· 论著 ·

重复肾输尿管畸形合并上尿路结石内镜手术的策略

杨新纪[1*],林秀石[1*],谢志飞[2],刘余庆[1],肖春雷[1],张树栋[1],侯小飞[1△],邱 敏[1△]
(1.北京大学第三医院泌尿外科,北京 100191; 2.天津市武清区第二人民医院泌尿外科,天津 301700)

[摘 要] **目的**:探讨重复肾输尿管畸形合并上尿路结石的内镜手术治疗策略,总结不同畸形亚型的个体化诊疗经验,为该疾病的临床规范化处置提供参考。**方法**:回顾性分析 2012 年 11 月至 2025 年 12 月于北京大学第三医院泌尿外科接受内镜手术治疗的重复肾输尿管畸形合并上尿路结石患者的临床资料,收集患者基线特征、影像学检查结果、围术期指标、并发症及肾功能变化等数据,总结不同畸形亚型的内镜手术技巧与核心诊疗要点,采用 SPSS 22.0 及 R 3.6.1 软件进行统计学分析。**结果**:共纳入 38 例患者,其中男性 16 例,女性 22 例,平均年龄(49.92 ± 14.27)岁,中位随访时间 17.80(1.60 ~ 41.90)个月。临床症状以腰痛为主(32 例,84.21%),畸形分型以单侧不完全性重复肾输尿管畸形占比最高(24 例,63.16%)。根据畸形分型与结石特征,所有患者均依据术前计算机断层扫描尿路成像等影像学精准评估,个体化选择手术方案:15 例患者行输尿管硬镜碎石取石术(ureteroscopic lithotripsy, URL),15 例行输尿管软镜碎石取石术(flexible ureteroscopic lithotripsy, FURL),7 例行经皮肾镜碎石取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL),1 例行 PCNL 联合 FURL 治疗。患者中位手术时间 74.00(64.75 ~ 92.50) min,中位术中出血量 2.00(1.00 ~ 4.25) mL,中位术后住院时间 3.00(2.00 ~ 5.75) d,术后整体清石率达 94.74%。围术期无严重并发症发生,14 例(36.84%)患者出现术后发热,经对症治疗后均痊愈。术后患者血肌酐水平较术前显著降低($P<0.05$),肾功能显著改善。**结论**:内镜手术治疗重复肾输尿管畸形合并上尿路结石安全、有效,具有创伤小、恢复快、清石率高的优势;通过“精准诊断-个体化术式选择”的策略,可针对不同畸形亚型制定个性化方案,值得临床推广应用。

[关键词] 重复肾输尿管畸形;上尿路结石;输尿管镜;经皮肾镜;内镜手术
[中图分类号] R693.1 [文献标志码] A [文章编号] 1671-167X(2026)04-0754-08
doi:10.19723/j.issn.1671-167X.2026.04.011

Analysis of endoscopic surgical strategies for duplex kidney and ureteral malformation complicated with upper urinary tract calculi

YANG Xinji[1*], LIN Xiushi[1*], XIE Zhifei[2], LIU Yuqing[1], XIAO Chunlei[1], ZHANG Shudong[1], HOU Xiaofei[1△], QIU Min[1△]
(1. Department of Urology, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China; 2. Department of Urology, Tianjin Wuqing District Second People's Hospital, Tianjin 301700, China)

ABSTRACT **Objective**: To investigate the endoscopic surgical management strategies for duplex kidney and ureteral duplication anomalies complicated by upper urinary tract calculi, to summarize individualized diagnostic and therapeutic experiences for different anomaly subtypes, and to provide a reference for standardized clinical management of this condition. **Methods**: The clinical data of patients with duplex kidney and ureteral duplication anomalies and upper urinary tract calculi who underwent endoscopic surgery at the Department of Urology, Peking University Third Hospital from November 2012 to December 2025 were retrospectively analyzed. Baseline characteristics, imaging findings, perioperative parameters, complications, and changes in renal function were collected. Endoscopic surgical techniques and key diagnostic and therapeutic points for different anomaly subtypes were summarized. Statistical analysis was performed using SPSS 22.0 and R 3.6.1 software. **Results**: A total of 38 patients were enrolled, including 16 males and 22 females, with a mean age of (49.92 ± 14.27) years. The median follow-up duration was 17.80 months (1.60 – 41.90). The predominant clinical symptom was flank pain (32 cases, 84.21%). The most common anomaly subtype was unilateral incomplete duplex kidney and ureteral duplication (24 cases, 63.16%). Based on the anomaly subtype and stone characteristics, all the pa-

