoscopic or robotic flap pyeloplasty for complicated upper ureteral stricture

Zhu Zhaowei, Zhao Pin, Wang Shengzheng, Li Peng, Tao Jin, Fan Yafeng, Yu Shuanbao, Zhan Yonghao, Zhang Xuepei\*  
*Department of Urology, First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450052*

*Corresponding author: Zhang Xuepei, E-mail: zhangxuepei@263.net*

**Abstract: Objective** To evaluate the efficacy and safety of laparoscopic or robotic flap pyeloplasty in the treatment of complicated upper ureteral stricture. **Methods** The clinical data of patients undergoing laparoscopic or robotic flap pyeloplasty in the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University from February 2020 to August 2022 were analyzed retrospectively. All patients underwent ultrasound, intravenous urography, CT urography (CTU) or MR urography (MRU) examination before operation. If necessary, retrograde urography or realignment angiography was performed to clarify the degree of hydronephrosis, location and length of ureteral stricture. The perioperative parameters and complications were recorded and analyzed, and the patients were followed up regularly. **Results** A total of 12 patients were included in this study, including 10 males and 2 females, with a median age of 34 years (15-67) years. Six patients underwent laparoscopic flap pyeloplasty, and six patients underwent robotic flap pyeloplasty. All operations were successfully completed, and there was no conversion to open surgery. The average length of ureteral stricture measured during operation was 5 cm and 4.1 cm, the average total operation time was 117 min and 120 min, the average intraoperative blood loss was 50 ml and 56 ml, and the average follow-up time was 18.5 months and 26.7 months, respectively.

基金项目: 河南省医学科技攻关计划省部共建重点项目(SBGJ202102140)

※通信作者: 张雪培, E-mail: zhangxuepei@263.net

The success rate of laparoscopic group and robotic group were both 100%. **Conclusion** Laparoscopic or robotic pyeloplasty for the treatment of complicated upper ureteral stricture has a high success rate, fewer complications, and satisfactory results, which provides a reference experience for the repair and reconstruction of complicated upper ureteral stricture.

**Keywords:** Hydronephrosis; Ureteral stricture; Laparoscopic surgery; Robotic surgery; Flap pyeloplasty

肾盂输尿管连接部梗阻 (ureteropelvic junction obstruction, UPJO) 是肾积水的常见病因。目前,临床上最常采用的标准术式是肾盂输尿管成形术,即切除狭窄段,将肾盂和输尿管重新吻合起来<sup>[1]</sup>。但是,对于梗阻段较长的患者,切除狭窄段后,重新吻合肾盂和输尿管将非常困难,若吻合口张力较大会影响手术效果<sup>[2]</sup>。对于这种情况,可采用的手术方式包括肾盂瓣成形术<sup>[3-5]</sup>或舌黏膜输尿管成形术<sup>[6-9]</sup>。由于舌黏膜输尿管成形术难度较高,采用肾盂瓣成形术更为简单方便。

最近二十年来,外科技术发生了显著的变革,尤其是传统腹腔镜手术和机器人辅助腹腔镜手术(简称为机器人手术)。和传统腹腔镜手术相比,机器人手术具有明显的优势:①三维立体成像,让医生看的更清楚;②机械臂有7个自由度,让器械更灵活;③机械臂能滤除手部震颤,让器械更稳定。因此,机器人手术的操作更加精细,能在狭小的空间内完成更加灵活的分离、解剖和缝合,非常适合尿路重建手术<sup>[10-11]</sup>。本研究拟回顾性分析腹腔镜或机器人肾盂瓣成形术治疗复杂上段输尿管狭窄患者的临床资料,并评估治疗效果,为临床处理复杂上段输尿管狭窄提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 回顾性收集郑州大学第一附属医院2020年2月至2022年8月行腹腔镜或机器人肾盂瓣成形术患者的临床资料。入选标准为:反复发作腰背部疼痛、肾积水伴反复泌尿系感染、因梗阻造成肾功能降低及既往手术治疗失败的患者。排除标准主要为:临床资料不完整或失访的患者。所有患者术前均接受泌尿系超声、静脉尿路造影、CT尿路成像(CT urography, CTU)或磁共振尿路成像(MR urography, MRU)检查,必要时行逆行尿路造影或者会师造影,以明确肾积水程度、输尿管狭窄位置及长度。按照肾盂扩张程度定义肾积水程度,即肾盂扩张1.0~2.0 cm为轻度,2.1~3.5 cm为中度,>3.5 cm为重度<sup>[12]</sup>。

