

DOI: 10.12235/E20250031

文章编号: 1007-1989 (2025) 06-0078-07

多镜联合·论著

## 输尿管软镜钬激光碎石术联合微通道经皮肾镜取石术 治疗上尿路结石的临床疗效及安全性分析

景立伟, 顾鑫, 王岸迪, 张宝岭

(河北省沧州中西医结合医院 泌尿外二科, 河北 沧州 061000)

**摘要:** **目的** 分析输尿管软镜钬激光碎石术联合微通道经皮肾镜取石术 (mPCNL) 治疗上尿路结石的临床疗效和安全性。**方法** 选择2020年9月—2023年9月该院收治的上尿路结石患者300例, 采用随机数表法将患者分为对照1组、对照2组和联合组, 各100例。对照1组采用输尿管软镜钬激光碎石术治疗, 对照2组采用mPCNL治疗, 联合组采用输尿管软镜钬激光碎石术联合mPCNL治疗。比较3组患者围手术期指标、血清炎症因子水平、疼痛评分和并发症发生率。**结果** 联合组结石清除率明显高于对照1组和对照2组, 手术时间明显长于对照1组和对照2组, 住院时间明显短于对照1组和对照2组, 但对照1组术中出血量明显少于联合组和对照2组, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。3组患者术后1 h肿瘤坏死因子 $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) 水平明显高于术前, 术后12和24 h TNF- $\alpha$ 水平明显低于术后1 h, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。3组患者术后1和12 h降钙素原 (PCT) 水平明显高于术前, 术后24 h PCT水平明显低于术后12 h, 但明显高于术前和术后1 h, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。3组患者术后1、12和24 h视觉模拟评分法 (VAS) 评分均依次降低, 且对照1组明显低于联合组和对照2组, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。3组患者并发症总发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。**结论** 输尿管软镜钬激光碎石术联合mPCNL治疗上尿路结石, 结石清除率高, 术后恢复快, 且未增加并发症发生率。

**关键词:** 上尿路结石; 输尿管软镜钬激光碎石术; 微通道经皮肾镜取石术 (mPCNL)

**中图分类号:** R691.4

## Analysis of the efficacy and safety of ureteroscopic holmium laser lithotripsy combined with microchannel percutaneous nephrolithotomy in treating upper urinary tract calculus

Jing Liwei, Gu Xin, Wang Andi, Zhang Baoling

(Department of Urology, Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese Medicine and Western Medicine, Cangzhou, Hebei 061000, China)

**Abstract: Objective** To evaluate the efficacy and safety of combining ureteroscopic holmium laser lithotripsy with microchannel percutaneous nephrolithotomy (mPCNL) in the treatment of upper urinary tract calculus. **Methods** From September 2020 to September 2023, 300 patients diagnosed with upper urinary tract calculus were randomly divided into control group 1, control group 2, and the combined group by random number table method, 100 patients in each. Control group 1 received treatment via ureteroscopic holmium laser lithotripsy, control group 2 underwent mPCNL, while the combined group was treated with a combination of ureteroscopic holmium laser lithotripsy and mPCNL. The perioperative indicators, serum inflammatory factor levels, pain scores,

收稿日期: 2025-01-14

and incidence of complications were compared among the three groups. **Results** The stone clearance rate of the combined group was higher than that of control group 1 and control group 2, the surgical time was longer than that of control group 1 and control group 2, and the hospitalization time was shorter than that of control group 1 and control group 2, but the intraoperative bleeding volume of control group 1 was less than that of combined group and control group 2, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). Compared with before surgery, the levels of tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) in three groups was increased 1 h after surgery; Compared with 1 h after surgery, the levels of TNF- $\alpha$  in three groups were decreased at 12 and 24 h after surgery, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The procalcitonin (PCT) levels of the three groups at 1 and 12 h after the operation were significantly higher than those before the operation. The PCT level at 24 h after the operation was significantly lower than that at 12 h after the operation, but significantly higher than that before the operation and 1 h after the operation in three groups, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). At 1, 12, and 24 h after surgery, the visual analogue scale (VAS) scores of the three groups decreased sequentially, and the control group 1 was lower than that of combined group and control group 1, the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The total incidence of complications was no statistically obviously different among the three groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The ureteroscopic holmium laser lithotripsy combined with mPCNL for upper urinary tract calculus has a high stone clearance rate, fast postoperative recovery, and does not increase the incidence of complications.

