

机器人辅助腹腔镜下舌黏膜补片输尿管成形术治疗复杂输尿管狭窄疗效分析

张俊志*, 郝宗耀#

安徽医科大学第一附属医院泌尿外科, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年1月10日; 录用日期: 2026年2月4日; 发布日期: 2026年2月12日

摘要

目的: 评估机器人辅助腹腔镜下舌黏膜补片输尿管成形术在治疗复杂输尿管狭窄中的安全性与临床疗效。方法: 对2020年5月至2024年12月期间于安徽医科大学第一附属医院泌尿外科接受机器人辅助腹腔镜下舌黏膜补片输尿管成形术治疗输尿管狭窄的12例患者的病例资料进行回顾性分析, 记录所纳入病例的手术过程信息、术后并发症及随访资料。其中, 3例采用国产精锋手术机器人系统, 9例采用进口达芬奇手术机器人系统。结果: 12例手术均顺利完成, 无中转开放手术, 术中无严重并发症发生。两组患者的平均输尿管狭窄长度分别为 (3.67 ± 0.58) cm和 (4.22 ± 1.30) cm, 平均手术时间分别为 (359.33 ± 76.38) min和 (338.00 ± 117.15) min, 平均术中出血量分别为 (36.67 ± 15.28) ml和 (38.89 ± 19.65) ml, 平均术区引流管留置时间分别为 (4.33 ± 0.58) 天和 (4.44 ± 1.24) 天, 平均术后住院时间分别为6天和 (7.00 ± 4.67) 天, 平均术后导尿管留置时间分别为14天和 (12.22 ± 3.03) 天。无Clavien-Dindo III级及以上并发症发生, 术后2~3个月拔除输尿管支架, 术后随访时间均超过12个月, 末次随访时所有患者均达到临床成功标准, 手术成功率为100%。结论: 机器人辅助腹腔镜下舌黏膜补片输尿管成形术治疗复杂输尿管狭窄具有良好的安全性与临床可行性, 但仍需通过更大样本研究和延长随访时间进一步验证。

关键词

输尿管狭窄, 舌黏膜补片, 输尿管成形术, 机器人手术

Analysis of the Efficacy of Robot-Assisted Laparoscopic Lingual Mucosal Graft Ureteroplasty for the Treatment of Complex Ureteral Stricture

Junzhi Zhang*, Zongyao Hao#

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 张俊志, 郝宗耀. 机器人辅助腹腔镜下舌黏膜补片输尿管成形术治疗复杂输尿管狭窄疗效分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(2): 2503-2511. DOI: 10.12677/acm.2026.162656

Abstract

Objective: To evaluate the safety and clinical efficacy of robot-assisted laparoscopic lingual mucosal graft ureteroplasty in the treatment of complex ureteral stricture. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on the case records of 12 patients who underwent robot-assisted laparoscopic lingual mucosal graft ureteroplasty for the treatment of ureteral stricture at the Department of Urology, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University from May 2020 to December 2024. The surgical procedure information, postoperative complications, and follow-up data of the included cases were recorded. Among them, 3 cases were treated with a domestic Jingfeng surgical robot system, and 9 cases were treated with an imported Da Vinci surgical robot system. **Results:** All 12 surgeries were successfully completed without conversion to open surgery, and no severe complications occurred during the operation. The average length of ureteral stricture in the two groups was (3.67 ± 0.58) cm and (4.22 ± 1.30) cm. The average operation time was (359.33 ± 76.38) min and (338.00 ± 117.15) min. The average intraoperative blood loss was (36.67 ± 15.28) ml and (38.89 ± 19.65) ml. The average postoperative drainage tube placement time was (4.33 ± 0.58) days and (4.44 ± 1.24) days. The average postoperative hospital stay was 6 days and (7.00 ± 4.67) days. The average postoperative catheter placement time was 14 days and (12.22 ± 3.03) days. No Clavien-Dindo grade III or higher complications occurred. The ureteral stents were removed 2~3 months postoperatively, and all patients achieved clinical success at the last follow-up, which was over 12 months. The surgical success rate was 100%. **Conclusion:** Robot-assisted laparoscopic lingual mucosal graft ureteroplasty for the treatment of complex ureteral stricture demonstrates good safety and clinical feasibility, but further verification through larger sample studies and extended follow-up periods is still needed.

