

负压吸引输尿管软镜鞘在不同结石成分上尿路结石患者中的应用效果

谢超¹, 孙艳丽¹, 黎天才¹, 沈丽英¹, 陈军²

(1. 浙江省荣军医院·嘉兴大学附属第三医院泌尿外科, 浙江 嘉兴 314001; 2. 浙江中医药大学附属第二医院泌尿外科, 浙江 杭州 310005)

【摘要】目的: 探讨负压吸引输尿管软镜鞘在不同结石成分上尿路结石患者中的应用效果。**方法:** 选取 124 例行 NPUAS+输尿管软镜碎石术(FURL)治疗的上尿路结石患者为研究对象, 根据不同结石成分不同分为草酸钙结石组(COS 组, $n=53$)、尿酸结石组(UAS 组, $n=32$)、磷酸钙结石组(CPS 组, $n=39$)。比较各组患者围术期指标、术后疼痛程度、实验室指标及安全性。**结果:** UAS 组患者一期结石清除率、血红蛋白(Hb)、肌酐(SCr)水平均高于 COS 组、CPS 组($P<0.05$); 术中激光能量总量、吸引负压峰值、肾盂压力峰值、套石篮使用率、手术时间、住院时间、疼痛视觉模拟(VAS)评分、白细胞(WBC)、C 反应蛋白(CRP)、尿白细胞(LEU)水平均低于 COS 组、CPS 组($P<0.05$); 各组患者二次手术率、并发症发生率比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:** 不同成分上尿路结石患者接受 NPUAS+FURL 治疗均可获得良好的手术疗效及安全性, 但以质地相对较软的尿酸结石患者疗效更优。

【关键词】 上尿路结石; 结石成分; 输尿管软镜碎石术; 负压吸引鞘; 疗效; 并发症

【中图分类号】 R691.4 **【文献标志码】** A

Application effect of negative pressure ureteral access sheath in patients with different compositions of upper urinary tract calculi

XIE Chao¹, SUN Yan-li¹, LI Tian-cai¹, SHEN Li-ying¹, CHEN Jun²

(Department of Urology, 1. Zhejiang Rongjun Hospita, the Third Affiliated Hospital of Jiaxing University, Jiaxing 314001; 2. The Second Affiliated Hospital of Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310005, Zhejiang, China)

【Abstract】Objective: To explore the curative effect of negative pressure ureteral access sheath (NPUAS) in patients with different compositions of upper urinary tract calculi. **Methods:** A total of 124 patients with upper urinary tract calculi who underwent NPUAS + flexible ureteral lithotripsy (FURL) were retrospectively enrolled. According to the different stone compositions, they were divided into calcium oxalate stone group (COS group, $n=53$), uric acid stone group (UAS group, $n=32$) and calcium phosphate stone group (CPS group, $n=39$). The perioperative indexes, postoperative pain, laboratory indexes and safety were compared among the three groups. **Results:** The primary clearance rate of stones, levels of hemoglobin (Hb) and creatinine (SCr) in UAS group were higher than those in COS group and CPS group ($P<0.05$), the total intraoperative laser energy, peak of negative pressure suction, peak pressure of renal pelvis, use rate of lithotomy basket, operation time, length of hospital stay, score of visual analogue scale (VAS), levels of white blood cell (WBC), C-reactive protein (CRP) and urine leukocyte (LEU) were lower than those in COS group and CPS group ($P<0.05$). There was no significant difference in secondary operation rate or incidence of complications among the three groups ($P>0.05$). **Conclusion:** The curative effect and safety of NPUAS + FURL are good in patients with different compositions of upper urinary tract calculi. However, the effect is better in those with relatively softer uric acid calculi.

