泌尿系统结石

DOI：10.13406/j.cnki.cyxb.003523

# 国产一次性电子输尿管软镜联合负压吸引鞘治疗单侧重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石的疗效分析

孟令超，廖文彪，熊云鹤，宋　超，杨嗣星
（武汉大学人民医院泌尿外科，武汉　430000）

【摘　要】**目的：**探讨国产一次性电子输尿管软镜联合负压吸引鞘治疗单侧重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石的有效性及安全性。**方法：**回顾性分析2018年5月至2023年9月武汉大学人民医院泌尿外科收治的17例单侧重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石的患者资料，该17例患者均采用输尿管软镜联合负压吸引鞘治疗上尿路结石。分析其结石分布、结石大小、手术时间、术中术后并发症、术后住院时间、结石清除率等，并随访患者的术后情况。**结果：**所有17例患者手术顺利，手术时间27~65 min，平均（43.4±6.7）min，术中术后均未出现输尿管撕裂、穿孔、感染性休克等严重并发症。术后1~3个月复查腹部平片（kidney ureter bladder，KUB）或泌尿系计算机断层扫描（computed tomography，CT），15例患者结石清除，结石清除率15/17（88.24%）。二期手术患者2例，二期手术结石清除率100%。**结论：**国产一次性电子输尿管软镜联合负压吸引鞘治疗单侧重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石，结石清除率高，手术并发症少，具有良好的有效性及安全性。

【关键词】一次性电子输尿管软镜；负压吸引鞘；重复肾重复输尿管畸形；上尿路结石
【中图分类号】R691.4　　【文献标志码】A　　【收稿日期】2024-03-15

# Efficacy of domestic disposable electronic flexible ureteroscope combined with negative-pressure suction sheath in treatment of unilateral duplicate renal and duplicate ureteral malformations with upper urinary tract calculi

*Meng Lingchao，Liao Wenbiao，Xiong Yunhe，Song Chao，Yang Sixing*
（*Department of Urology，Renmin Hospital of Wuhan University*）

【**Abstract**】***Objective***：To investigate the efficacy and safety of domestic disposable electronic flexible ureteroscope combined with negative-pressure suction sheath in the treatment of unilateral duplicate renal and duplicate ureteral malformations with upper urinary tract calculi. ***Methods***：A retrospective analysis was performed for the data of 17 patients with unilateral duplicate renal and duplicate ureteral malformations，and upper urinary tract calculi who were admitted to Renmin Hospital of Wuhan University from May 2018 to September 2023，and all 17 patients were treated with flexible ureteroscope combined with negative-pressure suction sheath for upper urinary tract calculi. The patients were analyzed in terms of the distribution of calculi，the size of calculi，time of operation，intraoperative and postoperative complications，length of postoperative hospital stay，and stone clearance，and they were followed up to observe postoperative conditions. ***Results***：All 17 patients underwent the surgery smoothly，with a time of operation of 27-65 minutes（mean 43.4±6.7 minutes），and there were no serious complications，such as ureteral tear，perforation，and septic shock，during or after the surgery. At 1-3 months after surgery，kidney-ureter-bladder abdominal radiography or urinary tract computed tomography showed stone clearance in 15 patients，with a stone clearance rate of 88.24%（15/17）. Two patients underwent second-stage surgery，with a stone clearance rate of 100%. ***Conclusion***：Domestic disposable electronic flexible ureteroscope combined with negative-pressure suction sheath has good efficacy and safety in the treatment of unilateral duplicate renal and duplicate ureteral malformations with upper urinary tract calculi，with a high stone clearance rate and few surgical complications.

【**Key words**】disposable electronic flexible ureteroscope；negative-pressure suction sheath；duplicate renal and duplicate ureteral malformations；upper urinary tract calculi

**作者介绍：**孟令超，Email：menglingchao@whu.edu.cn，研究方向：泌尿系结石的防治。
**通信作者：**杨嗣星，Email：sxyang2004@163.com。
**基金项目：**中央高校基本科研业务费专项资金资助项目（编号：2042018kf0089）。
**优先出版：**https://link.cnki.net/urlid/50.1046.R.20240627.1629.028（2024-06-30）

