

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.14.017

文章编号: 1005-8982 (2026) 14-0107-06

临床研究·论著

头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL与PCNL 用于输尿管上段合并肾结石患者的疗效对比*

王磊¹, 多尔坤·沙衣热木¹, 吾甫尔·卡德尔¹, 提拉柯孜·图尔荪²

(1. 哈密市中心医院 泌尿外科, 新疆 哈密 839000; 2. 喀什地区第一人民医院,
新疆 喀什 844000)

摘要: **目的** 探讨头端可弯一次性负压吸引鞘辅助输尿管软镜碎石术(FURL)与经皮肾镜碎石术(PCNL)用于输尿管上段合并肾结石患者的疗效对比。**方法** 选取2023年4月—2025年4月哈密市中心医院就诊的115例输尿管上段合并肾结石患者, 其中61例接受头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL治疗的患者作为观察组; 另54例行PCNL的患者作为对照组。记录两组手术情况和术后并发症率。**结果** 两组手术时间、结石清除率比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。观察组术中出血量低于对照组, 术后住院时间短于对照组($P<0.05$)。观察组术后并发症总发生率低于对照组($P<0.05$)。两组术前1 d、术后1 d及术后2 d时视觉模拟评分法(VAS)评分比较, 结果: ①不同时间点VAS评分比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); ②两组VAS评分比较, 差异有统计学意义($P<0.05$), 观察组VAS评分较低, 镇痛效果较好; ③两组VAS评分变化趋势比较, 差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 与PCNL对比, 头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL用于输尿管上段合并肾结石患者效果显著, 术后并发症少, 疼痛轻, 安全性较高。

关键词: 输尿管软镜碎石术; 经皮肾镜碎石术; 头端可弯一次性负压吸引鞘; 输尿管上段结石; 肾结石; 安全性

中图分类号: R691.4

文献标识码: A

Comparison of the efficacy of disposable deflatable-tip negative-pressure suction sheath-assisted FURL versus PCNL in patients with upper ureteral calculi combined with renal calculi*

Wang Lei¹, Duoerkun Shayiremu¹, Wufuer Kader¹, Tilakizi Tursun²

(1. Department of Urology, Hami Central Hospital, Hami, Xinjiang 839000, China; 2. First People's Hospital of Kashgar Region, Kashgar, Xinjiang 844000, China)

Abstract: **Objective** To compare the efficacy between disposable deflatable-tip negative-pressure suction sheath-assisted flexible ureteroscopic lithotripsy (FURL) and percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in patients with upper ureteral calculi combined with renal calculi. **Methods** A total of 115 patients with upper ureteral calculi complicated with renal calculi who were treated at Hami Central Hospital from April 2023 to April 2025 were enrolled in this study. Among them, 61 cases underwent FURL assisted by a disposable deflatable-tip negative-pressure suction sheath and were assigned to the observation group, and the other 54 patients underwent PCNL and were assigned to the control group. The surgical conditions and the incidence of postoperative complications were

收稿日期: 2026-03-17

* 基金项目: 新疆维吾尔自治区自然科学基金(2023D01F16)

[通信作者] 王磊, E-mail: wangleifugao2026@163.com

recorded for the two groups. **Results** There were no significant differences between the two groups in the operative duration or stone-free rate (both $P > 0.05$). The observation group had significantly lower intraoperative blood loss and a shorter postoperative hospital stay than the control group (both $P < 0.05$). The overall incidence of postoperative complications was significantly lower in the observation group than in the control group ($P < 0.05$). Visual analogue scale (VAS) scores were compared between the two groups at 1 day preoperatively, 1 day postoperatively, and 2 days postoperatively. The results showed that VAS scores differed significantly across time points ($P < 0.05$) and between the two groups ($P < 0.05$), with lower scores in the observation group, indicating better analgesic efficacy. The trends in VAS score changes over time differed significantly between the two groups ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with PCNL, the disposable deflectable-tip negative-pressure suction sheath-assisted FURL yields favorable outcomes in patients with upper ureteral calculi combined with renal calculi, with fewer postoperative complications, milder pain, and a higher safety profile.