**1.2 手术方法** 以机器人左侧肾盂瓣成形术为例,

采用达芬奇Si (Da Vinci Si) 手术机器人系统。若行腹腔镜肾盂瓣成形术,镜头通道为10 mm金属Trocar,双手通道分别为5 mm和12 mm一次性Trocar。机器人辅助腹腔镜手术主要步骤包括:①建立通道:患者取70°右侧卧位,取脐上腹直肌外侧缘皮肤切口约1.5 cm,用布巾钳提起腹直肌鞘,气腹针垂直穿刺进入腹腔。连接二氧化碳及气腹管,建立气腹,压力达15 mmHg。经此切口置入12 mm一次性Trocar作为镜头通道。于左侧肋缘下、左侧髂嵴内上方切口,分别置入8 mm金属Trocar,作为双手操作通道。根据术中需要,距机械臂通道8~10 cm处置入5 mm和12 mm一次性Trocar作为助手通道。②分离结肠及显露输尿管:沿结肠外侧Todt线切开,分离肾周筋膜前层和结肠融合筋膜之间的间隙,将结肠及其系膜向内推移,充分暴露肾区。在肾下极水平切开肾周筋膜前层,并向深面分离显露腰大肌表面,充分暴露输尿管。③输尿管游离及裁剪:沿输尿管向上充分游离,充分显露粘连的输尿管上段和明显积水扩张的肾盂。在肾盂处切开,沿输尿管往下纵行剪开至正常管腔,可见上段输尿管明显狭窄。将狭窄的上段输尿管切除,修剪输尿管断面呈铲状。④肾盂瓣裁剪:用输尿管导管测量输尿管狭窄的长度,因输尿管狭窄段较长,取肾盂壁瓣代输尿管。根据输尿管狭窄的长度,斜形裁剪肾盂制成肾盂瓣,肾盂瓣长度与输尿管狭窄段长度相同,肾盂瓣基底部宽约3 cm,远端宽约1~2 cm,注意保护肾盂瓣血供。⑤肾盂瓣及输尿管吻合:应用4-0倒刺线第一针全层缝合输尿管铲状面下角和肾盂瓣最低位并打结,确保输尿管无扭曲、无张力,同时确保黏膜对合整齐,其后连续缝合肾盂瓣输尿管吻合口前壁,针距2~3 mm。在超滑导丝引导下置入输尿管支架管,然后应用4-0倒刺线连续缝合肾盂瓣输尿管吻合口后壁。观察吻合位置,确认吻合无漏水。术前留置肾造瘘管患者,适当灌注无菌生理盐水,确认吻合良好无漏水。合并肾结石患者,可以在肾盂瓣输尿管吻合前将结石取出。

**1.3 术后随访** 所有患者术后2个月返院复查并拔除输尿管支架管,之后每3个月复查1次。复查项目

包括血常规、肾功能、泌尿系超声、肾动态、静脉尿路造影、CTU或者MRU等。在对患者进行随访复查时,询问患者主观症状有无缓解,观察影像学上肾积水有无缓解以及肾功能有无改善。手术成功的标准为:①主观症状较前缓解或减轻;②术后影像学检查显示肾积水程度较前减轻、肾功能较前好转或稳定。

**1.4 统计学处理** 采用SPSS软件进行描述性分析。连续变量的资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示;计数资料以例(%)描述。

## 2 结果

**2.1 患者一般情况** 本研究最终纳入12例患者,其中男10例、女2例,中位年龄为34(15~67)岁。既往手术史9例,其中4例患者行1次肾盂成形术,1例患者行2次肾盂成形术,1例患者因泌尿系结石

行开放手术治疗,1例患者行经皮肾镜左肾结石碎石取石术+腹腔镜下左侧输尿管切开取石术,1例患者行2次右侧输尿管狭窄切除再吻合术,1例患者行输尿管软镜碎石取石术和腹腔镜肾盂成形术(见表1)。