Keywords

Ureteral Stricture, Lingual Mucosal Graft, Ureteroplasty, Robotic Surgery

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

输尿管狭窄是临床上常见的泌尿系统疾病, 病因主要包括先天性疾病、医源性损伤、泌尿系结石、放疗、腹膜后纤维化及外伤等[1], 其中医源性损伤是目前主要的致病因素[2], 常常需要进行外科手术治疗。输尿管狭窄修复手术需要综合考虑狭窄的病因、位置、长度、肾盂的解剖结构和血管供应等诸多因素[3]。对于小于 2 cm 的中上段输尿管狭窄大多可以通过输尿管端端吻合术来修复, 但对于更长段的狭窄, 常需借助自体组织进行来完成修复[4]。以往常用的自体肾移植或肠代输尿管手术, 因创伤大、手术过程复杂、术后并发症多等原因, 在临床中一直难以普及[5]。近年来, 国内外多项研究报道了采用口腔黏膜(如舌黏膜或颊黏膜)修补输尿管狭窄的技术, 初步结果证实了其在输尿管重建中的有效性[6][7]。其中, 舌黏膜因取材便利、相关并发症较少等优点, 在临床中的应用日益广泛[8][9]。本研究通过回顾性分

析机器人辅助腹腔镜下舌黏膜补片输尿管成形术治疗复杂输尿管狭窄的病例资料,旨在评估该术式的临床效果,以期为复杂输尿管狭窄的外科处理提供依据。

2. 临床资料和方法

2.1. 临床资料

回顾性分析 2020 年 5 月至 2024 年 12 月在安徽医科大学第一附属医院泌尿外科机器人辅助腹腔镜舌黏膜补片输尿管成形术治疗输尿管狭窄的 12 例患者的病例资料,其中,3 例手术采用国产精锋手术机器人系统完成,其余 9 例使用进口达芬奇手术机器人系统。患者病例资料主要包括:① 术前基本情况:年龄、性别、身体质量指数(BMI)、既往病史、狭窄病因、术前实验室检验结果及影像学检查资料等;② 围术期信息:术中狭窄部位及补片取材部位情况、手术时间、术中出血量、术后住院时间、术区引流管留置时间及导尿管留置时间,以及围术期并发症发生情况等。本研究获得安徽医科大学第一附属医院临床研究伦理委员会批准(审批号: PJ2025-08-19),所有患者均在术前签署知情同意书。

纳入标准: (1) 经泌尿系统计算机断层扫描(CT)、静脉尿路造影(IVP)或逆行造影等影像学检查明确诊断为输尿管狭窄; (2) 狭窄位于输尿管中上段,长度 ≥ 2 cm,预计无法行狭窄段切除联合端端吻合术; (3) 肾动态显像提示患侧肾脏具备保留价值; (4) 口腔健康状况良好,无长期反复发作的口腔溃疡; (5) 能够配合完成术后随访及相关复查。排除标准: (1) 患侧肾功能已丧失,或合并严重心、脑、血管疾病及全身性病变,无法耐受手术; (2) 存在重度肾功能不全或肾衰竭; (3) 患者无法按计划完成术后定期随访; (4) 病例资料不完整或失访的患者。