【Key words】 Upper urinary tract calculus; Stone composition; Flexible ureteral lithotripsy; Negative pressure ureteral access sheath; Curative effect; Complication

上尿路结石是受遗传、不良饮食习惯、尿路狭窄或感染、代谢异常等因素影响尿液中矿物质过饱和析出并最终于肾脏或输尿管内积聚形成结石的一种泌尿系疾病^[1-2]。主要表现为腰部或侧腹剧痛、血

尿、尿频、尿急及恶心呕吐等^[3],随着病情持续进展还可能出现尿路梗阻,继而引发肾功能减退、肾积水乃至肾衰竭、感染性休克等并发症,危及患者的生命^[4]。因此,早日选择安全有效的治疗方法非常重要。目前临床上主要采用手术治疗,经皮肾镜取石术、输尿管软镜碎石术(flexible ureteral lithotripsy, FURL)、体外冲击波碎石术均是相关指南推荐级别较高的术式^[5]。其中 FURL 以自身疗效确切、微创、术后康复快的优势成为上尿路结石治疗的首选,主要可通过尿道将软镜送入上尿路并配合相关设备直接击碎结石,效果颇为明显^[6],但同时也因术中常规输尿管鞘的限制存在负压吸引不足、大结石清除难度大等问题,不仅限制了 FURL 的广泛应用,还导致肾盂压力过高,增加了术后发生严重感染的风险^[7]。为此,兼具碎石效果及安全性的负压吸引鞘(negative pressure ureteral access sheath, NPUAS)应运而生,研究^[8]指出,将其配合 FURL 用于上尿路结石患者的治疗可扩大手术适应症,更有利于提高清石效率,减少对周围组织的损害,降低术后并发症发生的潜在风险。然而,有研究^[9]发现,除术式本身外, FURL 的疗效还受患者一般资料及结石直径、位置、数量等因素影响,但有关不同结石成分是否会对 FURL 疗效产生明显影响,目前尚未见文献报道。本研究拟探讨负压吸引输尿管软镜鞘

在不同结石成分上尿路结石患者中的应用效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 6 月至 2024 年 6 月浙江省荣军医院收治的 124 例行 NPUAS 配合 FURL 治疗的上尿路结石患者为研究对象,根据不同结石成分不同分为草酸钙结石组(COS 组, $n=53$)、尿酸结石组(UAS 组, $n=32$)、磷酸钙结石组(CPS 组, $n=39$)。本研究经医院医学伦理委员审批,患者知情同意。各组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。纳入标准:(1)符合《中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南》^[10]中上尿路(肾、输尿管)结石诊断标准;(2)首次发病,单侧结石;(3)符合 FURL 适应证^[11]且顺利完成 NPUAS+FURL 治疗,术后均经影像学检查及结石红外光谱分析仪确定结石成分;(4)年龄 ≥ 18 岁,神志清楚,沟通正常;(5)临床诊疗资料完整。排除标准:(1)存在 FURL 及 NPUAS 使用禁忌症;(2)术后合并严重并发症危及生命;(3)既往有肾脏、输尿管手术史及药物治疗史;(4)合并先天尿道畸形、尿路感染、肾衰竭等其他泌尿系统疾病;(5)合并免疫疾病、凝血异常、脏器不全、恶性肿瘤、感染疾病、精神疾病等。

表 1 各组患者一般资料比较 $[\bar{x}\pm s, n(\%)]$

资料	COS 组($n=53$)	UAS 组($n=32$)	CPS 组($n=39$)	F/χ^2 值	P 值
性别				0.322	0.851
男	33(62.26)	19(59.38)	22(56.41)		
女	20(37.74)	13(40.62)	17(43.59)		
年龄(岁)	46.84 $\pm$ 10.05	45.89 $\pm$ 9.87	45.91 $\pm$ 9.94	0.135	0.874
体质量指数(kg/m ²)	22.47 $\pm$ 1.21	22.36 $\pm$ 1.29	22.84 $\pm$ 1.16	1.612	0.204
高血压	18(33.96)	13(40.62)	10(25.64)	1.817	0.403
糖尿病	20(37.74)	14(43.75)	12(30.77)	1.285	0.526
结石直径(mm)	18.64 $\pm$ 8.73	18.35 $\pm$ 8.97	18.28 $\pm$ 8.83	0.022	0.979
肾结石部位				0.435	0.805
肾	15(28.30)	11(34.38)	13(33.33)		
输尿管	38(71.70)	21(65.62)	26(66.67)		
结石部位				1.042	0.594
左	22(41.51)	16(50.00)	20(51.28)		
右	31(58.49)	16(50.00)	19(48.72)		

