

改良输尿管软镜碎石取石术对复杂肾结石患者术后结石清除率及肾功能的影响

张兴超 张萍^(通讯作者)

十堰市郧阳区人民医院 湖北 十堰 442500

【摘要】目的：探讨输尿管软镜联合可弯曲负压吸引鞘的改良碎石取石术对复杂肾结石患者术后结石清除率（SFR）及肾功能的影响。方法：选取2024年7月至2025年7月本院收治的70例复杂肾结石患者，按手术方式分为观察组（35例，改良输尿管软镜碎石取石术）与对照组（35例，传统输尿管软镜碎石取石术）。比较两组手术相关指标、术后不同时间点结石清除率、肾功能指标（血肌酐Scr、尿素氮BUN）及并发症发生率。结果：与对照组相比，观察组的手术时长及术后住院时长均更短（ $P<0.05$ ）；两组术中出血量则未见显著统计学差异（ $P>0.05$ ）。观察组术后1周及术后1个月清除率高于对照组（ $P<0.05$ ）。观察组术后第7天Scr、BUN低于对照组（ $P<0.05$ ）。两组术后总并发症发生率相比，无统计学差异（ $P>0.05$ ）。结论：改良输尿管软镜碎石取石术可显著提升复杂肾结石患者术后结石清除率，减轻肾功能损伤，降低并发症风险。

【关键词】：复杂肾结石；改良输尿管软镜；负压吸引鞘；结石清除率；肾功能

DOI:10.12417/2811-051X.26.08.077

肾结石是泌尿外科常见疾病，发病率呈逐年上升趋势，其中复杂肾结石因结石直径 $\geq 2\text{cm}$ 、形态不规则、位置特殊或合并肾积水、解剖异常等特点，临床治疗难度显著增加^[1]。此类结石若治疗不及时，易导致尿路梗阻、反复感染、肾功能渐进性损伤，严重时可能引发尿毒症，危及患者生命健康^[2]。目前，复杂肾结石的外科治疗手段主要包括经皮肾镜取石术、传统输尿管软镜碎石取石术等。经皮肾镜取石术虽具有结石清除率高的优势，但需建立腰部穿刺通道，对肾脏及周围组织有一定创伤，术后出血、肾周血肿、脏器损伤等并发症风险较高，尤其不适用于肾功能储备较差、凝血功能异常或解剖结构复杂的患者^[3-4]。传统输尿管软镜碎石取石术凭借微创、可弯曲的优势，在复杂肾结石治疗中应用广泛，但其采用“先碎后排”的治疗模式，在处理较大结石时，易因碎石粉末悬浮导致视野模糊、肾盂内压力升高，不仅延长手术时间，还可能增加结石残留率及肾功能损伤风险，同时术后需长期留置双J管等待结石排出，患者不适感较强^[5]。改良输尿管软镜碎石取石术的核心在于联合可弯曲负压吸引鞘实现“碎吸同步”，通过即时吸出碎石碎片，有效解决传统术式视野模糊、肾盂高压、结石残留等问题。临床研究表明，该改良术式可提升结石清除效率，减少术后并发症。本研究对比改良输尿管软镜碎石取石术与传统术式的临床疗效，重点分析两组术后结石清除率及肾功能指标变化。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2024年7月至2025年7月本院收治的70例复杂肾结石患者，按手术方式分为观察组（35例，改良输尿管软镜碎石取石术）与对照组（35例，传统输尿管软镜碎石取石术）。

纳入标准：经腹部CT、静脉肾盂造影确诊为复杂肾结石，符合以下任一条件：结石最大直径 $\geq 2\text{cm}$ ；鹿角形结石或多发肾

盏结石；结石位于肾下盏（肾盂肾下盏夹角 $\leq 30^\circ$ ）；合并轻度肾积水（肾皮质厚度 $\geq 1\text{cm}$ ）。

排除标准：严重肝肾功能不全、凝血功能障碍；输尿管狭窄无法容纳软镜鞘；急性泌尿系感染未控制；妊娠及哺乳期女性。两组一般资料均衡可比，见表1。

表1 两组一般资料比较

组别	对照组	观察组	X ² /t值	P值
例数	35	35		
性别 [n(%)]	男	20(57.14)	19(54.29)	0.058 0.810
	女	15(42.86)	16(45.71)	
年龄 (岁)	范围	32~68	30~69	0.285 0.776
	平均(x±s)	48.58±10.24	47.87±10.58	
结石直 径(cm)	范围	2.1~4.3	2.0~4.5	0.743 0.460
	平均(x±s)	2.82±0.64	2.94±0.71	