2.2. 手术方法

以左侧输尿管狭窄修复手术为例,患者全麻后取右侧斜仰卧位,腰部垫高,调整手术床呈折刀位。首先取脐部左上方约 2 cm 处为镜头穿刺点,使用气腹针穿刺进入腹腔,注水试验阳性后,向腹腔内灌注二氧化碳气体直至压力达到 14 mmHg,建立人工气腹。随后置入 12 mm 镜头套管,引入机器人腹腔镜监视系统。监视下分别取左肋缘下 3 cm 与腹直肌外侧缘交界处为 1 号机械臂穿刺点,与镜头套管大致水平相距约 4 cm 处为 2 号机械臂穿刺点,左下腹距 2 号机械臂穿刺点约 4 cm 为 3 号机械臂穿刺点。各点在直视下穿刺置入 8 mm 套管,调整套管深度适宜。最后,取左肋缘下 3 cm、距 1 号机械臂穿刺点约 5 cm 处为辅助操作穿刺点,直视下穿刺置入 12 mm 套管,连接机器人各操作器械。实际套管位置可根据输尿管狭窄的具体解剖位置进行适当微调。

打开后腹膜,充分游离并暴露狭窄段输尿管,仔细分离出狭窄部位及其远近端的正常尿路组织。小心修剪狭窄部位瘢痕组织,同时注意保护其血供。若狭窄处管腔尚未完全闭锁,则沿输尿管腹侧纵行切开管壁至正常黏膜显露;若管腔已完全闭锁,则需切除闭锁段,修剪具有良好血供的输尿管断端进行输尿管后壁加强吻合。为预防离断后输尿管回缩或扭转,先将拟切除的输尿管节段作部分离断,保留后壁少许组织相连,并在两端健康组织间缝合一针,使后壁对齐。随后完整切除病变组织,使用 5-0 可吸收缝线以连续缝合法完成输尿管后壁的吻合,重新建立输尿管板。继而在导丝引导下顺行置入输尿管支架管,并准确测量狭窄段长度。

舌黏膜补片的切取长度宜略大于输尿管实际缺损长度,以降低术后吻合处狭窄风险,宽度为 1.0~1.5 cm 为宜。使用开口器维持口腔张开,常规消毒颜面部及口腔。以 3-0 缝线贯穿缝合舌尖作牵引,用亚甲蓝标记拟取材的范围。沿标记线在黏膜下注射稀释肾上腺素液以减少局部出血,接着沿标记线使用针状电极切开舌黏膜,在黏膜和黏膜下层之间分离获取所需舌黏膜,舌部创面使用 3-0 可吸收线缝合关闭。将离体的舌黏膜置入生理盐水中保持湿润,修剪黏膜下的脂肪和肌肉组织,并根据输尿管缺损的形态与

大小进行适当修整。

将处理后的舌黏膜补片送入腹腔, 覆盖于输尿管缺损处, 使黏膜面朝向输尿管管腔。使用 5-0 可吸收线先将补片与输尿管缺损两端进行固定, 防止其在吻合过程中移位或卷折, 以提高缝合精确度。随后采用间断缝合法将舌黏膜补片与输尿管边缘进行吻合。最后, 利用大网膜或肾周脂肪组织对修复段输尿管进行包绕覆盖。本手术过程遵循输尿管修复手术的“4TB”原则, 即无张力、不漏水的吻合、细线吻合、不夹持关键吻合区域及保护血供[10]。

2.3. 术后随访

所有患者均在术后 2~3 个月返院复查并拔除输尿管支架。随访内容主要包括患者主观症状缓解情况、肾功能变化以及影像学上肾积水的缓解情况等。具体复查项目涵盖血常规、血生化/肾功能、泌尿系彩超、肾动态显像以及泌尿系 CT 检查等。术后并发症依据 Clavien-Dindo 分级系统进行评定。手术成功的标准为: ① 患者相关临床症状较术前得到缓解或减轻; ② 术后影像学检查显示肾积水程度较前减轻, 且肾功能较前好转或保持稳定。

2.4. 统计学方法

本研究所有数据均采用 SPSS 27.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 计数资料则以频数(%) 进行描述。