Keywords: disposable deflectable-tip negative-pressure suction sheath; flexible ureteroscopic lithotripsy; percutaneous nephrolithotomy; upper ureteral calculi; renal calculi; safety

输尿管上段合并肾结石是泌尿外科常见复杂结石类型,可引起腰痛、发热、尿频尿急等症状,降低生活质量;部分患者还可伴发肾盂和输尿管梗阻,压迫肾实质,损害肾功能^[1]。既往多采用经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)以清除结石,但该术式对操作者技术要求高,且手术创伤较大,术后并发症风险高^[2-3]。近年来,有学者提出利用人体自然腔道进行输尿管软镜碎石术(flexible ureteroscopic lithotripsy, FURL),发挥微创优势,以减少手术创伤^[4]。本研究进一步优化FURL术式,采用头端可弯一次性负压吸引鞘,其头端可弯曲,术中可使鞘管顺应输尿管和肾盂解剖结构,到达结石病变区域,吸除手术产生的碎屑、杂物,为手术提供清晰视野^[5]。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2023年4月—2025年4月哈密市中心医院收治的115例输尿管上段合并肾结石患者作为研究对象。根据不同手术治疗方法将患者分为观察组和对照组,分别有61、54例。观察组行头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL,对照组行PCNL。两组性别构成、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、结石最大径、合并肾积水率、高血压患病率和糖尿病患病率比较,经 χ^2/t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)(见表1),有可比性。本研究经医院伦理委员会审批(HMSZZYY-2026 LW-003)。

表1 两组临床资料比较

组别	<i>n</i>	男/女/ 例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	结石最大径/ (cm, $\bar{x} \pm s$)	合并肾积水 例(%)	高血压 例(%)	糖尿病 例(%)
观察组	61	36/25	52.48 ± 7.61	21.35 ± 2.19	2.43 ± 0.36	21(34.43)	17(27.87)	14(22.95)
对照组	54	24/30	50.96 ± 8.83	20.59 ± 2.76	2.51 ± 0.40	12(22.22)	10(18.52)	9(16.67)
χ^2/t 值		2.438	0.991	1.644	1.129	2.085	1.394	0.707
<i>P</i> 值		0.118	0.324	0.103	0.261	0.149	0.238	0.400

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①经影像学检查确诊为输尿管上段合并肾结石,且肾结石直径 ≥ 20 mm,输尿管结石直径 ≥ 10 mm^[6];②受手术治疗,年龄 ≥ 18 岁;③为连续病例,且临床资料完整。

1.2.2 排除标准 ①妊娠期或哺乳期女性;②既往有精神意识障碍病史或凝血功能障碍;③合并

肺结核、急性肾损伤、肺心病、严重心律失常等严重基础疾病;④合并恶性肿瘤。

1.3 手术器械

输尿管硬镜购自上海寰熙医疗器械有限公司[鄂食药监械(准)字2012第2221644号,型号:YC-IU-B],头端可弯曲一次性负压吸引鞘购自浙江医高医疗科技有限公司(浙械注准20232021332,

型号: CFS13042B3B13), 输尿管软镜购自武汉佑康科技有限公司[鄂食药监械(准)字 2014 第 2221644 号, 型号: YC-IU-C]。超声由通用电气医疗系统(中国)有限公司提供(国械注准 20223061027, 型号: LOGIQE10s)。