1.2 方法

术前留置双 J 管两周以扩张上尿路便于器械进入,同时行常规影像学检查、血尿常规、尿培养、凝血功能等检查排除手术禁忌证,据 CT 结果确定结石成分、大小及位置制定个性化手术方案,由同一手术团队行 NPUAS+FURL 手术。术前禁水 2 h,禁食 8 h,入室后患者取膀胱截石位,常规消毒铺巾,行气管插管全麻,拔除双 J 管后经尿道置入 F8/9.8 输尿

管硬镜(奥林巴斯)至膀胱,探查至输尿管开口后在硬镜直视下向患侧插入安全导丝,并继续上行至肾盂,明确结石位置及导丝情况后退出输尿管镜,将 NPUAS(医高公司 F14Y)沿导丝置入肾盂,拔出内芯并经 NPUAS 导入 F7.5 输尿管软镜(奥林巴斯 FURS),探查上尿路各处结石,发现结石后撤出导丝,由软镜通道导入 200 μ m 钹激光光纤,据结石成分设置参数进行碎石,其中 COS 组、CPS 组均采用

30 W 脉冲模式;功率 1.5 J、频率 20 Hz;UAS 组采用 20 W 脉冲模式;功率 1.0 J、频率 20 Hz,待结石 ≤ 2 mm 或呈粉末状后将 NPUAS 侧臂连接负压吸引系统同步抽吸碎石,各组均设定常规负压为 $-120\sim -150$ mmHg,对于 COS 组、CPS 组可间歇(2 min)提升至 -180 mmHg,每次时间 ≤ 30 s,冲出碎石或使用套石网篮取出碎石,控制肾盂压力 <20 mmHg,术中所有参数均以可完全吸出结石又不吸瘪肾盏或降低肾盂压力为准实时调整,若存在直径 >2 mm 的结石则利用取石网篮取出。结束后逐一探查上尿路确定无结石碎片,退出 NPUAS 及输尿管软镜,留置 6Fr 双 J 管及 F20 导尿管。麻醉苏醒后送入病房行常规术后处理,包括生命体征监护、抗感染等,术后 1~3 d 拔除尿管,4 周后拔除双 J 管再次复查尿道影像学。

1.3 观察指标

(1)围术期指标:包括术中激光能量总量、吸引负压峰值、肾盂压力峰值、套石篮使用率、术中出血量、手术时间及住院时间;术后 1 d 复查 CT 统计无结石残留及残留碎片 ≤ 2 mm 的患者比例,即为一期结石清除率。(2)疼痛程度:术后 6、12、24 h 采用视觉模拟(VAS)评分^[12]评估,共 10 分,分值越低疼痛越轻。(3)实验室指标:术前、术后 12 h 采集患者晨起静脉血 4 mL 分成两份,各 2 mL,一份应用血

细胞分析仪测定血红蛋白(Hb)、白细胞计数(WBC);另一份 3 000 r/min,离心 10 min 后取血清以 ELISA 法测定 C 反应蛋白(CRP)、肌酐(SCr)。同时夹闭患者导尿管 1 h,注射器抽取尿液 10 mL,离心后 1 500 r/min 离心 5 min 取沉渣于显微镜下计数尿白细胞(LEU)。(4)二期手术率:术后 1 个月因结石再生、严重并发症或症状未缓解而需再次手术的患者比例。(5)并发症发生情况:包括术后 1 个月尿路感染、发热(体温 >38.5 ℃)、出血、输尿管损伤等情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 28.0 软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性,以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,多组间比较行单因素方差分析,两两比较行 LSD-*t* 检验,组内比较行配对样本 *t* 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较行独立样本 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组患者围术期指标比较

