

输尿管镜激光碎石术与腹腔镜下输尿管切开取石术 治疗嵌顿性输尿管结石的临床对比研究

黄新冕¹ 王珩¹ 何为¹ 李恩惠¹ 周密¹ 章越龙¹ 俞蔚文¹ 何翔¹

[摘要] **目的:** 探究输尿管镜激光碎石术(ureteroscopic lithotripsy, URL)与腹腔镜下输尿管切开取石术(laparoscopic ureterolithotomy, LU)治疗嵌顿性输尿管结石的临床效果。**方法:** 回顾性分析 2022 年 1 月—2022 年 12 月浙江省人民医院诊治的 104 例单侧嵌顿性输尿管结石的临床资料。根据手术方式分为 URL 组和 LU 组。研究纳入患者的年龄、性别、高血压、糖尿病、患侧、结石位置、结石长度、结石宽度、结石面积、输尿管壁厚度(ureteral wall thickness, UWT)、输尿管壁面积(ureteral wall area, UWA)、肾盂分离程度、有无输尿管狭窄、腹膜后纤维化情况、手术时间、术后住院时间、结石清除率及术后并发症情况等数据。采用描述性分析, 检验 2 组间差异。利用回归分析和亚组分析进一步验证 2 种手术方式的治疗效果及预后。**结果:** 104 例单侧嵌顿性输尿管结石中, 行 URL 56 例, 行 LU 48 例。2 组患者在性别、年龄、高血压、糖尿病、患侧、结石位置、结石长度、输尿管狭窄、腹膜后纤维化、结石宽度、结石面积、输尿管厚度、输尿管壁面积及肾积水等术前特征方面差异无统计学意义($P > 0.05$)。2 组患者的手术时间和住院时长有显著差异($P < 0.05$), 术后并发症发生率、1 个月残石率、3 个月输尿管狭窄发病率差异无统计学意义($P > 0.05$)。多因素回归分析发现, 2 组间术后住院时长有显著差异。亚组分析可见, URL 组的术后住院时间明显短于 LU 组($P < 0.05$)。当肾积水 ≥ 50 mm 时, URL 组术后 1 个月残石率明显高于 LU 组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:** 相比 LU, URL 对于单侧嵌顿性输尿管结石的治疗, 手术时间及术后住院时间更短, 术后并发症发生率及残石率无明显差异, 是临床治疗该类疾病的优选方案。肾积水 ≥ 50 mm 的病例, 更建议选用 LU。

[关键词] 嵌顿性输尿管结石; 输尿管镜; 腹腔镜; 临床效果

DOI: 10.13201/j.issn.1001-1420.2023.06.008

[中图分类号] R691.4 **[文献标志码]** A

Clinical comparative study between ureteroscopic laser lithotripsy and laparoscopic ureterolithotomy for the treatment of impacted ureteral stones

HUANG Xinmian WANG Heng HE Wei LI Enhui ZHOU Mi ZHANG Yuelong
YU Weiwen HE Xiang

(Department of Urology, Zhejiang Provincial People's Hospital, Hangzhou, 310014, China)

Corresponding author: HE Xiang, E-mail: hx.hzsy@163.com

Abstract Objective: To evaluate the clinical effects of ureteroscopic laser lithotripsy and laparoscopic ureterolithotomy for the treatment of impacted ureteral stones. **Methods:** We retrospectively analyzed the clinical data of 104 cases of unilateral impacted ureteral stones diagnosed and treated in Zhejiang Provincial People's Hospital from January 2022 to December 2022. According to the surgical method, they were divided into the ureteroscopic laser lithotripsy group and the laparoscopic lithotomy group. The age, gender, hypertension, diabetes, affected side, stone location, stone length, stone width, stone area, ureteral wall thickness, ureteral wall area, hydronephrosis, presence of ureteral stenosis, retroperitoneal fibrosis, operation time, postoperative hospital stay, stone clearance rate and postoperative complications of the patients were included in this study. Descriptive analysis was employed to describe the potential risk factors in two groups. We used regression analysis and subgroup analysis to assess the association between surgical method and prognosis. **Results:** Among the 104 patients, 56 underwent ureteroscopy and 48 underwent laparoscopic treatment. There were no significant differences between the two groups in terms of gender, age, hypertension, diabetes, affected side, stone location, stone length, ureteral stenosis, retroperitoneal fibrosis, stone width, stone area, ureteral thickness, ureteral wall area or hydronephrosis ($P > 0.05$). There were significant differences in the operation time and length of hospitalization between the two groups ($P < 0.05$). There were no significant differences in the incidence of postoperative complications, the rate of residual stones in one month and the incidence rate of ureteral stenosis in three months ($P > 0.05$). Multivari-