**Keywords:** upper urinary tract calculus; ureteroscopic holmium laser lithotripsy; microchannel percutaneous nephrolithotomy (mPCNL)

尿路结石是全球范围内常见的泌尿系统疾病之一,其主要症状包括:发热、腰痛和血尿。据文献<sup>[1]</sup>报道,该病的全球发病率为2%~20%。传统治疗尿路结石的方法是使用药物去除结石,但效果一般,且易复发。目前,治疗上尿路结石的主要方法有:输尿管软镜碎石术和经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)。传统的经皮肾造瘘术具有侵入性,一般会出血,特别是在处理较大结石时,会给患者带来较大的创伤<sup>[2]</sup>。随着微创技术的发展,微通道经皮肾镜取石术(microchannel percutaneous nephrolithotomy, mPCNL)通过缩小肾镜的通道来减少对肾皮层的损伤,既保证了治疗效果,又减少了对患者的伤害<sup>[3]</sup>。近年来,钬激光碎石术在输尿管镜检查中被认为是治疗尿路结石的首选方法。钬光纤激光器作为一项创新技术被引入到尿路结石的治疗中,已经成为临床碎石的常用方案之一<sup>[4]</sup>。有研究<sup>[5]</sup>发现,钬激光的结石破碎效率是钹激光的2倍,喷粉效率是钹激光的2~4倍,且手术时间较短,增加了逆行肾内手术治疗较大肾结石的可能性。输尿管软镜钬激光碎石术与mPCNL各有优缺点,如:mPCNL结石清除率较高,侵入性较低,但并发症发生率较高;输尿管软镜钬激光碎石术的软镜灵活性有限,且术中存在一

定死角,治疗成本也较高<sup>[6]</sup>。目前,临床关于输尿管软镜钬激光碎石术联合mPCNL应用于上尿路结石的报道较少,本研究旨在分析两者联合治疗上尿路结石的临床疗效和安全性。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择2020年9月—2023年9月本院收治的上尿路结石患者300例,采用随机数表法将患者分为对照组1组、对照组2组和联合组,各100例。3组患者基线资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。见表1。

纳入标准:经CT、X线和/或超声等检查确诊为上尿路结石;症状至少已持续1周;首次确诊;自愿参加本研究,并签署知情同意书。排除标准:无输尿管软镜钬激光碎石术和mPCNL手术指征;合并肾结核、肾肿瘤和/或上尿路肿瘤;存在脊柱侧弯、肾融合畸形和/或输尿管狭窄等,先天性或后天性结构异常;有严重的全身性出血倾向、心和/或肺功能障碍,无法耐受手术治疗;有精神健康问题。本研究已获得本院医学伦理委员会批准,伦理批件号:sop/014/01.0。

表1 3组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline information among the three groups

组别	性别(男/女)/例	年龄/岁	结石类型/例			
			左侧肾结石	右侧肾结石	左侧肾盏多发结石	右侧肾盏多发结石
联合组( $n = 100$ )	53/47	47.63±4.62	27	33	19	21
对照1组( $n = 100$ )	57/43	47.90±4.54	31	27	20	22
对照2组( $n = 100$ )	60/40	47.49±4.27	29	36	18	17
$F/\chi^2$ 值	1.01	0.22 <sup>†</sup>			2.39	
$P$ 值	0.605	0.805			0.495	