基金项目:吴阶平医学基金会临床科研专项资助基金(320.6750.2022-03-45) Supported by the Wu Jieping Medical Foundation Special Fund for Clinical Research (320.6750.2022-03-45)
△ Corresponding author's e-mail, houxf12@163.com, qiumin@bjmu.edu.cn
* These authors contributed equally to this work
网络出版时间:2026-05-19 16:31:42 **网络出版地址**:http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4691.R.20260519.0954.010.html

tients underwent precise preoperative assessment using CT urography and other imaging modalities, and indivi-dualized surgical approaches were selected: In the study, 15 patients underwent ureteroscopic lithotripsy (URL), 15 underwent flexible ureteroscopic lithotripsy (FURL), 7 underwent percutaneous nephrolithotomy (PCNL), and 1 patient received PCNL combined with FURL. The median operative time was 74.00 (64.75 – 92.50) min, the median intraoperative blood loss was 2.00 (1.00 – 4.25) mL, and the median postoperative hospital stay was 3.00 (2.00 – 5.75) d. The overall postoperative stone-free rate was 94.74%. No severe perioperative complications occurred. Postoperative fever occurred in 14 patients (36.84%), all of whom recovered after symptomatic treatment. Postoperative serum creatinine levels were significantly lower than preoperative levels ($P < 0.05$), indicating significant improvement in renal function. **Conclusion**: Endoscopic surgery is safe and effective for the treatment of duplex kidney and ureteral duplication anomalies complicated by upper urinary tract calculi, offering advantages of minimal trauma, rapid recovery, and a high stone-free rate. The strategy of "precise diagnosis-individualized surgical approach selection" allows the formulation of tailored treatment plans for different anomaly subtypes and is worthy of clinical promotion and application.

KEY WORDS Duplex kidney and ureteral duplication; Upper urinary tract calculi; Ureteroscopy; Percutaneous nephrolithotomy; Endoscopic surgery

重复肾输尿管畸形是尿路常见的先天性畸形之一,其发生率为0.70% ~0.80%[1]。重复肾输尿管畸形的发生机制是胚胎发育过程中输尿管芽的异常萌发与分化。正常情况下,单一输尿管芽自中肾管萌出,并与后肾间充质相互诱导形成肾脏集合系统。当输尿管芽的数目、起源或分支发生变异时,就会导致不完全性重复肾输尿管畸形、完全性重复肾输尿管畸形以及倒Y形输尿管畸形等多种畸形[2]。在此类患者中,由于解剖结构异常,尿液不易排出,容易形成结石[3],且可形成于全尿路[4]。此外,与单侧结石相比,双侧上尿路结石与肾功能损害显著相关[5],在内镜技术普及之前,对于上尿路结石的治疗依赖于切开取石,术后恢复时间长,且出血、感染风险高,并且可能对肾脏功能造成永久性损伤。近年来,内镜技术成为治疗重复肾输尿管畸形伴上尿路结石的有效方法,可根据情况选择输尿管硬镜碎石取石术(rigid ureteroscopic lithotripsy, URL)、输尿管软镜碎石取石术(flexible ureteroscopic lithotripsy, FURL)、经皮肾镜碎石取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)进行治疗。本研究纳入了38例采用内镜技术治疗重复肾输尿管畸形合并上尿路结石的患者,总结内镜手术治疗这些病例的诊治经验,为泌尿外科医师提供参考。

1　资料与方法

1.1　临床资料

本研究为回顾性病例系列分析,选取2012年11月至2025年12月于北京大学第三医院泌尿外科接受内镜手术治疗的重复肾输尿管畸形合并上尿路结石的患者。本研究开始前已经北京大学第三医院伦理委员会审查批准(批准号:20260508-02594-1099),研究过程严格遵循《赫尔辛基宣言》及相关伦理规范。

纳入标准:(1)术前经计算机断层扫描尿路成像(computed tomography urography, CTU)或静脉肾盂造影(intravenous pyelography, IVP)明确诊断为重复肾输尿管畸形;(2)影像学检查证实合并上尿路结石(包括肾盂、肾盏及输尿管结石);(3)在本中心接受URL、FURL或PCNL治疗。排除标准:(1)临床资料严重缺失;(2)未接受内镜手术,而直接行开放手术或腹腔镜手术。

通过电子病历系统,依据上述标准收集患者围术期资料,最终共纳入38例患者,包括男性16例,女性22例。收集的基线资料包括:年龄、性别、体重指数(body mass index, BMI)、临床症状及持续时间、合并基础疾病史(高血压、糖尿病、冠心病)。术前影像学资料包括:重复肾输尿管畸形的侧别与类型、结石位置(上位肾肾盏、下位肾肾盏、肾盂输尿管连接部、输尿管或多发位置)、结石数量、最大结石直径、结石CT值(HU),肾盂是否积水及积水宽度。实验室检查资料包括:术前与术后血肌酐(serum creatinine, SCr)值、肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)等。