3. 结果

3.1. 一般情况

本研究共纳入 12 例患者, 包括精锋机器人组 3 例及达芬奇机器人组 9 例。其中男性 7 例, 女性 5 例。2 例患者术前尿细菌培养阳性, 经抗感染治疗后接受手术治疗。根据影像学评估, 6 例患者术前肾积水程度为 SFU 3 级, 另 6 例达 SFU 4 级。所有患者的狭窄部位均位于输尿管中上段, 其中左侧狭窄 7 例, 右侧狭窄 5 例。临床症状方面, 10 例患者以患侧腰部疼痛为首表现, 其余 2 例则于体检时发现肾积水, 且无明显症状。病因方面, 2 例患者病因不明, 10 例与既往输尿管结石手术史有关(包括输尿管结石内镜下治疗、输尿管切开取石)。此外, 2 例患者曾接受输尿管球囊扩张治疗, 其余 10 例均未行任何输尿管成形或球囊扩张术(表 1)。

3.2. 围术期结果

本研究纳入的 12 例患者均在机器人辅助腹腔镜下成功完成手术, 无术中中转为传统腹腔镜手术或开放手术的情况, 其中 3 例患者术中合并行输尿管切开取石术。在吻合方式上, 9 例患者采用直接腹侧补片成形, 3 例患者采用后壁加强吻合法。精锋机器人组患者的平均输尿管狭窄长度为 (3.67 ± 0.58) cm, 平均手术时间为 (359.33 ± 76.38) min, 平均术中出血量为 (36.67 ± 15.28) ml, 平均术区引流管留置时间为 (4.33 ± 0.58) 天, 平均术后住院时间为 6 天, 平均术后导尿管留置时间为 14 天。达芬奇机器人组患者的平均输尿管狭窄长度为 (4.22 ± 1.30) cm, 平均手术时间为 (338.00 ± 117.15) min, 平均术中出血量为 (38.89 ± 19.65) ml, 平均术区引流管留置时间为 (4.44 ± 1.24) 天, 平均术后住院时间为 (7.00 ± 4.67) 天, 平均导尿管留置时间为 (12.22 ± 3.03) 天。

3.3. 随访结果

精锋机器人组患者平均术后随访时间为 (13.33 ± 1.53) 月, 达芬奇机器人组为 (13.33 ± 1.41) 月, 所有患

者的随访时间均超过 12 个月。末次随访时所有患者均获得了临床成功, 手术成功率为 100%。术后未出现 Clavien-Dindo 分级 III 级及以上的高级并发症。随访期间, 所有患者舌黏膜供区创口愈合良好。其中 2 例术后出现取材部位短暂不适: 1 例于术后第一天自觉舌部麻木, 约 3 天后症状完全消失; 另 1 例在术后次日诉舌部疼痛伴舌苔发白, 持续约一周, 于术后 1 个月复查时已无不适。虽然舌黏膜取材引发了一些口腔问题, 但所有患者均在一周内恢复常规饮食, 未出现唾液腺导管损伤、唾液分泌异常等情况, 语言及味觉功能也未受影响。此外, 1 例患者术后出现发热, 系泌尿系感染所致, 经抗生素抗感染治疗后痊愈出院。其余 9 例患者未见明确术后并发症。

Table 1. Perioperative and follow-up data of two groups of patients undergoing lingual mucosal graft ureteroplasty
表 1. 舌黏膜补片输尿管成形术两组患者围手术期及随访数据

