

机器人辅助全体内回肠代输尿管术治疗输尿管全段撕脱伤后输尿管全段狭窄或缺如的临床效果分析 (附手术视频)



扫码观看视频

屈卫星¹, 周建成¹, 李晶¹, 薛苗新¹, 丁上书¹, 赵华才¹, 谭旻喆², 杜宏纲³

(1. 陕西省人民医院泌尿外科 陕西 西安 710068; 2. 汉滨区第一医院泌尿外科 陕西 安康 725000;

3. 酒钢医院泌尿外科 甘肃 嘉峪关 735100)

摘要 **目的:** 探讨机器人辅助全体内回肠代输尿管术治疗输尿管全段撕脱伤后输尿管全段狭窄或缺如的可行性及临床效果。**方法:** 对本院 2021 年 12 月—2023 年 2 月收治的 4 例输尿管镜钬激光碎石术后输尿管全段撕脱伤导致的输尿管全段狭窄或缺如的患者行机器人辅助全体内回肠代输尿管术。所有患者均在撕脱伤后即刻行肾造瘘术或输尿管残端皮肤造口术, 术后 3 个月来本院二期手术。**结果:** 4 例手术均获得成功, 随访 3~24 个月无或轻度肾积水, 无其他并发症发生。**结论:** 机器人辅助全体内回肠代输尿管术是治疗输尿管全段撕脱伤后输尿管全段狭窄或缺如的可行手术方式, 具有一体位、创口小、恢复快、并发症少等优势。

关键词 机器人辅助手术; 输尿管全段狭窄; 回肠代输尿管术**中图分类号** R608 R693 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2024) 05-0910-05

Clinical analysis of totally intracorporeal robot-assisted ileal ureteral replacement for ureteral stenosis or absence after total ureteral avulsion (with surgical video)

QU Weixing¹, ZHOU Jiancheng¹, LI Jing¹, XUE Miaoxin¹, DING Shangshu¹, ZHAO Huacai¹,
TAN Minzhe², DU Honggang³

(1. Department of Urology, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 710068, China; 2. Department of Urology, the First Hospital of Hanbin District, Ankang 725000, China; 3. Department of Urology, Jiugang Hospital, Jiayuguan 735100, China)

Abstract **Objective:** To investigate the feasibility and clinical effect of totally intracorporeal robot-assisted ileal ureteral replacement (RA-IUR) in the treatment of ureteral stricture or absence after total avulsion. **Methods:** Totally intracorporeal RA-IUR was performed on 4 patients in our hospital from December 2021 to February 2023 for ureteral total avulsion injury resulting in total ureteral stenosis or absence caused by ureteroscopic holmium laser lithotripsy. All patients underwent nephrostomy or cutaneous ureterostomy immediately after avulsion injury. **Results:** All the 4 cases of surgery were successfully completed. No mild hydronephrosis or other complications occurred during 3–24 months of follow-up. **Conclusion:** Totally intracorporeal RA-IUR is a feasible surgical method for ureteral stenosis or absence caused by total ureteral avulsion injury, and it has the advantages of single-position, small wound, quick recovery and few complications.

Key words Robot-assisted Surgery; Complete Ureter Stenosis; Ileal Ureteral Replacement

收稿日期: 2024-01-31 录用日期: 2024-04-18

Received Date: 2024-01-31 Accepted Date: 2024-04-18

基金项目: 陕西省重点研发计划项目 (2022SF-465)

Foundation Item: Key R & D Plan Project of Shaanxi Province(2022SF-465)

通讯作者: 杜宏纲, Email: 504606307@qq.com

Corresponding Author: DU Honggang, Email: 504606307@qq.com

引用格式: 屈卫星, 周建成, 李晶, 等. 机器人辅助全体内回肠代输尿管术治疗输尿管全段撕脱伤后输尿管全段狭窄或缺如的临床效果分析 (附手术视频) [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2024, 5 (5): 910-914.

Citation: QU W X, ZHOU J C, LI J, et al. Clinical analysis of totally intracorporeal robot-assisted ileal ureteral replacement for ureteral stenosis or absence after total ureteral avulsion (with surgical video)[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2024, 5(5): 910-914.

