

· 临床研究 ·

智能控温控压输尿管软镜联合负压吸引鞘治疗直径 ≤ 2.5 cm 上尿路结石的疗效分析

王晓甫,张云翔,时新宇,赵永立,许长宝,刘昌伟,魏海洋,赵兴华

(郑州大学第二附属医院泌尿外科,郑州大学第二临床医学院,河南省泌尿系结石病诊治中心,河南郑州 450000)

Efficacy of intelligent temperature-pressure-controlled flexible ureteroscopy combined with negative-pressure suction sheath lithotripsy in the treatment of ≤ 2.5 cm upper urinary tract stones

WANG Xiaofu, ZHANG Yunxiang, SHI Xinyu, ZHAO Yongli, XU Changbao, LIU Changwei, WEI Haiyang, ZHAO Xinghua

(Department of Urology, The Second Affiliated Hospital of Zhengzhou University, The Second Clinical Medical College of Zhengzhou University, Henan Provincial Urological Stone Disease Diagnosis and Treatment Centre, Zhengzhou 450000, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the efficacy and safety of intelligent temperature-pressure-controlled flexible ureteroscopy combined with negative-pressure suction sheath lithotripsy in the treatment of upper urinary tract stones ≤ 2.5 cm.**Methods** The clinical data of 225 patients with ≤ 2.5 cm upper urinary tract stones treated with this surgical method in our department during Aug. 2023 and Jul. 2024 were retrospectively analyzed. The patients were divided into the dual-control group ($n=36$) and conventional group ($n=189$) according to whether or not the intelligent temperature and pressure control device was used during operation. In the dual-control group, the intraoperative temperature and pressure in the renal pelvis were monitored and controlled in real time by the temperature and pressure sensors distributed at the end of the ureteral soft lens. The perioperative parameters, stone-removal rate, complication rate and renal function were compared between the two groups.**Results** All operations were successfully completed in both groups. The postoperative procalcitonin (PCT) level [(22.75 ± 5.85) ng/L vs. (29.08 ± 6.60) ng/L, $P=0.001$], difference in the white blood cell (WBC) level [$(0.24 \pm 2.12) \times 10^9$ cells/L vs. $(1.19 \pm 2.17) \times 10^9$ cells/L, $P=0.016$], incidence of fever (2.8% vs. 16.9%, $P=0.028$) and overall complication rate (5.6% vs. 19.6%, $P=0.042$) were significantly lower in the dual-control group than in the conventional group, while the stone-clearance rate was slightly higher (88.9% vs. 82.5%, $P=0.346$), with no significant difference. **Conclusion** For upper urinary tract stones ≤ 2.5 cm, intelligent temperature-pressure-controlled ureteroscopy combined with negative-pressure suction sheath lithotripsy has a satisfactory stone-removal rate and a low rate of complications, which is worthy of clinical promotion.**KEY WORDS:** upper urinary tract stone; flexible ureteroscopy; intelligent temperature and pressure control; complication

摘要:目的 探讨智能控温控压输尿管软镜联合负压吸引鞘碎石术治疗直径 ≤ 2.5 cm 上尿路结石的有效性和安全性。**方法** 回顾性分析 2023 年 8 月—2024 年 7 月在郑州大学第二附属医院泌尿外科行负压吸引鞘联合输尿管软镜碎石术的 225 例直径 ≤ 2.5 cm 上尿路结石患者的临床资料,根据术中是否使用智能控温控压装置分为双控组(36 例)和常规组(189 例)。其中双控组可通过输尿管软镜头端的温度和压力传感器实时监测并控制术中肾盂内的温度及压力。比较两组间围手术期出血及炎症指标、结石清除率、并发症发生率及肾功能等指标。**结果** 两组手术均顺利完成,双控组较常规组的术后降钙素原(PCT)水平 $[(22.75 \pm 5.85) \text{ ng/L vs. } (29.08 \pm 6.60) \text{ ng/L}, P=0.001]$ 、白细胞(WBC)差值 $[(0.24 \pm 2.12) \times 10^9 \text{ 个/L vs. } (1.19 \pm 2.17) \times 10^9 \text{ 个/L}, P=0.016]$ 、发热(2.8% vs. 16.9%, $P=0.028$)及总并发症发生率(5.6% vs. 19.6%, $P=0.042$)更低,差异有统计学意义。结石清除率双控组略高于常规组(88.9% vs. 82.5%, $P=0.346$),但差异无统计学意义。**结论** 对于直径 ≤ 2.5 cm 的上尿路结石,智能控温控压输尿管软镜联合负压吸引鞘碎石术结石清除率满意、术后并发症较少,值得在临床推广。

