

可弯曲负压吸引鞘与常规鞘联合一次性输尿管软镜治疗上尿路结石的疗效比较

林剑峰 叶志彬 涂建平 梁福律 胡力仁 郭昭建 范先明*

(福建中医药大学附属厦门市第三医院泌尿外科, 厦门 361100)

【摘要】 目的 探讨可弯曲负压吸引鞘联合一次性输尿管软镜治疗上尿路结石的疗效。**方法** 回顾性分析 2021 年 9 月 ~ 2022 年 9 月我院应用 F_{7.5} 一次性输尿管软镜治疗上尿路结石, 其中采用可弯曲负压吸引鞘 97 例(可弯曲鞘组), 常规鞘 86 例(常规鞘组), 比较 2 组围手术期及清石率等指标。**结果** 可弯曲鞘组手术时间(101.8 ± 11.4) min, 显著长于常规鞘组(82.2 ± 11.8) min($t = 11.454, P = 0.000$); 术后血红蛋白下降值(6.6 ± 2.4) g/L, 显著高于常规鞘组(3.7 ± 1.6) g/L($t = 9.288, P = 0.000$); 住院费用($22\,329.5 \pm 1389.5$) 元, 显著低于常规鞘组($24\,763.9 \pm 1140.8$) 元($t = -12.854, P = 0.000$); 术后 3 d 清石率 85.6% (83/97), 显著高于常规鞘组 72.1% (62/86, $\chi^2 = 5.030, P = 0.025$); 术后体外冲击波碎石 5 例, 显著少于常规鞘组 12 例($\chi^2 = 4.188, P = 0.041$)。2 组后 1 个月清石率比较差异无统计学意义($\chi^2 = 0.036, P = 0.850$)。**结论** 可弯曲负压吸引鞘联合一次性输尿管软镜碎石术提高术后近期清石率, 增加操作的难度与时间, 增加出血的风险, 建议有一定软镜手术经验的医师进行操作。

【关键词】 上尿路结石; 可弯曲负压吸引鞘; 输尿管软镜碎石术

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2023)09-0652-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2023.09.003

Comparison of Flexible Negative Pressure Ureteral Access Sheath Versus Conventional Sheath Combined With Disposable Flexible Ureteroscope in the Treatment of Upper Urinary Tract Calculi Lin Jianfeng, Ye Zhibin, Tu Jianping, et al.
Department of Urology, Xiamen Third Hospital Affiliated to Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Xiamen 361100, China
Corresponding author: Fan Xianming, E-mail: fanxianmig666@yeah.net

【Abstract】 Objective To explore the effectiveness of flexible negative pressure ureteral access sheath combined with disposable flexible ureteroscope in the treatment of upper urinary tract calculi. **Methods** A retrospective analysis was made on patients treated with F_{7.5} disposable flexible ureteroscope from September 2021 to September 2022, among which 97 cases were combined with flexible negative pressure ureteral access sheaths (flexible sheath group) and 86 cases with conventional sheaths (conventional sheath group). The perioperative parameters and stone clearance rate between the two groups were compared. **Results** The duration of the operation was significantly longer in the flexible sheath group [(101.8 ± 11.4) min] than that in the conventional sheath group [(82.2 ± 11.8) min, $t = 11.454, P = 0.000$]. The postoperative hemoglobin decrease was significantly more in the flexible sheath group [(6.6 ± 2.4) g/L] than that in the conventional sheath group [(3.7 ± 1.6) g/L, $t = 9.288, P = 0.000$]. The hospitalization expenses were significantly lower in the flexible sheath group [$(22\,329.5 \pm 1389.5)$ yuan] than those in the conventional sheath group [$(24\,763.9 \pm 1140.8)$ yuan, $t = -12.854, P = 0.000$]. The stone removal rate at 3 days after surgery was significantly higher in the flexible sheath group [85.6% (83/97)] than that in the conventional sheath group [72.1% (62/86), $\chi^2 = 5.030, P = 0.025$]. The extracorporeal shock wave lithotripsy after surgery was given in 5 cases in the flexible sheath group, which was significantly lower than that in the conventional sheath group (12 cases, $\chi^2 = 4.188, P = 0.041$). There was no significant

* 通讯作者, E-mail: fanxianmig666@yeah.net

difference between the two groups in stone removal rate at 1 month after surgery ($\chi^2 = 0.036$, $P = 0.850$). **Conclusions** The application of flexible negative pressure ureteral access sheath combined with disposable flexible ureteroscope can improve the short-term postoperative stone clearance rate, but increase the difficulty and time of the operation, and increase the risk of bleeding. It is recommended to be carried out by doctors with strong experience in flexible ureteroscopy.