UAS 组患者一期结石清除率高于 COS 组、CPS 组($P<0.05$);术中激光能量总量、吸引负压峰值、肾盂压力峰值、套石篮使用率、手术时间、住院时间低于 COS 组、CPS 组($P<0.05$)。见表 2。

表 2 各组患者围术期指标比较 $[\bar{x}\pm s,n(\%)]$

指标	COS 组(<i>n</i> =53)	UAS 组(<i>n</i> =32)	CPS 组(<i>n</i> =39)	<i>F</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
激光能量总量(kJ)	38.59 $\pm$ 12.13	18.25 $\pm$ 10.62 ^{①②}	42.37 $\pm$ 14.38	37.411	<0.001
吸引负压峰值(mmHg)	-176.62 $\pm$ 11.35	-122.36 $\pm$ 12.65 ^{①②}	-181.65 $\pm$ 10.39	291.989	<0.001
肾盂压力峰值(mmHg)	20.58 $\pm$ 2.68	14.24 $\pm$ 2.27 ^{①②}	21.16 $\pm$ 3.21	67.863	<0.001
套石篮使用率	7(13.21)	0(0.00) ^{①②}	8(20.51)	7.063	0.029
术中出血量(mL)	18.35 $\pm$ 6.38	12.36 $\pm$ 4.93 ^①	20.69 $\pm$ 6.75	16.835	<0.001
手术时间(min)	59.26 $\pm$ 16.34	45.23 $\pm$ 16.21 ^{①②}	63.52 $\pm$ 15.32	12.436	<0.001
一期结石清除率	43(81.13)	31(96.88) ^{①②}	29(74.36)	6.580	0.037
住院时间(d)	3.37 $\pm$ 0.73	2.75 $\pm$ 0.64 ^{①②}	3.58 $\pm$ 0.69	13.368	<0.001

① $P<0.05$,与 COS 组比较;② $P<0.05$,与 CPS 组比较。

2.2 各组患者疼痛程度比较

术后 6、12、24 h,UAS 组患者 VAS 评分低于 COS 组、CPS 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 3 各组患者疼痛程度比较 $(\bar{x}\pm s,分)$

组别	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h
COS 组(<i>n</i> =53)	4.28 $\pm$ 1.16	3.01 $\pm$ 0.83	1.58 $\pm$ 0.77
UAS 组(<i>n</i> =32)	3.62 $\pm$ 1.15 ^{①②}	2.24 $\pm$ 0.78 ^{①②}	1.12 $\pm$ 0.65 ^{①②}
CPS 组(<i>n</i> =39)	4.54 $\pm$ 1.12	3.26 $\pm$ 0.85	1.63 $\pm$ 0.83
<i>F</i> 值	5.951	14.453	4.793
<i>P</i> 值	0.003	<0.001	0.010

① $P<0.05$,与 COS 组比较;② $P<0.05$,与 CPS 组比较。

2.3 各组患者实验室指标比较

术前,各组患者 Hb、WBC、CRP、SCr、LEU 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 12 h,各组患者 Hb、SCr 水平均下降($P<0.05$),且 UAS 组高于 COS 组、CPS 组($P<0.05$);WBC、CRP、LEU 水平升高($P<0.05$),且 UAS 组低于 COS 组、CPS 组($P<0.05$)。见表 4。

2.4 各组患者二次手术率及并发症发生情况比较

各组患者二次手术率、并发症总发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 5。

表 4 各组患者实验室指标比较($\bar{x} \pm s$)