¹浙江省人民医院泌尿外科(杭州, 310014)

通信作者: 何翔, E-mail: hx.hzsy@163.com

ate regression analysis found significant difference in postoperative hospital stay between the two groups. Subgroup analysis showed that the postoperative hospitalization time of the ureteroscopy group was significantly shorter than that of the laparoscopic group ($P < 0.05$). When hydronephrosis ≥ 50 mm, the residual stone rate in the ureteroscopic group was significantly higher than that in the laparoscopic group at 1 month after surgery, with a statistically significant difference ($P < 0.05$). **Conclusion:** Compared with laparoscopic ureterolithotomy, ureteroscopic laser lithotripsy for the treatment of unilateral impacted ureteral stones has shorter surgical time and postoperative hospital stay but has no significant difference in the incidence of postoperative complications or residual stone rates, which make it the preferred clinical treatment for this type of disease. For hydronephrosis ≥ 50 mm, it is recommended to choose laparoscopic ureterolithotomy.

Key words impacted ureteral stones; ureteroscope; laparoscope; clinical effects

泌尿系结石的人群总发病率为 12%^[1],是泌尿外科常见的疾病。其中约 1/3 的泌尿系结石是输尿管结石,且近年来全球发病率逐年上升^[2]。嵌顿性输尿管结石是指在同一位置滞留超过 2 个月,并造成输尿管梗阻及上尿路明显积水的输尿管结石^[3],通常伴随着输尿管黏膜水肿增厚及明显的息肉增生,以及输尿管狭窄、泌尿系感染,严重的甚至导致肾功能永久性损伤^[4-6]。这使得术中结石暴露效果差,更容易造成术中输尿管出血、损伤、穿孔及术后的输尿管狭窄,术后并发症风险显著增加,清石率明显下降^[7-10]。目前常规治疗输尿管结石的方法有保守治疗、体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)、输尿管镜激光碎石术(ureteroscopic lithotripsy, URL)、经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)和腹腔镜下输尿管切开取石术(laparoscopic ureterolithotomy, LU)。其中保守治疗、ESWL 对于嵌顿性输尿管结石的治疗效果不理想^[11]。而 PCNL 多用于治疗体积更大、伴有肾结石、尝试逆行手术失败的输尿管结石手术治疗^[12]。本研究比较 URL 和 LU 治疗嵌顿性输尿管结石的疗效,并为治疗方案的制定提供依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

纳入 2022 年 1 月—2022 年 12 月浙江省人民医院因单侧输尿管结石行 URL 或 LU 的患者 104 例。单侧嵌顿性输尿管结石的诊断标准如下:①输尿管结石滞留在同一位置超过 2 个月;②行泌尿系造影(computer tomography urogram, CTU)或静脉尿路造影(intravenous urography, IVU)时,造影剂不能通过输尿管结石导致结石远端的输尿管不能显影;③输尿管镜下发现导丝不能越过结石上行^[13-14]。排除标准:①既往有结石同侧输尿管手术史;②既往有同侧输尿管狭窄个人史;③同侧肾盂、输尿管畸形;④输尿管膀胱壁内段结石;⑤输尿管镜不能上行;⑥已 I 期留置输尿管支架管;⑦腹部平片(KUB)检查阴性结石;⑧存在凝血功能障碍、器官功能障碍等手术禁忌证;⑨孕妇或哺乳期妇女。诊断明确且不符合排除标准的患者,均在术前

行血常规、尿常规、血生化、心电图、KUB、泌尿系 CT 等相关检查。既往影像学检查提示嵌顿性结石可能的,行 CTU 检查进一步评估及明确诊断。依据指南,结合临床经验,如考虑输尿管结石难以用 URL,或 URL 术中、术后风险较高,对该类患者采用 LU。其余患者采用 URL。