输尿管全段撕脱伤损伤是初学者行输尿管镜下手术时发生的较为严重并发症之一，手术医生要立即抉择处理方式，当即行回肠代输尿管术或自体肾移植术是较为理想的处理方式，如不具备上述手术技能，可先行肾造瘘术或者输尿管皮肤造瘘术，3个月后再行回肠输尿管替代术。开放性回肠代输尿管术是经典的手术方式。近年来，随着外科医师微创手术技能的提高及高清显像设备的出现，腹腔镜下回肠代输尿管术已广泛开展，但大部分仍需切口辅助进行肠道的制备。机器人辅助手术的优势使得完全体内回肠代输尿管术成为可能。本研究通过分析4例成功的临床病例及文献复习，对机器人辅助全体内回肠代输尿管术（Totally Intracorporeal Robot-assisted Ileal Ureter Replacement, RA-IUR）治疗输尿管全段撕脱伤后输尿管全段狭窄或缺如进行初步评价。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究共纳入4例输尿管全段撕脱伤后输尿管全段狭窄或缺如患者，均为男性，年龄46~58岁，平均52.3岁，其中右侧1例，左侧3例，均在接受输尿管硬镜下输尿管上段结石钬激光碎石手术时进行撤镜操作时发生。2例当即实施了输尿管断端结扎、肾造瘘术，1例实施了输尿管皮肤造瘘术，均在术后3个月行二次手术；1例在当地医院实施了输尿管撕脱后再吻合、肾造瘘术，术后3月肾造瘘管造影提示输尿管全段不显影，成闭塞状态（如图1）。



图1 术前顺行肾盂输尿管造影

Figure 1 Anterograde pyeloureteral imaging before surgery

所有手术均由同一手术团队操作，均采用达芬奇 Xi 手术系统。

1.2 术前准备 ①常规准备：各种检查提示患者无手术禁忌；②肠道准备：全消化道造影检查，术前3 d口服抗生素，术前1 d流食，术前后行清洁灌肠；③肾造瘘顺行造影判断输尿管残端位置，膀胱造影明确膀胱容量。

1.3 手术方法 全麻，取45°斜侧卧位。建立气腹，依次放置穿刺套管，机器人操作系统依次对接。常规消毒铺巾，选择经脐旁入路方法分布套管位置：于脐头侧两横指处腹直肌旁切开约1 cm，逐层切开直至腹腔，放入12 mm Trocar作为机器人镜头臂通道，并接气腹，保持压力12 mmHg，直视下分别于锁骨中线肋缘下两横指、腋前线平脐下2 cm、耻骨上腹直肌旁分别置入8 mm Trocar，于脐正中稍下方放置12 mm Trocar作为助手通道。手术步骤如图2（以左侧为例）：①显露术区，确认病变，纵行切开侧腹膜，游离降结肠，寻找肾盂或输尿管病变位置；②分离出腹膜后空间，使回肠输尿管有合适的放置空间，且使肾盂端距膀胱距离最短，节省所需肠段长度；③测量肾盂至膀胱距离，根据距离截取相当的带系膜肠段；④距回盲部约20 cm处选取测量所得长度之肠段，采用腔镜下切割缝合器截取，恢复肠道连续性，关闭系膜空隙，截取之肠段远端翻成乳头状，将支架管置入截取之肠管；⑤降结肠中段系膜开窗，回肠输尿管从此穿过，窗口大小合适，避免回肠系膜受压或牵拉（右侧手术不需要）；⑥分离膀胱前壁使膀胱位置上移，减轻吻合口张力，在膀胱至高处切开膀胱约2 cm，将回肠输尿管远端乳头置入膀胱，4-0可吸收线全层间断吻合；⑦修剪近端肾盂或输尿管，纵行劈开，使其口径与回肠口径相当，将支架管近端置入肾盂后行肾盂回肠输尿管端端吻合（4-0可吸收线连续缝合），吻合完后减张缝合数针；⑧膀胱冲水，检查各吻合口无漏尿、创面无出血后放置引流管，撤除机器人操作系统及Trocar，缝合伤口，手术结束。