1.2　手术方法

所有患者术前均依据CTU等影像学检查明确畸形的类型及结石特征,个体化选择URL、FURL或PCNL,手术由经验丰富的泌尿外科医师完成。

URL:硬膜外麻醉或全身麻醉后,患者取截石位,常规消毒铺巾。插入12F(1 mm = 3F)硅胶尿管,以0.9%(质量分数)生理盐水作为冲洗液。直视下经尿道置入8/9.8F输尿管镜,观察膀胱黏膜及双侧输尿管口情况。向结石所在侧输尿管口插入导丝后进镜;若进镜困难,则更换为6.0/7.5F等管径较小的输尿管镜。输尿管镜沿导丝进入输尿管,探

查至结石位置,术中注意控制进水量。经输尿管镜操作通道置入阻石篮防止结石上移,再置入钬激光光纤,根据结石大小和硬度设定能量及频率将结石粉碎,较大结石碎片以阻石篮取出。碎石满意后,将导丝上行至肾盂,沿导丝留置输尿管支架管,撤出输尿管镜,留置导尿管,术毕。

FURL:全身麻醉或椎管内麻醉后,患者取截石位。先以输尿管硬镜探查患侧输尿管口并置入导丝,留置导丝后退镜。沿导丝置入软镜输送鞘,经鞘置入输尿管软镜。寻及结石后,经操作通道置入钬激光光纤,将结石击碎并粉末化,较大碎片以套石篮取出。碎石满意后,留置输尿管支架管,撤出软镜及输送鞘,留置导尿管,术毕。

PCNL:全身麻醉或椎管内麻醉后,患者先取截石位,常规消毒铺巾。在膀胱镜或输尿管镜下,向患侧输尿管逆行置入 5F 输尿管导管,留置 16F 导尿管。改变患者体位为俯卧位,垫高腰桥。超声引导下选择目标肾盏穿刺,穿刺成功后置入导丝。沿导丝以筋膜扩张器逐级扩张通道至 24F,置入 24F 剥皮鞘建立皮肾通道。置入肾镜后,应用钬激光或超声负压系统进行碎石并取出结石。探查各肾盏,确认结石取净后,直视下顺行留置 6F 双 J 管。皮肾通道置入 14F 肾造瘘管,超声确认造瘘管位置良好后,缝合固定并接引流袋,术毕。

1.3 观察指标与随访

术中指标:包括手术方式、手术时间(min)、术中估计出血量(mL)、术中特殊情况(如输尿管狭窄、输尿管口囊肿、结石嵌顿、是否需球囊扩张或改行其他术式等)。术后指标:包括术后住院天数(d)、术后发热情况、围术期并发症(如出血、感染、输尿管损伤等)、输尿管支架管拔除时间(d)。主要疗效指标为术后清石率,定义为术后 1 个月复查泌尿系 CT 或腹部 X 线平片(kidney-ureter-bladder, KUB),未见结石残留或残留碎片直径 < 4 mm。次要指标包括术后 SCr 及 GFR 水平变化,以评估肾功能改善情况。随访:术后 1 个月门诊复查,行泌尿系 CT 或 KUB 评估清石效果,同时复查血肌酐。拔除输尿管支架管后,据患者恢复情况安排门诊随访,中位随访时间 17.80(1.60 ~ 41.90)个月。

1.4 统计学分析

应用 SPSS 22.0 及 R 3.6.1 软件,检验水准 $\alpha = 0.05$,所有统计检验均采用双侧检验。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差表示,术前与术后配对计量资料的比较采用配对 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M\ (P_{25}, P_{75})$ 表示,术前与术后配对计量资料的比较采用 Wilcoxon 符号秩检验;计数资料以 n (%) 表示。$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基线特征

共纳入 38 例符合标准的重复肾输尿管畸形合并上尿路结石患者,患者基线特征详见表 1。纳入患者以中老年人群为主,女性占比略高,临床症状以腰痛最为常见,部分患者合并高血压、糖尿病等基础疾病。

表 1 重复肾输尿管畸形合并上尿路结石患者的人口学及基线临床特征

Table 1 Demographic and baseline clinical characteristics of patients with duplex kidney and ureteral malformation complicated with upper urinary tract calculi

Variables	Patients (n = 38)
Gender, n (%)	
Male	16 (42.11)
Female	22 (57.89)
Age/years, $\bar{x} \pm s$	49.92 ± 14.27
BMI/(kg/m^2), $M\ (P_{25}, P_{75})$	25.01 (22.63, 26.47)
Symptoms, n (%)	
Low back pain	32 (84.21)
Lower urinary tract irritation symptoms	10 (26.32)
Lower urinary tract obstruction symptoms	3 (7.89)
Hematuria	12 (31.58)
Fever	6 (15.79)
Nausea and vomiting	7 (18.42)
Detected during physical examination	3 (7.89)
Duration of symptoms/d, $M\ (P_{25}, P_{75})$	30.00 (21.50, 165.00)
Basic medical history, n (%)	
Hypertension	13 (34.21)
Diabetes mellitus	6 (15.79)
Coronary heart disease	4 (10.53)

BMI, body mass index.