关键词: 上尿路结石;输尿管软镜;智能控温控压;并发症

中图分类号:R691.4

文献标志码:A

DOI:10.3969/j.issn.1009-8291.2025.04.008

收稿日期:2024-11-11

修回日期:2025-01-22

作者简介:王晓甫,硕士研究生,副主任医师。研究方向:泌尿系结石的基础与临床。E-mail:wangxiaofu1981@126.com

上尿路结石是泌尿系统最常见的疾病之一,我国成年人群患病率达 5.6%,并且呈逐渐上升趋势^[1]。近年来,输尿管软镜钬激光碎石术(lithotripsy with flexible ureteroscope, FURL)已成为治疗 ≤ 2.5 cm 上尿路结石的首选方案,但术中激光产生的热效应会增加软组织热损伤风险^[2-3]。同时,肾盂内灌注压升高可导致肾盂内液逆流入血,增加了尿源性脓毒血症的发生风险^[4-5]。智能控温控压输尿管软镜的头端置有智能控温控压传感器,能够实时监测并调控肾内温度和压力,从而降低手术并发症的发生率^[6]。本研究回顾性分析负压吸引鞘联合 FURL 治疗的 225 例直径 ≤ 2.5 cm 上尿路结石患者的临床资料,对智能控温控压输尿管软镜在 FURL 中的安全性及有效性进行探讨,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2023 年 8 月—2024 年 7 月在郑州大学第二附属医院泌尿外科行负压吸引鞘联合 FURL 治疗的 467 例上尿路结石患者的临床资料。纳入标准:①年龄 18~70 岁;②术前无感染或感染已控制;③计算机断层扫描(computed tomography, CT)测得结石直径 ≤ 2.5 cm。排除标准:①拒绝纳入研究或临床资料不全;②肝肾功能不全;③术前行体外冲击波碎石;④双侧泌尿系结石;⑤泌尿系统解剖异常,如海绵肾、孤立肾等;⑥合并其他疾病者,如凝血功能障碍、肿瘤、严重心肺功能不全等。最终共有 225 例患者被纳入研究,其中男性 171 例、女性 54 例,年龄 (49.48 ± 16.5) 岁。根据术中是否使用智能控温控压装置(上海璞跃医疗器械有限公司)将患者分为双控组($n=36$)和常规组($n=189$)。本研究已通过郑州大学第二附属医院卫生研究伦理委员会批准(KY2024279)。

1.2 手术方法 本研究纳入所有病例的手术均由同等经验的高年资泌尿外科医师完成。患者取截石位,麻醉成功后常规消毒铺巾。经尿道置入输尿管镜达膀胱,观察输尿管口位置并向患侧输尿管置入亲水导丝达肾盂,在导丝引导下以输尿管镜探查输尿管,并留置导丝缓慢退镜,沿导丝置入负压式输尿管软镜鞘,置鞘成功后连接负压吸引装置,拔除内芯。

①常规组:置入输尿管软镜,缓慢进镜至结石下方,镜下观察输尿管、肾盂和肾盏并确定结石的大小、数目及所处位置,使用钬激光将结石一一击碎。②双控组:置入智能控温控压输尿管软镜,并接入医用灌注吸引平台(图 1),设定肾盂内压力阈值为 30 mmHg($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$),温度阈值为

43 °C^[7-9],镜下寻找结石并碎石,术中适当调整灌注流量 50~120 mL/min。术中通过负压吸引装置吸出碎石屑,确认无结石残留、无活动性出血后退镜,置入双 J 管,留置尿管,术闭。