【Key Words】 Upper urinary tract calculi; Flexible negative pressure ureteral access sheath; Flexible ureteroscope lithotripsy

输尿管软镜碎石术 (flexible ureteroscopy lithotripsy, FURL) 目前已成为治疗 < 2 cm 上尿路结石的首选方案之一^[1]。FURL 推荐常规使用输尿管软镜鞘 (ureteral access sheath, UAS) 以方便镜体进出尿路, 并通过持续引流来改善视野^[2], 但仍存在肾内压力 (intrarenal pressure, IRP) 不可控及术后清石率不够理想等缺点。随着 FURL 的普及, UAS 也不停的更新换代, 新型可弯曲负压吸引鞘可主动降低 IRP, 并可跟随软镜进出目标肾盏吸出碎石颗粒。我院 2021 年 9 月开始应用可弯曲负压鞘联合 F_{7.5} 一次性输尿管软镜 (flexible ureteroscopy, FURS) 治疗上尿路结石, 本研究回顾性比较 2021 年 9 月 ~ 2022 年 9 月我科 FURL 采用可弯曲负压鞘与常规鞘治疗上尿路结石疗效, 旨在探讨可弯曲负压鞘的临床价值。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本研究 183 例, 男 113 例, 女 70 例。年龄 22 ~ 71 岁。BMI 19.3 ~ 30.9。输尿管结石 23 例, 肾结石 160 例。结石单发 37 例, 多发 146 例。结石大小 1.5 ~ 2.9 cm。2021 年 9 月 ~ 2022 年 2 月以使用常规鞘为主共 86 例 (常规鞘组); 2022 年 3 月 ~ 2022 年 9 月在熟练掌握可弯曲鞘使用技巧后, 使用可弯

曲鞘行 FURL 共 97 例 (可弯曲鞘组)。可弯曲鞘组和常规鞘组分别有 7、4 例因尿路感染留置输尿管支架, 抗感染治疗 2 周后再行手术治疗。可弯曲鞘组合并原发性高血压 13 例, 糖尿病 4 例; 常规鞘组合并原发性高血压 11 例, 糖尿病 2 例, 均在术前调整血压, 血糖至安全范围。2 组患者一般资料比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 有可比性, 见表 1。

病例选择标准: ①符合《中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南》^[3] 诊断标准的输尿管上段结石及肾结石 (< 3 cm); ②美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级评估手术风险 ≤ II 级; ③根据术前静脉泌尿系造影 (intravenous pyelography, IVP) 和 CT 检查评估结石情况, 采用 Resorlu-Unsal 肾结石评分 (Resorlu-Unsal Stone Score, RUSS)^[4] 对手术难度进行综合评估并由同一组医生进行手术操作。RUSS 包括结石大小, 不同肾盏的多发结石, 肾盂肾下盏夹角 (infundibulopelvic angle, IPA) < 45° 肾下盏结石, 肾解剖结构异常。每项记 1 ~ 2 分, 总分值越大结石情况越复杂。排除标准: ①患侧输尿管狭窄史, 肾盂分离 > 4 cm 或 IVP 输尿管不显影; ②心肺功能不全, 肝功能重度异常; ③凝血功能异常或出血倾向; ④术前评估决定行分期或需要联合经皮肾镜碎石术 (percutaneous nephrolithotripsy, PCNL); ⑤泌尿系感染术前无法控制。