**2.2 手术情况** 所有患者输尿管狭窄均在上段,其中6例患者行腹腔镜肾盂成形术,6例患者行机器人肾盂成形术。手术均成功完成,无中转开放手术。患者手术相关指标见表2。

**2.3 术后及随访结果** 腹腔镜和机器人肾盂成形术两组患者术后平均随访时间分别为18.5个月和26.7个月。腹腔镜肾盂成形术6例患者肾积水程度均较前明显缓解,5例术前有腰痛症状的患者,在拔除支架管后未再有腰痛症状;机器人肾盂成形术6例患者主观症状和肾积水均明显缓解。两组患者手术成功率均为100%(见表3)。

表1 腹腔镜组和机器人组手术前一般资料

组别	例数	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	男性 [例(%)]	体质量指数 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	有症状 [例(%)]	合并肾结石 [例(%)]	肾造瘘 [例(%)]	肾积水:中度/ 重度(例)	既往手术 [例(%)]	血预估肾小球 滤过率 ( $\text{ml}/\text{min}$ , $\bar{x} \pm s$ )
腹腔镜组	6	32±12	4(66.67)	22.5±2.8	5(83.33)	1(16.67)	1(16.67)	3/3	4(66.67)	109.1±17.9
机器人组	6	40±15	6(100.00)	26.2±0.5	4(66.67)	5(83.33)	1(16.67)	2/4	5(83.33)	106.8±17.8

表2 腹腔镜组和机器人组术中指标

组别	例数	术侧输尿管: 左/右(例)	输尿管狭窄段长度 ( $\text{cm}$ , $\bar{x} \pm s$ )	总手术时间 ( $\text{min}$ , $\bar{x} \pm s$ )	术中失血量 ( $\text{ml}$ , $\bar{x} \pm s$ )
腹腔镜组	6	5/1	5.0±1.3	117±15	50±34
机器人组	6	4/2	4.1±0.8	120±35	56±27

表3 腹腔镜组和机器人组术后及随访指标

组别	例数	留置引流管时间 ( $\text{d}$ , $\bar{x} \pm s$ )	住院时间 ( $\text{d}$ , $\bar{x} \pm s$ )	随访时间 ( $\text{月}$ , $\bar{x} \pm s$ )	术后并发症 [例(%)]	肾积水:轻度/ 重度(例)	手术成功 [例(%)]
腹腔镜组	6	5.3±1.6	6.8±2.6	18.5±9.9	0(0)	3/3	6(100.00)
机器人组	6	4.0±1.1	7.3±2.0	26.7±7.2	2(33.33)	2/4	6(100.00)

## 3 讨论

对于肾盂输尿管连接部和输尿管上段狭窄,肾盂输尿管成形术是临床上经常采用的手术方式<sup>[13-14]</sup>。很多患者既往曾接受过1次或多次肾盂成形术,或者曾接受过输尿管镜或者经皮肾镜碎石取石术,手术区域往往存在纤维化严重的瘢痕粘连,手术难度明显加大<sup>[15]</sup>。因此,以往多采用开放手术治疗。随着技术的进步,可以采用更微创的腹腔镜或者机器人手术来完成。与开放手术相比,腹腔镜或者机器人手术创伤更小,术后恢复更快,尤其是机器人手术可以完成更加精准的分离、裁剪和缝合,特别适合复

杂的尿路重建手术<sup>[16]</sup>。

根据笔者的临床经验,大部分二次手术的患者,由于既往手术瘢痕及炎症粘连,容易造成长段狭窄,多数患者狭窄长度往往在3~5 cm或者更长,在完全切除狭窄段之后,难以直接行肾盂输尿管吻合。为了做到无张力吻合,目前一般会采用肾盂成形术或者舌黏膜补片成形术<sup>[9]</sup>。肾盂与输尿管组织同源性高,是输尿管损伤或狭窄的极佳修补材料。对于UPJO或上段输尿管狭窄过长而无法直接进行狭窄段切除成形的情况,肾盂瓣可以作为很好的替代材料。肾盂瓣输尿管成形术的适应证为:患者存在原发性或继发性UPJO或输尿管上段狭窄,肾积水严