2 结果

4例患者手术时间5.2~6.5 h，出血量150~230 mL，术后2~3 d恢复排气，夹闭胃管且饮水后无不适应均顺利拔除胃管，无肠梗阻发生。术

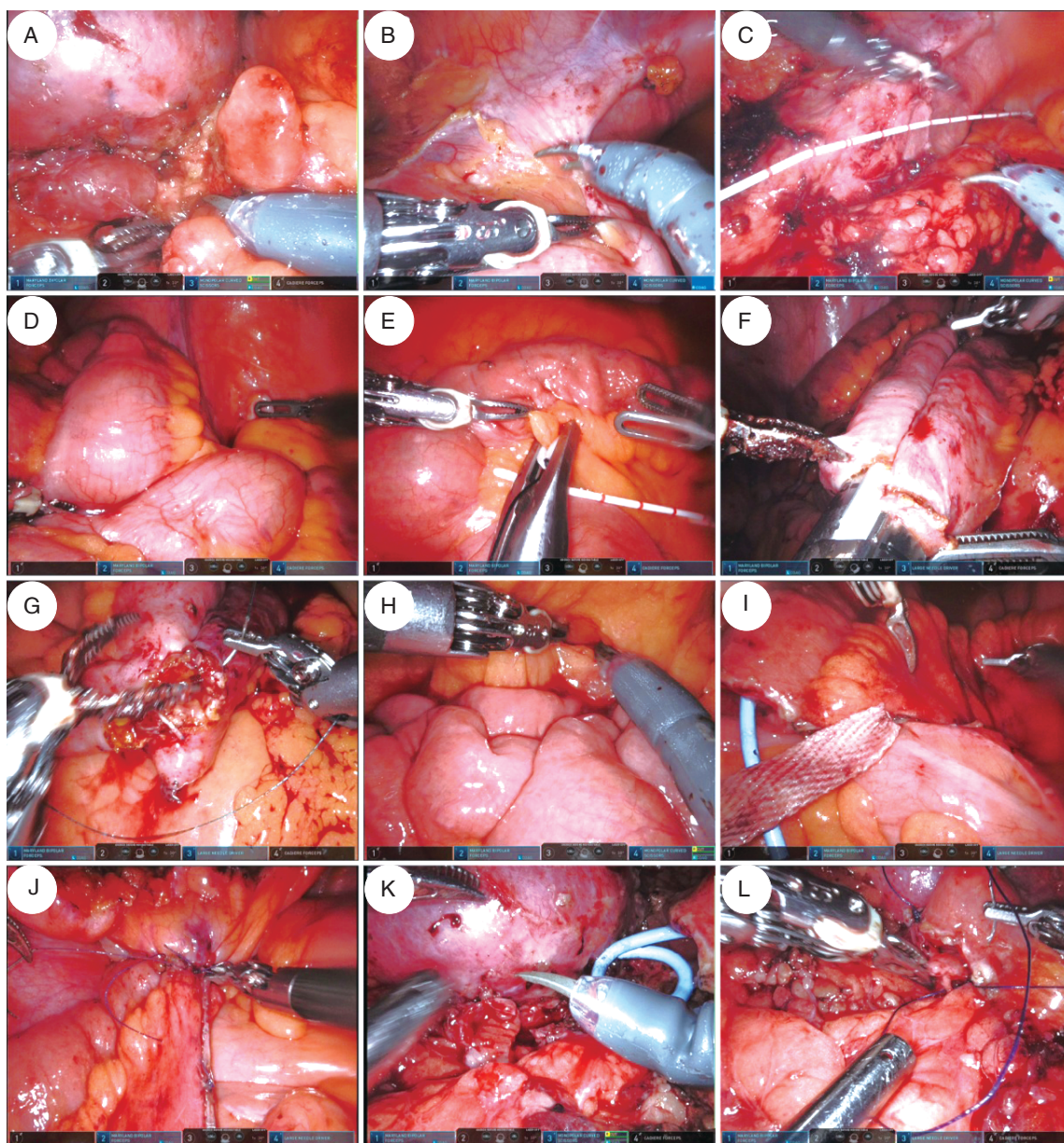


图2 主要手术步骤

Figure 2 Key surgical procedures

注：A. 分离出肾盂输尿管残端；B. 分离出腹膜后空间；C. 测量肾盂残端至膀胱顶壁距离；D. 距回盲部约 20 cm 选取肠段；E. 测量肠段长度；F. 腔镜下切割闭合器切取肠段，恢复肠道连续性；G. 4-0 倒刺线缝合肠道缺口；H. 降结肠系膜开窗；I. 截取肠段置入双 J 管后从已开窗之系膜穿过；J. 截取回肠远端翻乳头后与膀胱顶壁全层吻合；K. 斜行劈开肾盂残端；L. 4-0 可吸收线行回肠近端与肾盂端端吻合

