

DOI: 10.12235/E20230220

文章编号: 1007-1989 (2024) 05-0075-07

论著

输尿管软镜碎石取石术治疗直径 ≤ 2 cm 的肾结石的疗效及对肾功能和炎症相关指标的影响

谢奕彪, 崔小健

(天津市泰达医院 泌尿外科, 天津 300650)

摘要: **目的** 分析输尿管软镜碎石取石术 (RIRS) 治疗肾结石 (直径 ≤ 2 cm) 的疗效及对肾功能和炎症的影响。**方法** 选取2020年1月—2022年12月该院收治的肾结石 (直径 ≤ 2 cm) 患者194例, 采用随机数表法分为超微经皮肾镜取石术 (SMP) 组 (97例) 和RIRS组 (97例), 分别给予SMP和RIRS治疗, 两组患者术后均随访1周。比较两组患者手术情况、肾功能、应激反应、炎症相关指标和并发症发生情况。**结果** RIRS组肾造瘘管留置时间和住院时间短于SMP组, 术中出血量少于SMP组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组患者术后1周血清半胱氨酸蛋白酶抑制剂C (Cys-C)、血肌酐 (Scr)、尿中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白 (NGAL)、肾损伤分子-1 (KIM-1) 水平, 以及术后24 h血清活性氧 (ROS)、肾上腺素 (AD)、去甲肾上腺素 (NA)、促肾上腺皮质激素 (ACTH)、脂质过氧化物 (LPO)、白细胞介素-6 (IL-6)、前列腺素E2 (PGE2) 和超敏C反应蛋白 (hs-CRP) 水平较术前升高, 且RIRS组低于SMP组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。RIRS组随访期间的并发症总发生率低于SMP组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 与SMP相比, RIRS治疗肾结石 (直径 ≤ 2 cm), 具有创伤小、出血少、肾功能损害小、术后应激反应轻、炎症反应轻和安全性高等优势, 可促进患者术后恢复。

关键词: 肾结石; 输尿管软镜碎石取石术 (RIRS); 超微经皮肾镜取石术 (SMP); 炎症指标; 安全性
中图分类号: R692.4

The therapeutic effect of retrograde intrarenal surgery on patients with renal calculus (diameter ≤ 2 cm) and its impact on renal function and inflammation

Xie Yibiao, Cui Xiaojian

(Department of Urology Surgery, Tianjin Teda Hospital, Tianjin 300650, China)

Abstract: **Objective** To investigate the therapeutic effect of retrograde intrarenal surgery (RIRS) on patients with renal calculus (diameter ≤ 2 cm) and its impact on renal function and inflammation. **Methods** From January 2020 to December 2022, 194 patients with renal calculus (diameter ≤ 2 cm) were divided into supermini percutaneous nephrolithotomy (SMP) group and RIRS group of 97 cases by random number talbe method. SMP group and RIRS group was treated with SMP and RIRS, all followed up for 1 week. Operation, renal function, stress response, inflammation-related indexes and complications were compared between the two groups. **Results** The time of indwelling of nephrostomy tube and hospital stay in RIRS groups were shorter than those in SMP groups, the

收稿日期: 2023-05-18

intraoperative blood loss in RIRS groups was less than that in SMP group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The levels of serum cystatin C (Cys-C), serum creatinine (Scr) and urine neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL), kidney injury molecule-1 (KIM-1) 1 week after operation, and the serum reactive oxygen species (ROS), adrenaline (AD), noradrenaline (NA), adrenocorticotrophic hormone (ACTH), lipid hydroperoxide (LPO), interleukin-6 (IL-6), prostaglandin E2 (PGE2) and hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP) 24 h after operation in the two groups were higher than those before surgery, and the RIRS group were lower ($P < 0.05$). The overall complication rate during follow-up in the RIRS group was lower than that in SMP group ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with SMP, RIRS in the treatment of renal calculus (diameter ≤ 2 cm) has the advantages of less trauma, less bleeding, less renal damage, less postoperative stress, less inflammatory reaction and higher safety, which can promote postoperative recovery of patients.