重,有足够的肾盂瓣可以裁剪。因此,肾盂瓣成形术特别适用于肾盂积水程度较重同时合并近端输尿管长段狭窄的患者。采用肾盂瓣,可以避免一系列使用非尿路组织(如口腔黏膜、肠管等)进行输尿管重建导致的并发症。而且,对于肾盂积水较重的患者,可以明显缩小肾盂体积,使吻合口更加宽大。

肾盂瓣成形术的技术要点在于:①游离过程中注意保留输尿管及肾盂的血供;②输尿管纵行剪开,完全切除狭窄段;③根据狭窄段的长度,确定裁剪肾盂瓣的长度和宽度,注意保证肾盂瓣基底部血供,实现无张力吻合;④用剪刀锐性裁剪肾盂瓣,不用超声刀和电刀等能量器械过度止血,保证吻合口切缘血供良好;⑤将带蒂的肾盂瓣与纵行剪开的输尿管行侧侧吻合,扩大输尿管管腔,吻合过程中切忌钳夹肾盂瓣及剖开处输尿管内侧面;⑥采用4-0可吸收线或倒刺线连续缝合,减少吻合口漏尿。

本研究回顾性分析本中心12例接受腹腔镜或机器人肾盂瓣成形术患者的临床资料,评估两种手术方式的治疗效果。因两组患者病例较少,未将两组进行比较。两组患者术中测定的输尿管狭窄段平均长度分别为5 cm和4.1 cm,平均总手术时间分别为117 min和120 min,平均术中失血量分别为50 ml和56 ml,平均随访时间分别为18.5个月和26.7个月。从随访情况来看,接受肾盂瓣修复的患者术后能够取得满意的疗效。另外,肾盂瓣裁剪后,肾盂充分显露,可以同时处理合并的结石。本研究纳入的合并结石的患者,均在术中将结石完全取出。

对于UPJO或上段输尿管狭窄但是肾盂扩张不明显的患者,裁剪肾盂瓣难度及风险明显增大,此时可考虑选择舌黏膜补片输尿管成形术<sup>[7-8]</sup>。近年来,国内专家在舌黏膜补片成形术上做了很多创新性的工作。李冰教授团队发表了原创手术舌黏膜修复长段输尿管狭窄6年41例结果,介绍了舌黏膜修复上段输尿管长段狭窄手术的适应证、术前准备、手术步骤及关键技术、术后患者管理及随访结果,41例手术全部在腹腔镜下或机器人辅助腹腔镜下完成,输尿管平均狭窄长度4.8 cm,平均随访时间35个月,总体成功率97.6%;20例平均随访时间超过4年患者的肾功能保持稳定或较术前有改善<sup>[7]</sup>。李学松教授团队结合CT三维重建及术中认知融合手术导航技术,在复杂的瘢痕粘连中准确、高效地辨认输尿管且避免损伤周围正常组织,运用输尿管狭窄后壁加强重建技术,长时间随访患者的研究数据同样证

实,机器人辅助腹腔镜舌黏膜补片输尿管成形术是一种安全可行的输尿管上段狭窄修复技术<sup>[8]</sup>。但是,由于舌黏膜的获取往往需要口腔外科医生协作,目前仅能在经验比较丰富的医院开展,相信随着技术的成熟,可以在更多的基层医院推广应用。

综上所述,本研究报道了12例腹腔镜或机器人肾盂瓣成形术,涉及到复杂多样的病因以及较长的狭窄段,发现腹腔镜或机器人肾盂瓣成形术治疗复杂上段输尿管狭窄手术成功率高、并发症少,疗效满意,为复杂上段输尿管狭窄的修复重建提供了借鉴经验。但本研究为回顾性研究,样本量较少,随访时间较短,仍需要大样本量及长期随访的研究进行验证。