1.2 方法

URL:麻醉成功后,取截石位,常规消毒铺巾,插入 6/7.5Fr 输尿管镜,导丝引导下进入输尿管,用钬激光将结石击碎。针对输尿管上段结石,用钬激光击碎后推入肾盂,保留导丝,沿导丝放置输尿管扩张鞘,进输尿管软镜,进一步用钬激光将结石击碎成 0.1~0.2 cm 大小的碎粒,套石篮取出较大碎片。置入 6Fr 双 J 管。术后留置导尿,第 2 天查房拔除导尿管。

LU:麻醉成功后,取侧卧位,常规消毒铺巾。于脐旁横行 5 cm 切开皮肤约 1 cm,穿刺置气腹成功后(压力 15 mmHg, 1 mmHg=0.133 kPa),进 12 mm Trocar 及腹腔镜,于腹部直视下,选择同侧腋前线肋缘下、腋前线脐下 8 cm 置入 5 mm 及 12 mm Trocar,分别导入腹腔镜手术器械。切开同侧腹膜,将结肠向对侧游离,显露肾周筋膜。无损钳轻轻钳夹确定结石位置。打开肾周筋膜,完整暴露输尿管驻石处。结石处切开进入,无损钳钳夹结石上方的输尿管并固定,正对面纵形切开输尿管,暴露并取出结石。颈穿导丝引导下,送入双 J 管。5-0 的单乔线间断缝合输尿管。3-0 的微乔线连续缝合肾周筋膜。将结石取出,再次进观察镜及腹腔镜器械。切开处留置 1 根引流管。术后无明显引流液即拔除引流管。

术后 1 个月复查 CT,评估结石清除率。术后 3 个月复查泌尿系 CT,评估输尿管狭窄情况。

1.3 数据收集

统计 2 组患者的特征,包括年龄、性别、高血压、糖尿病、患侧、结石位置、结石长度、结石宽度、结石面积、输尿管壁厚度(ureteral wall thickness, UWT)、输尿管壁面积(ureteral wall area, UWA)、肾盂分离程度、有无输尿管狭窄、腹膜后纤维化情况。

所有患者均完善泌尿系 CT,通过图像存储系统,将图片充分放大后测量结石长度、宽度、面积、肾盂分离程度。选取输尿管壁最厚处,测量 UWT,计算输尿管-结石面积,减去结石横截面面积,获得 UWA。

记录 2 组患者的手术时间、术后住院时间、结石清除率及术后并发症情况。术后 1 个月复查 CT,评估结石残余情况。如残石 > 3 mm,认为结石残留,需行 ESWL 或 II 期手术治疗。术后并发症主要记录术后 3 d 内是否出现严重感染、尿源性脓毒症、大出血、肾周血肿、胸腹腔积液等严重并发症。

1.4 统计学方法

首先使用 Shapiro-Wilk 检验对纳入分析的变量进行正态性检验。按照手术方式,将研究对象分为 URL 组和 LU 组,在 2 组间对主要研究变量进行统计描述,并检验 2 组间主要研究变量的差异。对于分类变量采用频数和百分比进行统计描述,采用 χ^2 检验进行假设检验,对于理论频数 < 5 的变量采用 Fisher 精确检验进行假设检验;对于正态分布的连续性变量采用 $\bar{X} \pm S$ 描述,采用两独立样本 *t* 检验进行假设检验;对于非正态分布的连续性变量采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述,采用 K-S 检验进行假设检验。为验证输尿管镜手术的预后效果,采用回归分析探索不同手术方式对术后住院时间、1 个月残石、3 个月输尿管狭窄的影响。在多因素回归分析中,纳入年龄、性别、高血压、糖尿病等人口学及基础病变量作为协变量,并纳入结石长度、UWA、UWT 和肾积水作为协变量。采用亚组分析进一步分析在不同肾积水程度的患者中手术方式与预后的关系。按照肾积水的中位数 50 mm,将患者分为 2 组(肾积水 < 50 mm 和肾积水 \geq 50 mm),并在 2 组中进行多因素回归分析探索手术方式与预后的关系。研究采用 R 软件(version 3.2.2; <https://www.r-project.org/>)进行数据分析。双侧检验 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本研究共纳入 104 例确诊单侧输尿管嵌顿性结石患者,其中 56 例行 URL,48 例行 LU。2 组患者在性别、年龄、高血压、糖尿病、患侧、结石位置、结石长度、输尿管狭窄及腹膜后纤维化、结石宽度、结石面积、UWT、UWA、肾积水等术前特征方面均差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。2 组患者手术时间和住院时间比较差异有统计学意义($P < 0.05$),而术后并发症发生率、1 个月残石率、3 个月输尿管狭窄发病率差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 1 2 组患者基本资料比较

