

机器人辅助腹腔镜手术治疗复杂肾盂输尿管连接部梗阻的双中心研究*

叶超平¹ 尹三省¹ 唐梅¹ 马立飞² 周晓光² 陶天² 李品² 周辉霞² 曹华林¹

[摘要] 目的:总结机器人辅助腹腔镜手术治疗复杂肾盂输尿管连接部梗阻(UPJO)的双中心经验。方法:收集2017年3月—2021年12月双中心收治37例复杂UPJO行机器人辅助腹腔镜手术患者的临床资料,并进行回顾性总结分析。复杂UPJO被定义为UPJO同时合并马蹄肾、重复肾输尿管畸形、肾盏结石、巨大肾积水伴肾功能不良及初次肾盂成形术后再狭窄。手术成功定义为症状消失或缓解且影像学检查提示肾积水较前缓解。结果:37例患者手术均在机器人辅助腹腔镜下完成,无术中并发症,无中转开放手术。其中行肾盂成形术22例,肾盂成形术+肾折叠术+肾固定术5例,口腔黏膜镶嵌输尿管成形术2例,阑尾镶嵌输尿管吻合术2例,肾盂成形术+软镜取石术2例,重复肾上肾盂与下输尿管吻合术2例,肾下盏输尿管吻合术1例,马蹄肾分离+双侧肾盂成形术1例。平均手术时间(168.9±42.5)min、术中中位失血量25(15~200)mL、平均术后住院时间(5.8±2.0)d、平均术后引流管留置时间(4.4±1.9)d;术后并发症Clavien I~II级发生率45.9%、Clavien III级5.4%,中位随访19(6~60)个月,手术成功率为94.6%(35/37)。结论:机器人辅助腹腔镜手术治疗复杂UPJO是安全、可行的,短中期疗效满意,术前精确影像学检查、丰富的机器人手术经验团队及术中根据具体情况采取不同手术方法治疗是取得手术成功的关键。

[关键词] 机器人辅助;复杂肾盂输尿管连接部梗阻;肾盂成形

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2023.03.003

[中图分类号] R693 **[文献标志码]** A

Robot-assisted laparoscopic surgery in the management of complex ureteropelvic junction obstruction: bi-centre experience

YE Chaoping¹ YIN Sansheng¹ TANG Mei¹ MA Lifei² ZHOU Xiaoguang²
TAO Tian² LI Pin² ZHOU Huixia² CAO Hualin¹

(¹Department of Urology, Nanxishan Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Guilin, Guangxi, 541001, China; ²Department of Urology, Senior Department of Pediatrics, The Seventh Medical Center of Chinese PLA General Hospital)

Corresponding author: CAO Hualin, E-mail: lin8181818@126.com

Abstract Objective: To report bi-centre retrospective case series of outcomes after robot-assisted laparoscopic surgery (RALS) in patients with complex ureteropelvic junction obstruction (UPJO). **Methods:** We retrospectively collected clinical data of 37 patients with complex UPJO undergoing complex RALS from two medical centers between Mar. 2017 and Dec. 2021. Complex UPJO was defined in the following cases: anatomic variations including horseshoe, duplex kidney, calyceal stones, giant hydronephrosis with poorly function and recurrent UPJO after failed pyeloplasty. A successful surgery was defined as the absence or remission of subjective symptoms and remission of hydronephrosis indicated by imaging examinations. **Results:** Thirty-seven surgeries were successfully completed without open conversion, and no intraoperative complication was encountered. Twenty-two patients underwent dismembered pyeloplasty, five patients underwent pyeloplasty+nephroplication+nephropexy, two patients underwent oral mucosal graft ureteroplasty, two patients underwent on-lay appendiculoureteroplasty, two patients underwent pyeloplasty along with removal of stones using flexible nephroscopy, two patients underwent pyeloureterostomy, one ureterocalicostomy, one horseshoe kidney separation+bilateral pyeloplasties. The mean operative time was (168.9±42.5) min, and the median estimated blood loss was 25 (15-200) mL. The abdominal drainage tubes were removed after a mean of (4.4±1.9) d, and the mean postoperative hospital stay was (5.8±2.0) d. The complications of Clavien I-II and Clavien III were 45.9% and 5.4%, respectively. The overall