项目	精锋机器人组(n = 3)	达芬奇机器人组(n = 9)
年龄(岁)	48.0 ± 19.0	50.22 ± 8.94
性别/例(%)		
男	3 (100%)	4 (44.4%)
女	0 (0%)	5 (55.6%)
BMI (Kg/m ²)	27.38 ± 2.42	26.62 ± 2.86
手术侧输尿管/例(%)		
左侧	2 (66.7%)	5 (55.6%)
右侧	1 (33.3%)	4 (44.4%)
狭窄部位/例(%)		
上段	3 (100%)	5 (55.6%)
中段	0 (0%)	4 (44.4%)
术前症状/例(%)		
腰痛	2 (66.7%)	7 (77.8%)
无	1 (33.3%)	2 (22.2%)
狭窄原因/例(%)		
既往有输尿管结石内镜下治疗	2 (66.7%)	6 (66.7%)
既往有输尿管切开取石	1 (33.3%)	1 (11.1%)
病因不明	0 (0%)	2 (22.2%)
术前血肌酐(μmol/L)	97.60 ± 24.43	95.69 ± 47.04
术前尿素氮(mmol/L)	5.07 ± 0.76	5.87 ± 1.85
术前 eGFR (ml/min/1.73 m ²)	83.67 ± 8.74	81.89 ± 21.37
术前尿细菌培养/例(%)		
阳性	1 (33.3%)	1 (11.1%)
阴性	2 (66.7%)	8 (88.9%)

续表

术前肾积水, SFU 分级/例(%)		
3 级	1 (33.3%)	5 (55.6%)
4 级	2 (66.7%)	4 (44.4%)
狭窄段长度(cm)	3.67 ± 0.58	4.22 ± 1.30
术中同时行输尿管取石术/例(%)		
	1 (33.3%)	2 (22.2%)
吻合方式/例(%)		
切开吻合	2 (66.7%)	7 (77.8%)
后壁加强	1 (33.3%)	2 (22.2%)
手术时间(min)	359.33 ± 76.38	338.00 ± 117.15
术中出血量(ml)	36.67 ± 15.28	38.89 ± 19.65
术区引流管留置时间(天)	4.33 ± 0.58	4.44 ± 1.24
术后住院时间(天)	6.00 ± 0.00	7.00 ± 4.67
导尿管留置时间(天)	14.00 ± 0.00	12.22 ± 3.03
术后血肌酐($\mu\text{mol/L}$)	82.17 ± 19.76	77.92 ± 21.98
术后尿素氮(mmol/L)	3.42 ± 0.92	4.05 ± 1.37
术后 eGFR (ml/min/1.73 m^2)	97.67 ± 10.02	92.67 ± 15.06
随访时间(月)	13.33 ± 1.53	13.33 ± 1.41
术后并发症/例(%)	1 (33.3%)	2 (22.2%)
手术成功率/例(%)	3 (100%)	9 (100%)

4. 讨论

复杂性输尿管狭窄通常指狭窄段较长或伴有严重组织损伤及瘢痕粘连的病变, 这类情况常导致术中病变部位定位困难, 从而增加手术操作难度[11]。对于此类狭窄的治疗, 传统上推荐的回肠代输尿管术及自体肾移植术虽为可选方案, 但操作技术难度较高, 且可能引起肠梗阻、代谢性酸中毒、感染及血管狭窄等多种严重术后并发症[12]。近年来, 多种自体组织补片已成功应用于输尿管狭窄的修复重建, 并显示出良好的临床效果[13]。口腔黏膜因其自身体组织较厚、无角化层, 与尿路上皮具有类似性组织学特性而受到临床关注[14]。并且, 相较于其他自体组织补片, 口腔黏膜具备术后更易成活、挛缩及术后再狭窄概率低等优点[15]。Naude [16]等人于 1999 年首次报道采用颊黏膜补片治疗 6 例输尿管狭窄患者, 2015 年李兵[17]等人首次介绍了利用舌黏膜补片成功修复输尿管狭窄的病例, 此后口腔黏膜广泛应用于输尿管狭窄修复重建, 目前已有多项报道其在输尿管修补中的应用[18][19]。口腔黏膜补片技术的开展, 为输尿管狭窄的修复提供了新的治疗路径。