1.4 手术方法

1.4.1 观察组 患者入室后建立静脉通道, 连接心电监护, 监测生命体征。行蛛网膜下腔阻滞联合硬膜外阻滞麻醉, 患者取膀胱截石位, 对下腹部和会阴消毒后, 铺无菌巾, 暴露尿道口。经尿道口置入 8/9.8 Fr 输尿管硬镜, 进入膀胱后, 明确患侧输尿管开口, 将超滑导丝沿输尿管硬镜置入, 直至结石部位, 进入肾盂内, 注意避免强行推挤。沿导丝将头端可弯曲一次性负压吸引鞘置入患侧输尿管, 使鞘管贴近结石。根据结石位置, 调节吸引鞘头端弯曲角度, 对准结石, 与结石保持 5~10 mm 的距离。连接负压吸引装置, 将输尿管软镜经负压吸引鞘的通道缓慢置入, 推进至结石部位, 在软镜下观察、确定结石部位、大小、形态、数量。将钬激光光纤经输尿管软镜操作通道置入, 对准结石, 从结石边缘向中心逐步碎石(见图 1), 将结石粉碎至直径 ≤ 2 mm, 即碎石完成(见图 2), 通过头端可弯吸引鞘将粉碎后的结石颗粒、血液及分泌物及时吸出体外(见图 3)。视野模糊时, 调节负压, 用激光凝固止血。对于肾盏内微小结石, 调节吸引鞘头端弯曲角度, 配合软镜摆动, 将碎石颗粒吸引至鞘管吸引范围内, 再逐步清除。清除后关闭钬激光, 保留负压吸引状态, 缓慢移动输尿管软镜, 明确输尿管上段、肾盂及各肾盏无明显结石残留, 确认无活动性出血后退镜, 留置引流管。

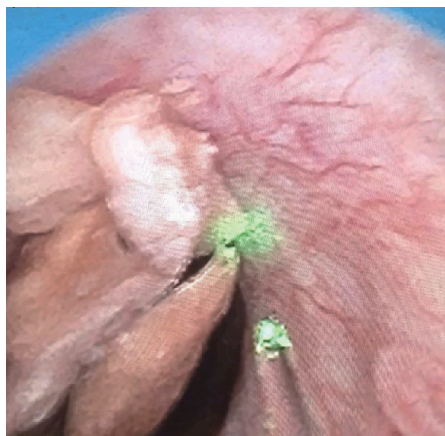


图 1 在头端可弯曲一次性负压吸引鞘下采用输尿管镜碎石



图 2 经输尿管镜碎石后的结石



图 3 经负压软镜鞘吸出碎石后的结石

1.4.2 对照组 患者入室后建立静脉通道, 行常规全身麻醉, 患者取截石位, 常规消毒会阴和下腹部, 铺无菌巾, 暴露尿道口。按观察组方法置入输尿管硬镜。在 B 超引导下, 于第 11 肋间或第 12 肋下、腋后线至肩胛线间区域进行穿刺, 当结石位于肾上盏或下盏时, 则应适当调整穿刺部位。穿刺有“落空感”, 提示穿刺成功。将导丝经穿刺针置入, 推进至肾盂或输尿管上段, 退出穿刺针, 沿导丝用扩张器扩张, 再将 Peel-away 鞘沿导丝置入肾盏和肾盂, 固定鞘管, 建立经皮肾通道。再将经皮肾镜鞘管推进至肾盂, 仔细探查肾盂、肾盏及输尿管上段, 明确结石位置、大小、数量, 确认有无粘连。采用钬激光碎石, 将钬激光光纤经肾镜操作通道置入, 碎石后用负压吸引装置将碎石吸出。检查无残留后退镜, 放置引流管。

1.5 观察指标

1.5.1 手术基本情况 包括手术时间、术中出血

量、术后住院时间,记录结石清除率。在术后 1 个月进行复查评估,以术后腹部 CT、腹部平片检查无结石或无直径>2 mm 的结石,记为结石清除^[6]。记录术后并发症的发生和处理情况。

1.5.2 疼痛水平 分别在术前 1 d、术后 1 d 及术后 2 d 采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 记录患者疼痛程度^[7],其得分与疼痛程度成正比。

1.6 统计学方法

数据分析采用 SPSS 28.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,比较用 t 检验或重复

测量设计的方差分析;计数资料以构成比或率 (%) 表示,比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术情况比较

两组手术时间、结石清除率比较,经 t/χ^2 检验,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组术中出血量、术后住院时间比较,经 t 检验,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);观察组术中出血量少于对照组,术后住院时间短于对照组。见表 2。