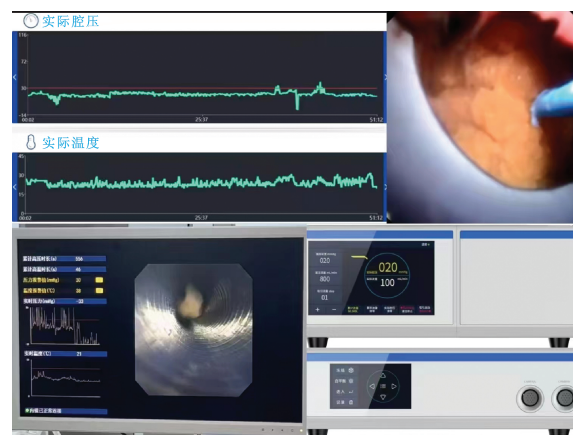


图 1 智能控温控压装置示意图

1.3 分析指标 比较两组患者一般资料、肾积水程度、结石直径、结石 CT 值、手术时间、术后即刻血红蛋白(haemoglobin, Hb)下降值、降钙素原(procalcitonin, PCT)、白细胞(white blood cell, WBC)差值、结石清除率及并发症发生率等指标。手术时间为置入输尿管软镜至双 J 管放置完成的时间。术后即刻 Hb 下降值指术前与术后返回病房即刻测得的 Hb 水平的差值;白细胞差值指术后返回病房即刻测得的白细胞水平与术前白细胞水平的差值。术后 2 周复查腹部平片或 CT,无结石残留或残石直径 ≤ 4 mm 认为结石已清除。并发症包括腰痛(疼痛不能耐受,需使用镇痛药物治疗)、发热(最高体温 > 38.0 °C)、严重出血(术中观察到对术野造成明显影响的黏膜广泛出血或肾实质出血^[10])、脓毒血症、肾盂/输尿管黏膜损伤等。肾积水程度划分采用 B 超分级法^[11],根据肾实质厚度及集合系统分离程度划分:轻度为集合系统分离 1.0~2.0 cm;中度为集合系统分离 2.1~3.5 cm;重度为集合系统分离 > 3.6 cm。

1.4 统计学方法 使用 SPSS 25.0 软件统计,符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,组间比较采用独立样本 t 检验;偏态分布的计量资料采用 $M(Q1, Q3)$ 描述,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的一般资料比较 两组患者的年龄、性别、身体质量指数(body mass index, BMI),以及术前谷丙转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)、术前血肌酐(serum creatinine, Scr)、结石最大 CT 值、

结石最大直径、肾积水情况、尿白细胞差异均无统计学意义(表 1, $P > 0.05$)。

表 1 双控组和常规组患者术前一般资料比较

($\bar{x} \pm s$)

指标	双控组($n=36$)	常规组($n=189$)	t/Z 值	P 值
年龄/岁	45.68 $\pm$ 12.95	50.20 $\pm$ 17.13	1.033	0.340
性别*			0.488	0.485
男	29(80.6)	142(75.1)		
女	7(19.4)	47(24.9)		
BMI	26.12 $\pm$ 3.14	26.99 $\pm$ 7.39	0.731	0.466
术前 ALT/(μ mol/L)	27.78 $\pm$ 24.26	21.60 $\pm$ 14.06	0.792	0.430
术前 Scr/(μ mol/L)	75.1 $\pm$ 20.8	77.2 $\pm$ 29.8	0.411	0.681
结石最大 CT 值/Hu	1297 $\pm$ 270	1243 $\pm$ 400	0.587	0.558
结石最大径/mm [#]	23.98(22.47, 24.50)	23.30(21.23, 24.00)	1.697	0.090
肾积水*			1.412	0.235
无或轻度	29(80.6)	134(70.9)		
中或重度	7(19.4)	55(29.1)		
尿白细胞*			2.086	0.149
阳性	28(77.8)	167(88.4)		
阴性	8(22.2)	28(11.6)		

BMI: 身体质量指数; ALT: 谷丙转氨酶; Scr: 血肌酐; CT: 计算机断层扫描; * 以例(%)表示; # 以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示。

2.2 双控组和常规组患者围手术期指标比较 双控组和常规组间手术时间、术后住院时间、术后即刻 Hb 下降值、术后 Scr 水平及结石清除率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。双控组术后 PCT 水平

[(22.75 ± 5.85) ng/L vs. (29.08 ± 6.60) ng/L, $P = 0.001$], WBC 差值 [$(0.24 \pm 2.12) \times 10^9$ 个/L vs. $(1.19 \pm 2.17) \times 10^9$ 个/L, $P = 0.016$] 低于常规组, 差异具有统计学意义(表 2)。

表 2 双控组和常规组患者围手术期指标及结石清除率比较

($\bar{x} \pm s$)