Keywords: renal calculus; retrograde intrarenal surgery (RIRS); supermini percutaneous nephrolithotomy (SMP); inflammatory markers; security

肾结石以疼痛和血尿等为主要症状, 主要由尿酸和钙在肾脏中堆积所致, 若治疗不及时, 可导致尿路梗阻和尿路感染, 甚者引发肾功能不全^[1-2]。对于有手术指征的肾结石患者, 首选手术治疗。超微经皮肾镜取石术 (supermini percutaneous nephrolithotomy, SMP) 在治疗过程中, 通道单一, 难以完全清除多发性肾结石, 且术中易损伤肾盂或肾实质, 不利于患者术后恢复^[3]。输尿管软镜柔韧性好, 可减少肾盂或肾实质损伤^[4]。目前, 关于输尿管软镜碎石取石术 (retrograde intrarenal surgery, RIRS) 治疗肾结石 (直径 ≤ 2 cm) 的效果仍需探究。基于此, 本研究选取 194 例肾结石 (直径 ≤ 2 cm) 患者, 探究 RIRS 的临床治疗效果。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月—2022 年 12 月本院收治的肾结石 (直径 ≤ 2 cm) 患者 194 例, 采用随机数表法分为

SMP 组 (97 例) 和 RIRS 组 (97 例)。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。见表 1。

纳入标准: 经影像学检查证实为肾结石^[5], 且有手术指征者; 结石直径 ≤ 2 cm 者; 近 1 个月内未使用过激素或免疫抑制剂者; 双侧肾解剖结构正常者; 年龄超过 18 岁。排除标准: 脊柱侧弯、移植肾、孤立肾和伴有其他部位结石者; 伴有肾结核、肾周或肾内急慢性感染者; 合并泌尿系肿瘤者; 既往有反复体外冲击波碎石术史者; 既往参与过其他相关研究者。本研究经医院伦理委员会审批通过 (伦理审批号: 20190135)。

1.2 方法

1.2.1 SMP 组 给予 SMP。全身麻醉后, 俯卧患者, 垫高腰部后, 取截石位, 经尿道置入输尿管硬镜, 并于患侧输尿管开口处向肾盂内送入 1 根 F 5 输尿管导管。在 B 超下, 探查患侧肾结石和肾积水情况, 建立人工肾积水条件; 使用 18 G 穿刺针经皮肾

表 1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	性别 例(%)		年龄/岁	病程/年	结石部位 例(%)		结石直径/cm
	男	女			左肾	右肾	
SMP 组 ($n = 97$)	55 (56.70)	42 (43.30)	45.91 \pm 5.75	2.96 \pm 1.01	50 (51.55)	47 (48.45)	1.28 \pm 0.41
RIRS 组 ($n = 97$)	50 (51.55)	47 (48.45)	45.89 \pm 5.67	2.97 \pm 0.99	51 (52.58)	46 (47.42)	1.31 \pm 0.44
χ^2/t 值	0.52		0.02 [†]	0.07 [†]	0.02		0.49 [†]
P 值	0.471		0.981	0.945	0.886		0.624

注: [†]为 t 值。

穿刺,置入斑马导丝。将穿刺针退出后,扩张通道,置入F 18剥皮鞘。于鞘内置入输尿管硬镜,送至肾盂、肾盏和输尿管上段,发现结石后退出斑马导丝,予以钬激光粉碎结石,冲出结石后,较大的结石用取石钳取出,无结石残留或出血后放置双J管,退出剥皮鞘,放置肾造瘘管,并留置导尿。