表 2 两组手术情况比较

组别	<i>n</i>	手术时间/(min, $\bar{x} \pm s$)	术中出血量/(mL, $\bar{x} \pm s$)	术后住院时间/(d, $\bar{x} \pm s$)	结石清除率 例(%)
观察组	61	87.45 ± 12.63	46.57 ± 8.30	3.83 ± 0.74	58(95.08)
对照组	54	84.93 ± 14.80	58.42 ± 13.96	4.59 ± 1.12	49(90.74)
t/χ^2 值		0.985	5.606	4.338	0.834
P 值		0.327	0.000	0.000	0.361

2.2 两组手术并发症比较

观察组与对照组术后并发症总发生率比较,经 χ^2 检验,差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.818$, $P = 0.028$);观察组术后并发症总发生率低于对照组。见表 3。

表 3 两组术后并发症比较 例(%)

组别	<i>n</i>	尿路刺激征	血尿	局部感染	术后疼痛	总计
观察组	61	2(3.28)	1(1.64)	0(0.00)	1(1.64)	4(6.56)
对照组	54	3(5.56)	3(5.56)	2(3.70)	3(5.56)	11(20.37)

2.3 两组不同时间点 VAS 评分比较

两组术前 1 d、术后 1 d 及术后 2 d 时 VAS 评分比较,经重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点 VAS 评分比较,差异有统计学意义 ($F = 57.281$, $P = 0.000$);②两组 VAS 评分比较,差异有统计学意义 ($F = 95.624$, $P = 0.000$),观察组 VAS 评分较低,镇痛效果较好;③两组 VAS 评分变化趋势比较,差异有统计学意义 ($F = 115.933$, $P = 0.000$)。见表 4。

表 4 两组不同时间点 VAS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	术前 1 d	术后 1 d	术后 2 d
观察组	61	4.18 ± 1.26	1.76 ± 0.81	1.25 ± 0.47
对照组	54	4.20 ± 1.39	2.13 ± 0.92	1.83 ± 0.63

3 讨论

输尿管上段合并肾结石与代谢异常、尿路感染、尿路梗阻等因素相关^[8-9]。目前临床治疗目的在于清除结石,减少术后并发症,促进患者早期康复。PCNL 是在超声引导下穿刺,建立皮肾镜通路,该术式可在直视下碎石、取石,处理质地坚硬的结石,获得较高的结石清除率^[10-11]。头端可弯一次性负压吸引鞘辅助 FURL 则利用自然腔道,发挥头端可弯设计与负压吸引系统的协同作用,在激光碎石期间同步清除结石碎屑,精准捕获 2 ~ 3 mm 的结石残渣,避免结石粉末在肾内弥散,确保清除效果^[12-13]。解海杰等^[14]也认为,头端最大弯曲角度可达 180°,可探查肾下盏等传统输尿管鞘难以触及的解剖盲区,提高结石清除效率,与本研究结果一致。本研究结果也发现,两组结石清除率均超过 90%,且两组比较无差异,提示头端可弯一次性负压吸引鞘辅助 FURL 用于输尿管上段合并肾结石患者可获得满意的结石清除效果。

术后并发症是评估输尿管上段合并肾结石患者手术安全性的重要指标。血尿是 PCNL 术后常见并发症,多因术中穿刺损伤肾实质和肾血管所致^[15-16]。头端可弯一次性负压吸引鞘辅助 FURL 无须穿刺肾实质,减少了围手术期损伤,使术后血尿风险显著降低。既往研究也认为,该术式利用

吸引鞘可弯曲特性,减轻对输尿管的牵拉、撕裂,且鞘管光滑,机械性刺激轻微,进而减少血尿发生,与本研究结果一致^[17]。另外,PCNL作为有创操作,可诱发术后感染。头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL在碎石的同时,可吸除结石碎屑及细菌定植灶,防止术后感染^[18-20]。此外,头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL采用自然腔道,可精准清除结石,减少对输尿管、肾实质的划伤,同时保障引流通畅,减少对黏膜和尿路的刺激,减少尿路刺激征^[21-22]。既往有报道也发现,头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL可减轻组织损伤和炎症反应,尿路刺激症状更轻^[23-24]。本研究结果也发现,观察组术后并发症发生率较对照组显著降低,提示头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL在输尿管上段合并肾结石患者中具有可行性。