*基金项目:广西壮族自治区卫生健康委员会自筹课题(No:Z20211603)

¹广西壮族自治区南溪山医院泌尿外科(广西桂林,541001)

²解放军总医院第七医学中心儿科医学部儿童泌尿外科

通信作者:曹华林,E-mail:lin8181818@126.com

引用本文:叶超平,尹三省,唐梅,等.机器人辅助腹腔镜手术治疗复杂肾盂输尿管连接部梗阻的双中心研究[J].临床泌尿外科杂志,2023,38(3):170-173. DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2023.03.003.

success rate was 94.6% (35/37) during a median follow-up period of 19 (6–60) months. **Conclusion:** RALS was a safe and feasible method with good short-term and mid-term outcomes in complex UPJO. An accurate preoperative planning, an experienced surgical robotic team and taking different techniques according to different scenarios represented key points to successfully manage such complex cases.

Key words robot-assisted; complex ureteropelvic junction obstruction; pyeloplasty

肾盂输尿管连接部梗阻(ureteropelvic junction obstruction, UPJO)是常见小儿泌尿系先天性畸形, Anderson-Hynes 离断式肾盂成形术作为 UPJO 治疗的金标准术式, 开放、腹腔镜及机器人辅助腹腔镜手术均取得较好疗效, 其成功率大于 90%^[1-2]。对于巨大肾积水、肾旋转不良、继发性狭窄及同时合并肾结石或其他解剖畸形(如重复肾输尿管畸形、马蹄肾)等复杂 UPJO, 因手术操作难度较大, 对术者技术要求较高, 传统腹腔镜下手术对腹腔镜经验丰富术者也很具挑战性, 目前关于复杂 UPJO 处理国内外有关报道还较少^[3]。达芬奇机器人辅助腹腔镜手术系统因具有 3D 手术视角, 7 个自由度器械臂活动, 大大降低了腹腔镜下分离与打结等精细操作难度^[4]。本研究回顾性分析 2017 年 3 月—2021 年 12 月双中心收治 37 例复杂 UPJO 患者行机器人辅助腹腔镜手术的临床资料, 探讨其可行性及初步疗效。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2017 年 3 月—2021 年 12 月双中心泌尿外科收治的 37 例复杂 UPJO 患者临床资料, 其中男 23 例, 女 14 例; 左侧 25 例, 右侧 11 例, 双侧 1 例; 中位年龄 52 个月。术前所有患者均行泌尿系 B 超、MRU(CTU、IVP、AP 或 RP)及肾核素扫描检查等明确诊断, 初次肾盂成形术在外院手术者术前均行 CTA 检查。手术由双中心 3 位具有丰富腹腔镜及机器人辅助腹腔镜手术经验术者完成。复杂 UPJO 被定义为 UPJO 同时合并马蹄肾、重复肾输尿管畸形、肾盏结石、巨大肾积水伴肾功能不良及初次肾盂成形术后再狭窄者。

1.2 手术方法

气管插管全身麻醉并留置鼻胃管, 患者取截石位, 行输尿管镜检后留置输尿管导管及尿管并固定, 再取侧卧位(患侧垫高 60°~80°), 下垫温毯, 腹壁靠近床沿, 所有受力部位均用海绵垫衬垫, 胶布或绷带固定^[5]。经脐置入机器人镜头孔操作通道(>10 岁者操作通道移至健侧平脐水平腹直肌外沿处), 建立气腹, 维持气腹压力在(10±2) mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 剑突(或锁骨下 1 cm)下置入 1 号机器臂操作通道, 腹横纹与耻骨联合上缘交叉处(或腹直肌外缘离镜头孔 8 cm)处置入 2 号机器臂器械臂, 根据术者个人爱好在相应位置置入助手辅助操作通道, 两机器臂间距>6 cm。沿结肠