1.2.2 RIRS组 给予RIRS。术前行输尿管镜检查,置入双J管。全身麻醉后,取截石位,将输尿管硬镜置入膀胱后,取出双J管,找到输尿管开口,于患侧输尿管开口处置入斑马导丝,将输尿管硬镜送至患侧输尿管,并取出输尿管硬镜。将输尿管软镜鞘(沿斑马导丝)送至肾盂,发现结石后退出斑马导丝,送入频率和功率分别为20 Hz和1 J的钬激光传导光纤,击碎结石,结石冲出后,后续操作与SMP组一致。

1.2.3 术后随访 两组患者术后均随访1周。

1.3 观察指标

1.3.1 手术情况 包括:结石清除率(CT检查证实无结石残留)、术中出血量、手术时间、肾造瘘管留置时间和住院时间等。

1.3.2 肾功能 于术前和术后1周采集血液标本,离心后,采用酶联免疫吸附试验,检测血清半胱氨酸蛋白酶抑制剂C(cystatin C, Cys-C)和血肌酐(serum creatinine, Scr)水平;另取尿液标本,采用酶联免疫吸附试验,检测尿中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白(neutrophil gelatinase-associated lipocalin, NGAL)和肾损伤分子-1(kidney injury

molecule-1, KIM-1)水平。

1.3.3 应激反应相关指标 于术前和术后24 h采集血液标本,离心后,采用酶联免疫吸附试验,检测血清活性氧(reactive oxygen species, ROS)、肾上腺素(adrenaline, AD)、去甲肾上腺素(noradrenaline, NA)和促肾上腺皮质激素(adrenocorticotrophic hormone, ACTH)水平。

1.3.4 炎症相关指标 于术前和术后24 h采集血液标本,离心后,采用酶联免疫吸附试验,检测血清超敏C反应蛋白(hypersensitive C-reactive protein, hs-CRP)、脂质过氧化物(lipid hydroperoxide, LPO)、前列腺素E2(prostaglandin E2, PGE2)和白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)水平。

1.3.5 并发症 随访期间出现的下肢静脉血栓、输尿管损伤、发热和出血等。

1.4 统计学方法

应用SPSS 21.0软件对数据进行统计分析。计数资料以例(%)表示,组间比较行 χ^2 检验;计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较行 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术情况比较

RIRS组肾造瘘管留置时间和住院时间短于SMP组,术中出血量少于SMP组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

表2 两组患者手术情况比较

Table 2 Comparison of surgical conditions between the two groups

组别	结石清除率 例(%)	术中出血量/mL	肾造瘘管留置时间/d	手术时间/min	住院时间/d
SMP组($n = 97$)	87(89.69)	69.77 \pm 7.58	4.98 \pm 0.72	54.12 \pm 9.74	7.65 \pm 1.13
RIRS组($n = 97$)	90(92.78)	12.04 \pm 2.13	2.33 \pm 0.41	55.67 \pm 9.25	2.99 \pm 0.62
t/χ^2 值	0.58	72.21 [†]	31.50 [†]	1.14 [†]	35.61 [†]
P 值	0.446	0.000	0.000	0.257	0.000

注:†为 t 值。

2.2 两组患者肾功能比较

术后 1 周, 两组患者血清 Scr、Cys-C、尿 NGAL 和 KIM-1 水平较术前升高, 且 RIRS 组低于 SMP 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 两组患者应激反应比较

术后 24 h, 两组患者血清 ROS、AD、NA 和 ACTH 水平较术前升高, 且 RIRS 组低于 SMP 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 两组患者炎症相关指标比较

术后 24 h, 两组患者血清 LPO、PGE2、IL-6 和 hs-CRP 水平较术前升高, 且 RIRS 组低于 SMP 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 5。

2.5 两组患者并发症发生率比较

随访期间, SMP 组并发症总发生率为 18.56%, 明显高于 RIRS 组的 4.12%, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 6。