2.2 术前检查结果

患者术前影像学检查结果详见表 2。纳入的患者包括不完全性重复肾输尿管畸形(图 1A)、完全性重复肾输尿管畸形(图 1B),以及倒 Y 形输尿管重复畸形(图 1C),CTU 为手术方案的制定提供了直观的解剖参考。结石好发于输尿管及上位肾肾盂,超半数患者为单发结石,60.53% 的患者合并不同程度的肾盂积水。

表 2　重复肾输尿管畸形类型、结石特征及肾积水情况的术前影像学评估

Table 2　Preoperative imaging evaluation of duplex kidney and ureteral malformation types, stone characteristics and hydronephrosis

Variables	Patients ($n=38$)
Side of Ureteral duplication, n (%)	
Left	12 (31.58)
Right	17 (44.74)
Bilateral	9 (23.68)
Type of Ureteral duplication, n (%)	
Unilateral incompletely	24 (63.16)
Unilateral completely	4 (10.53)
Bilateral incompletely	1 (2.63)
Bilateral completely	3 (7.89)
Bilateral completely and contralateral incompletely	5 (13.16)
Unilateral inverted Y	1 (2.63)
Stone location, n (%)	
Calices renales of the upper kidney	10 (26.32)
Calices renales of the lower kidney	8 (21.05)
Ureteropelvic junction	6 (15.79)
Ureter	11 (28.95)
Multiple locations	3 (7.89)
Number of stones, n (%)	
1	21 (55.26)
2	2 (5.26)
Multiple	15 (39.48)
Maximum stone diameter/cm, M (P_{25}, P_{75})	1.06 (0.84, 1.48)
Stone CT value/HU, $\bar{x} \pm s$	897.82 ± 348.62
Pelvic hydronephrosis, n (%)	23 (60.53)
Hydronephrosis size/cm, M (P_{25}, P_{75})	3.43 (2.96, 3.79)



A, incomplete duplication of the left renal pelvis and ureter; B, incomplete duplication of the left renal pelvis and ureter, with complete duplication of the right renal pelvis and ureter; C, inverted Y-shaped duplicated ureter on the right side.

图 1　不同类型肾盂输尿管重复畸形的 CT 三维重建表现

Figure 1　CT three-dimensional reconstruction showing different types of renal pelvis and ureter duplication malformations

2.3 手术相关情况

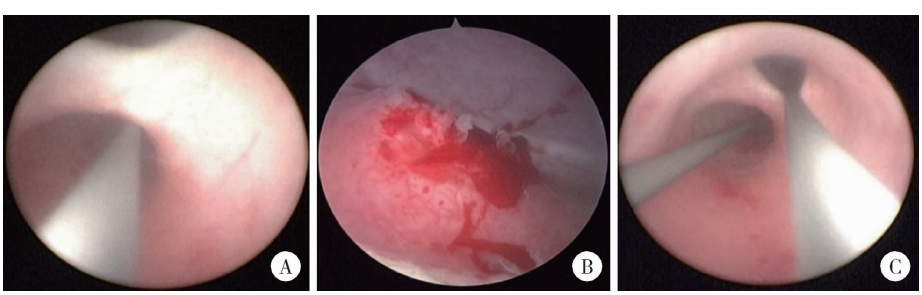
患者手术相关情况详见表3,输尿管镜下可观察到不完全性肾输尿管重复畸形的两条输尿管管腔分叉(图2A),完全性肾输尿管重复畸形合并输尿管口囊肿的外观(图2B),以及罕见的倒Y形输尿管重复畸形分叉处(图2C)。所有患者均顺利完成内镜手术,麻醉方式以全身麻醉为主,手术方式以URL、FURL为主,部分复杂病例采用PCNL或PCNL+FURL;术中半数患者合并输尿管狭窄,少数患者需行球囊扩张或狭窄段内切开处理。

表3 内镜手术方式、术中处理及特殊情况汇总

Table 3 Summary of endoscopic surgical approaches, intraoperative management and special situations