旁沟切开结肠外侧侧腹膜, 将结肠推向内侧, 于输尿管髂外动脉交叉处找到输尿管(或在腰大肌内侧寻找输尿管), 沿输尿管继续向上游离至梗阻段输尿管及肾盂, 去除瘢痕组织及炎症粘连, 保留正常输尿管血供, 剪开梗阻段输尿管, 纵行劈开输尿管外侧壁, 根据术中输尿管狭窄及解剖情况决定术式。

离断性肾盂成形术: 手术方法同初次肾盂成形术, 对合并重复肾输尿管畸形行输尿管-肾盂吻合术, 合并马蹄肾畸形者将峡部分离后再行肾盂成形, 同时行肾固定术, 对于巨大肾积水并肾皮质变薄同时行肾皮质折叠术^[6-8], 合并肾盏结石者, 经辅助孔置入输尿管软镜将结石套出。

肾下盏输尿管吻合术^[9]: 剪开肾下极肾实质与集合系统(漏口直径>1 cm), 5-0 可吸收线将输尿管与肾下极点对点缝合。

阑尾镶嵌输尿管成形术^[9]: 用丝线或 Hem-o-lock 夹闭阑尾根部并离断, 保留阑尾血供, 沿阑尾对系膜沿劈开管腔, 用 6-0 可吸收线将带蒂阑尾下端与输尿管劈开处最低点缝合(注意不要扭转阑尾血管蒂), 连续吻合输尿管与阑尾后壁, 置入双 J 管, 连续吻合阑尾与输尿管前壁。

口腔黏膜镶嵌输尿管成形术^[10]: 根据术中输尿管狭窄长度取相应长度的唇黏膜(长度略大于输尿管狭窄长度, 宽约 1.0 cm), 精细剪刀去除黏膜下脂肪组织, 浸泡于 1:1 稀释碘伏溶液中。置入 2 根 F4.7 双 J 管, 将游离唇黏膜与输尿管镶嵌吻合, 将大网膜覆盖或包绕唇黏膜表面, 并将大网膜与输尿管筋膜缝合固定。

术后留置腹腔引流管于盆腔, 术后 6~8 周拔除双 J 管。术后 1、3、6、12 个月复查尿常规、尿培养及泌尿系超声, 术后 6 个月复查肾核素扫描。术后并发症采用 Clavien-Dindo 分类标准分级^[11]。

2 结果

患者手术均在机器人辅助腹腔镜下完成, 无术中并发症及中转开放手术, 其中行肾盂成形术 22 例, 肾盂成形术+肾折叠术+肾固定术 5 例, 口腔黏膜镶嵌输尿管吻合术 2 例, 阑尾镶嵌输尿管吻合术 2 例, 肾盂成形术+软镜取石术 2 例, 重复肾上肾盂与下输尿管吻合术 2 例, 肾下盏输尿管吻合术 1 例, 马蹄肾分离+双侧肾盂成形术 1 例。平均手术时间(168.9±42.5) min、术中中位失血量 25(15~200) mL、平均术后引流管留置时间(4.4±1.9) d、平均术后住院时间(5.8±2.0) d; 术后并发症 Cl-

vien I~II级 45.9%、Clavien III级 5.4%，1 例术后仍有重度肾积水并反复泌尿系感染最终行无功能肾切除，1 例术后仍有间断腹痛积水不缓解，长期留置并定期更换输尿管支架，其余手术均获成功，中位随访 19(6~60)个月手术成功率为 94.6%(35/37)。