指标	双控组($n=36$)	常规组($n=189$)	t/Z 值	P 值
手术时间/min	22.92 $\pm$ 11.67	25.03 $\pm$ 13.52	0.876	0.382
术后住院时间/d	1.42 $\pm$ 0.65	1.54 $\pm$ 0.56	1.177	0.241
术后即刻 Hb 下降值/(g/L)	4.36 $\pm$ 8.11	5.29 $\pm$ 11.83	0.577	0.566
术后 PCT/(ng/L)	22.75 $\pm$ 5.85	29.08 $\pm$ 6.60	5.365	0.001
WBC 差值/($\times 10^9$ 个/L)	0.24 $\pm$ 2.12	1.19 $\pm$ 2.17	2.423	0.016
术后 Scr/(μ mol/L)	79.8 $\pm$ 20.63	86.0 $\pm$ 32.01	1.115	0.266
结石清除率*	32(88.9)	156(82.5)	0.887	0.346

Hb: 血红蛋白; PCT: 降钙素原; WBC: 血白细胞; Scr: 血肌酐; * 以例(%)表示。

2.3 双控组和常规组患者术后并发症发生率比较 双控组总体并发症发生率显著低于常规组 [5.6% ($2/36$) vs. 19.6% ($37/189$), $P = 0.042$], 其中发热患者双控组显著低于常规组 [2.8% ($1/36$) vs. 16.9% ($32/189$), $P = 0.028$], 差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。

3 讨论

负压吸引鞘联合 FURL 具有创伤小、清石效率高、并发症少、术后恢复快等优点, 目前已成为直径

≤ 2.5 cm 上尿路结石的一线治疗方案^[1], 有中心已将 FURL 适应证扩大至 3 cm 以下非完全鹿角形上尿路结石^[12]。然而, FURL 仍存在一定的弊端: 一方面, FURL 中术者往往通过增加灌注压力的方式来获取更清晰的手术视野, 加之回流通细, 不可避免地会造成肾盂内高压^[13]。当肾盂压力超过安全阈值时, 尿液、细菌和内毒素便会反流入血, 从而导致术后发热、感染甚至尿源性脓毒血症^[14]。大量研究已证实, 当灌注压升高至 $13.6 \sim 27.2$ cmH₂O (1 cmH₂O = 0.098 kPa) 时即可出现肾盂静脉逆

流^[14-15]。另一方面,虽然钬激光碎石过程中产生的大部分能量被消耗,但剩余能量产生的热效应仍可使肾盂或输尿管内局部温度瞬间升高^[16]。研究表明,组织细胞发生热损伤时,温度每升高 1℃,细胞坏死的速度呈指数级增加^[17]。已有体外实验表明,钬激光在碎石过程中产生的剩余热效应可使肾盂模型内温度超过安全阈值,局部高温液体直接灼伤组织,导致输尿管瘢痕狭窄,甚至影响远期肾功能^[18]。

近年来出现的控温控压输尿管软镜通过智能灌注平台将术中肾盂内压力和温度控制在阈值以下,有效避免了因肾盂内压力和温度过高引起的并发症^[18]。吴至楷等^[19]在一项纳入 13 例患者的研究中指出,智能控温控压软镜系统联合超脉冲光纤钬激光碎石术可有效控制肾盂内压及温度,术中参数设置为钬激光功率 45 W(1.5 J×30 Hz, 0.3 J×150 Hz),肾盂内压力阈值为 30 mmHg,温度阈值为 43℃时,并发症发生率较低,术后 1 个月评估结石清除率达 84.6%(11/13)。另有学者研究发现,智能控压负压吸引联合 FURL 术后 C 反应蛋白及白介素-6 水平较 FURL 组低,提示其术后感染率也更低($P<0.05$)^[20-21]。操作亮等^[22]通过监测肾盂内高压的持续时间,发现 FURL 术后发热率升高与肾盂内压力 ≥ 4.0 kPa 且持续 1 min 以上有关。刘余庆等^[23]的一项回顾性分析研究提示较长的手术时间和术中高冲洗率是导致尿源性脓毒血症的独立危险因素。本研究发现,双控组术后炎症指标 PCT 水平及 WBC 差值均显著低于常规组,且发热患者占比更小($P<0.05$),与上述研究结果类似。这得益于双控组使用的输尿管软镜,其头端分布的智能控温控压装置具有实时监测并调控肾盂内压的功能,即使长时间高灌注仍可有效避免灌注液对肾实质的损害及细菌毒素逆流入血引起的感染。