例(%), $\bar{X} \pm S, M(P_{25}, P_{75})$			
项目	LU 组(48 例)	URL 组(56 例)	<i>P</i> 值
年龄/岁	60(50,65)	54(44,65)	0.123
性别			0.880
男	25(52.1)	30(53.6)	
女	23(47.9)	26(46.4)	
高血压			0.261
有	23(47.9)	33(58.9)	
无	25(52.1)	23(41.1)	
糖尿病			0.725
有	17(35.4)	18(32.1)	
无	31(64.6)	38(67.9)	
患侧			0.976
左	23(47.9)	27(48.2)	
右	25(52.1)	29(51.8)	
结石位置			0.314
肾盂输尿管交界	5(10.4)	11(19.6)	
上段	12(25.0)	12(21.4)	
中段	22(45.8)	18(32.1)	
下段	9(18.8)	15(26.8)	
结石长度/mm	19.1 \pm 6.0	21.3 \pm 6.3	0.066
结石宽度/mm	13.8 \pm 3.4	13.1 \pm 3.8	0.328
结石面积/mm ²	100.9 \pm 23.3	93.9 \pm 20.7	0.108
UWT/mm	6.2 \pm 0.7	6.5 \pm 1.3	0.156
UWA/mm ²	99.1 \pm 16.1	94.0 \pm 17.1	0.122
肾积水/mm	53.7 \pm 17.5	51.4 \pm 11.4	0.423
输尿管狭窄			0.498*
有	0	2(3.6)	
无	48(100.0)	54(96.4)	
腹膜后纤维化			0.462*
有	1(2.1)	0	
无	47(97.9)	56(100.0)	

注:* 使用 Fisher 精确检验。

表 2 2 组患者的围术期结果及术后复查情况比较

例(%), $\bar{X} \pm S, M(P_{25}, P_{75})$			
项目	LU 组(48 例)	URL 组(56 例)	<i>P</i> 值
手术时间/min	195.0 (155.0,233.5)	98.5 (85.3,106.0)	<0.001
术后住院时间/d	4.4 \pm 0.7	1.9 \pm 0.6	<0.001
术后并发症			0.498*
有	0	2(3.6)	
无	48(100.0)	54(96.4)	
术后 1 个月残石			0.400
有	5(10.4)	9(16.1)	
无	43(89.6)	47(83.9)	
术后 3 个月输尿管狭窄			0.999*
有	1(2.1)	1(1.8)	
无	47(97.9)	55(98.2)	

注:* 使用 Fisher 精确检验。

对 2 组患者的术后特征进行多因素分析,发现 2 组术后住院时间存在显著差异,而 1 个月残石率、3 个月输尿管狭窄发病率比较差异无统计学意义,见表 3。将所有患者按照肾积水的中位数(50 mm)分为 2 个亚组,以 LU 组为对照组,进行亚组分析可见,无论肾积水严重与否,URL 组的术

后住院时间均明显短于 LU 组($P < 0.05$)。当肾积水 ≥ 50 mm 时,URL 组术后 1 个月残石率明显高于 LU 组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。2 组患者的术后 3 个月的输尿管狭窄发生率太低,不足以进行亚组分析。

表 3 围术期及术后复查情况的回归分析结果

变量	单因素回归分析结果		多因素回归分析结果*	
	OR(95%CI)	P 值	OR(95%CI)	P 值
术后住院时间	0.08(0.06,0.10)	<0.001	0.08(0.06,0.11)	<0.001
术后 1 个月残石	0.61(0.19,1.95)	0.403	0.66(0.13,3.48)	0.624
术后 3 个月输尿管狭窄	1.17(0.07,19.23)	0.912	—	—

注:* 调整年龄、性别、高血压、糖尿病、结石长度、UWT、UWA、肾积水。

表 4 围术期及术后复查情况的亚组分析结果

变量	肾积水 < 50 mm		肾积水 ≥ 50 mm	
	OR(95%CI)	P 值	OR(95%CI)	P 值
术后住院时间	0.07(0.04,0.12)	<0.001	0.10(0.06,0.17)	<0.001
1 个月残石	0.003(0.00,1.75)	0.073	573.48(5.20,63 275.32)	0.008
3 个月输尿管狭窄	—	—	—	—