指标	COS 组($n=53$)	UAS 组($n=32$)	CPS 组($n=39$)	F 值	P 值
Hb(g/L)					
术前	144.69±18.27	145.65±18.45	144.26±18.36	0.052	0.949
术后 12 h	124.28±12.23 ^①	132.65±15.34 ^{①②③}	121.24±12.19 ^①	7.074	0.001
WBC($\times 10^9/L$)					
术前	6.21±1.57	5.94±1.43	6.09±1.48	0.322	0.725
术后 12 h	13.25±1.23 ^①	10.21±1.15 ^{①②③}	13.38±1.35 ^①	72.956	<0.001
CRP(mg/L)					
术前	4.89±1.34	4.71±1.25	5.11±1.44	0.784	0.459
术后 12 h	25.84±3.45 ^①	14.43±3.11 ^{①②③}	26.34±3.43 ^①	142.296	<0.001
SCr(μ mol/L)					
术前	82.63±20.36	83.41±20.27	83.16±20.37	0.016	0.984
术后 12 h	60.58±12.68 ^①	72.38±14.31 ^{①②③}	59.87±12.34 ^①	10.296	<0.001
LEU(μ mol/L)					
术前	45.23±8.71	46.21±8.46	47.13±8.97	0.537	0.586
术后 12 h	96.78±14.16 ^①	78.41±12.77 ^{①②③}	98.45±13.43 ^①	23.576	<0.001

① $P<0.05$,与同组术前比较;② $P<0.05$,与 COS 组比较;
③ $P<0.05$,与 CPS 组比较。

表 5 各组患者二次手术率及并发症发生情况比较[$n(\%)$]

组别	二次	并发症				
	手术	发热	出血	尿路感染	输尿管损伤	合计
COS 组($n=53$)	2(3.77)	2(3.77)	0(0.00)	1(1.89)	2(3.77)	5(9.43)
UAS 组($n=32$)	0(0.00)	1(3.13)	0(0.00)	0(0.00)	1(3.13)	2(6.25)
CPS 组($n=39$)	3(7.69)	2(5.13)	1(2.56)	2(5.13)	2(5.13)	7(17.95)
χ^2 值	2.704					2.720
P 值	0.259					0.257

3 讨论

流行病学^[13]显示,近年来随着经济发展导致我国社会环境、自然环境及个体生活环境的变化,不良饮食习惯、精神压力增大、内分泌异常等泌尿系结石发生的危险因素普遍暴露,其中占比超过 50%上尿路结石的患病率也不断升高,对患者的生存质量造成不利影响^[14]。由于医疗技术的进步及微创理念的普及,微创介入术式 FURL 成为了当前上尿路结石的主流治疗方式,而伴随着 FRUL 应用广泛深入,传统输尿管鞘的问题愈发显现,术中狭窄的术野、激光角度与较多的残留结石形成恶性循环,降低了手术效率,增加了术后发热、尿路感染等严重并发症的发生及二次手术的可能。为此专家研制出一种可解决上述不足的新鞘管——NPUAS,其主要基于负压吸引、旋涡即刻取石的原理通过头端可弯曲的软性结构及尾端“Y”型通道增加鞘管探查的范围及排除碎石的吸引力,从而有效扩展术野,提高激光碎石的精确度,减少结石残留,加快手术进程,并可减少对周围组织的损害,降低术后并发症发生的风险,维护患者安全^[15]。既往研究^[16]曾以上尿路结石患者为对象分析 NPUAS 配合 FURL 的应用价值,结

果显示,联合应用能显著提高临床疗效,减少肾功能损伤,加速康复进程。尽管行 FURL 配合新鞘管治疗可获得较好的效益,但胡金鼎等^[17]研究发现,由于该术式操作通道较小,术中需要粉碎成较小直径的结石碎片方可有效排石,故结石硬度成为决定 FURL 碎石效果的关键。

