

# Clinical experience of ureteroscopic holmium laser lithotripsy for renal calculi

Yingzhong Li Fei Han Shaotao Gui Long Wang Renqiang Deng

Department of Urology, Yuxi People's Hospital, Yuxi, Yunnan, 653100, China

## Abstract

**Objective:** To evaluate the clinical efficacy of holmium laser lithotripsy under ureteral soft endoscopy for treating kidney stones. **Methods:** A total of 90 patients with kidney stones treated at our hospital from January 2023 to January 2025 were selected as subjects for this study. These patients were randomly divided into a control group and an observation group, and both groups were treated with percutaneous nephrolithotomy and holmium laser lithotripsy under ureteral soft endoscopy, respectively. The perioperative conditions, neutrophil gelatinase-related lipocalin (NGAL) levels, and the incidence of complications in both groups were compared. **Results:** Compared to the control group, the study group had longer surgical times but shorter bleeding and hospital stays. The NGAL levels and the incidence of complications were lower than those in the control group, with statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Treating kidney stone patients with holmium laser lithotripsy under ureteral soft endoscopy results in less damage and fewer complications, which is beneficial for improving treatment outcomes. Therefore, this therapy can be applied in clinical practice.

## Keywords

ureteral soft lens; holmium laser lithotripsy; renal calculi; clinical; treatment

# 输尿管软镜下钬激光碎石术治疗肾结石的临床体会

李应忠 韩飞 桂绍涛 王龙 邓仁强

玉溪市人民医院泌尿外科, 中国·云南 玉溪 653100

## 摘要

**目的:**明确输尿管软镜下钬激光碎石术治疗肾结石的临床疗效。**方法:**选取2023年1月至2025年1月在本院接受治疗的90例肾结石患者作为本次试验研究对象,将所有患者随机分成对照组和观察组两组,并分别用经皮肾镜碎石术和输尿管软镜下钬激光碎石术的方法进行治疗,对两组患者的围手术期情况、中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白(NGAL)水平及并发症的发生率进行对比。**结果:**相比对照组,研究组患者的手术时间较长,但是出血量和住院时间较短,NGAL水平及并发症发生率低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论:**对肾结石患者采取输尿管软镜下钬激光碎石术治疗,患者所受到的损伤较少且并发症较少发生,有利于提高患者的治疗效果,因而此种疗法可应用于临床工作中。

## 关键词

尿管软镜; 钬激光碎石术; 肾结石; 临床; 治疗

## 1 引言

肾结石是泌尿外科临床多发病之一,主要是草酸钙、磷酸钙、胱氨酸和尿酸等晶体在肾盂、肾盏等处异常沉积所致。大部分患者因输尿管粘膜受到结石的刺激或者因输尿管梗阻出现剧烈的腰腹部绞痛,并伴有不同程度的恶心、呕吐、肉眼血尿等症状,严重的可出现梗阻性肾积水、感染性休克等表现,危及生命<sup>[1]</sup>。开放手术取石虽然取石彻底率较高,不过对于术野范围以及操作要求较高,手术后常常会出现疼痛、住院时间长、切口并发症高等问题。而腔内泌尿外科发展以来,各种微创碎石手术以其创伤小、痛苦轻的特点成为主要治疗方法。比如:输尿管软镜钬激光碎石术(FURL),

利用硬性内镜可弯曲性好,能够到达上尿路上段并可以将输尿管软镜运送至肾盂上盏。所以对于肾盂、肾盏小结石比较适用,而且创伤小、恢复快。而经皮肾镜碎石术(PCNL)则是通过经皮穿刺通道进入肾脏实质,对于大、中、复杂结石清除效果较好,但是对于通道的建立会对肾脏组织造成一定的损伤。对于直径小于等于2cm的较小的结石而言,目前还未形成什么样的情况下选用FURL还是PCNL的明确标准,两者之间适应症,术后情况以及并发症等均需要进一步对比分析。下文将对这两种术式对肾结石的临床治疗效果进行分析与总结,具体报道如下。