在一项输尿管软镜与微通道经皮肾镜碎石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)治疗直径 3 cm 以下肾结石的对比研究中, FURL 显示出了操作简单、疼痛轻、并发症少的优势^[24]。本研究发现,双控组手术时间、术后住院时间、术后即刻 Hb 水平下降值及总并发症发生率等指标均低于常规组,而结石清除率[88.9%(32/36)]则略高于常规组[82.5%(156/189)],可见智能控温控压输尿管软镜可进一步提升手术安全性,促进患者术后恢复。

综上所述,对于直径 ≤ 2.5 cm 的上尿路结石,智能控温控压输尿管软镜联合负压吸引鞘碎石术的结石清除率满意,术后并发症发生率低,手术安全有效,值得在临床推广。但本研究为回顾性研究,数据来源

于单中心且样本量较少,存在选择偏倚。另外,所有手术并非同一术者完成,存在不可避免的结果偏倚,因此仍需大样本、多中心的研究来证实这一结果。

声明 本文所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献:

- [1] 中华医学会泌尿外科分会,中国泌尿系结石联盟. 软性输尿管镜中国专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志, 2016, 37(8): 561-565.
- [2] KOSE E, BOSTANCI Y, GULSEN M, et al. Monitoring Intra-renal temperature changes during Ho:YAG laser lithotripsy in patients undergoing retrograde intrarenal surgery: a novel pilot study[J]. Urolithiasis, 2024, 52(1): 86.
- [3] AESQY MS, JULIEBO-JONES P, BEISLAND C, et al. Temperature measurements during flexible ureteroscopic laser lithotripsy: a prospective clinical trial[J]. J Endourol, 2024, 38(4): 308-315.
- [4] 曹智, 朱希望, 王尉, 等. 经皮肾镜碎石取石术中不同肾盂内压力与围术期并发症相关性研究[J]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2023, 17(6): 616-620.
- [5] CHEW BH, JUNG HU, EMILIANI E, et al. Complication risk of endourological procedures: the role of intrarenal pressure[J]. Urology, 2023, 181: 45-47.
- [6] 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.
- [7] RICE P, SOMANI BK, NAGELE U, et al. Generated temperatures and thermal laser damage during upper tract endourological procedures using the holmium: yttrium-aluminum-garnet (Ho:YAG) laser: a systematic review of experimental studies[J]. World J Urol, 2022, 40(8): 1981-1992.
- [8] 陈华, 宋乐明, 刘泰荣, 等. 智能控压输尿管软镜治疗最大径 ≤ 2 cm 肾结石的效果分析[J]. 中华外科杂志, 2018, 56(10): 772-775.
- [9] XIAOLIN D, DONGHUA X, XIN H, et al. Suctioning flexible ureteroscopy with automatic control of renal pelvic pressure versus mini PCNL for the treatment of 2-3 cm kidney stones in patients with a solitary kidney[J]. Urol Int, 2022, 106(12): 1293-1297.
- [10] 姜辰一, 邵怡, 夏术阶. 高度重视软性输尿管镜碎石手术并发症[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(6): 404-406.
- [11] 玉荣, 王晓杰, 宋东旭, 等. S.T.O.N.E. 肾结石评分系统和 CT 值在肾结石手术疗效的预测价值对比[J]. 中国医学装备, 2023, 20(5): 54-58.
- [12] 林剑峰, 叶志彬, 胡力仁, 等. 可弯曲负压鞘联合一次性输尿管软镜与超微经皮肾镜治疗 2~3 cm 肾结石的疗效比较[J]. 现代泌尿外科杂志, 2024, 29(7): 617-621.