肾结石是泌尿外科常见病、多发病，一些特殊类型肾结石的治疗越来越受到大家的关注。重复肾重复输尿管畸形是泌尿外科一种常见的先天性畸形疾病，该疾病存在解剖变异的情况，合并结石及碎石术后被动排石的能力较差，因此碎石后的残石应尽可能取净[1]。重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石属于复杂性结石群体。既往主要的手术方式有体外冲击波碎石术（extracorporeal shock wave lithotripsy，ESWL）、经皮肾镜碎石取石术（percutaneous nephrolithotomy，PCNL）、输尿管硬/软镜碎石取石术（ureteroscopic lithotripsy，URSL/flexible ureteroscopic lithotripsy，fURSL），腹腔镜、开放切开取石术应用相对较少。ESWL结石清除率较低，PCNL存在创伤及出血风险。近年来，随着输尿管软镜、输尿管软镜鞘、高功率激光、取石网篮、负压吸引技术的发展，治疗重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石的手术技术发生了巨大的变化。对于较小负荷的上尿路结石，fURSL已成为首选治疗手段。目前，有关输尿管软镜联合负压吸引鞘治疗重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石的相关研究较少。本研究回顾性地分析武汉大学人民医院2018年5月至2023年9月使用国产一次性输尿管软镜联合负压吸引鞘治疗单侧重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石17例患者的临床资料，评估该手术方式的有效性及安全性。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

本组17例，男6例，女11例。年龄35~69岁，平均（47.8±8.5）岁。所有患者术前均完善计算机断层扫描尿路造影（computed tomography urography，CTU）检查，明确诊断为单侧重复肾重复输尿管畸形。其中结石位于左侧的9例，位于右侧的8例。单纯上半肾肾结石7例，单纯下半肾肾结石5例，输尿管上段结石5例，其中2例合并上半肾肾结石，1例合并下半肾肾结石。结石最大径9.0~22.0 mm，平均（14.7±4.5）mm。术前常规行尿分析及尿培养检查，尿白细胞均超过正常参考值上限，2例患者尿培养阳性，提示上述患者均有不同程度的泌尿道感染（表1）。纳入标准：患者全身状况良好，术前检查、检验无明显手术禁忌证，总肾功能正常；影像学检查确诊为单侧重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石；结石最大径<25 mm。排除标准：患有严重的心脑肺疾患，无法耐受手术者；术前存在无法纠正的全身出血性疾病者；尿源性感染严重、围手术期尿脓毒症发生高危者；存在严重的尿道狭窄或病理性输尿管狭窄者；骨盆或下肢畸形，无法取截石位者。结石清除标准：术后复查无结石或结石直径<4 mm且无症状者考虑为结石清除。

**表1 17例患者的基本资料（$\bar{x}\pm s$；$n$）**

| 项目 | 指标值 |
|---|---|
| 性别（男/女） | 6/11 |
| 年龄（岁） | 35~69（47.80±8.50） |
| 结石位置（左右侧分类） | - |
| 左侧 | 9 |
| 右侧 | 8 |
| 结石位置（解剖位置分类） | |
| 单纯上半肾肾结石 | 7 |
| 单纯下半肾肾结石 | 5 |
| 输尿管上段结石 | 5 |
| 合并上半肾肾结石 | 2 |
| 合并下半肾肾结石 | 1 |

### 1.2 手术方法

所有患者术前均未预留输尿管支架。上述患者均采用全身麻醉，取截石位，先行输尿管硬镜（德国STORZ）镜检。根据镜检情况决定置鞘策略：若输尿管管腔明显宽阔无阻力，则选用选择F12/14输尿管软镜鞘（华芯医疗）；若输尿管条件一般，F9.5输尿管硬镜可以顺利置入，则选择F11/13输尿管软镜鞘；若F9.5输尿管硬镜置镜困难，则改F7输尿管硬镜（德国STORZ），F7输尿管硬镜若能成功置镜，则选择F10/12输尿管软镜鞘。此研究使用本团队参与研制的国产一次性电子输尿管软镜（瑞派医疗）进行碎石，根据结石分布调整软镜鞘位置和软镜角度，置入200 μm钬激光光纤（瑞科恩激光），设置碎石能量0.8~1.2 J，碎石频率15~35 Hz，根据结石硬度选择“粉末化”或“碎片化”。对于小IPA下盏结石或极端角度结石，采用取石网篮（美国COOK）移位法、光纤“钓鱼”法、激光隔空振荡法、振荡腰部法、改换体位（头高脚低位、侧卧劈腿位）法先移位结石至中盏或上盏后再进行碎石。使用负压吸引鞘的负压吸引作用，尽量取净、吸净结石（图1）。对于较大负荷结石，无法完全取出或吸出者，予以充分粉末化。术毕全面检查肾盂及各肾盏，保证无较大结石（>4 mm）残留，留置输尿管支架（美国COOK）。术后1~3个月复查KUB或泌尿系CT，视情况拔除输尿管支架。