注: <sup>†</sup>为 $F$ 值。

## 1.2 方法

**1.2.1 对照1组** 采用输尿管软镜钬激光碎石术治疗。术前两周常规放置F 5双J管, 以实现输尿管的预扩张。行全身麻醉, 取仰卧截石位。完成消毒并铺设无菌单后, 先置入输尿管硬镜, 保留导丝后再拔出F 5双J管, 在患侧输尿管中沿逆向路径插入指引导丝至肾盂部, 再沿着导丝置入F 12输尿管扩张鞘, 取内鞘留外鞘, 接着置入F 8组合式输尿管软镜, 同时实施水流冲洗, 以确保更清晰地观察输尿管上段和肾盂内部状况, 并精准定位结石所在位置。找到结石后, 取出导丝, 经由输尿管软镜的操作鞘置入200  $\mu\text{m}$ 的钬激光光纤, 设置能量为0.2~0.3 J, 频率为100 Hz, 然后采用“蚕食”方式, 逐步将结石粉碎成1至2 mm的颗粒, 如果在碎石过程中, 发现结石被水流冲入肾脏内部, 软镜将继续追踪至肾内, 检查肾盂和上下盏区域, 以确保所有结石均被彻底粉碎, 再缓缓地撤出软镜, 仅保留指引导丝。最后, 撤出扩张鞘, 沿导丝精准置入并留置输尿管双J管。对于肾盂肾下盏漏斗夹角 (infundibulopelvic angle, IPA) 过小的肾盏结石残留, 可结合体外冲击波碎石术, 术后给予口服排石药物和体位排石, 来促进碎石的陆续排出。

**1.2.2 对照2组** 采用mPCNL治疗。全身麻醉下, 患者取仰卧截石位, 完成外阴部 (男性患者则采用稀释碘伏盐水清洗尿道) 消毒后, 铺设无菌手术巾。通过输尿管镜技术, 将F 5输尿管导管沿逆行路径置入病变侧输尿管, 直至到达肾盂部位。再连接导管外端与生理盐水容器, 通过持续滴注形成模拟肾积水的条

件, 接着协助患者转换为俯卧位, 并在其腹部下方放置厚垫, 以支撑肾脏, 使腰部与背部保持同一水平面。然后, 在B超定位下, 使用17.5 G肾穿刺针从第11或12肋间隙、腋后线到肩胛线区域穿刺至目标肾盏 (通常选择肾中部后组)。再通过穿刺针套管置入导丝, 移除针套管后, 使用手术刀切割皮肤和筋膜层, 借助导丝逐步扩张穿刺路径至F 14口径, 然后, 安装镜鞘, 放入肾镜, 检查是否准确到达肾盂, 并定位结石。明确结石具体位置后, 撤回导丝, 调整冲洗液的压力, 沿肾镜的操作通道插入200  $\mu\text{m}$ 的钬激光光纤, 设置功率为0.2~0.3 J, 脉冲频率为100 Hz, 碎石完成后, 放置双J型支架管, 并撤出肾镜套管。如果穿刺通道没有出血的迹象, 则不必留置引流管; 若存在轻微出血, 则需要留置F 12号尿管48 h。

**1.2.3 联合组** 采用输尿管软镜钬激光碎石术联合mPCNL治疗。术前两周, 放置F 5双J管以预扩张输尿管。行全身麻醉, 患者取仰卧截石位。在B超定位下, 使用17.5 G肾穿刺针从第11或12肋间隙、腋后线到肩胛线区域穿刺至目标肾盏 (通常选择肾中部后组), 再经穿刺针鞘置入导丝, 并撤出针鞘。接着用手术刀切割皮肤和筋膜层, 沿导丝逐步扩张穿刺路径至F 14口径, 然后安装镜鞘以建立微型通道。在输尿管镜下将F 5输尿管导管沿逆行路径置入病变侧输尿管, 直至到达肾盂, 再沿导丝置入F 12输尿管扩张鞘, 保留外鞘, 通过外鞘导入F 8组合型输尿管软镜, 同时注入液体, 以维持较低的灌注压力, 使输尿管软镜顺利进入输尿管上段和肾盂。寻找并锁定结石后, 移除导丝, 沿输尿管软镜操作鞘置入200  $\mu\text{m}$ 钬

激光光纤,设置功率为0.2~0.3 J,频率100 Hz,采用“蚕食”方式粉碎结石。若碎石过程中结石被冲入肾脏内部,软镜亦可随之进入肾脏,检查肾盂、肾上盏和下盏,确保所有结石均被打碎,再通过彩色多普勒超声确认没有明显的残留结石后,撤出输尿管软镜,重新置入导丝,随后移除输尿管扩张鞘,沿导丝准确地放置输尿管双J管,再撤出肾镜镜鞘。若无明显通道出血,则无需留置引流管;若出现轻微出血,则需留置F 12导尿管48 h。最后留置导尿管,手术完成。

### 1.3 观察指标

**1.3.1 围手术期指标** 记录术中出血量、手术时间、住院时间和结石清除率。出血量=[术中采集的血红蛋白浓度×冲洗液总体积]/术前血红蛋白浓度。采用B超或CT观察结石残留,若无残留结石或结石碎片直径<3 mm,且患者未出现相关临床症状,则可判定结石清除。