3 讨论

UPJO 是各种原因引起肾盂与输尿管连接部尿液引流不畅的输尿管异常疾病，Anderson-Hynes 离断式肾盂成形术为治疗 UPJO 的标准术式。Schuessler 等^[12]于 1993 年首次报道腹腔镜下肾盂成形术，经过 20 余年发展，已有很多研究表明，与开放肾盂成形术相比，腹腔镜手术具有创伤小、疼痛轻、恢复快、美容效果好等优点，且手术成功率与开放手术相当^[13-15]，但传统腹腔镜下缝合打结困难，学习曲线较长，其对术者技术要求较高，虽有零星报道采用膀胱瓣输尿管成形术修复长段输尿管缺损^[16-17]，但其技术难以得到广泛普及^[18]，复杂 UPJO 的手术治疗，其手术操作难度大，对腹腔镜经验丰富术者亦很具挑战性。国内有学者报道采用经尿道球囊扩张术治疗输尿管狭窄(包括输尿管多段狭窄)，但其总体有效率不高^[19]。达芬奇机器人辅助腹腔镜手术系统具有 3D 手术视角、7 个自由度器械臂活动，大大降低了腔内分离与缝合打结等精细操作的难度^[4]。目前关于机器人辅助腹腔镜手术治疗复杂 UPJO 国内外报道较少，Atug 等^[20]报道机器人辅助腹腔镜联合软镜同期治疗 8 例肾结石合并 UPJO，手术成功率及清石率达 100%。机器人辅助腹腔镜手术治疗 UPJO 合并马蹄肾及继发性 UPJO 等亦有报道，且效果良好^[21-22]。国内李志华等^[23]报道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 UPJO，其中行肾盂瓣输尿管成形术 9 例，平均随访 16 个月，8 例成功；舌黏膜补片输尿管成形术 6 例，平均随访 12 个月，手术均获成功。Narain 等^[24]报道机器人辅助腹腔镜治疗复杂 UPJO 49 例患者，总手术成功率 93.87%，其中 43 例行离断式肾盂成形术，5 例行输尿管肾下盏吻合术，1 例行 Y-V 成形术，另外同时行肾折叠术、肾固定术及 Hellstroms 术 2 例。Esposito 等^[25]于 2020 年报道 RALP 治疗复杂 UPJO 的一项多中心研究，总手术成功率达 95.8%，其中马蹄肾 11 例，盆腔异位肾 2 例，肾旋转不良 13 例，重复肾输尿管畸形 2 例，开放肾盂成形术后再次狭窄 13 例。

据笔者所知，目前国内尚无有关机器人辅助腹腔镜治疗复杂 UPJO 的双中心报道，对复杂 UPJO 的治疗目前国际上亦无相关指南及共识，本组共纳入 37 例，其中行离断式肾盂成形术 22 例，肾盂成形术+肾折叠术+肾固定术 5 例，口腔黏膜镶嵌输尿管吻合术 2 例，阑尾镶嵌输尿管吻合术 2 例，肾