## 2 结 果

所有17例患者手术顺利，手术时间27~65 min，平均（43.4±6.7）min，术中均未出现输尿管撕裂、穿孔等严重并发症。术后住院时间2~7 d，平均（3.5±1.1）d，术后1~3 d拔出导尿管，术后1~3个月拔除输尿管支架。16例患者一期完



A. 肾下盏结石，结石被黏膜组织包裹　B. 钬激光切开黏膜组织　C. 结石显露

D. 钬激光碎石　E. 负压吸引鞘捕捉结石　F. 通过负压吸引鞘吸出结石

**图1　典型病例手术过程**

成手术，1例因输尿管狭窄留置输尿管支架二期手术成功。术后无感染性休克患者，2例出现发热，体温37.9~39.2 ℃，给予升级抗生素加强抗感染后治愈。9例出现肉眼血尿，所有患者血红蛋白下降值为（1.9 ± 0.7）g/L。5例患者出现术侧腰痛，6例患者出现膀胱刺激症状，给予对症治疗后均缓解。术后1~3个月复查KUB或泌尿系CT，15例患者结石清除，结石清除率15/17（88.24%）。二期手术2例，1例为上述输尿管狭窄患者，1例为下半肾结石患者，二期手术结石清除（表2）。

**表2　17例患者手术及术后资料（$\bar{x} \pm s$；$n$，%）**

| 项目 | 数据 |
|---|---|
| 手术时间（min） | 27~65（43.40 ± 6.70） |
| 术中严重并发症 | 0 |
| 术后住院时间（d） | 2~7（3.50 ± 1.10） |
| 一期手术完成情况 | 16/17（94.12） |
| 术后严重并发症 | 0 |
| 术后轻度并发症 | - |
| 　发热 | 2 |
| 　肉眼血尿 | 9 |
| 　术侧腰痛 | 5 |
| 　膀胱刺激症状 | 6 |
| 结石清除率 | 15/17（88.24） |

## 3　讨　论

重复肾重复输尿管畸形是泌尿外科一种常见的解剖性先天性畸形疾病。患肾通常由2部分组成，分为上半肾和下半肾，肾盂、输尿管、血管各自独立。重复肾重复输尿管畸形在人群中占1%~2%，男女比约为1∶2[2]。重复肾重复输尿管畸形往往伴随有膀胱输尿管反流、上下半肾输尿管汇合处狭窄、输尿管膨出等，易引起上尿路尿液引流不畅进而导致尿石症的发生。有研究显示肾结石在重复肾重复输尿管畸形患者人群中的发病率可达4%~20%[3]。重复肾重复输尿管畸形患者由于解剖上的特殊性，合并上尿路结石时，应根据患者具体情况制定个体化的治疗方案。当结石体积较小时，可选择保守观察或药物治疗，当结石体积较大预测难以排出或出现上尿路积水、感染、顽固性肾绞痛等时，应选择手术治疗[4]。对于输尿管中下段结石，本团队采用输尿管硬镜技术碎石取石，效果良好，未纳