**1.3.2 血清炎症因子** 于术前、术后1 h、术后12 h和术后24 h,抽取患者静脉血3 mL,采用酶联免疫吸附分析,检测血清降钙素原(procalcitonin, PCT)和肿瘤坏死因子α(tumor necrosis factor-α, TNF-α)水平,试剂盒选自上海化邦生物科技有限公司。

**1.3.3 疼痛程度** 采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评分,评估患者术后1、12和24 h的疼痛程度,总分为0~10分,分数越高,疼痛越强烈。

**1.3.4 并发症** 包括:感染、术后出血、肾周积液和肾周血肿等。

### 1.4 统计学方法

选用SPSS 27.0统计学软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,多组间比较,采用单因素方差分析,多个时间点比较,采用重复测量方差分析,两两比较,行LSD-*t*法检测;计数资料以例(%)表示,比较采用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 3组患者围手术期指标比较

联合组结石清除率明显高于对照1组和对照2组,手术时间明显长于对照1组和对照2组,住院时间明显短于对照1组和对照2组,但对照1组术中出血量明显少于联合组和对照2组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表2。

### 2.2 3组患者血清炎症因子水平比较

3组患者术后1 h TNF-α水平明显高于术前,术后12和24 h TNF-α水平明显低于术后1 h,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );3组患者术后1和12 h PCT水平明显高于术前,术后24 h PCT水平明显低于术后12 h,但明显高于术前和术后1 h,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表3。

### 2.3 3组患者VAS评分比较

术后1、12和24 h,3组患者VAS评分均依次降低,且对照1组明显低于联合组和对照2组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表4。

### 2.4 3组患者并发症发生率比较

联合组并发症总发生率为17.00%,对照1组为18.00%,对照2组为15.00%,3组患者并发症总发生率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表5。

表2 3组患者围手术期指标比较

Table 2 Comparison of perioperative indicators among the three groups

组别	结石清除率 例(%)	术中出血量/mL	手术时间/min	住院时间/d
联合组( $n = 100$ )	95(95.00) <sup>1)2)</sup>	75.92±5.64 <sup>1)</sup>	54.23±3.92 <sup>1)2)</sup>	6.33±1.12 <sup>1)2)</sup>
对照1组( $n = 100$ )	84(84.00)	60.57±6.12	50.92±3.56	8.86±1.24
对照2组( $n = 100$ )	86(86.00)	77.92±6.59 <sup>1)</sup>	50.69±3.75	8.95±1.19
$F/\chi^2$ 值	6.66 <sup>3)</sup>	239.88 <sup>4)</sup>	27.96 <sup>4)</sup>	157.71 <sup>4)</sup>
$P$ 值	0.036	0.000	0.000	0.000

注:1)与对照1组比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );2)与对照2组比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );3)为 $\chi^2$ 值;4)为 $F$ 值。

表 3 3组患者血清炎症因子水平比较 (ng/mL,  $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of serum inflammatory factor levels among the three groups (ng/mL,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	TNF- $\alpha$				PCT			
	术前	术后 1 h	术后 12 h	术后 24 h	术前	术后 1 h	术后 12 h	术后 24 h
联合组 ( $n = 100$ )	1.26 $\pm$ 0.28	3.73 $\pm$ 0.54 <sup>1)</sup>	1.24 $\pm$ 0.29 <sup>2)</sup>	1.25 $\pm$ 0.25 <sup>2)</sup>	0.08 $\pm$ 0.02	0.11 $\pm$ 0.03 <sup>1)</sup>	0.51 $\pm$ 0.12 <sup>1)2)</sup>	0.32 $\pm$ 0.08 <sup>1)2)3)</sup>
对照 1 组 ( $n = 100$ )	1.25 $\pm$ 0.30	3.70 $\pm$ 0.51 <sup>1)</sup>	1.26 $\pm$ 0.34 <sup>2)</sup>	1.26 $\pm$ 0.28 <sup>2)</sup>	0.08 $\pm$ 0.01	0.10 $\pm$ 0.04 <sup>1)</sup>	0.53 $\pm$ 0.18 <sup>1)2)</sup>	0.30 $\pm$ 0.09 <sup>1)2)3)</sup>
对照 2 组 ( $n = 100$ )	1.27 $\pm$ 0.29	3.64 $\pm$ 0.43 <sup>1)</sup>	1.28 $\pm$ 0.31 <sup>2)</sup>	1.27 $\pm$ 0.26 <sup>2)</sup>	0.08 $\pm$ 0.02	0.11 $\pm$ 0.03 <sup>1)</sup>	0.52 $\pm$ 0.16 <sup>1)2)</sup>	0.30 $\pm$ 0.10 <sup>1)2)3)</sup>
F 值	0.12	0.86	0.41	0.14	0.00	2.94	0.41	1.63
P 值	0.888	0.426	0.667	0.866	1.000	0.054	0.661	0.197