此外,本研究还发现术后观察组VAS评分较对照组低,这可能是因为头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL,且不损伤肾实质和周围软组织,能显著减轻术后机械性刺激疼痛^[25],其负压吸引功能可快速清除结石碎末,避免结石碎末在输尿管内停留、滑动,减少结石碎末对输尿管黏膜的摩擦、划伤,进而减轻疼痛^[26]。

本研究的不足之处在于,两组麻醉方案不同,这可能成为影响两组患者术后疼痛和康复效果的潜在混杂因素,今后应针对麻醉方案开展对照研究。另外,本研究为单中心、回顾性研究,样本量有限,数据统计结果可能产生偏倚,头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL用于输尿管合并肾结石的价值还有待今后扩大样本量,开展多中心、前瞻性研究进行验证,为临床推广提供更多依据。

综上所述,与PCNL相比,头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL用于输尿管合并肾结石患者,结石清除率高,术后并发症少,疼痛轻,具有可行性。

参 考 文 献:

[1] 黄国华,苏帅,张金栋,等."无鞘无管"一期输尿管软镜碎石术在治疗长径≤10 mm输尿管上段结石和肾结石的有效性和安全性研究[J].重庆医科大学学报,2025,50(4):444-448.

[2] Ye D M, Zheng H D, Chen J H, et al. Suggestions for future trials comparing mini-percutaneous nephrolithotomy and flexible ureteroscopy[J]. BJU Int, 2026, 137(1): 230-231.

[3] 刘军,何炜,姜彦亭,等.经皮肾镜碎石术部分无管化安全性及

可行性的探讨[J].中华全科医学,2024,22(10):1679-1683.

- [4] Song B Y, Cheng Y, Lu Y F, et al. Factors affecting the intraoperative calculi excretion during flexible ureteroscopy lithotripsy: an *in vitro* analysis[J]. World J Urol, 2024, 42(1): 130.
- [5] 陈晨,李栋梁.输尿管软镜碎石术应用头端可弯负压吸引鞘治疗直径≤2 cm的上尿路结石患者的临床研究[J].现代医学与健康研究(电子版),2025,9(15):46-48.
- [6] 中国中西医结合学会泌尿外科专业委员会,广东省中西医结合学会泌尿外科专业委员会.尿石症围手术期中西医结合诊疗专家共识[J].中国中西医结合外科杂志,2022,28(4):447-450.
- [7] 严广斌.视觉模拟评分法[J].中华关节外科杂志(电子版),2014,8(2):273.
- [8] Qian S B, Huang Y T, Wang N, et al. Urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin as a biomarker to monitor renal function in patients with obstructive ureteral calculi[J]. World J Urol, 2019, 37(6): 1197-1204.
- [9] 郑伟,李永强,庄承霖,等.输尿管软镜联合末端可弯曲输尿管软镜鞘治疗肾结石的临床研究[J].中国现代医学杂志,2024,34(16):51-55.
- [10] Connors C, Gupta K, Pak S Y, et al. Pushing the envelope: ambulatory percutaneous nephrolithotomy for patients with complex renal calculi[J]. J Endourol, 2025, 39(3): 245-251.
- [11] 吴宇,冯飞鸣,徐卫强,等.术前免留置双J管在输尿管软镜治疗肾输尿管上段结石中的临床应用研究[J].中华全科医学,2025,23(3):388-391.
- [12] 胡力仁,范先明,林剑锋,等.可弯曲负压吸引鞘联合输尿管软镜治疗2~3cm上尿路结石[J].中国微创外科杂志,2022,22(9):763-766.
- [13] 宁晨,周厚宇,韩威,等.可弯曲负压吸引鞘联合输尿管软镜治疗老年人上尿路结石的疗效及安全性评估[J].中国现代医学杂志,2025,35(11):72-77.
- [14] 解海杰,黄俊凯,付志豪,等.头端可弯负压吸引鞘辅助的输尿管软镜碎石术后无管化离院的可行性和安全性[J].中华泌尿外科杂志,2024,45(8):614-618.
- [15] 郭全斌,穆拉迪力江·麦提图尔荪,艾散江·麦麦提,等.采用自制一体式输尿管肾导管与常规方式行PCNL治疗肾结石的疗效、安全性及患者满意度对比[J].现代泌尿外科杂志,2024,29(7):593-596.
- [16] 郭军,李知春,任泽杰,等.输尿管软镜碎石术和微通道经皮肾镜碎石术对2~3 cm肾结石患者治疗效果及并发症的影响[J].微创泌尿外科杂志,2020,9(2):92-95.
- [17] 彭忠胜,王思源,刁呈文,等.头端可弯负压吸引鞘辅助输尿管软镜治疗感染性肾结石的安全性和有效性分析[J].临床泌尿外科杂志,2025,40(2):120-123.
- [18] 李天,江先汉,谢清灵,等.URSL、FURS和MPCNL治疗输尿管上段嵌顿性结石的疗效和安全性的比较[J].中国现代医学杂志,2020,30(3):74-80.
- [19] Stern K L, Borgert B J, Wolf J S Jr. Steerable ureteroscopic renal evacuation (SURE) for large renal stones: a multi-institutional center study[J]. J Endourol, 2023, 37(11): 1179-1183.
- [20] 周海文,彭忠胜,祁元炯,等.输尿管软镜联合头端可弯负压吸