入本研究。本研究针对重复肾重复输尿管畸形合并上段输尿管及肾结石的患者进行回顾性研究分析。

重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石的治疗包括ESWL、PCNL、URSL/fURSL，腹腔镜、开放切开取石术应用相对较少。对于常规上尿路结石，ESWL的疗效预测目前仍存在困难，清石率的高低受多种因素影响，不确定性明显；对于中高CT值的患者，ESWL的清石率仅仅为38%[5-6]。PCNL或mini-PCNL对于肾脏或输尿管上段>15 mm的结石是一个有利的选择，结石清除率在正常解剖肾脏中为93%~98%，在先天性解剖异常肾脏中为85%，但PCNL手术伴随有出现严重并发症的风险[7]。腹腔镜、开放切开取石术由于其创伤大等缺点应用相对较少。腹腔镜或开放手术手术仅适用于以下情况：ESWL、PCNL、URSL/fURSL治疗失败病例；上述治疗方式出现并发症需腹腔镜或开放手术处理者；存在同时需要腹腔镜或开放手术处理的情况，例如肾内解剖异常、肾盂输尿管交界处梗阻等。随着fURSL的发展，fURSL的适应证不断扩大、清石率不断提高，同时fURSL有着风险低、术后恢复快的优点，可以取ESWL、PCNL之长，补ESWL、PCNL之短。本研究中，对单侧重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石患者使用fURSL联合负压吸引鞘进行手术治疗，结石清除率为88.24%，术中未出现输尿管撕裂、穿孔等严重并发症；患者术后住院时间较短，术后恢复较快。另外，对于上尿路结石患者，往往合并有泌尿道感染，特别是对于特殊类型上尿路结石，如重复肾重复输尿管畸形、马蹄肾等合并上尿路结石患者，泌尿道感染的发生率相对更高。本研究中，所有患者均有不同程度的泌尿道感染。已有多项研究表明，负压吸引鞘可降低术中肾盂内压力，大大减少围手术期尿脓毒症的发生[8-10]。但对于重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石患者，利用负压吸引鞘降低围手术期严重感染发生率的报道甚少。本组未出现感染性休克等严重并发症的发生，仅有2例患者出现发热，给予升级抗生素加强抗感染后治愈，本研究初步统计与既往“负压技术降低围手术期严重感染发生率”的相关研究相符。此外，9例患者出现肉眼血尿，血红蛋白下降不明显，考虑由黏膜少量出血导致，无导尿管阻塞情况的发生。5例患者出现术侧腰痛，6例患者出现膀胱刺激症状，给予解痉或止痛治疗后均缓解。

对于重复肾重复输尿管畸形，因患者解剖结构的异常，导致手术操作过程与常规手术操作有所差异，结合本组病例及本团队经验，总结了如下置鞘策略：随着一次性输尿管软镜、软镜鞘越发纤细化的发展及亲水涂层的进步，本团队不再术前预留输尿管支架，近年来一期置鞘成功率较高（本组16/17，94.12%）。置鞘方面，若输尿管管腔明显宽阔无阻力，则选用选择F12/14输尿管软镜鞘，这样可以保证较大的吸引效率；若输尿管条件一般，但F9.5输尿管硬镜可以顺利置入，则选择F11/13输尿管软镜鞘；若F9.5输尿管硬镜置镜困难，则改F7输尿管硬镜，F7输尿管硬镜若能成功置镜，则选择F10/12输尿管软镜鞘。但本置鞘策略还需大样本及后续研究进一步证实。对于不完全重复肾重复输尿管畸形患者，输尿管分叉处有时会出现狭窄或管腔扭曲，置鞘前应镜检至输尿管分叉上、患位输尿管内，依上述置鞘策略进行置鞘，置鞘时应轻柔，避免引起输尿管或分叉处损伤。

结石清除率方面，所有患者术后1~3个月复查，结石清除率较理想（15/17，88.24%）。在提高结石清除率方面，本团队总结体会如下：对于输尿管上段结石，可采取头高脚低位碎石，控制进水量、配合负压吸引，尽量减少结石的逃逸带来肾脏内碎石工作量及手术时间的增加。对于不完全重复肾重复输尿管畸形，在输尿管分叉处碎石特别注意不要将结石冲入健位输尿管，以免增加手术工作量、健位肾输尿管损伤风险、残石风险、患者医疗费用等，必要时可将结石推入患侧输尿管高位或患侧肾进行处理。根据结石硬度选择“粉末化”或“碎片化”，若结石密度（CT值）较低或较松散，则选择“粉末化”，若结石密度（CT值）较高或较硬，则选择“碎片化”。对于小IPA下盏结石等碎石角度不佳的结石，可采用取石网篮移位法、光纤“钓鱼”法、激光隔空振荡法、振荡腰部法、改换体位（头高脚低位、侧卧劈腿位）法将结石移位到舒适的角度碎石。本团队前期研究发现，取石网篮配合输尿管软镜碎石取石可以提高结石清除率，且不增加术后并发症[11]。本组在有

些病例中使用了取石网篮进行配合取石，有助于提高结石清除率、缩短手术时间。对于负荷相对较大结石，可预先取头高脚低和/或侧卧劈腿位，一定程度上有利于结石的排出及负压鞘的吸引。