注: 1) 与术前比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 2) 与术后 1 h 比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 3) 与术后 12 h 比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); TNF- $\alpha$ : 交互效应  $F = 0.72$ ,  $P = 0.636$ ; 组间效应  $F = 0.02$ ,  $P = 0.980$ ; 时间效应  $F = 3\ 558.70$ ,  $P = 0.000$ ; PCT: 交互效应  $F = 1.02$ ,  $P = 0.410$ ; 组间效应  $F = 0.10$ ,  $P = 0.906$ ; 时间效应  $F = 1\ 488.27$ ,  $P = 0.000$ 。

表 4 3组患者 VAS 评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 Comparison of VAS score among the three groups (points,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	术后 1 h	术后 12 h	术后 24 h
联合组 ( $n = 100$ )	4.93 $\pm$ 0.70 <sup>3)</sup>	3.57 $\pm$ 0.66 <sup>1)3)</sup>	2.47 $\pm$ 0.43 <sup>1)2)3)</sup>
对照 1 组 ( $n = 100$ )	4.16 $\pm$ 0.62	3.06 $\pm$ 0.52 <sup>1)</sup>	2.17 $\pm$ 0.44 <sup>1)2)</sup>
对照 2 组 ( $n = 100$ )	4.88 $\pm$ 0.67 <sup>3)</sup>	3.52 $\pm$ 0.63 <sup>1)3)</sup>	2.45 $\pm$ 0.49 <sup>1)2)3)</sup>
F 值	42.08	21.50	13.64
P 值	0.000	0.000	0.000

注: 1) 与术后 1 h 比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 2) 与术后 12 h 比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 3) 与对照 1 组比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 交互效应  $F = 5.16$ ,  $P = 0.000$ ; 组间效应  $F = 76.24$ ,  $P = 0.000$ ; 时间效应  $F = 1\ 170.69$ ,  $P = 0.000$ 。

表 5 3组患者并发症发生率比较

Table 5 Comparison of the incidence of complications among the three groups

组别	感染/例	术后出血/例	肾周积液/例	肾周血肿/例	输尿管狭窄/例	总发生率 例(%)
联合组 ( $n = 100$ )	6	5	2	3	1	17(17.00)
对照 1 组 ( $n = 100$ )	4	7	1	4	2	18(18.00)
对照 2 组 ( $n = 100$ )	3	4	4	3	1	15(15.00)
$\chi^2$ 值						0.34
P 值						0.845

### 3 讨论

#### 3.1 PCNL 治疗上尿路结石的效果

目前, 手术已成为临床治疗上尿路结石的重要方法。传统的开放手术对患者造成的创伤较大, 且术后恢复缓慢。PCNL 已广泛应用于临床, 但由于人体肾皮层血液供应丰富, 而肾髓质血液供应较少, 传统的标准通道外径较大, 容易造成严重的肾损伤和出血。手术时间的延长会降低患者的耐受性, 增加受损肾组

织的出血量<sup>[7]</sup>。随着微创技术的飞速发展, 上尿路结石的治疗有了更多的选择。

#### 3.2 输尿管软镜钬激光碎石术联合 mPCNL 治疗上尿路结石的临床疗效

3.2.1 结石清除率高 本研究中, 联合组结石清除率较高, 这提示: 输尿管软镜钬激光碎石术联合 mPCNL 的碎石取石效果较好。分析原因为: 输尿管软镜内窥镜纤细柔软, 其末端能够实现主动弯曲和辅助