Variables	Patients (n=38)
ASA grade, n (%)	
Ⅰ	21 (55.26)
Ⅱ	17 (44.74)
Anesthesia method, n (%)	
General anesthesia	25 (65.79)
Spinal anesthesia	13 (34.21)
Surgical method, n (%)	
URL	15 (39.47)
FURL	15 (39.47)
PCNL	7 (18.43)
PCNL+FURL	1 (2.63)
Intraoperative special conditions, n (%)	
Ureteral stricture	19 (50.00)
Ureteral orifice cyst	3 (7.89)
Complete impaction	2 (5.30)
Stricture incision	3 (7.90)
Cyst incision	1 (2.63)
Balloon dilation	2 (5.26)
Surgical time/min, M (P_{25}, P_{75})	74.00 (64.75, 92.50)
Estimated blood loss/mL, M (P_{25}, P_{75})	2.0 (1.00, 4.25)

ASA, American Society of Anesthesiologists; URL, ureteroscopic lithotripsy; FURL, flexible ureteroscopic lithotripsy; PCNL, percutaneous nephrolithotomy.



A, ureteroscopically, two ureteral tracts can be visualized; B, a cyst is visible at the orifice of the duplicated ureter; C, inverted Y-shaped duplicated ureter.

图2 重复肾输尿管畸形的术中镜下图像

Figure 2 Intraoperative ureteroscopic views of duplex kidney and ureter malformation

2.4 术后情况

患者术后临床结局详见表4。纳入的患者术后整体清石率达94.74%,仅1例患者需行分期手术;36.84%的患者出现术后发热,无严重围术期并发症发生,患者术后住院时间短,84.21%的患者肾功能较术前改善。

表 4　术后清石效果、并发症及肾功能改善情况

Table 4　Postoperative stone clearance, complications and renal function improvement

Variables	Patients ($n=38$)
Postoperative fever, n (%)	14 (36.84)
Complete stone clearance, n (%)	36 (94.74)
Staged Surgery, n (%)	1 (2.63)
Follow-up time/months, M (P_{25}, P_{75})	17.80 (1.60, 41.90)
Postoperative extubation time/d, M (P_{25}, P_{75})	37.00 (31.25, 42.25)
Postoperative hospital stay/d, M (P_{25}, P_{75})	3.00 (2.00, 5.75)
Postoperative creatinine decline, n (%)	32 (84.21)

2.5　围术期实验室检查

围术期实验室检查详见表 5,术后患者肌酐及肾小球滤过率总体较术前显著改善,差异均具有统计学意义(均 $P<0.05$)。

表 5　手术前后肾功能相关实验室指标比较

Table 5　Comparison of renal function related laboratory parameters before and after surgery

Variable	Preoperative	Postoperative	V	P value
Creatinine/(μmol/L), M (P_{25}, P_{75})	75.50 (65.50, 89.70)	70.00 (57.00, 80.00)	43	0.007
Glomerular filtration rate/[mL/(min · 1.73 m^2)], M (P_{25}, P_{75})	92.77 (82.79, 102.75)	100.00 (93.00, 113.00)	135	0.033

3　讨论

重复肾输尿管畸形合并上尿路结石的患者因自身解剖结构异常使治疗难度增加。本研究遵循“精准诊断-个体化术式选择”的策略,核心是结合输尿管解剖特点(汇合方式、开口位置)与结石特征(位置、大小、数量)选择最优术式。本研究中 38 例患者涵盖不完全重复肾输尿管畸形、完全性重复肾输尿管畸形及倒 Y 形输尿管重复畸形,结石分布于输尿管全长、肾盂输尿管交界处、上下位肾肾盂等部位,经 URL、FURL 或 PCNL 治疗均获满意效果,清石率 94.74%,围术期无严重并发症,术后肾功能显著改善,进一步验证了该策略指导下内镜治疗的安全性与有效性,现结合文献及本研究经验,将贯穿该策略的诊治要点总结如下。

3.1　精准诊断

重复肾输尿管畸形的诊断依赖精准的影像学评估,这是“精准诊断-个体化术式选择”策略的首要环节。既往研究报道,超声作为初筛手段,诊断率高达 91.00%,可快速识别肾积水及结石大致位置,但对倒 Y 形重复输尿管畸形、异位输尿管开口等复杂畸形显示不清[6],需联合 CTU 进一步明确;静脉肾盂造影(intravenous pyelography, IVP)可同步评估肾功能与尿路通畅性,确诊率 87.00%,但上位肾无功能时易误诊为肾占位,需结合 CTU 排除干扰[6];64 排容积 CT 尿路成像(volume CT urography, VCTU)可通过三维重建清晰显示畸形的解剖特征、结石的位置、输尿管汇合处及输尿管开口部位,诊断率达 100.00%,可为手术方案制定提供关键依据[7]。本组 38 例患者术前均通过 CT 明确肾盂积水程度、结石大小及 CT 值,均通过 CTU 明确重复畸形的类型,为个体化术式选择奠定了基础。对于合并输尿管口囊肿或异位输尿管开口的患者,本研究认为膀胱镜可直接观察输尿管开口的位置与输尿管口囊肿的充盈情况,为术中定位提供帮助;本研究 3 例输尿管口囊肿患者均经膀胱镜明确开口位置后顺利完成碎石取石术。