- 引鞘治疗肾下盏2~3 cm结石的疗效分析[J]. 临床泌尿外科杂志, 2025, 40(4): 313-317.
- [21] 熊永江, 刘家骥, 赵涛, 等. 可转弯鞘套在输尿管镜钬激光碎石处理复杂输尿管上段结石中的应用[J]. 临床泌尿外科杂志, 2022, 37(2): 100-103.
- [22] 钟敬华, 朱玮, 曾国华. 末端可弯曲负压吸引鞘在输尿管软镜碎石取石术治疗泌尿系结石中的研究进展[J]. 中华泌尿外科杂志, 2025, 46(9): 648-652.
- [23] Guo Z L, Wen Z H, Qiu J W, et al. A comparative analysis of tip-bendable suction ureteral access sheath versus traditional sheath in retrograde intrarenal stone surgery: a systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. Int J Surg, 2025, 111(11): 8493-8502.
- [24] 关晓峰, 周风驰, 王翔, 等. 输尿管软镜联合末端可弯曲负压鞘治疗长径 ≥ 1.5 cm的输尿管嵌顿性结石的临床研究[J]. 重庆医科大学学报, 2024, 49(6): 660-664.
- [25] 梁福律, 胡力仁, 涂建平, 等. 输尿管软镜联合末端可弯曲负压吸引鞘治疗直径3~4.5cm且CT值 ≤ 1000 HU肾结石[J]. 中国微创外科杂志, 2025, 25(11): 660-663.
- [26] 陈海潮, 胡鹏程, 姚家涛, 等. 输尿管软镜结合可弯曲负压吸引鞘治疗感染性结石的效果[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(20): 3098-3101.
- (李科 编辑)
- 本文引用格式:** 王磊, 多尔坤·沙衣热木, 吾甫尔·卡德尔, 等. 头端可弯一次性负压吸引鞘辅助FURL与PCNL用于输尿管上段合并肾结石患者的疗效对比[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(14): 107-112.
- Cite this article as:** Wang L, Duoerkun S Y R M, Wufuer K D, et al. Comparison of the efficacy of disposable deflectable-tip negative-pressure suction sheath-assisted FURL versus PCNL in patients with upper ureteral calculi combined with renal calculi[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(14): 107-112.