弯曲,且最大弯曲角度更可达270°,为手术操作提供了极大的灵活性和精准度,还能够精准地描绘出人体肾盂的结构,但在处理IPA较大的肾下盏结石时,镜体的有效弯曲范围受限,导致清除效率较低<sup>[8]</sup>;而通过肾镜寻找较大的残留结石,特别是位于肾下盏和输尿管软镜难以触及的结石时,采用钬激光进行碎石处理,并通过负压吸引,即刻清除残留的碎石,避免了术后结石残留,提高了结石清除率<sup>[9]</sup>。本研究通过结合mPCNL与输尿管软镜钬激光碎石技术,建立了一种创新的双机制碎石方法,该方法无需增加注水压力,即可有效地清除结石,确保清晰的手术视野,更有利于结石的清除,与张光耀<sup>[10]</sup>研究结果相似。

**3.2.2 住院时间短** 本研究还观察到,联合组手术时间较长,住院时间较短,分析原因为:输尿管软镜钬激光碎石术联合mPCNL虽然延长了手术时间,但使用输尿管软镜在微通道处进行手术,创口小,术后恢复快,从而缩短了住院时间。

**3.2.3 疼痛程度和出血量方面不具优势** 本研究显示,术后1、12和24 h,对照1组VAS评分明显低于联合组和对照2组,且术中出血量较少,这表明:输尿管软镜钬激光碎石术造成的创伤较小,且术后疼痛程度轻微。究其原因为:输尿管软镜碎石术是经自然通道进入肾脏组织,有效地减少了内镜对肾脏、皮肤、肌肉和血管的损伤,减少了创伤,从而减少了术中出血量,减轻了术后疼痛<sup>[11]</sup>。

**3.2.4 刺激机体产生免疫防御** PCT是与感染相关的标志物,不仅可用于监测感染程度,还可指导合理使用抗生素<sup>[12]</sup>。本研究结果显示,3组患者PCT水平在术后1和12 h逐渐升高,这表明:术中长期的高压灌注,可能会导致肾盂内压力升高,进而引发体内炎症<sup>[13]</sup>。而PCT水平于术后24 h开始下降,这可能是由于使用了抗生素进行治疗。TNF- $\alpha$ 与机体炎症反应、免疫反应和急性期反应密切相关<sup>[14]</sup>。本研究中,3组患者TNF- $\alpha$ 水平在术后1 h开始升高,术后12和24 h较术后1 h有所下降,这表明:3种治疗方法都刺激了机体免疫系统,产生了免疫防御。