3.2　不完全性重复肾输尿管畸形合并上尿路结石

本研究数据显示,不完全性重复肾输尿管畸形占比最高,其核心解剖特征为双输尿管在输尿管中、上、下段融合为 Y 形,单口汇入膀胱,开口位置多正常(图 1A);输尿管镜探查可见两条输尿管分叉,分别进入上下位肾(图 2A)。基于此,个体化术式选择要点为:该亚型的结石易滞留于下位肾肾盂,治疗核心为避免损伤输尿管分叉处并防止结石逃逸。本研究认为,输尿管中下段直径≤2 cm 的结石首选 URL,可经自然腔道操作,创伤小;术中可采用头高脚低 30°体位;最大径≥1.5 cm 的输尿管结石可联用勺状阻石篮,有效避免结石向输尿管分叉处上方逃逸;术中可换用 6.0/7.5F 细输尿管镜以降低分叉

处黏膜撕裂风险,此方法与既往文献[8]观点一致。合并输尿管狭窄者,本研究常规先行球囊扩张或硬镜下狭窄内切开,术后留置双J管减少狭窄复发;本研究2例患者术中行狭窄段球囊扩张,3例行狭窄段切开术。此外,有研究认为,结石相关输尿管狭窄周围渗出明显,容易形成瘢痕组织,影响腔内治疗效果[9],因此,选择输尿管球囊扩张需谨慎。输尿管上段结石因靠近输尿管分叉处,URL进镜难度高,若同时存在肾盂结石,更需深入肾盏操作,难度较大,因此,本研究优先选用FURL,可通过输尿管鞘灵活进入肾盏碎石,体现了个体化术式选择。术前1周可留置输尿管支架管扩张管腔,降低软镜鞘置入时的黏膜损伤风险。输尿管镜进至输尿管分叉处后,需根据术前CTU定位结石侧输尿管,本研究经验为:术前影像难以判断时,可分别探查两个分叉,明确结石侧后,先留置导丝,预估置入长度后再置入软镜鞘,鞘远端仅放至分叉处,可直视下将外鞘推至结石侧,避免被动扩张导致分叉处撕裂。钬激光采用低能量(0.8~1.2 J)高频率(20~30 Hz)参数,将结石击碎至< 2 mm,避免高能量损伤肾实质或输尿管黏膜。上述各环节均体现了从精准诊断到个体化操作的理念。

3.3 完全性重复肾输尿管畸形合并上尿路结石

完全性重复肾输尿管畸形占比相对较低,其解剖特征为双输尿管完全分离,分别开口于膀胱(图1B),大部分遵循Weigert-Meyer定律[10]:下位输尿管开口靠头侧及外侧,上位输尿管开口靠内下侧,术中可依据该定律定位结石侧输尿管。本研究中,该亚型患者均经术前CTU定位联合术中内镜探查,成功进入结石侧输尿管。个体化术式选择的核心难点为精准识别上下位输尿管开口,本中心策略为:下位输尿管解剖路径平直,开口接近正常,因此,下位输尿管或下位肾肾盂结石优先选用URL或FURL(URL适用于直径≤2 cm的输尿管中下段结石,FURL适用于直径<2 cm的输尿管上段结石或肾盂结石),而上位输尿管路径较弯曲,尿液引流较差,且上位肾常向背后侧旋转,URL进镜难度极高,因此,对于上位输尿管结石或上位肾肾盂结石,优先选用FURL或PCNL。术中若发现上位输尿管开口狭窄,则本研究同期行狭窄段内切开术,术后留置双J管至少4周,以降低狭窄复发风险,这与既往研究[11]推荐一致。此外,完全性肾输尿管重复畸形易并发输尿管口囊肿(图2B),可导致输尿管开口狭小、尿液潴留,从而形成囊肿内结石,对于此类患者,本研究与文献报道[12]均支持采用"囊肿切除+碎石取石"联合方案;本研究3例并发输尿管口囊肿的患者中,有1例行膀胱镜下囊肿切除术。另有研究推荐保留囊肿顶部囊壁作为抗反流瓣膜,再行钬激光碎石术[13]。术后本研究常规留置两根双J管,分别引流上下位肾,避免肾积水加重。