在负压鞘吸引残石过程中，相较于PCNL鞘中结石的冲洗或负压吸出，fURSL负压吸引鞘较长，吸引难度较之增加，特别是男性病人。吸引残石时退镜速度应慢，使结石紧跟镜头，保持鞘中冲洗液为充盈状态，非扶镜手控制负压时要灵活，负压不宜过小也不宜过大，过小时结石易停顿，过大时冲洗液吸引排空过快，结石也易停止运动，有时可采取间歇式负压吸引的操作。结石碎片较多时，应时刻保持耐心心态，同时避免动作疲劳引发意外操作。在退镜吸引时，助手应协助控制软镜鞘，避免软镜鞘脱出，另可增加手术效率。若结石负荷过大，无法完全吸出或取出者，应予以充分粉末化。

综上研究，国产一次性电子输尿管软镜联合负压吸引鞘治疗单侧重复肾重复输尿管畸形合并上尿路结石，结石清除率高，手术并发症少，具有良好的有效性和安全性。

## 参 考 文 献


[1] Gross AJ, Fisher M. Management of stones in patients with anomalously sited kidneys[J]. Curr Opin Urol, 2006, 16(2): 100-105.

[2] Alsaikhan B, Abugamza F, Almuhanna A, et al. Duplex kidney in adults: a systematic review of the literature[J]. Curr Urol Rep, 2023, 24(12): 591-600.

[3] Trinchieri A. Epidemiology of urolithiasis: an update[J]. Clin Cases Miner Bone Metab, 2008, 5(2): 101-106.

[4] Adenipekun A, Gaballa N, Darrad M. Ureteric calculus in a left complete duplex system masquerading as an impacted stone: a case report and literature review[J]. Cureus, 2023, 15(7): e41489.

[5] 李 聪，王少刚. 体外冲击波碎石治疗后清石率的影响因素[J]. 中华泌尿外科杂志，2018，39(9)：718-720.

Li C, Wang SG. Influencing factors of stone removal rate after extracorporeal shock wave lithotripsy[J]. Chin J Urol, 2018, 39(9): 718-720.

[6] Ouzaid I, Al-qahtani S, Dominique S, et al. A 970 Hounsfield units (HU) threshold of kidney stone density on non-contrast computed tomography (NCCT) improves patients' selection for extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL): evidence from a prospective study[J]. BJU Int, 2012, 110(11 Pt B): E438-E442.

[7] Aggarwal D, Parmar K, Mathew J, et al. Sheathless synchronous flexible ureterorenoscopy with holmium laser lithotripsy in complete duplex renal collecting system with stones[J]. Urol Case Rep, 2021, 37: 101707.

[8] 陈 斌，白培德. 负压技术在输尿管镜治疗上尿路结石应用的中国专家共识（2023年）[J]. 临床泌尿外科杂志，2023，38(8)：565-568.

Chen B, Bai PD. Chinese experts consensus on the application of negative pressure technology in ureteroscopy for upper urinary tract stones (2023)[J]. J Clin Urol, 2023, 38(8): 565-568.

[9] 李武学，许长宝，赵兴华，等. 一次性输尿管软镜应用可弯曲负压外鞘治疗2～3 cm肾结石的临床观察[J]. 临床泌尿外科杂志，2024，39(4)：292-295.

Li WX, Xu CB, Zhao XH, et al. Clinical observation of disposable flexible ureteroscopy in the treatment of 2-3 cm renal calculi with flexible negative pressure external sheath[J]. J Clin Urol, 2024, 39(4): 292-295.

[10] 魏海洋，时新宇，许长宝，等. tNPUAS联合一次性输尿管软镜一期治疗2.5～3.0 cm非鹿角状肾结石术后发生SIRS相关危险因素分析[J]. 临床泌尿外科杂志，2024，39(4)：325-330.

Wei HY, Shi XY, Xu CB, et al. Analysis of risk factors related to SIRS after treatment of 2.5-3.0 cm non-staghorn kidney stones with tNPUAS combined with disposable ureteroscope[J]. J Clin Urol, 2024, 39(4): 325-330.

[11] 李 彬，杨嗣星. 套石网篮配合输尿管软镜碎石术治疗肾下盏结石的疗效[J]. 国际泌尿系统杂志，2021，7(5)：830-833.

Li B, Yang SX. The effect of stone basket in flexible ureteroscopic lithotripsy in the treatment of lower renal calys stones: single center randomized controlled study[J]. Int J Urol Nephrol, 2021, 7(5): 830-833.


（责任编辑：李青颖）