表 1 2 组一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄 (岁)	性别		BMI	ASA 分级		结石最大直径 (cm)	结石多发
		男	女		I	II		
可弯曲鞘组 ($n = 97$)	46.8 ± 12.6	60	37	24.1 ± 2.7	66	31	2.1 ± 0.2	75
常规鞘组 ($n = 86$)	47.8 ± 12.1	53	33	24.4 ± 2.8	55	31	2.1 ± 0.3	71
$t(\chi^2)$ 值	$t = -0.514$	$\chi^2 = 0.001$		$t = -0.753$	$\chi^2 = 0.340$		$t = 1.499$	$\chi^2 = 0.776$
P 值	0.608	0.975		0.452	0.560		0.136	0.379

组别	结石部位		下盏结石 (IPA < 45°)	肾盂分离 (cm)	RUSS 评分 (分)			RUSS 评分 (分)
	输尿管	肾			3	4	5	
可弯曲鞘组 ($n = 97$)	12	85	23	2.1 ± 0.2	33	40	24	3.9 ± 0.8
常规鞘组 ($n = 86$)	11	75	20	2.1 ± 0.3	25	44	17	3.9 ± 0.7
$t(\chi^2)$ 值	$\chi^2 = 0.007$		$\chi^2 = 0.005$	$t = 0.073$	$\chi^2 = 1.967$			$t = 0.217$
P 值	0.932		0.942	0.942	0.374			0.829

ASA: 美国麻醉医师协会; IPA: 肾盂肾下盏夹角; RUSS: Resorlu-Unsal 肾结石评分

1.2 方法

全麻下取截石位。F_{8/9,8}输尿管硬镜探查后留置安全导丝,若为输尿管上段结石,先用气压弹道或钬激光快速击碎结石并推向肾盂。可弯曲鞘组:依据探查情况沿导丝置入 F_{10/12}镜鞘(浙江医高医疗科技有限公司,批文号:浙械注准 20212020030)至输尿管上段,更换 F_{7.5}一次性 FURS,采用 200 μm 钬激光(功率 1.4 J,频率 20 ~ 25 Hz)碎石,期间不断调整鞘的位置,靠近碎石时间断关闭可弯曲鞘的“卜”形负压孔吸取碎石粉末,较大结石碎片进入镜鞘时需边缓慢退镜配合吸引。常规鞘组:依据探查情况沿导丝置入 F_{10/12}镜鞘固定后,更换软镜与钬激光相同功率设置下进行碎石,直径 > 2 mm 结石碎片尽量用套石篮取出。2 组碎石成功后,均常规留置双 J 管。术后 2 周复查泌尿系 CT,无残留结石者拔除双 J 管。

1.3 观察指标

手术时间(输尿管硬镜进入输尿管开始至留置双 J 管成功为止);术后即刻复查血常规,以血红蛋白下降幅度估算术中出血量;术后 3 d 和 4 周清石率(stone free rate, SFR)(泌尿系 CT 示残留结石 > 4 mm 视为有意义残留结石^[3]);Clavien 分级^[5]评估并发症情况;术后住院时间(出院标准:术后无并发

症的患者观察至肉眼血尿消失拔除导尿管出院,有并发症的患者治疗并发症痊愈后出院)和住院费用。

1.4 统计学处理

采用 SPSS23.0 统计软件处理数据。正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 *t* 检验;计数资料采用 χ^2 检验。*P* < 0. 05 认为差异有统计学意义。

2 结果

可弯曲鞘组术后 Clavien I ~ II 级并发症 9 例,其中 7 例血尿需要膀胱冲洗,2 例发热;常规鞘组术后 Clavien I ~ II 级并发症 10 例,其中 4 例血尿需要膀胱冲洗,6 例发热。2 组并发症通过保守治疗痊愈,无 III 级及以上并发症。术后 2、4 周门诊随访,可弯曲鞘组 5 例,常规鞘组 12 例行体外冲击波碎石(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)协助排石。2 组手术时间、住院费用、血红蛋白下降值、术后 3 d SFR、辅助 ESWL 治疗例数差异有显著性(*P* < 0. 05),术后住院时间、并发症、IPA < 45° 下盏结石 SFR 及术后 1 个月 SFR 比较差异无统计学意义(*P* > 0. 05),见表 2。