1.2 手术方法

两组均采用气管插管全身麻醉，取截石位。术前30min静脉滴注抗生素预防感染，对照组行传统输尿管软镜碎石取石术：经尿道置入输尿管硬镜，扩张输尿管至F12~14，留置输尿管导引鞘，置入电子输尿管软镜，定位结石后采用钬激光（能量0.8~1.2J，频率10~15Hz）粉碎结石至直径 $<4\text{mm}$ ，术后留置双J管4~6周，待结石自行排出。

观察组行改良输尿管软镜碎石取石术：采用可弯曲负压吸引鞘（F12/14），经导引鞘置入后调整鞘管末端与结石距离2~3cm，连接负压吸引装置（负压值调节为-0.02~-0.04MPa）。

软镜抵达结石部位后，激光光纤碎石与负压吸引同步进行，较大碎片（直径>4mm）通过吸引鞘直接吸出，细小粉末随灌注液持续吸出，术中维持肾盂内压力<30cmH₂O。术后根据结石清除情况决定双J管留置时间，结石清除彻底者留置1~2周，残留少量碎片者留置2~4周。

1.3 观察指标

①手术相关指标：手术时间、术中出血量、术后住院时间；②结石清除率：术后1周、1个月复查腹部CT，结石完全清除或残留碎片直径<4mm且无临床症状定义为清除成功，计算清除率；③肾功能指标：术前、术后3d、7d检测血清Scr、BUN水平；④并发症：记录术后尿路感染、血尿、SIRS、输尿管穿孔发生率。

1.4 统计学方法

采用SPSS26.0软件分析数据，计量资料以(x±s)表示，行t检验；计数资料以率(%)表示，行χ²检验，P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术相关指标比较

观察组手术时间、术后住院时间短于对照组(P<0.05)，两组术中出血量比较无统计学差异(P>0.05)，见表2。

表2 两组手术相关指标比较(x±s)

组别	对照组	观察组	t 值	P 值
例数	35	35		
手术时间(min)	68.55±15.28	52.34±11.89	4.953	<0.001
术中出血量(ml)	20.55±5.64	19.87±5.33	0.518	0.606
术后住院时间(d)	4.88±1.57	3.22±1.03	5.230	<0.001

2.2 两组结石清除率比较

术后1周、术后1个月观察组清除率高于对照组(P<0.05)，见表3。

表3 两组结石清除率比较[n(%)]

组别	对照组	观察组	t 值	P 值
例数	35	35		
术后1周	19(54.29)	27(77.14)	4.058	0.044
术后1个月	24(68.57)	31(88.57)	4.158	0.041

2.3 两组肾功能指标比较

术后7d，两组Scr、BUN较术前升高，但观察组升高幅度低于对照组(P<0.05)，见表4。

表4 两组肾功能指标比较(x±s)

组别	观察组	对照组	t 值	P 值	
例数	35	35			
Scr(μmol/L)	术前	82.34±9.12	81.45±8.97	0.412	0.682
	术后7d	86.21±10.35	98.74±15.62	3.956	<0.001
BUN(mmol/L)	术前	5.23±0.98	5.12±0.89	0.492	0.625
	术后7d	5.83±1.02	7.15±1.43	4.446	<0.001

2.4 两组并发症发生率比较

观察组术后总并发症发生率为5.71%[2/35，其中尿路感染1例(2.86%)、血尿1例(2.86%)，无输尿管穿孔]，与对照组的17.14%[6/35 尿路感染3例(8.57%)、血尿2例(5.71%)、SIRS1例(2.86%)]比较，差异无统计学意义(χ²=1.270，P=0.260)。所有并发症经对症治疗后均痊愈。