盂成形术+软镜取石术 2 例，重复肾上肾盂与下输尿管吻合术 2 例，肾下盏输尿管吻合术 1 例，马蹄肾分离+双侧肾盂成形术 1 例。术后并发症 Clavien III级发生率 5.4%，1 例术后仍有重度肾积水并反复泌尿系感染最终行无功能肾切除，1 例术后仍有间断腹痛积水不缓解，长期留置并定期更换输尿管支架，手术成功率为 94.6%，与文献报道相当。本研究取得较好临床疗效，基于双中心经验总结如下：①术前精确的影响学评估，精确判断梗阻原因，对首次手术不在本单位患者术前均行 CTA 和(或)MRU，明确有无异位血管压迫及狭窄段距肾盂口距离，术中谨慎操作避免损伤异位血管。本组术中发现 6 例异位血管压迫输尿管，术中将异位血管置于输尿管后并行肾盂输尿管吻合术。术前行输尿管镜检查进一步明确梗阻原因，明确有无长段或多处狭窄，为手术方式选择提供初步参考。②机器人手术体位与操作通道布局是手术成功的关键，患者取侧卧位(患侧垫高 60°~80°)，在重力作用下，肠管向健侧移动有利于患侧视野暴露。对于年龄<10 岁者(考虑到儿童腹腔空间有限)，为保证术中机器臂之间及机器臂与辅助孔间不打架，机器臂操作通道建立在前正中线；对于年龄>10 岁者，为方便术中更好地暴露与游离肾盂，机器臂操作通道适当向患侧腹直肌外沿移动。③结合术前影像学检查、术中狭窄段位置与长度、肾盂肾盏形态选择合适手术技术进行重建手术。如去除狭窄段组织后，发现缝合张力过大不可强行吻合，可适当游离肾脏向下移方法，必要时可采取其他组织替代输尿管整形术。本组术中发现输尿管张力较大，采取不完全离断输尿管，将输尿管狭窄段劈开后，采取游离口腔黏膜镶嵌输尿管成形术。2 例小肾盂不能达到宽敞吻合，行阑尾镶嵌肾盂成形。1 例肾盂闭锁同时合并肾盏扩张无法行肾盂成形术，行肾下盏输尿管吻合术。④充分游离输尿管、肾盂，去除周围瘢痕组织同时保护好正常组织血运，彻底去除瘢痕纤维化组织可有效避免术后吻合口因缺血或炎症引起再次瘢痕愈合，充分游离松解肾盂及输尿管有助于降低术后吻合口张力，机器人手术因其具有 3D 手术视角，及 7 个自由度活动器械臂，在分离瘢痕组织方面比传统腹腔镜及开放手术更具优势，在切除吻合口周围组织时尽量采用冷剪刀，避免使用电切与电凝。⑤选择尽可能细的缝线行低位不漏水吻合，本组中在吻合口最初 2 cm，术者根据自己经验选择 5-0 或 6-0 单丝可吸收缝线行连续吻合，缝合过程中要尽量减少操作器械对吻合口组织的钳夹，采用非钳夹缝合技术可避免或减少器械对吻合口的机械性损伤^[15]。对于再次手术、巨大肾积水及同时合并肾旋转不良者，因其解剖结构改变，很难通过常规方法准确判断肾盂最低点，

前期研究中我们根据肾盏成线原则来判断肾盂最低点,取得较好临床疗效^[13],术中同时行肾固定术使肾脏恢复正常解剖。对重度肾积水同时合并肾皮质变薄肾功能受损严重者,为保证术后引流通畅,降低术后泌尿系感染反复发生,可同时行肾皮质折叠。