#### 参考文献:

- [1] SONG P, SHU M, PENG Z, et al. Transperitoneal versus retroperitoneal approaches of pyeloplasty in management of ureteropelvic junction obstruction: A meta-analysis. *Asian J Surg*, 2022, 45(1): 1-7.
- [2] LI J, LI Z, HE Y, et al. Development of the prediction model for negative outcomes after primary laparoscopic pyeloplasty in children: a retrospective study of 535 patients [J]. *Transl Androl Urol*, 2022, 11(12): 1680-1690.
- [3] LI Z, LI X, FAN S, et al. Robot-assisted modified bilateral dismembered V-shaped flap pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in horseshoe kidney using KangDuo-Surgical-Robot-01 system [J]. *Int Braz J Urol*, 2022: 48.
- [4] 熊盛炜, 贯华, 代晓飞, 等. 康多内镜手术机器人系统改良离断式“V”型肾盂瓣技术治疗成人马蹄肾合并肾积水1例[J]. *泌尿外科杂志(电子版)*, 2021, 13(1): 29-31.
- [5] CHENG S, LI X, YANG K, et al. Modified Laparoscopic and Robotic Flap Pyeloplasty for Recurrent Ureteropelvic Junction Obstruction with a Long Proximal Ureteral Stricture: The "Wishbone" Anastomosis and the "Ureteral Plate" Technique [J]. *Urol Int*, 2021, 105(7-8): 642-649.
- [6] 李志华, 熊盛炜, 杨昆霖, 等. 机器人辅助腹腔镜肾盂瓣和舌黏膜补片输尿管成形术治疗复发性肾盂输尿管连接部梗阻的临床应用总结[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2022, 27(2): 124-129.
- [7] LIANG C, WANG J, HAI B, et al. Lingual Mucosal Graft Ureteroplasty for Long Proximal Ureteral Stricture: 6 Years of Experience with 41 Cases [J]. *EurUrol*, 2022, 82(2): 193-200.
- [8] YANG K, FAN S, WANG J, et al. Robotic-assisted Lingual Mucosal Graft Ureteroplasty for the Repair of Complex Ureteral Strictures: Technique Description and the Medium-term Outcome [J]. *EurUrol*, 2022, 81(5): 533-540.
- [9] 尹路, 杨昆霖, 熊盛炜, 等. 自体补片技术在输尿管狭窄重建

- 中的研究进展[J]. 泌尿外科杂志(电子版), 2021, 13(2): 64-68.
- [10] 梅红, 李聃, 金环, 等. 机器人辅助腹腔镜手术在儿童上尿路修复重建中的应用[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2023, 4(2): 113-120.
- [11] CARMONA O, DOTAN ZA, HAIFLER M, et al. Laparoscopic Versus Robot-Assisted Pyeloplasty in Adults—A Single-Center Experience [J]. J Pers Med, 2022, 12(10): 1586.
- [12] 赵海岳, 叶雄俊, 陈伟男, 等. 腹腔镜肾盂成型术中异位血管的处理方法[J]. 北京大学学报(医学版), 2019, 51(4): 660-664.
- [13] 左炜, 高菲, 袁昌巍, 等. 基于多中心数据库的10年上尿路修复手术术式及术型变化趋势[J]. 北京大学学报(医学版), 2022, 54(4): 692-698.
- [14] 程嗣达, 李新飞, 熊盛炜, 等. 机器人辅助腹腔镜上尿路修复手术: 单一术者108例经验总结[J]. 北京大学学报(医学版), 2020, 52(4): 771-779.
- [15] 朱照伟, 张雪培, 刘俊肖, 等. 机器人与开放手术治疗复发性肾盂输尿管连接部梗阻的比较研究[J]. 临床泌尿外科杂志, 2019, 34(5): 345-348.
- [16] 徐志刚, 高宇, 陈志鹏, 等. 机器人辅助腹腔镜输尿管重建手术治疗肾盂输尿管连接部梗阻及输尿管下段狭窄的疗效观察[J]. 泌尿外科杂志(电子版), 2020, 12(2): 12-16, 21.