**3.2.5 不增加并发症的发生率** 本研究还显示,3组患者术后并发症总发生率无明显差异,这表明:输尿管软镜钬激光碎石术联合mPCNL并未增加并发症发生率,安全性较高。

### 3.3 本研究的局限性

本研究纳入的样本量较小,且未纳入术后复发率,后续需开展大样本量的研究,并纳入更多指标,以深入分析该干预方案的临床疗效。

综上所述,输尿管软镜钬激光碎石术联合mPCNL治疗上尿路结石,结石清除率高,术后恢复快,且不增加术后并发症的发生率。

### 参 考 文 献 :

- [1] TAN C, JIANG Y B, SONG S S, et al. Therapeutic effects of flexible ureteroscopy alone and in combination with external physical vibration on upper urinary tract calculi: a randomized controlled trial[J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2021, 16(3): 536-542.
- [2] MELO P A S, VICENTINI F C, PERRELLA R, et al. Comparative study of percutaneous nephrolithotomy performed in the traditional prone position and in three different supine positions[J]. *Int Braz J Urol*, 2019, 45(1): 108-117.
- [3] TIAN Y, YANG X S, LUO G H, et al. Initial prospective study of ambulatory mPCNL on upper urinary tract calculi[J]. *Urol J*, 2020, 17(1): 14-18.
- [4] QUHAL F, SEITZ C. Guideline of the guidelines: urolithiasis[J]. *Curr Opin Urol*, 2021, 31(2): 125-129.
- [5] PANTHIER F, DOIZI S, LAPOUGE P, et al. Comparison of the ablation rates, fissures and fragments produced with 150  $\mu$ m and 272  $\mu$ m laser fibers with superpulsed thulium fiber laser: an in vitro study[J]. *World J Urol*, 2021, 39(6): 1683-1691.
- [6] 朱澄村,程帆,饶婷,等.输尿管软镜碎石术治疗上尿路结石的疗效和安全性[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2020, 41(1): 41-45.
- [7] ZHU C C, CHENG F, RAO T, et al. Clinical efficacy and safety analysis of retrograde intrarenal stone surgery for treatment of upper urinary calculi[J]. *Chinese Journal of Urology*, 2020, 41(1): 41-45. Chinese
- [8] XU X J, ZHANG J, LI M, et al. Clinical study on the minimally invasive percutaneous nephrolithotomy treatment of upper urinary calculi[J]. *World J Clin Cases*, 2022, 10(4): 1198-1205.
- [9] 廖高源.经皮肾镜钬激光碎石术治疗肾盏憩室结石的临床疗效[J]. *检验医学与临床*, 2018, 15(19): 2959-2960.
- [10] LIAO G Y. Clinical efficacy of percutaneous nephroscopic thulium laser lithotripsy in the treatment of caliceal diverticular calculi[J]. *Laboratory Medicine and Clinic*, 2018, 15(19): 2959-2960. Chinese
- [11] 徐晓健,张俊,陈宗薪,等.微通道经皮肾镜联合输尿管软镜与输尿管软镜钬激光碎石术治疗复杂肾结石疗效及对肾功能的影响[J]. *临床和实验医学杂志*, 2022, 21(3): 313-317.
- [12] XU X J, ZHANG J, CHEN Z X, et al. Effect of micro-channel percutaneous nephrolithotomy combined with flexible ureteroscope and flexible ureteroscope holmium laser lithotripsy

- in the treatment of complex renal calculi and its influence on renal function[J]. *Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 2022, 21(3): 313-317. Chinese
- [10] 张光耀. 微通道经皮肾镜取石术联合输尿管软镜钬激光碎石术治疗复杂肾结石的效果观察[J]. *中国临床医生杂志*, 2022, 50(10): 1196-1198.
- [10] ZHANG G Y. Effect of micro-channel percutaneous nephrolithotomy combined with flexible ureteroscope holmium laser lithotripsy in the treatment of complex renal calculi[J]. *Chinese Journal for Clinicians*, 2022, 50(10): 1196-1198. Chinese
- [11] 于式翠, 刘镇, 迟培芳. 输尿管软镜碎石术与微通道经皮肾镜碎石术治疗老年肾结石疗效对比分析[J]. *实用医院临床杂志*, 2024, 21(4): 123-126.
- [11] YU S C, LIU Z, CHI P F. Comparative analysis of the efficacy of flexible ureteroscopic lithotripsy and micro-channel percutaneous nephrolithotomy in the treatment of kidney stones in the elderly[J]. *Practical Journal of Clinical Medicine*, 2024, 21(4): 123-126. Chinese
- [12] SCHUETZ P. How to best use procalcitonin to diagnose infections and manage antibiotic treatment[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2022, 61(5): 822-828.
- [13] 王飞, 张宇, 陈乐仲, 等. 微通道经皮肾镜与逆行输尿管软镜碎石治疗对 2~4 cm 肾结石患者血清炎性因子的影响[J]. *实用医学杂志*, 2018, 34(16): 2716-2721.
- [13] WANG F, ZHANG Y, CHEN L Z, et al. Effects of retrograde intrarenal surgery and mini-invasive percutaneous nephrolithotomy on the serum inflammatory stress indexes of patients with renal stones 2~4 cm in diameter[J]. *The Journal of Practical Medicine*, 2018, 34(16): 2716-2721. Chinese
- [14] RAZIYEVA K, KIM Y, ZHARKINBEKOV Z, et al. Immunology of acute and chronic wound healing[J]. *Biomolecules*, 2021, 11(5): 700-724.
- (曾文军 编辑)

**本文引用格式:**

景立伟, 顾鑫, 王岸迪, 等. 输尿管软镜钬激光碎石术联合微通道经皮肾镜取石术治疗上尿路结石的临床疗效及安全性分析[J]. *中国内镜杂志*, 2025, 31(6): 78-84.

JING L W, GU X, WANG A D, et al. Analysis of the efficacy and safety of ureteroscopic holmium laser lithotripsy combined with microchannel percutaneous nephrolithotomy in treating upper urinary tract calculus[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2025, 31(6): 78-84. Chinese