表 2 2 组患者术中、术后情况比较($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间 (min)	住院费用 (元)	血红蛋白下 降值(g/L)	术后住院 时间(d)	术后 SFR			并发症	辅助 ESWL 治疗
					3 d	1 个月	下盏结石 (IPA < 45°)		
可弯曲鞘组(<i>n</i> = 97)	101.8 ± 11.4	22 329.5 ± 1389.5	6.6 ± 2.4	3.3 ± 0.6	85.6% (83/97)	88.7% (86/97)	60.9% (14/23)	9	5
常规鞘组(<i>n</i> = 86)	82.2 ± 11.8	24 763.9 ± 1140.8	3.7 ± 1.6	3.4 ± 0.6	72.1% (62/86)	89.5% (77/86)	60.0% (12/20)	10	12
<i>t</i> (χ^2) 值	<i>t</i> = 11.454	<i>t</i> = -12.854	<i>t</i> = 9.288	<i>t</i> = -0.559	χ^2 = 5.030	χ^2 = 0.036	χ^2 = 0.003	χ^2 = 0.270	χ^2 = 4.188
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.577	0.025	0.850	0.954	0.603	0.041

SFR:清石率;IPA:肾盂肾下盏夹角;ESWL:体外冲击波碎石

3 讨论

3.1 使用常规鞘软镜碎石术的不足

泌尿系统结石的发病率逐年上升,处理方式呈现逐渐微创化的进程。传统开放性和腹腔镜手术变得相对少见,PCNL 也从标准通道向微通道、超微通道演变。FURL 实现了从人工通道向自然通道的跃迁,目前已经是治疗上尿路结石更为安全微创的方式^[6]。临床上甚至有部分肾结石的患者,拒绝

PCNL 选择分期 FURL^[7]。相较于其他方式,UAS 联合 FURS 处理上尿路结石亦有自身的瓶颈:①在碎石过程中,为保持视野清晰,需持续灌注冲洗,如引流不畅易致 IRP 升高,IRP > 30 mm Hg,时间超过 45 s,可增加术后感染发生率^[8]。②高小峰等^[9]报道 FURL 可治疗 2 ~ 4 cm 结石,SFR 94.9%,并无严重并发症。但 FURL 处理大结石时存在手术时间长,术中碎石形成的“暴风雪”影响视野,结石碎片堆积影响碎石效果的判断,导致碎石不充分^[10]等缺

点。③处理较大结石时术后形成输尿管石街概率较高^[11],增加治疗成本,降低患者满意度。

3.2 使用可弯曲鞘软镜碎石术的优势

可弯曲鞘能够较好克服上述瓶颈,主要有以下优势:①始终保持肾内低压。负压手柄模拟肾镜负压鞘的工作原理, $F_{7.5}$ 一次性 FURS 配合 $F_{10/12}$ 的鞘可达到理想的镜鞘比 (≤ 0.75)^[12],碎石粉末由镜体与鞘的缝隙吸出,较大块的结石碎片配合退镜吸出。虽然可弯曲鞘组手术时间较长,但在肾盂内低压的保护下术后感染相关的并发症并没有增加。②提高术后近期 SFR。可弯曲鞘组术中镜鞘一般可较顺利直达上、中肾盏,在较窄空间的肾盏中,涡流冲洗配合负压吸引有更好的吸石效果,可直接吸出 < 3 mm 结石碎片,边碎石边吸出结石碎屑使肾盏底部沉积的较大结石碎块无处隐藏,术中基本达到完全清石。③降低手术费用。可弯曲鞘的价格与常规鞘基本一致,不增加额外的手术成本,同时术中仅在一些弯曲鞘无法达到的肾盏才需配合套石篮取石,减少套石篮的使用,这是可弯曲鞘组住院费用较低的主要原因。④减少随访过程中辅助治疗的成本。常规鞘组配合套石篮一般只能取出较大块碎石,结石碎屑主要由患者术后自行排出,故近期 SFR 较低。虽然 2 组术后 4 周 SFR 相近 ($\chi^2 = 0.036, P = 0.850$),但常规鞘组在随访过程中辅助 ESWL 的排石治疗明显较多 ($\chi^2 = 4.188, P = 0.041$)。