3 讨论

输尿管结石在所有泌尿系统结石中约占 20%,其中停留于同一位置至少 2 个月以上,且合并一定程度患侧肾积水的称为输尿管嵌顿性结石^[15]。其长期嵌顿于输尿管中易造成输尿管及周围组织炎症性水肿、上尿路梗阻和结石包裹,从而易引发肾积水、积脓,严重者诱发脓毒症甚至死亡^[16]。目前临床上常用的输尿管嵌顿性结石的治疗方式为 URL、PCNL 和 LU。3 种术式各有其优缺点,其中 URL 操作相对简单并且经人体自然通道,相对微创,但术后残留碎石需自行排出;PCNL 和 LU 清石率高,但手术创面较大,故目前对于输尿管嵌顿性结石的最佳治疗方式仍存在争议^[17]。

本研究纳入 104 例输尿管梗阻性结石患者,分析了 URL 和 LU 的预后情况,以及不同术前特征在不同手术方式中与各种预后间的关系。除结石宽度、结石面积等因素,冯才鑫等^[18]的研究发现,UWT、UWA 也能较好地预测输尿管结石的嵌顿情况,因此在术前评估患者输尿管结石嵌顿严重程度时,我们将上述因素纳入了术前的特征分析。2 组患者在年龄、性别、高血压、糖尿病、结石长度、结石宽度、结石面积、UWT、UWA、肾积水等方面无显著差异。接受 URL 治疗的患者术后住院时间明显更短,其他短期及长期不良预后的发生概率与 LU 组无显著差异。这提示 2 种术式,在严格把握手术适应证及禁忌证的基础上,手术安全性相仿。

既往针对 URL 和 LU 治疗输尿管梗阻性结

石的研究较少。一项土耳其的对比研究纳入 122 例 > 1.5 cm 的梗阻性输尿管近端结石患者^[18],根据手术方式将其分为输尿管软镜组(retrograde intrarenal surgery, RIRS)(43 例)、PCNL 组(38 例)和 LU 组(41 例)。发现 RIRS 具有较短的手术时间、住院时间和较低的疼痛评分,但成功率较低,二次治疗率较高,有显著的多次治疗要求、尿源性败血症和输尿管狭窄的风险。因此 Güler 等^[17]认为,在治疗巨大的梗阻性近端输尿管结石时,更建议选择肾镜或腹膜后入路的腹腔镜。一项国内的对比研究结论与上述研究结论类似^[19]。该研究纳入了 69 例输尿管上端嵌顿性结石,其中 URL 组 23 例,PCNL 组 26 例,LU 组 20 例,发现 URL 组手术时间、术后住院时间均短于其他 2 组,但是手术成功率、1 个月净石率显著低于其余 2 组,因此其不推荐使用 URL 作为输尿管上段结石的首选治疗术式。这与 Güler 等^[17]的研究结果一致。上述研究与本研究在术后并发症、清石效果等方面存在显著差异。这可能是因为 URL 对于术者的要求更高。在输尿管镜手术时,因为黏膜水肿及息肉增生,较常规输尿管镜手术而言,手术视野受影响程度更高。而在碎石过程中,因激光碎石导致结石振动,容易引起输尿管黏膜出血甚至输尿管损伤穿孔,进一步增加手术难度。进而导致经验不足的术者容易因上述原因,被迫中止手术,改 II 期手术进一步清石;或导致残石颗粒度大,难以自行排出。而术中为了保证视野清晰,灌注的水压可能会升高,加

重围术期发生严重感染的风险。这也意味着使用 URL 治疗嵌顿性输尿管结石时,术者的手术技术和处理该类结石的经验尤为重要。此外,针对术前存在感染的患者,足量、规律、有效且足疗程的抗生素使用,是减少术后严重感染的重要保护措施。考虑以上因素,笔者认为,在手术技术和经验达标的情况下,URL 可以取得与 LU 相同的手术治疗效果,且手术时间和术后住院时间较后者更短。