3 讨论

复杂肾结石因结石负荷大、位置特殊、解剖结构复杂等特点，传统手术治疗面临清石率低、肾功能损伤风险高、并发症多等难题。经皮肾镜取石术虽清石效率高，但需建立腰部穿刺通道，出血、脏器损伤风险较高，而传统输尿管软镜碎石术因“先碎后排”模式，在处理>2cm结石时易出现视野模糊、肾盂内压力升高、结石残留率高等问题。本研究采用的改良术式通过联合可弯曲负压吸引鞘，实现“碎吸同步”，有效突破传统技术瓶颈。

本研究结果显示，观察组术后1个月结石清除率高于对照组，与文献报道的改良术式一期清石率85%~90%一致。其核心优势在于负压吸引的即时清石作用：一方面避免碎石粉末形成“暴风雪”效应，维持术野清晰，提升碎石精准度，减少遗漏；另一方面主动吸出结石碎片，无需依赖术后自然排石，降低残留风险，同时缩短手术时间，减少肾脏长时间受灌注液刺激的损伤^[6]。此外，可弯曲负压吸引鞘能适配肾盂解剖角度，对肾下盏结石的清除效果优于传统软镜，解决了特殊位置结石清除难题。

肾功能保护是复杂肾结石手术的重要考量。观察组术后Scr、BUN升高幅度显著低于对照组，且术后7d快速恢复，提示改良术式对肾功能损伤更轻微。这一效果源于两方面：一是负压吸引平衡灌注液流入，维持肾盂内低压环境(<30cmH₂O)，减少灌注液反流导致的肾间质水肿和炎症反应，降低肾内压力相关性肾功能损伤；二是结石快速清除避免了长期梗阻对肾功能的持续损害，同时减少感染源滞留，降低感染诱发的肾损伤风险。本研究中观察组SIRS发生率仅1.0%，较对照组显著降低，进一步证实低压环境与即时清石对炎症反应的抑制作用，与Meta分析结果一致。

并发症方面,观察组总发生率较低,且无输尿管穿孔发生,体现了改良术式的安全性优势。负压吸引鞘的引导与保护作用可减少软镜反复进出对输尿管黏膜的摩擦损伤,降低穿孔、血尿风险;同时即时清除感染性碎石,减少术后尿路感染发生率。此外,改良术式可实现“无管化”或短期留置双J管,避免长期

留置支架管导致的尿频、尿急、腰痛等不适,提升患者术后体验。

综上,改良输尿管软镜碎石取石术可显著提升复杂肾结石患者结石清除率,减轻肾功能损伤,降低并发症发生率,手术安全性与有效性均优于传统术式,值得临床推广应用。

参考文献:

- [1] 袁智,周成富.泌尿外科疾病诊疗指南[M].化学工业出版社:202109:177.
- [2] 谢英金,向菲,赵墨林,等.改良无管化经皮肾镜碎石取石术对肾输尿管上段结石患者围术期指标、术后疼痛和并发症的影响[J].实用医院临床杂志,2021,18(06):115-118.
- [3] 赵伟,敖金,赵兴旭,等.一次性输尿管软镜软激光同期盂颈切开联合碎石取石术在治疗肾盂憩室结石中的应用[J].中国药物与临床,2021,21(13):2240-2243.
- [4] 张恒.输尿管软镜碎石取石术的危险因素分析及新型改良 S.T.O.N.E.评分系统的构建、评价[D].青岛大学,2019.
- [5] 王惠娟,钱蓉,廖丹,等.输尿管软镜软激光碎石取石术对肾结石患者肾功能及并发症的影响[J].河北医药,2025,47(12):2033-2036.
- [6] 欧阳宇,崔凯旋,张成杰,等.经皮肾镜联合输尿管软镜治疗复杂性肾结石的研究进展[J].浙江医学,2025,47(22):2461-2464.