3.3 使用可弯曲鞘软镜碎石术的不足

①增加输尿管损伤的风险。可弯曲鞘需反复进出肾盂肾盏,要求输尿管比较松弛,如果管腔条件不好加上负压抽吸,增加黏膜损伤出血的几率。术中如有明显出血影响视野,需主动降低或者暂停负压,缓慢冲洗至视野清晰后再进行操作,并尽快结束手术。可弯曲鞘组术后血红蛋白的下降幅度显著高于常规鞘组 ($t = 9.288, P = 0.000$),虽然术后 2 组并发症、住院时间差异无显著性 ($P > 0.05$),但提示术中需要严格把控,避免严重出血并发症。②延长手术时间。可弯曲鞘组手术时间明显长于常规鞘组 ($t = 11.454, P = 0.000$),因弯曲鞘需在镜体带动下不断调整弯曲角度贴近较大结石碎片时才能将其吸住,之后需要缓慢退镜方能吸出结石,因鞘较长实际吸石速度并不比套石篮取石快;另外,亦有术者为吸净结石粉末而自觉延长手术时间的因素。

3.4 使用可弯曲鞘软镜碎石术的经验

可弯曲鞘技术构造和操作技巧与常规鞘有所差异,在使用过程中我们体会有以下几点注意事项:①常规鞘一般放置在肾盂输尿管连接部或者其下方。可弯曲鞘需要深入放置在肾盂内以发挥其弯曲和负压的优势。外壳和突出的内芯比相同规格的常规鞘分别长 5、1 cm,进鞘时注意避免较长的内芯刺伤肾盂壁。当镜鞘无法一步到位时,需要先用软镜探查至肾盂后反复调试。如果放置不到位,不仅吸石作用基本丧失,其末端在患者体外过长亦影响术者的操作及软镜进入的井深。②一次性 FURS 在负载 $200 \mu\text{m}$ 激光光纤条件下双向弯曲仍然接近于空载时的 270° ^[13],带动可弯曲鞘极限可达 180° ^[14]。既往无弯曲纯负压吸引鞘需要采取健侧斜仰截石位或者侧卧位并利用重力及外力拍打肾区促使结石掉入肾盂提高吸石效率,可弯曲鞘通过镜鞘的弯曲寻找结石,无需特殊体位,术中显示熟悉的解剖结构,术者进镜和碎石时不易迷失方向。一次性 FURS 末端支持被动弯曲功能,在处理一些肾解剖结构异常的病例中可实现镜鞘先弯曲卡位,镜体再深入主动弯曲配合被动弯曲的三级弯曲功能,充分发挥二者弯曲的协同优势并不惧怕镜体损坏^[15]。③应用可弯曲鞘时,钬激光碎石最高效的是直接应用粉末化模式,细小的结石粉末直接通过镜体与鞘的缝隙吸出体外,减少进出镜鞘取石时间。用常规鞘时,钬激光碎石先用碎块化模式,减少结石粉尘的形成,积累一定结石碎块配合套石篮取石后再行下一步碎石,这样残留结石不易遗漏。④可弯曲鞘联合负压过程中最好应用电动灌注泵持续灌注。如果灌注不足,负压过大可导致肾盂塌陷,肾盏颈关闭影响操作。最佳情况为在视野中肾盂壁表现为略皱缩的状态,可以通过调节灌注速度和吸引器开关维持 IRP 低压,保证手术的安全。虽然有肾内负压保护,目前仍需遵循指南^[3]尽量将 FURL 手术时间控制在 90 min 之内,避免严重感染并发症的发生。⑤用可弯曲鞘处理下盏结石理想的状态是镜鞘卡住下盏颈口,镜体再深入碎石吸石。对于 IPA 角度小,肾盏颈细长的病例,镜鞘无法进入,镜鞘的存在又限制镜体的弯曲幅度,此时需要把镜鞘退到肾盂输尿管连接部下方,裸镜进入下盏,实际增加了操作的难度。2 组术后 IPA $< 45^\circ$ 下盏结石 SFR 差异无统计学意义 ($\chi^2 =$