本研究进行亚组分析,发现在肾积水程度较高的患者中进行输尿管镜清石效果较差,术后 1 个月残石的发生率显著提高。这可能因为肾积水会随着输尿管结石嵌顿时间的延长及嵌顿严重程度进行性加重,而后两者同样会增加手术难度。输尿管镜下可以明显发现,肾积水较严重的患者,输尿管黏膜水肿及炎性息肉增生表现均十分明显,且结石与输尿管粘连情况严重,碎石术中视野严重受限,导致清石率受影响。LU 受输尿管黏膜改变的影响较小,故相比 URL,术中取石的阻碍并不明显。此外,严重的输尿管黏膜病变,需要更长的时间进行自我修复和改善。在此之前,黏膜水肿和息肉增生会明显地影响输尿管的内径大小,从而阻碍残石的自行排出。

本研究针对单侧嵌顿性输尿管结石,并通过多因素回归及亚组分析,充分评估了 2 种手术方式的治疗效果及预后情况。但我们的研究仍存在几处不足:① 2 组患者的部分术前特征存在差异,这可能会影响 2 种手术的清石率。尽管本研究未出现显著差异,但这仍是潜在的影响因素;② 肾积水严重程度对于 2 种手术方式术后残石率的影响,需要更进一步的细致验证及更明确的病理生理学机制解释。但我们相信,更多大样本的研究,可以更加清楚地了解 2 种术式对于嵌顿性输尿管结石患者基础情况的要求以及预后的可能情况,进而为 2 种治疗术式的选择提供很好的依据。

综上所述,本研究发现相比 LU,对于单侧嵌顿性输尿管结石的治疗,URL 手术时间及术后住院时间更短,术后并发症发生率及残石率无明显差异,是临床治疗该类疾病的优选方案。但对于肾积水 ≥ 50 mm 的病例,更建议选用 LU。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Jiang JT, Li WG, Zhu YP, et al. Comparison of the clinical efficacy and safety of retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy and ureteroscopic holmium laser lithotripsy in the treatment of obstructive upper ureteral calculi with concurrent urinary tract infections[J]. *Lasers Med Sci*, 2016, 31(5):915-920.

[2] 叶子兴, 乔逸, 张寅生, 等. 泌尿系结石代谢评估数据库的建立及临床初步应用[J]. *中华医学杂志*, 2020,

100(26):2036-2039.

[3] Roberts WW, Cadeddu JA, Micali S, et al. Ureteral stricture formation after removal of impacted calculi [J]. *J Urol*, 1998, 159(3):723-726.

[4] Tugcu V, Resorlu B, Sahin S, et al. Flexible Ureterscopy versus Retroperitoneal Laparoscopic Ureterolithotomy for the Treatment of Proximal Ureteral Stones > 15 mm: A Single Surgeon Experience [J]. *Urol Int*, 2016, 96(1):77-82.

[5] Yasui T, Okada A, Hamamoto S, et al. Efficacy of retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy for the treatment of large proximal ureteric stones and its impact on renal function [J]. *Springerplus*, 2013, 2:600.

[6] Guo J, Yang WZ, Zhang Y, et al. Ultramini nephrostomy tract combined with flexible ureterorenoscopy for the treatment of multiple renal calculi in paediatric patients [J]. *Korean J Urol*, 2015, 56(7):519-524.

[7] Deng T, Chen Y, Liu B, et al. Systematic review and cumulative analysis of the managements for proximal impacted ureteral stones [J]. *World J Urol*, 2019, 37(8):1687-1701.

[8] Degirmenci T, Gunlusoy B, Kozacioglu Z, et al. Outcomes of ureteroscopy for the management of impacted ureteral calculi with different localizations [J]. *Urology*, 2012, 80(4):811-815.

[9] Wang Y, Zhong B, Yang X, et al. Comparison of the efficacy and safety of URSL, RPLU, and MPCNL for treatment of large upper impacted ureteral stones: a randomized controlled trial [J]. *BMC Urol*, 2017, 17(1):50.

[10] Mugiya S, Ito T, Maruyama S, et al. Endoscopic features of impacted ureteral stones [J]. *J Urol*, 2004, 171(1):89-91.

[11] Chiang BJ, Liao CH, Lin YH. The efficacy of extracorporeal shockwave lithotripsy for symptomatic ureteral stones: Predictors of treatment failure without the assistance of computed tomography [J]. *PLoS One*, 2017, 12(9):e0184855.