结石硬度由结石成分决定,目前临床主要采用 CT 值进行量化,结石密度及结构不同,X 线照射时结石对其的吸收程度不同,CT 值也存在差异,CT 值越高表明结石硬度越大,激光击碎难度越高,碎石时间更长^[18],据此可将常见的泌尿系结石分为 COS、UAS、CPS 三类,按 CT 值大小依次排序为 CPS>COS>UAS^[19]。既往虽有研究分析并证实了结石成分与 FURL 疗效的关系,但关于具体结石成分如何影响疗效尚未见文献报道。本研究结果显示,UAS 组患者一期结石清除率高于 COS 组、CPS 组($P<0.05$);术中激光能量总量、吸引负压峰值、肾盂压力峰值、套石篮使用率、手术时间、住院时间、术后不同时间点疼痛 VAS 评分均低于 COS 组、CPS 组($P<0.05$),表明相比于硬度较高的 COS、CPS,硬度相对较低的 UAS 应用 FURL+NPUAS 治疗的效果更优良,更可优化术中操作参数,维持肾盂压力稳定,减少套石篮使用,缩短手术时间,减轻术后疼痛,促进患者早日康复。究其原因可能是,COS、CPS 主要由排列致密、结构稳定的钙结晶物质组成,质地较硬,UAS 则由分子间堆积较为松散,作用力较弱的尿酸钠晶体构成,故整体结构较 COS、CPS 更脆,更易在钬激光热脉冲作用下发生粉碎,术中无需更高激光能量、负压即可生成直径较小的结石碎片,更易促使碎石排出,减少了结石残留的风险,缩短了手术进程,并减轻由此造成的术后尿路疼痛,加速患者康复,故而 UAS 组围术期指标改善程度更佳。Doriety 等^[20]研究中也指出 FURL 对 UAS 的清石效果更好。

本研究结果还显示,UAS 组患者术后 12 h 的 Hb、SCr 水平高于 COS 组、CPS 组($P<0.05$);WBC、CRP、LEU 水平低于 COS 组、CPS 组($P<0.05$)。Hb 是量化术中失血情况的指标;WBC、CRP、LEU 主要评估术后患者感染情况;SCr 则用于术后肾功能恢复情况的评价。以上结果表明 FURL+NPUAS 对减轻 UAS 组患者炎症反应,促进减少肾功能损伤的作用相比于 COS、CPS 效果更好。可能是由于 UAS 组硬度较低,术中更可快速有效清除结石,有效避免了残留结石对周围肾组织或输尿管的损伤,从而减轻了氧化应激刺激,减少了促炎因子释放,降低了尿路炎症反应,使 SCr 水平

升高,Hb、WBC、CRP、LEU 水平下降。此外,各组患者二次手术率、并发症发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$),表明不同结石成分使用 FURL 治疗均具有较高的安全性。但陈静等^[21]基于结石硬度分为硬石组(COS、CPS)、软石组(UAS)来分析不同结石成分对 FURL 疗效影响的研究中却指出,软石组与硬石组上述指标差异有显著意义,且以软石组发生率更低,与本研究结果不一致,推测可能与纳入本文研究样本量少、随访时间过短相关。有关不同结石成分接受 FURL 治疗的安全性有待进一步研究。

综上,相比于硬度较高的 COS、CPS,硬度较低的 UAS 患者接受 FURL+NPUAS 治疗的疗效及安全性更优,能更有效改善围术期指标,提高清石效果,减轻术后疼痛,减少肾功能损伤,促进患者早日康复。

参考文献

[1] Shastri S,Patel J,Sambandam KK,*et al.* Kidney stone pathophysiology,evaluation and management: core curriculum 2023[J]. American Journal of Kidney Diseases,2023,82(5): 617—634.

[2] He M,Dong Y,Cai W,*et al.* Recent advances in the treatment of renal stones using flexible ureteroscopies[J]. International Journal of Surgery,2024,110(7): 4320—4328.

[3] Gao Z,Zhang H,Zhang F,*et al.* Micropercutaneous nephrostomy for intervention in acute upper urinary tract calculi obstruction with hydronephrosis and infection[J]. Scientific Reports,2024,14(1): 25787.