0.003, $P=0.954$), 故此种情况可能用可弯曲鞘不比常规鞘配合套石篮取石具有优势。

综上,可弯曲负压吸引鞘联合一次性 FURS 处理上尿路结石,在保持视野清晰的情况下保证肾内低压,提高了手术安全性,主动吸石减少术中套石篮的使用,降低手术费用,提高术后近期的 SFR,减少随访过程中辅助排石的治疗成本,在临床中有一定的应用优势。可弯曲鞘置鞘位置较深对输尿管的条件要求较高,术中需要配合镜体不断调整镜鞘位置,需要控制灌注压和负压的平衡,增加操作的难度和术中损伤出血的风险,故建议有一定软镜手术经验的医师进行操作。

参考文献

1 Alenezi H, Denstedt JD. Flexible ureteroscopy: technological advancements, current indications and outcomes in the treatment of urolithiasis. Asian J Urol, 2015, 2(3): 133 – 141.

2 吕建志,王鑫哲,赵战魁,等. 输尿管软镜联合负压吸引治疗感染性肾结石的 Meta 分析. 中国内镜杂志, 2021, 27(8): 52 – 60.

3 黄 健,王建业,孔垂泽,等. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南. 北京:科学出版社, 2019. 237 – 259.

4 Resorlu B, Unsal A, Gulec H, et al. A new scoring system for predicting stone-free rate after retrograde intrarenal surgery: The “resorlu-Unsal Stone Score”. Urology, 2012, 80(3): 512 – 517.

5 De la Rosette JJ, Zuazu JR, Tsakiris P, et al. Prognostic factors and percutaneous nephrolithotomy morbidity: a multivariate analysis of a contemporary series using the Clavien classification. J Urol, 2008, 180(6): 2489 – 2493.

6 Karakoyunlu AN, Cakici MC, Sari S, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery and percutaneous nephrolithotomy

methods for management of big-sized kidney stones($\geq 4\text{cm}$): single center retrospective study. Urol J, 2019, 16(3): 232 – 235.

7 Zhu M, Wang X, Shi Z, et al. Comparison between retrograde intrarenal surgery and percutaneous nephrolithotripsy in the management of renal stones: a meta-analysis. Exp Ther Med, 2019, 18(2): 1366 – 1374.

8 赵振华,赵国平,郑东升,等. 输尿管软镜碎石术后尿脓毒血症的危险因素分析. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2018, 12(1): 16 – 19.

9 高小峰,李 凌,彭泳涵,等. 输尿管软镜联合钬激光治疗 2 ~ 4cm 肾结石疗效分析. 微创泌尿外科杂志, 2013, 2(1): 47 – 49.

10 Kuo RL, Aslan P, Zhong P, et al. Impact of holmium laser settings and fiber diameter on stone fragmentation and endoscope deflection. J Endourol, 1998, 12(6): 523 – 527.

11 李 尧,李 权,何奇瑞,等. 输尿管软镜下钬激光碎石术后输尿管结石形成的处理时机. 中国微创外科杂志, 2020, 20(1): 39 – 41.

12 Fang L, Xie G, Zheng Z, et al. The effect of ratio of endoscope-sheath diameter on intrapelvic pressure during flexible ureteroscopic lasertripsy. J Endourol, 2019, 33(2): 132 – 139.

13 肖 博,靳 松,姬超岳. 国产一次性电子输尿管软镜在上尿路结石治疗中的初步应用经验. 中华泌尿外科杂志, 2020, 41(8): 609 – 612.

14 胡力仁,范先明,林剑峰,等. 可弯曲负压吸引鞘联合输尿管软镜治疗 2 ~ 3 cm 上尿路结石. 中国微创外科杂志, 2022, 22(9): 763 – 766.

15 林剑峰,叶志彬,梁福律,等. 一次性输尿管软镜在具有内镜损害高危因素上尿路结石手术中的初步应用. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2022, 16(3): 220 – 223.

(收稿日期: 2022 – 10 – 20)

(修回日期: 2023 – 08 – 08)

(责任编辑: 李贺琼)