[12] Lee JY, Andonian S, Bhojani N, et al. Canadian Urological Association guideline: Management of ureteral calculi-Full-text [J]. *Can Urol Assoc J*, 2021, 15(12):E676-E690.

[13] Abat D, Börekoğlu A, Altunkol A, et al. Is there any predictive value of the ratio of the upper to the lower diameter of the ureter for ureteral stone impaction? [J]. *Curr Urol*, 2021, 15(3):161-166.

[14] 李智, 沈冲, 吴周亮, 等. 嵌顿性结石合并输尿管周围病变的影响因素分析 [J]. *现代泌尿外科杂志*, 2022, 27(2):109-114.

[15] Wang C, Jin L, Zhao X, et al. Development and validation of a preoperative nomogram for predicting patients with impacted ureteral stone: a retrospective analysis [J]. *BMC Urol*, 2021, 21(1):140.

- 910-912.
- [2] 中华医学会泌尿外科分会, 中国泌尿系结石联盟. 软性输尿管镜术中国专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志, 2016, 37(8):561-565.
- [3] 赵志健, 曾国华. 《2021 EULIS 与 IAU 联合专家共识: 输尿管软镜碎石术》解读[J]. 临床泌尿外科杂志, 2022, 37(2):83-88.
- [4] De Coninck V, Somani B, Sener ET, et al. Ureteral Access Sheaths and Its Use in the Future: A Comprehensive Update Based on a Literature Review[J]. J Clin Med, 2022, 11(17):5128.
- [5] Breda A, Angerri O. Retrograde intrarenal surgery for kidney stones larger than 2.5 cm[J]. Curt Opin Urol, 2014, 24(2):179-183.
- [6] Lai DH, He YZ, Li X, et al. RIRS with Vacuum-Assisted Ureteral Access Sheath versus MPCNL for the Treatment of 2-4 cm Renal Stone[J]. Biomed Res Int, 2020, 2020:8052013.
- [7] 朱贤鑫, 宋乐明, 杜传策, 等. 智能控压输尿管软镜吸引取石术的疗效分析[J]. 中华泌尿外科杂志, 2018, 39(4):256-260.
- [8] Jiang P, Peta A, Brevik A, et al. Ex Vivo Renal Stone Dusting: Impact of Laser Modality, Ureteral Access Sheath, and Suction on Total Stone Clearance[J]. J Endourol, 2022, 36(4):499-507.
- [9] Deng X, Song L, Xie D, et al. A Novel Flexible Uretroscopy with Intelligent Control of Renal Pelvic Pressure: An Initial Experience of 93 Cases[J]. J Endourol, 2016, 30(10):1067-1072.
- [10] Hao Z, Sun H, Zeng T, et al. An easy risk stratification to recommend the optimal patients with 2-3 cm kidney stones to receive retrograde intrarenal surgery or mini-percutaneous nephrolithotomy[J]. Urolithiasis, 2020, 48(2):167-173.
- [11] Sebaey A, Taleb AA, Elbashir S, et al. Flexible ureterorenoscopy (RIRS) vs. Mini-percutaneous nephrolithotomy (MINI-PCNL) for renal stones 20-30 mm a prospective randomized study[J]. Afr J Urol, 2022, 28(1):13.

(收稿日期:2023-04-05)

(上接第 432 页)

- [16] Yamashita S, Kohjimoto Y, Iguchi T, et al. Ureteral wall volume at ureteral stone site is a critical predictor for shock wave lithotripsy outcomes: comparison with ureteral wall thickness and area [J]. Urolithiasis, 2020, 48(4):361-368.
- [17] Güler Y, Erbin A. Comparative evaluation of retrograde intrarenal surgery, antegrade ureterorenoscopy and laparoscopic ureterolithotomy in the treatment of impacted proximal ureteral stones larger than 1.5 cm [J]. Cent European J Urol, 2021, 74(1):57-63.
- [18] 冯才鑫, 邱晓拂, 陈波特, 等. 输尿管壁面积对输尿管嵌顿性结石的预测价值[J]. 临床泌尿外科杂志, 2021, 36(3):201-205.
- [19] 王跃, 曹沪春, 陈启平, 等. 输尿管上段嵌顿性结石的三种微创手术疗效分析[J/OL]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2019, 13(4):267-270.

(收稿日期:2023-04-05)