后 2 周经肾造瘘造影（如图 3），未发现梗阻及漏尿，夹闭肾造瘘管后引流管无引流增多，复查 B 超腹腔无积液后拔除引流管及尿管，痊愈出院；术后 1 月拔除双 J 管。所有患者均定期随访，随访时间为 3~24 个月。定期复查 B 超、MRU、尿常规及细菌培养，所有患者均无临床尿路感染症状，术后 3 个月 MRU 提示肾积水均明显减轻或消失（如图 4），未发现吻合口狭窄。

3 讨论

1906 年，Shomemaker G E 首先进行了回肠代输尿管的尝试并获得了成功，该方法的疗效在以后的临床研究中得到了证实^[1-4]。1957 年，我国成功开展第 1 例回肠代输尿管术，目前该方法已在临床广泛应用^[5-6]。回肠代输尿管术由于创伤大，对患者的消化系统、泌尿系统都有影响，实施该手术要严格掌握手术指征，其手术适应



图3 术后2周肾盂输尿管顺行造影

Figure 3 Anterograde pyeloureteral imaging 2 weeks after surgery

证主要包括：①输尿管狭窄或者缺损长度太长，膀胱翻瓣长度无法代替毁损输尿管；②肾盂输尿管残端有足够的长度，确保能与回肠新输尿管吻合；③患侧肾功能尚好^[7]。笔者在临床上曾遇到1例输尿管撕脱伤，上端从肾窦部断裂，故无法实施吻合，只能选择永久肾造瘘术。其手术相对禁忌证主要包括：①轻度肾功能不全；②膀胱容量小于200 mL；③肠道疾病无法制备肠段；④腹腔多次手术史^[8]。

2000年，Gill I S等人^[9]首次报道了1例腹腔镜下回肠代输尿管手术。此后，腹腔镜下回肠代输尿管的手术方法得到广泛开展^[10]，其疗效也得到肯定。与开放手术相比，其创伤明显减小，但仍需要5 cm左右的切口来制备肠段。完全腹腔镜下进行的回肠代输尿管手术^[11]以及经脐单孔腹腔镜下回肠代输尿管手术^[12]也有报道，虽然减少了创伤，但普通腹腔镜下的缝合技术增加了手术的难度。

近年来，随着机器人辅助腹腔镜手术在临床上的广泛开展，其所具备的优势使其可以在狭小

空间内进行复杂的手术操作，尤其在泌尿系统重建手术方面，机器人辅助手术的缝合优势更使得烦琐的手术简单化，如回肠新膀胱术、膀胱扩大术及回肠代输尿管术^[13-15]。2014年，Brandao L F等人报道了第1例RA-IUR^[16]。然而，RA-IUR的应用进展缓慢，并且大多数已发表的研究都是小样本量的病例报道或病例系列^[17-18]。国内李学松团队成功实施了15例全体内机器人辅助单侧或双侧回肠输尿管置换术治疗输尿管狭窄^[19]，但不包括左侧回肠代输尿管术。本研究涉及3例左侧回肠代输尿管术，且取得良好的效果。

根据本研究经验，总结RA-IUR操作要点：

①体位要合适，宜选取45°斜侧卧位，既能很好地暴露术野，又能保证在一体位情况下完成全部操作；②Trocarr布局要合理，因为该手术涉及操作范围广，上到肾脏，下至盆腔，在常规上腹部手术Trocarr布局基础上，操作盆腔时可增加1个Trocarr以方便操作；③手术开始先分离肾盂输尿管残端，如果长度>2 cm，再进行后续操作，否则应结束手术并选择其他治疗方案；④肾盂输尿管残端斜行劈开与回肠口径相当，以便吻合时行端端吻合，预防吻合口狭窄；⑤完全打开侧腹膜，彻底分离膀胱前壁，准确测量肾盂输尿管残端至膀胱距离，选取合适肠段长度，回肠袢过长、尿液滞流重吸收会引起电解质紊乱，还可能发生肠袢扭转坏死。回肠袢或系膜过短会导致吻合口张力过大、肠系膜根部扭曲，从而导致肠袢血供障碍，易引起术后吻合口狭窄，最终导致尿漏；⑥涉及左侧手术，结肠系膜开窗时，选取位置、开窗大小要合适，同时需避免损伤结肠动脉血供；⑦采取回肠末端乳头法与膀胱全层吻合。不推荐隧道法或回