## 2 资料与方法

### 2.1 一般资料

随机选择2023年1月—2025年1月在本院收治的90例肾结石患者作为研究对象,将其随机均分为对照组与研究组两组,每组患者各45例。其中对照组中男性患者36例,

**【作者简介】**李应忠(1968-),男,中国云南广南人,硕士,主任医师,从事泌尿生殖系统肿瘤、结石研究。

女性患者9例，年龄在26-70岁之间，结石位置：中上盏有25例，下盏20例；研究组中男性患者34例，女性患者11例，年龄在24-69岁之间，结石位置：中上盏有26例，下盏有15例。两组患者的一般资料差异不明显，不具有统计学意义。且此次研究患者均经B超、IVP、CT检查确诊为肾结石患者，结石直径在2cm以下，并对此次研究知情且自愿参与。

## 2.2 方法

对照组患者行经皮肾镜取石术( PCNL )治疗，术中采取全麻，在输尿管逆行插管后放置F5输尿管外引流支架和16F导尿管。患者的体位采取俯卧位，并且用枕垫放在肾区下腹面，便于更好地显露穿刺角度。随后于B超实时引导下第十二肋缘下、第11~12肋间皮肤穿刺，用18G肾穿刺针穿刺到相应的目标肾盏，放置斑马导丝作为工作通道，然后依次经序列扩张器，将通道扩张至标准操作口径，用可视肾镜进入腔内，用气压弹道碎石机将碎石打碎之后再用负压吸引装置或者异形钳(如鳄鱼嘴钳)取出，术中反复做肾盏内冲洗，将下盏碎石通过倒流引至上盏或输尿管内，彻底清除。术后保留于输尿管内置入双J管。

观察组患者采用输尿管软镜联合钬激光碎石术治疗，术前常规施行全身麻醉，在麻醉诱导成功后，取患者截石位，术者由患侧输尿管口置入斑马导丝，建立输尿管内初始通道；沿导丝方向置入8~9.8F输尿管硬镜，在直视下行缓慢进镜，且密切动态观察输尿管腔内情况，若遇无法通过处，则继续用输尿管扩张鞘扩大输尿管径，并留置直径0.035in的镍钛合金超滑导丝作为导引。之后用输尿管软镜鞘通过导丝缓慢送入上尿路上，软镜顺鞘进入肾盂系统，在上尿路上操作时，不要使镜体长时间压迫粘膜壁。当软镜进入肾盂肾盏系统后，先对中盏、下盏及上盏顺序仔细探查结石所在部

位、数量、大小以及与肾盏粘膜的情况。保证视野没有受到出血干扰的基础上，根据碎石具体情况选用合适型号钬激光光纤(200 $\mu$ m或365 $\mu$ m)，调节好激光能量和频率等参数后在准确定位目标结石基础上完成准确定位碎石。碎石过程中需配合泵吸及灌注系统，快速有效地将碎石沉渣清除，保持术野的干净清晰。碎石块直径<3mm时，可用水流冲刷和自然引流出。碎石完毕后回视肾盏、肾盂腔内确认无结石残留及活动性出血，在输尿管内置入双J型支架管维护术后顺畅，并指引尿液引流后结束手术操作。

## 2.3 观察指标

①围术期指标：手术时间、术中出血量以及住院时间等。②中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白(NGAL)水平：分别于术前、术后24h比较两组NGAL水平，取3mL血清，使用酶联免疫吸附法检测。③并发症：血尿、肾包膜下血肿、肾绞痛、感染等。

## 3 结果

### 3.1 两组患者围术期指标对比

相较于对照组而言，研究组患者手术时间更长，但术中出血量以及住院时间更低，且差异具有统计学意义，具有可比性，详见表1。

### 3.2 两组患者 NGAL 水平对比

手术前两组患者 NGAL 水平对比差异不具有统计学意义，手术后24h内两组患者的 NGAL 水平都有所上升，不过研究组上升幅度更小，差异显著，具有统计学意义，详见表2。