舌黏膜具有易获取、抗感染能力较强以及血供丰富等组织学特性, 这些特点有利于移植后补片的存活、组织融合与血管重建[20]。与颊黏膜相比, 舌黏膜在临床应用中具有更高的成功率、可获取更长的组织段以及更少的术后并发症等优点[21], 同时其获取操作相对简便, 因此在泌尿外科领域逐渐得到广泛应用[9]。舌黏膜补片的大小取决于输尿管狭窄段的长度及宽度, 本研究认为补片长度通常应略大于狭窄段, 宽度以 1.0~1.5 cm 为宜, 这样便于术中修剪并实现无张力吻合。在手术过程中, 需精确测量狭窄区域,

并在切取舌黏膜前使用亚甲蓝进行标记。为减少舌体创面出血, 可沿标记线局部注射稀释的肾上腺素溶液, 切取后采用可吸收缝线连续缝合关闭创口, 并以碘伏纱布持续压迫至手术结束。文献报道指出, 切取舌黏膜后可能出现局部感觉麻木、味觉异常等并发症, 但多数症状在一年内可自行缓解或消失[22]。本研究纳入的病例中, 舌部相关不适症状持续时间最长为一周, 在后续随访中均未出现明显的持续不适。

舌黏膜补片输尿管成形术在治疗复杂输尿管狭窄中显示出较高的成功率与良好的临床疗效。Liang [23]等人对 41 例接受该术式的长段输尿管狭窄患者进行了长达 6 年的随访, 报告总体成功率达 97.6%。肖行远[22]等人综合分析了国内多家医疗中心的病例资料, 发现舌黏膜修复输尿管狭窄的手术成功率同样达到 97.6%。这些数据表明该技术具有可靠的临床效果。此外, 机器人辅助腹腔镜技术在输尿管狭窄修复领域展现出显著优势[24]。与开放手术及传统腹腔镜手术相比, 机器人系统能够在狭窄解剖空间内完成更为精细的复杂操作, 且其学习周期相对较短[25]。程嗣达[26]等人在 2020 年报道了 5 例接受机器人辅助下舌黏膜补片输尿管成形术的患者, 中位狭窄长度为 4.5 cm (3~5 cm), 中位随访时间为 8 月(4~10 月), 所有患者术后症状均消失, 影像学检查提示肾积水改善, 手术成功率为 100%。Yang [7]等人的研究纳入了 12 例同类手术患者, 术前平均输尿管狭窄长度为 4.7 cm (3~6.5 cm), 中位随访时间为 15 月(13~27 月), 总体成功率为 92% (11/12)。本研究中, 全部 12 例手术均在机器人辅助腹腔镜下顺利完成, 无一例中转至传统腹腔镜或开放手术。术后未发生 Clavien-Dindo 分级 III 级及以上的严重并发症。所有患者术后随访时间均超过 12 个月, 末次随访时均达到临床成功, 手术成功率为 100%, 体现了该技术令人满意的手术效果与安全性。

近年来, 国产手术机器人系统在上尿路修复重建领域的应用日益增多, 其临床效果也逐渐获得认可。FAN [27]等人于 2021 年报道了一项采用康多机器人行肾盂输尿管成形术的单中心、单臂前瞻性临床研究, 纳入的 16 例手术全部顺利完成, 且在术后半年随访期间未观察到 Clavien-Dindo 分级 \geq III 级的并发症。董传江[28]等人于 2024 年报道了 7 例使用国产图迈手术机器人行腹腔镜上尿路重建的病例, 所有手术均成功完成, 未出现 Clavien-Dindo \geq II 级的围术期并发症。在本研究中, 3 例使用国产精锋手术机器人的患者, 术中机器人系统运行稳定, 视野清晰, 无卡滞、延迟或机械臂故障, 未发生器械相关不良事件, 其手术疗效与达芬奇机器人组相比未见显著差异。这初步表明, 精锋机器人在舌黏膜补片输尿管成形术中同样具备安全性与可行性。但是, 由于当前样本量有限, 未来仍需通过扩大病例数量, 进一步验证国产精锋手术机器人应用于上尿路修复重建手术的长期疗效与稳定性。