[4] Hu K,Qing J,Chen J,*et al.* Clinical superiority of 3D-assisted percutaneous nephrolithotomy in treating complex upper urinary tract calculi: a single-center study[J]. American Journal of Translational Research,2024,16(12): 7948—7958.

[5] Papatsoris A,Alba AB,Galán Llopis JA,*et al.* Management of urinary stones: state of the art and future perspectives by experts in stone disease[J]. Archivio Italiano Di Urologia, Andrologia,2024,96(2): 12703.

[6] Zeng W,Zhao Z,Li G,*et al.* Clinical efficacy of flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy for geriatric patients with complex upper urinary tract calculi[J]. Medicine,2025,104(1): e41116.

[7] Alnadhari I,Abdeljaleel O,Ali O,*et al.* Comparison between flexible and navigable suction ureteral access sheath and standard ureteral access sheath during flexible ureteroscopy for the

management of kidney stone: systematic review and meta-analysis[J]. BMC Urology,2025,25(1): 115.

[8] Ying Z,Dong H,Li C,*et al.* Efficacy analysis of tip-flexible suction access sheath during flexible ureteroscopic lithotripsy for unilateral upper urinary tract calculi[J]. World Journal of Urology,2024,42(1): 626.

[9] 谢华杰,李国伟. FURL 术治疗肾结石患者的疗效影响因素研究[J]. 浙江创伤外科,2024,29(2): 353—355.

[10] 黄健. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南: 2019 版[M]. 北京: 科学出版社,2020.

[11] González-Padilla DA. International Alliance of Urolithiasis guideline on retrograde intrarenal surgery[J]. BJU International,2023,131(2): 262.

[12] 景立伟,顾鑫,王岸迪,等. 输尿管软镜钬激光碎石术联合微通道经皮肾镜取石术治疗上尿路结石的临床疗效及安全性分析[J]. 中国内镜杂志,2025,31(6): 78—84.

[13] Zi H,Liu MY,Luo LS,*et al.* Global burden of benign prostatic hyperplasia,urinary tract infections,urolithiasis,bladder cancer,kidney cancer,and prostate cancer from 1990 to 2021[J]. Military Medical Research,2024,11(1): 64.

[14] Yang C,Li S,Yang Y,*et al.* Heatwave and upper urinary tract stones morbidity: effect modification by heatwave definitions,disease subtypes,and vulnerable populations[J]. Urolithiasis,2024,52(1): 134.

[15] 常海,王林峰,张高杰,等. 局麻下可弯曲负压鞘联合输尿管软镜治疗 ≥ 3 cm 肾结石的有效性和安全性研究[J]. 重庆医科大学学报,2024,49(6): 669—673.

[16] 罗浪,杜龙,陈驰,等. 一次性超细输尿管软镜联合头端可弯曲负压吸引鞘在上尿路结石一期治疗中的应用效果[J]. 实用临床医药杂志,2024,28(18): 8—11,16.

[17] 胡金鼎,张西岭,程镇,等. NCCT 测定肾结石 CT 值及结石成分与 FURL 疗效的相关性[J]. 重庆医学,2022,51(15): 2566—2569,2574.

[18] 莫从辉,李南南,杨珊燕. 螺旋 CT 检测输尿管结石 CT 值对结石成分、手术效果的评估价值[J]. 中国临床医学影像杂志,2025,36(5): 340—342,352.

[19] 程贤文,邹晓凤,赖伟建. 双能量 CT 在泌尿系统结石成分分析中的应用价值[J]. 中国卫生工程学,2025,24(2): 234—235,239.

[20] Doriety L,Nakajima S. 680: evaluation of urinary tract infection antibiotic prescribing practices in the emergency department[J]. Critical Care Medicine,2021,49(1): 335.

[21] 陈静,何亮军,陈翔,等. 输尿管镜钬激光碎石术对不同成分结石的疗效比较[J]. 微创泌尿外科杂志,2023,12(6): 391—395.

(收稿日期:2025—07—09

修回日期:2025—08—20)