3.4 倒Y形输尿管重复畸形合并上尿路结石

倒Y形输尿管畸形为罕见亚型(本研究仅1例),其解剖特征为输尿管中段分叉为双支,常合并异位开口或多发结石(图1C),治疗需兼顾畸形矫正与多部位结石清除。既往有报道1例该亚型患者合并双侧输尿管结石及双侧上位肾肾盂结石,采用分期内镜治疗:一期经URL清除输尿管下段结石,二期经FURL处理肾盂及输尿管上段结石,术中通过逆行造影明确分叉位置,避免损伤分支输尿管[14],手术效果良好。本研究经验为,术中输尿管镜下探查时,可采用"双导丝会师法"协助定位异位输尿管,这是个体化术中操作的体现:于正常输尿管开口进入导丝,输尿管内走行一段后可见两个输尿管分叉入口,任意进入其中一个分叉并留置导丝,然后经另一输尿管口置入另一根导丝探查。若探查过程中,探查导丝与留置导丝"端对端"会师,且未见输尿管分叉处,则留置导丝进入了异位输尿管;若探查导丝与留置导丝"端对侧"会师,且探查过程中可见分叉,则留置导丝进入了汇合后的正常输尿管。此外,有研究认为,倒Y形输尿管重复畸形合并外阴、精囊等异位输尿管开口时,可根据情况行腹腔镜异位输尿管切除术,以避免尿失禁或反复感染[14]。

3.5 特殊情况处理策略:精准评估基础上的个体化术式转换

近年来,随着FURL技术的发展,对于结石直径≥2 cm或输尿管严重扭曲狭窄的患者,FURL也可在一定程度上替代PCNL。本研究经验为:若术中出现FURL碎石困难或软镜鞘无法通过狭窄或扭曲段的情况,需改行PCNL,可经皮通道直接穿刺目标肾盏,从而避开分叉处解剖障碍。术前需结合CT明确肾旋转方向(下位肾多向腹外侧旋转),可选择12肋下腹外侧或11肋间背后侧穿刺,既避免胸膜损伤,又可以缩短穿刺路径,减少出血风险。对于不完全性肾输尿管重复畸形的患者,本研究认为若输尿管分叉位置较低,可直视下将输尿管导管插入分叉以上结石侧输尿管,注水建立"人工积水"辅助穿刺定位;亦可采用单通道双导管套鞘法减少肾实质损伤,尤其适用于"小肾盂大肾盏"的病例。完全性肾输尿管重复畸形患者,逆行插管时需分别置入双侧输尿管导管,注水建立双侧"人工积水",便于穿

刺定位。结石多发时,本研究与既往报道[14]均认为可采用 PCNL 联合 FURL,分别处理肾盂肾盏内与输尿管结石,提高清石效率。本研究中 7 例患者行 PCNL 治疗,1 例行 PCNL + FURL 治疗。

本研究回顾性分析 38 例重复肾输尿管畸形合并上尿路结石患者的内镜治疗经验,证实 URL、FURL 及 PCNL 均为安全有效的治疗选择。本研究总结临床经验认为,需根据重复畸形类型与结石特征选择术式:不完全性重复肾输尿管畸形合并输尿管中下段结石首选 URL,输尿管上段或肾盂结石优选 FURL;完全性重复畸形需遵循 Weigert-Meyer 定律定位开口,下位肾尿路结石选用 URL,上位肾尿路结石推荐 FURL;结石直径≥2 cm 或输尿管严重扭曲狭窄时,PCNL 为优选方案。本研究清石率为 94.74%,围术期无严重并发症,术后肾功能显著改善,术后中位住院时间仅 3.00(2.00 ~ 5.75) d,充分体现了内镜治疗创伤小、恢复快、安全性高的优势。术前通过 CTU 精准评估畸形类型与结石位置、术中重视解剖识别与操作优化,是提升治疗效果的关键,这正是“精准诊断-个体化术式选择”策略的具体实践。值得注意的是,本研究患者术后发热率达 36.84%,有研究表明,PCNL 术后发热率约为 9.50%[15],输尿管镜碎石术术后发热率为 12.16%[16],因此,重复肾输尿管畸形患者碎石术后是否更易发生感染,有待进一步探讨。

本研究存在一定局限性:为单中心回顾性分析,存在选择偏倚;样本量有限,尤其是倒 Y 形输尿管重复畸形仅 1 例,治疗经验需更大样本量验证;未纳入结石成分分析,无法探讨胱氨酸、草酸钙等不同成分结石对治疗方案选择及清石效率的影响;未记录患者术后生活质量评分及慢性疼痛、尿路感染复发等远期并发症的主观数据,治疗效果评估不够全面。未来需开展多中心、前瞻性对照研究,扩大样本量、延长随访时间,重点比较不同术式的长期疗效,并结合结石成分与畸形亚型优化治疗策略,进一步提升该疾病的精准治疗水平。