(下转第 321 页)

- nephroureterectomy and extravesical bladder cuff excision without intraoperative repositioning: the technique and oncological outcomes[J]. *Asian J Surg*, 2020, 43(10): 978-985.
- [13] DE GROOTER, DECAESTECKER K, LARCHER A, et al. Robot-assisted nephroureterectomy for upper tract urothelial carcinoma: results from three high-volume robotic surgery institutions[J]. *J Robot Surg*, 2020, 14(1): 211-219.
- [14] 朱安康. 两种术式治疗输尿管下段尿路上皮癌临床效果的比较[D]. 吉林大学, 2024.
- [15] WU Z, LI M, WANG J, et al. Pure retroperitoneoscopic extravesical standardized seeable (PRESS) excision of distal ureter and bladder cuff in radical nephroureterectomy: step-by-step technique[J]. *Minerva Urol Nephrol*, 2021, 73(3): 392-400.
- [16] GROSSMANN NC, SORIA F, JUVET T, et al. Comparing oncological and perioperative outcomes of open versus laparoscopic versus robotic radical nephroureterectomy for the treatment of upper tract urothelial carcinoma: a multicenter, multinational, propensity score-matched analysis [J]. *Cancers*, 2023, 15(5): 1409.
- [17] BANG S, CHO HJ, HA US, et al. Retroperitoneal single-port robot-assisted nephroureterectomy with bladder cuff excision: initial experience and description of the technique[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(18): 6901.
- [18] WHITE-KONING M, PALUDETTO MN, LELOUEDEC F, et al. Formulae recently proposed to estimate renal glomerular filtration rate improve the prediction of carboplatin clearance[J]. *Cancer Chemother Pharmacol*, 2020, 85(3): 585-592.
- [19] GABRIEL PE, PINAR U, LENFANT L, et al. Perioperative, renal function and oncological outcomes of robot-assisted radical nephroureterectomy for patients with upper tract urothelial carcinoma[J]. *World J Urol*, 2023, 41(11): 3001-3007.
- (编辑 钟娇娇)

(上接第 314 页)

- [13] 黄挺, 方立, 程跃. 输尿管软镜碎石术中肾盂高压并发症的研究进展[J]. *国际泌尿系统杂志*, 2020, 40(5): 910-912.
- [14] TOKAS T, HERRMANN TRW, SKOLARIKOS A, et al. Pressure matters: intrarenal pressures during normal and pathological conditions, and impact of increased values to renal physiology[J]. *World J Urol*, 2019, 37(1): 125-131.
- [15] 左藤, 司书鑫, 王春咏, 等. 输尿管软镜手术中肾盂压力监控方法的研究进展[J]. *国际泌尿系统杂志*, 2022, 42(4): 743-746.
- [16] 靳松, 肖博, 姬超岳, 等. 针状肾镜钬激光碎石术中结石周围温度变化的研究[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2020, 41(11): 861-864.
- [17] MOLINA WR, SILVA IN, DONALISIO DA SILVA R, et al. Influence of saline on temperature profile of laser lithotripsy activation[J]. *J Endourol*, 2015, 29(2): 235-239.
- [18] WU Z, WEI J, SUN C, et al. Temperature changes of renal calyx during high-power flexible ureteroscopic Moses holmium laser lithotripsy: a case analysis study[J]. *Int Urol Nephrol*, 2023, 55(7): 1685-1692.
- [19] 吴至楷, 刘成, 杨江华, 等. 智能控压控温软镜系统联合超脉冲光纤钬激光在上尿路结石治疗中的应用[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2024, 45(7): 527-531.
- [20] GAO X, ZHANG Z, LI X, et al. High stone-free rate immediately after suctioning flexible ureteroscopy with intelligent pressure-control in treating upper urinary tract calculi [J]. *BMC Urol*, 2022, 22(1): 180.
- [21] 孙大开, 何昊阳, 谢波涛, 等. 智能控压负压吸引联合输尿管软镜碎石取石术在上尿路结石中的应用[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2024, 39(8): 734-738.
- [22] 操作亮, 刘双林, 袁劲东, 等. 标准通道和微通道 PCNL 在不同肾盂压力下治疗感染性肾结石效果的 Meta 分析[J]. *东南大学学报(医学版)*, 2017, 36(5): 735-742.
- [23] 刘余庆, 卢剑, 郝一昌, 等. 经皮肾镜取石术后尿脓毒血症的相关危险因素及预测模型[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2018, 50(3): 507-513.
- [24] WANG QL, LIU JQ, CAO J, et al. Clinical efficacy and safety of flexible ureteroscopy and percutaneous nephrolithotomy for large kidney stones: a retrospective comparative study [J]. *World J Clin Cases*, 2024, 12(21): 4483-4490.
- (编辑 郭楚君)