### 3.3 两组患者并发症发生率对比

研究组并发症发生率为6.67%明显低于对照组24.44%，且差异显著，具有可比性，详见表3。

表1 两组患者围术期指标对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	手术时间 (min)	术中出血量 (ml)	住院时间 (d)
对照组	45	45.67 ± 4.12	78.75 ± 29.96	8.35 ± 2.71
研究组	45	66.35 ± 5.29	11.05 ± 4.34	4.67 ± 0.96
t		20.690	15.002	8.587
P		< 0.001	< 0.001	< 0.001

表2 两组患者 NGAL 水平对比 ( $\bar{x} \pm s$ ,  $\mu$ g/L)

组别	n	术前	术后24h
对照组	45	3.58 ± 0.49	5.93 ± 0.76
研究组	45	3.67 ± 0.54	4.38 ± 0.69
t		0.828	10.129
P		0.410	< 0.001

表3 两组患者并发症发生率对比 (n,%)

组别	n	并发症				
		感染	血尿	肾包膜下血肿	肾绞痛	总发生率
对照组	45	4 (8.89)	2 (4.44)	3 (6.67)	2 (4.44)	11 (24.44)
研究组	45	1 (2.22)	2 (4.44)	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (6.67)
X <sup>2</sup>						5.414
P						0.020

## 4 讨论

肾结石是泌尿外科的一种常见病，其多为患者的日常饮食习惯、摄水量、代谢情况、所处地域等因素引起。当肾结石在肾盂、肾盏或者输尿管停留时就容易发生尿路梗阻，会出现镜下血尿或者肉眼血尿，腰腹部绞痛、恶心、呕吐、发热等症状。如果结石在某一侧肾脏停留太久就会造成泌尿系统的梗阻或者感染，使肾单位受到损伤，使肾功能出现异常，严重的会发展成慢性肾功能衰竭，出现代谢性酸中毒以及电解质紊乱的情况<sup>[2]</sup>。目前来说，主要采用的是药物排石和手术排石这两种方法进行治疗。而药物治疗主要适用于结石体积较小且没有明显梗阻的情况，治疗时间较长，极易发生复发，效果比较有限。传统开刀手术治疗虽然可以完全取出结石，但是对于人体来说，它的危害非常大，容易产生伤口感染、尿瘘、出血等情况，术后要经过长时间的恢复，如今临床中也已经较少运用。

随着微创理念的成熟与发展，目前临床上治疗中小型肾结石最常见的两种方法是经皮肾镜取石术（PCNL）、输尿管软镜下钬激光碎石术（FURL）。PCNL主要用于较大的或者鹿角形结石的治疗，在患者腰部进行穿刺，经穿刺建立皮肤到肾实质的通道，在腰背部做一个切口，在术中打开皮肤、脂肪层、肌肉层后，经腰部进到肾脏，借助套管系统的支点将套管顶入到肾盂肾盏系统，在术中主要用气压弹道、超声、激光等方法进行碎石取石的操作。其优点是可以高效清除结石，但缺点是需要建立皮肤穿到肾实质这样一个穿刺通道，术中可能存在较大的创面，易导致伤口部位和临近部位发生感染的概率增加，并且对手术人员的技术水平和患者的凝血功能以及肾脏的解剖结构都有一定的要求<sup>[3]</sup>。FURL技术则无须切口，术中利用输尿管软镜通过自然腔道，配合高能钬激光对结石精准碎裂，无需进行穿刺。因为该激光波长通常2100 nm，所以，对水分吸收率较高，在激发后能够短时间内将结石表层汽化而不会伤害周围组织，该激光系统对组织的凝固作用和碎石效能较好，可以应对各种不同大小、硬度的结石<sup>[4]</sup>。术中结合柔性输尿管镜的高分辨率视野，可以对肾盂肾盏全范围扫描并进行多角度碎石处理，保证清石彻底。同时在术中通过置入输尿管扩张鞘及双J管引流，不仅可以帮助解除术中肾盂内的压力波动，还能降低术后感染、发热、肾绞痛的发生概率，有利于患者的术后恢复<sup>[5]</sup>。现阶段该术式逐步成为处理临床上直径≤2cm肾结石治疗的首选方法。