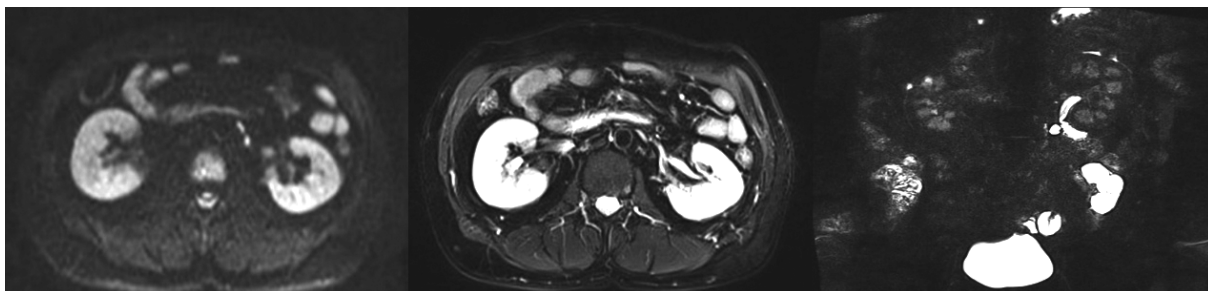


图4 术后3月MRU

Figure 4 MRU 3 months after surgery

肠末端膀胱直接吻合法, 这样有膀胱输尿管反流及吻合口狭窄的风险^[20-21]。

RA-IUR 的优势如下: ①创伤小, 无需辅助切口来制备肠段; ②本临床研究全部采用一体位来完成所有操作, 而 Chopra S 等人^[22]在 2016 年报道的 3 例 RA-IUR, 患者体位改变了 3 次; ③机器人特有的 3D 高清视野对于这种二次手术患者的腹腔及局部粘连能够精准分离, 避免副损伤; ④该术式涉及缝合部位较多, 机器人辅助下缝合不仅精细, 而且速度快, 极大地缩短了手术时间; ⑤机器人手术系统具有可放大 10~15 倍的 3D 高清视野, 器械灵活, 能最大限度地保留制备肠段的血供, 新输尿管的良好蠕动功能减少了尿液反流及潴留引起的高氯性代谢性酸中毒, 能够减少吻合口狭窄、肠梗阻等并发症发生率。

综上所述, 输尿管镜钬激光碎石术所引起的输尿管全段撕脱伤是极为严重的并发症, 如果没有条件一期修复, 可行二期肠替代手术。虽然本研究样本量小、随访时间短, 有一定局限性, 但本研究中的 4 例临床实践能够初步说明 RA-IUR 是可行的手术方式, 将来有可能成为输尿管重建的理想术式。

利益冲突声明: 本研究不存在任何利益冲突。

作者贡献声明: 屈卫星负责手术操作, 执笔撰稿; 周建成负责手术操作, 资料分析; 李晶负责手术配合; 薛苗新负责病例资料收集; 丁上书负责病例资料收集及分析; 赵华才负责资料分析, 病例随访; 谭旻哲负责资料分析; 杜宏纲负责病例收集, 资料分析。