综上所述, 机器人辅助腹腔镜下舌黏膜补片输尿管成形术治疗复杂输尿管狭窄手术成功率高、并发症少, 具有良好的临床疗效。但本研究为回顾性研究, 样本量较少, 随访时间也相对较短, 其结论仍有待今后开展大样本、长期随访的研究进一步验证。

基金项目

国家自然科学基金面上项目(82370768); 安徽省高校自然科学基金项目(2023AH040372); 安徽医科大学第一附属医院 2021 年度临床研究启动计划项目(LCYJ2021ZD001); 安徽省高校优秀科研创新团队(2022AH010071)。

参考文献

- [1] 朱照伟, 赵品, 张雪培. 长段输尿管狭窄外科治疗思考: 不同自体组织成形术的优劣及微创与开放的抉择[J]. 现代泌尿外科杂志, 2025, 30(4): 279-283.
- [2] 欧阳洁, 张国庆, 邹忠林, 等. 良性输尿管狭窄的诊疗进展[J]. 局解手术学杂志, 2023, 32(12): 1095-1099.
- [3] Paffenholz, P. and Heidenreich, A. (2021) Modern Surgical Strategies in the Management of Complex Ureteral Strictures. *Current Opinion in Urology*, 31, 170-176. <https://doi.org/10.1097/mou.0000000000000849>