通过研究数据可以发现，观察组采用输尿管软镜钬激光碎石术（FURL）者与对照组接受经皮肾镜取石术（PCNL）者相比，虽观察组手术时间较对照组长，但其术中出血量、

住院时间、术后血清NGAL（中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白）水平均低于对照组（ $P < 0.05$ ）。并且观察组术后并发症发生率显著低于对照组（ $P < 0.05$ ），说明了FURL术中对组织的生理干扰更小。另外，FURL利用泌尿道天然通道作为手术入路，避免了PCNL术中对腰背部软组织和肾实质穿刺造成的创伤，降低了肾包膜破裂、肾周血肿及肾实质损伤发生率；并且在手术中，FURL借助柔性输尿管镜开展内窥式操作，操作方便且成像清晰，FURL软镜头端能实现最大弯曲度达190°的双面弯曲，并且可以在肾盏系统内弯曲伸入，便于观察到肾盏系统深部结构。钬激光光纤与FURL软镜联合使用，有强柔韧度，高能量密度等特点，有利于钬激光术中精准定位，并可针对不同的成分的结石进行有效的碎石，碎石颗粒细，易于通过尿液自然排石，可降低术后结石残余情况和再干预风险<sup>[6]</sup>。

综上所述，在处理直径不超过2 cm的肾结石患者时，采用输尿管软镜联合钬激光碎石术（FURL）可通过经自然腔道介入方式，避免经皮通道建立过程中对肾实质及邻近组织结构的损伤，术中出血量显著减少，术后肾小管功能受损程度较轻，创伤应激反应较低。FURL手术路径解剖干扰小，有利于减少术后感染、血肿、发热等并发症的发生，加快患者术后肾功能指标恢复，缩短住院时间，提高术后康复速率。

### 参考文献

- [1] 刘思达.可控负压联合输尿管软镜下钬激光碎石术治疗肾结石的临床效果[J].中国现代医药杂志, 2024, 26(12):48-51.
- [2] 孙强.电子输尿管软镜下钬激光碎石术治疗肾结石的护理配合[J].中文科技期刊数据库(文摘版)医药卫生, 2023(1):3.
- [3] 徐昌华.输尿管软镜下钬激光碎石术治疗肾结石的有效性评价[J].中外医药研究, 2024, 3(22):51-53.
- [4] 刘可,肖春雷,刘余庆,等.标准化技术输尿管软镜钬激光碎石术治疗输尿管近端及肾结石:单中心140例报告[J].中国微创外科杂志, 2015, 15(12):1065-1068+1087.
- [5] 陈瑶,林艳君,于圣杰,等.套石篮联合输尿管软镜钬激光碎石取石术治疗肾结石的疗效分析[J].重庆医科大学学报, 2016, 41(03):257-260.
- [5] Gu Y, Han Y, Zuo C, et al. Clinical efficacy of percutaneous nephrolithotomy combined with flexible ureteroscopy and holmium laser lithotripsy in the treatment of complicated renal calculi[J]. International Journal of Surgery, 2019, 46(9):606-610.
- [6] Lin D, Huang Y, Kang H, et al. Comparison of anesthesia techniques in ureteroscopic lithotripsy with holmium laser for kidney stones: A computed tomography-guided study[J]. Journal of Radiation Research and Applied Sciences, 2024, 17(2):100863-.