参考文献

- [1] Goodwin W E, Winter C C, Turner R D. Replacement of the ureter by small intestine: clinical application and results of the ileal ureter[J]. J Urol, 1959, 81(3): 406-418.
- [2] Baum W C. The clinical use of terminal ileum as a substitute ureter[J]. J Urol, 1954, 72(1): 16-33.
- [3] Abrams H J, Buchbinder M I. Experience with ileal ureters[J]. Bull N Y Acad Med, 1977, 53(4): 329-337.
- [4] Armatys S A, Mellon M J, Beck S D, et al. Use of ileum as ureteral replacement in urological reconstruction[J]. J Urol, 2009, 181(1): 177-181.
- [5] Ghoneim M A. Replacement of ureter by ileum[J]. Curr Opin Urol, 2005, 15(6): 391-392.
- [6] Matlaga B R, Shah O D, Hart L J, et al. Ileal ureter substitution: a contemporary series[J]. Urology, 2003, 62(6): 998-1001.
- [7] ZHONG W L, HONG P, DING G P, et al. Technical considerations and outcomes for ileal ureter replacement: a retrospective study in China[J]. BMC Surg, 2019, 19(1): 9.
- [8] ZHONG W L, DU Y C, YANG K L, et al. Ileal ureter replacement combined with Boari flap-psoas hitch to treat full-length ureteral defects: technique and initial experience[J]. Urology, 2017. DOI: 10.1016/j.urology.2017.07.014.
- [9] Gill I S, Savage S J, Senagore A J, et al. Laparoscopic ileal ureter[J]. J Urol, 2000, 163(4): 1199-1202.
- [10] ZHU W J, XIONG S W, FANG D, et al. Minimally invasive ileal ureter replacement: Comparative analysis of robot-assisted laparoscopic versus conventional laparoscopic surgery[J]. Int J Med Robot, 2021, 17(3): e2230.
- [11] Xu Y M, Feng C, Kato H, et al. Long-term Outcome of ileal ureteric replacement with an iliopsoas muscle tunnel antirefluxing technique for the treatment of long-segment ureteric strictures[J]. Urology, 2016. DOI: 10.1016/j.urology.2015.11.005.
- [12] LI X F, WANG X, CHEN S L, et al. Robot-assisted laparoscopic bilateral ileal ureter in duplex ureter with strictures after treatment failure of allium stents[J]. Urology, 2022. DOI: 10.1016/j.urology.2022.08.015.
- [13] Brandao L F, Autorino R, Zargar H, et al. Robotic ileal ureter: a completely intracorporeal technique[J]. Urology, 2014, 83(4): 951-954.
- [14] Chopra S, Metcalfe C, Satkunasivam R, et al. Initial series of four-arm robotic completely intracorporeal ileal ureter[J]. J Endourol, 2016, 30(4): 395-399.
- [15] Koenig J F, Rensing A, Austin P F, et al. First-ever reported obstructing ureteral nephrogenic adenoma in a child and subsequent robotic-assisted laparoscopic ileal ureter. urology[J]. 2016. DOI: 10.1016/j.urology.2016.03.013.
- [16] Pacchetti A, Balzarini F, Mantica G, et al. Totally intracorporeal robotic ileal interposition for iatrogenic complete ureteral avulsion: technical considerations and outcomes of two cases[J]. Urology Video Journal, 2020. DOI: 10.1016/j.urolvj.2020.100033.
- [17] Wang L, Hussein A A, Guru K, et al. Robotic ileal ureter with bladder augmentation in a modified Studer fashion for a long ureteral stricture and small bladder[J]. Urol Video J 2022. DOI: 10.1016/j.urolvj.2022.100182.
- [18] YANG K L, WANG X, XU C R, et al. Totally intracorporeal robot-assisted unilateral or bilateral ileal ureter replacement for the treatment of ureteral strictures: technique and outcomes from a single center[J]. Eur Urol, 2023, 84(6): 561-570.
- [19] XIONG S, ZHU W, LI X, et al. Intestinal interposition for complex ureteral reconstruction: a comprehensive review[J]. Int J Urol, 2020, 27(5): 377-386.
- [20] Grosso A A, DI Maida F, Mari A, et al. Totally intracorporeal robotic ileal ureter replacement: focus on surgical technique and outcomes[J]. Minerva Urol Nephrol, 2021, 73(4): 532-539.
- [21] Porpiglia F, Checcucci E, Piramide F, et al. Subtotal ureteral substitution with ileum for patients with multiple ureteral stenosis[J]. Transl Androl Urol, 2020, 9(2): 971-976.
- [22] Chopra S, Metcalfe C, Satkunasivam R, et al. Initial series of four-arm robotic completely intracorporeal ileal ureter[J]. J Endourol, 2016, 30(4): 395-399.

编辑: 刘静凯