综上,内镜治疗重复肾输尿管畸形合并上尿路结石具有创伤小、恢复快的优势,可应用“精准诊断-个体化术式选择”的策略,是安全、有效的手术方法,值得临床推广。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明　杨新纪、林秀石:研究设计,收集与分析数据,撰写论文;谢志飞、刘余庆:整理数据,统计学分析;肖春雷、张树栋:指导手术方案,审校论文;侯小飞、邱敏:提出研究思路,对研究进行总体把关和最终审定。所有作者均参与论文修改,并对最终文稿进行审读和确认。

参考文献

[1] Horst M, Smith GHH. Pelvi-ureteric junction obstruction in duplex kidneys[J]. BJU Int, 2008, 101(12): 1580 - 1584.
[2] Pioli Lamêgo de Faria C, Gomes Botelho L, Santos Vidal I, et al. Urinary incontinence due to complete ureteral duplication with an ectopic vulvar ureteral orifice: A case report[J]. Cureus, 2023, 15(7): e42114.
[3] Lakshman G, Krishnamoorthy S, Kumaresan N. Duplex kidney with calculus obstruction of lower moiety lessons learnt[J]. J Med Pharm Allied Sci, 2022, 11(2): 4718 - 4720.
[4] Katims A, Rosen DC, Chandhoke R, et al. Extravesical ectopic ureteral calculus obstruction in a completely duplicated collecting system[J]. J Endourol Case Rep, 2020, 6(1): 42 - 44.
[5] Zheng Z, Hu W, Ji C, et al. A study of the difference in biochemical metabolism between patients with unilateral and bilateral upper urinary tract stones[J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 30154.
[6] 梁月有, 郑克立, 戴宇平, 等. 先天性重复肾盂、输尿管畸形合并结石的诊断与治疗:附 32 例报告[J]. 新医学, 2002, 33(12): 725 - 726.
[7] 唐翠松, 汤光宇, 李伟, 等. 64 排容积 CT 尿路成像在肾盂输尿管重复畸形诊断中的应用价值及优势[J]. 临床放射学杂志, 2010, 29(11): 1504 - 1507.
[8] 冀竞辉, 林秀石, 潘大猛, 等. 输尿管硬镜联合勺状阻石篮激光碎石术治疗输尿管 1.5 cm 及以上结石的效果[J]. 北京大学学报(医学版), 2025, 57(4): 676 - 683.
[9] 余霄腾, 黄奕瑄, 李新飞, 等. 结石相关输尿管狭窄的上尿路修复手术技术与临床结局[J]. 北京大学学报(医学版), 2025, 57(4): 670 - 675.
[10] 李志军, 李勇, 钱坤, 等. 重复肾输尿管畸形合并上尿路结石的腔内外科治疗体会[J]. 中国内镜杂志, 2018, 24(5): 90 - 94.
[11] Pan Y, Chen G, Chen H, et al. The left ureterocele and stone of calyceal diverticulum in the patient with bilateral incomplete duplex kidneys managed by flexible ureteroscopy: A case report and literature review[J]. BMC Urol, 2020, 20(1): 35.
[12] 花梅免, 杨庆, 张振声, 等. 经尿道输尿管口囊肿电切术在重复肾输尿管畸形合并异位输尿管口囊肿患者中的应用(附 9 例报告)[J]. 海军军医大学学报, 2022, 43(12): 1481 - 1484.
[13] 张韬, 赵贵成, 沈军, 等. 重复肾输尿管畸形 12 例诊治体会[J]. 实用医学杂志, 2015, 31(19): 3228 - 3231.
[14] Ye WX, Ren LG, Chen L. Inverted Y ureteral duplication with an ectopic ureter and multiple urinary calculi: A case report[J]. World J Clin Cases, 2022, 10(4): 1326 - 1332.
[15] Falahatkar R, Falahatkar S, Khajavi Gaskarei MA, et al. The global, prevalence, and risk factors of postoperative fever after percutaneous nephrolithotomy: A systematic review and meta-analysis[J]. Asian J Urol, 2024, 11(2): 253 - 260.
[16] Bohare U, Gupta HL, Gupta M, et al. Evaluation of risk factors for fever and sepsis after ureteroscopic lithotripsy: A prospective observational study[J]. Int J Anat Radiol Surg, 2023, 12(6): 13 - 16.

(2026-02-22 收稿)
(本文编辑:刘淑萍)