综上所述,我们的双中心初步经验表明,机器人辅助腹腔镜手术治疗复杂 UPJO 是安全、可行的,术前完善的影像学检查评估、严密手术计划及术中根据具体情况采取不同手术方法治疗是取得手术成功的关键。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Notley RG, Beaugie JM. The long-term follow-up of Anderson-Hynes pyeloplasty for hydronephrosis[J]. Br J Urol, 1973, 45: 464-467.
- [2] Klingler H C, Remzi M, Janetschek G, et al. Comparison of open versus laparoscopic pyeloplasty techniques in treatment of uretero-pelvic junction obstruction[J]. Eur Urol, 2003, 44(3): 340-345.
- [3] Nayyar R, Gupta NP, Hemal AK. Robotic management of complicated ureteropelvic junction obstruction[J]. World J Urol, 2010, 28(5): 599-602.
- [4] Silay MS, Danacioglu O, Ozel K, et al. Laparoscopy versus robotic-assisted pyeloplasty in children: preliminary results of a pilot prospective randomized controlled trial[J]. World J Urol, 2020, 38(8): 1841-1848.
- [5] 熊祥华,周辉霞,曹华林,等. 机器人辅助腹腔镜小儿上尿路手术的体位、操作通道设计和机械臂安装应用体会[J]. 中华泌尿外科杂志, 2018, 39(8): 601-605.
- [6] 曹华林,周辉霞,马立飞,等. 腹腔镜重建性手术治疗小儿重复肾畸形合并肾盂输尿管连接部梗阻(附5例报告)[J]. 微创泌尿外科杂志, 2019, 8(1): 7-11.
- [7] 李骥,张谦,郭立华,等. 腹腔镜肾折叠术在儿童重度肾积水治疗中的应用评价[J]. 中华小儿外科杂志, 2021, 42(7): 629-633.
- [8] 周立军,谢华,陈方,等. 机器人辅助腹腔镜下肾盂成形术治疗儿童马蹄肾合并不完全重复肾肾积水一例[J]. 中华小儿外科杂志, 2019, 20(6): 553-554.
- [9] 曹华林,周辉霞,王蕊,等. 儿童肾盂成形术后再梗阻原因及再次行腹腔镜手术的可行性[J]. 中华泌尿外科杂志, 2017, 38(5): 362-366.
- [10] 曹华林,周辉霞,马立飞,等. 机器人辅助腹腔镜口腔黏膜修复小儿长段输尿管狭窄的初步临床应用[J]. 临床泌尿外科杂志, 2018, 33(6): 435-438.
- [11] Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey[J]. Ann Surg, 2004, 240: 205-213.
- [12] Schuessler WW, Grune MT, Tecuanhuey LV, et al. Laparoscopic dismembered pyeloplasty[J]. J Urol, 1993, 150(6): 1795-1799.
- [13] Cao H, Zhou H, Liu K, et al. A modified technique of paraumbilical three-port laparoscopic dismembered pyeloplasty for infants and children[J]. Pediatr Surg Int, 2016, 32(11): 1037-1045.
- [14] Piaggio LA, Corbetta JP, Weller S, et al. Comparative, prospective, case-control study of open versus laparoscopic pyeloplasty in children with ureteropelvic junction obstruction: long-term results[J]. Front Pediatr, 2017, 5: 10.
- [15] 曹华林,周辉霞,罗小龙,等. 非钳夹式吻合口缝合法在腹腔镜离断式肾盂成形术中的应用[J]. 中华小儿外科杂志, 2016, 37(2): 139-143.
- [16] 莫俊华,邓志权,罗道升,等. “S”形膀胱瓣输尿管成形术修复长段输尿管撕脱伤的长期疗效观察[J]. 临床泌尿外科杂志, 2022, 37(7): 547-550.
- [17] 刘政江,张威,高依莎,等. 腹腔镜膀胱肌瓣输尿管成形术处理输尿管淀粉样变1例报告[J]. 临床泌尿外科杂志, 2021, 36(8): 676-678.
- [18] Mei H, Pu JR, Yang CL, et al. Laparoscopic versus open pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in children: a systematic review and meta-analysis[J]. J Endourol, 2011, 25(5): 727-736.
- [19] 黄慧宁,孙毅海. 经尿道球囊扩张术治疗输尿管狭窄的临床疗效及影响因素分析[J]. 临床泌尿外科杂志, 2021, 36(5): 394-397.
- [20] Atug F, Castle EP, Burgess SV, et al. Concomitant management of renal calculi and pelvi-ureteric junction obstruction with robotic laparoscopic surgery[J]. BJU Int, 2005, 96(9): 1365-1368.
- [21] Hemal AK, Mishra S, Mukharjee S, et al. Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in patients of ureteropelvic junction obstruction with previously failed open surgical repair[J]. Int J Urol, 2008, 15(8): 744-746.
- [22] Pe ML, Sterious SN, Liu JB, et al. Robotic dismembered pyeloplasty in a horseshoe kidney after failed endopyelotomy[J]. JSLS, 2008, 12(2): 210-212.
- [23] 李志华,熊盛伟,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.
- [24] Narain TA, Mavuduru RS, Sharma AP, et al. Complex pelvic-ureteric junction obstruction (PUJO): successful management with robotic assistance[J]. J Robot Surg, 2019, 13(1): 121-127.
- [25] Esposito C, Masieri L, Blanc T, et al. Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty (RALP) in children with complex pelvi-ureteric junction obstruction (PUJO): results of a multicenter European report[J]. World J Urol, 2021, 39(5): 1641-1647.

(收稿日期:2022-10-31)