- [4] 王建黎. 补片材料在输尿管狭窄修复中的应用[D]: [博士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2023.
- [5] 柴帅帅, 李兵, 肖行远. 自体组织补片修复复杂输尿管狭窄的手术要点及围手术期管理中国专家共识(2024 版) [J]. 现代泌尿外科杂志, 2024, 29(5): 388-393.
- [6] Lee, Z., Lee, M., Koster, H., Lee, R., Cheng, N., Jun, M., *et al.* (2021) A Multi-Institutional Experience with Robotic Ureteroplasty with Buccal Mucosa Graft: An Updated Analysis of Intermediate-Term Outcomes. *Urology*, **147**, 306-310. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.08.003>
- [7] Yang, K., Fan, S., Wang, J., Yin, L., Li, Z., Xiong, S., *et al.* (2022) Robotic-Assisted Lingual Mucosal Graft Ureteroplasty for the Repair of Complex Ureteral Strictures: Technique Description and the Medium-Term Outcome. *European Urology*, **81**, 533-540. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2022.01.007>
- [8] Fan, S., Yin, L., Yang, K., Wang, J., Li, X., Xiong, S., *et al.* (2021) Posteriorly Augmented Anastomotic Ureteroplasty with Lingual Mucosal Onlay Grafts for Long Proximal Ureteral Strictures: 10 Cases of Experience. *Journal of Endourology*, **35**, 192-199. <https://doi.org/10.1089/end.2020.0686>
- [9] Xiong, S., Wang, J., Zhu, W., Yang, K., Ding, G., Li, X., *et al.* (2020) Onlay Repair Technique for the Management of Ureteral Strictures: A Comprehensive Review. *BioMed Research International*, **2020**, Article ID: 6178286. <https://doi.org/10.1155/2020/6178286>
- [10] 蔡林, 李新飞, 程嗣达, 等. 上尿路重建手术: IUPU 技术总结[J]. 现代泌尿外科杂志, 2020, 25(6): 468-473.
- [11] 秦旭, 李港, 刘译文, 等. 机器人辅助腹腔镜结合吲哚菁绿荧光显影技术在复杂性输尿管狭窄修复重建中的应用[J]. 徐州医科大学学报, 2024, 44(7): 514-519.
- [12] 周袁成, 梁超启, 柴帅帅, 等. 双荧光腹腔镜在舌黏膜修复复杂输尿管狭窄手术中的应用[J]. 现代泌尿外科杂志, 2025, 30(3): 227-231.
- [13] 包军胜, 范阳, 冯宁翰, 等. 机器人辅助腹腔镜自体组织补片修复输尿管狭窄中国专家共识[J]. 微创泌尿外科杂志, 2024, 13(2): 93-99.
- [14] 孙允冀, 刘云, 左世帅, 等. 腹腔镜舌黏膜补片输尿管成形术治疗长段输尿管狭窄[J]. 现代泌尿外科杂志, 2022, 27(8): 662-665+669.
- [15] 陈睿龙, 张恺然, 王毅, 等. 口腔黏膜补片在输尿管狭窄重建中的应用效果[J]. 泌尿外科杂志(电子版), 2024, 16(4): 13-17.
- [16] Naude, (1999) Buccal Mucosal Grafts in the Treatment of Ureteric Lesions. *BJU International*, **83**, 751-754. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410x.1999.00019.x>
- [17] 李兵, 徐玉节, 海波, 等. 腹腔镜舌黏膜输尿管成形术修复输尿管上段狭窄的初步临床应用[J]. 临床泌尿外科杂志, 2015, 30(10): 869-871.
- [18] Wang, Y., Jiang, Y., Zhang, Z., Yang, C., Fang, L. and Yu, D. (2023) Laparoscopic Ureteroplasty with Oral Mucosal Graft for Ureteral Stricture: Initial Experience of Eighteen Patients. *Asian Journal of Surgery*, **46**, 751-755. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2022.06.156>
- [19] Zhao, L.C., Weinberg, A.C., Lee, Z., Ferretti, M.J., Koo, H.P., Metro, M.J., *et al.* (2018) Robotic Ureteral Reconstruction Using Buccal Mucosa Grafts: A Multi-Institutional Experience. *European Urology*, **73**, 419-426. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.11.015>
- [20] 方露, 杨超, 王琦, 等. 腹腔镜自体舌黏膜补片输尿管成形术治疗复杂输尿管狭窄的疗效分析[J]. 中国微创外科杂志, 2025, 25(4): 233-237.
- [21] 王璐懿, 付宇强, 包军胜, 等. 舌黏膜及颊黏膜治疗输尿管狭窄效果比较的 meta 分析[J]. 临床泌尿外科杂志, 2024, 39(7): 589-594.
- [22] 肖行远, 周辉霞, 王毅, 等. 口腔黏膜补片修复输尿管狭窄的可行性、安全性和疗效[J]. 中华泌尿外科杂志, 2023, 44(2): 121-127.
- [23] Liang, C., Wang, J., Hai, B., Xu, Y., Zeng, J., Chai, S., *et al.* (2022) Lingual Mucosal Graft Ureteroplasty for Long Proximal Ureteral Stricture: 6 Years of Experience with 41 Cases. *European Urology*, **82**, 193-200. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2022.05.006>
- [24] 杨昆霖, 李新飞, 李志华, 等. 机器人输尿管重建手术治疗成人输尿管狭窄的现状[J]. 泌尿外科杂志(电子版), 2023, 15(1): 1-6.
- [25] Lucereau, B., Thaveau, F., Lejay, A., Roussin, M., Georg, Y., Heim, F., *et al.* (2016) Learning Curve of Robotic-Assisted Anastomosis: Shorter than the Laparoscopic Technique? An Educational Study. *Annals of Vascular Surgery*, **33**, 39-44. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2015.12.001>
- [26] 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.

- [27] Fan, S., Dai, X., Yang, K., Xiong, S., Xiong, G., Li, Z., *et al.* (2021) Robot-Assisted Pyeloplasty Using a New Robotic System, the Kangduo-Surgical Robot-01: A Prospective, Single-Centre, Single-Arm Clinical Study. *BJU International*, **128**, 162-165. <https://doi.org/10.1111/bju.15396>
- [28] 董传江, 刘新峰, 许朋, 等. 国产图迈手术机器人用于尿路修复重建手术 7 例报道[J]. 微创泌尿外科杂志, 2024, 13(2): 133-135.