表 3 两组患者肾功能比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 3 Comparison of renal function between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	Scr/($\mu\text{mol/L}$)	NGAL/(ng/mL)	Cys-C/($\mu\text{g/L}$)	KIM-1/(ng/L)
术前				
SMP 组 ($n = 97$)	89.04 \pm 9.21	4.88 \pm 0.46	568.93 \pm 49.67	72.13 \pm 6.47
RIRS 组 ($n = 97$)	88.89 \pm 9.35	4.95 \pm 0.41	569.04 \pm 50.10	72.22 \pm 6.32
t 值	0.11	0.12	0.02	0.10
P 值	0.910	0.265	0.988	0.922
术后 1 周				
SMP 组 ($n = 97$)	115.09 \pm 13.55 [†]	8.05 \pm 1.25 [†]	901.66 \pm 88.16 [†]	89.21 \pm 9.94 [†]
RIRS 组 ($n = 97$)	96.74 \pm 10.27 [†]	6.12 \pm 0.76 [†]	824.02 \pm 65.20 [†]	76.54 \pm 8.56 [†]
t 值	10.63	12.99	6.97	9.51
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000

注: [†]与本组术前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 4 两组患者应激反应比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 4 Comparison of stress response between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	ROS/(mmol/L)	AD/(pg/mL)	NA/(pg/mL)	ACTH/(pg/mL)
术前				
SMP 组 ($n = 97$)	2.71 \pm 0.23	1 879.54 \pm 178.19	267.55 \pm 20.78	34.98 \pm 5.12
RIRS 组 ($n = 97$)	2.69 \pm 0.21	1 878.61 \pm 182.09	267.49 \pm 21.09	35.02 \pm 5.15
t 值	0.63	0.04	0.02	0.05
P 值	0.528	0.971	0.984	0.957
术后 24 h				
SMP 组 ($n = 97$)	4.92 \pm 0.80 [†]	3 119.89 \pm 376.90 [†]	579.70 \pm 56.88 [†]	80.97 \pm 7.45 [†]
RIRS 组 ($n = 97$)	3.14 \pm 0.62 [†]	2 098.17 \pm 240.55 [†]	511.97 \pm 34.56 [†]	71.65 \pm 6.30 [†]
t 值	17.32	22.51	10.02	9.41
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000

注: [†]与本组术前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 5 两组患者炎症相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 5 Comparison of inflammation related indicators between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	LPO/(nmol/L)	PGE2/(pg/mL)	IL-6/(pg/mL)	hs-CRP/(mg/L)
术前				
SMP组(<i>n</i> = 97)	3.12±0.76	268.97±23.41	379.98±14.94	6.12±0.77
RIRS组(<i>n</i> = 97)	3.08±0.77	269.08±24.34	380.02±15.60	6.09±0.83
<i>t</i> 值	0.36	0.03	0.02	0.26
<i>P</i> 值	0.716	0.974	0.985	0.794
术后 24 h				
SMP组(<i>n</i> = 97)	7.23±2.08 [‡]	516.55±61.29 [‡]	429.56±33.59 [‡]	28.76±5.24 [‡]
RIRS组(<i>n</i> = 97)	5.12±1.13 [‡]	428.32±43.75 [‡]	394.74±20.09 [‡]	20.13±4.12 [‡]
<i>t</i> 值	8.78	11.54	8.76	12.75
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.000

注：‡与本组术前比较，差异有统计学意义 (*P* < 0.05)。

表 6 两组患者并发症发生率比较 例(%)
Table 6 Comparison of the incidence of complications between the two groups *n* (%)

组别	发热	出血	输尿管损伤	下肢静脉血栓	并发症总发生率
SMP组(<i>n</i> = 97)	6(6.19)	5(5.15)	3(3.09)	4(4.12)	18(18.56)
RIRS组(<i>n</i> = 97)	2(2.06)	1(1.03)	1(1.03)	0(0.00)	4(4.12)
χ^2 值					10.05
<i>P</i> 值					0.002

3 讨论

目前，临床常用的肾结石治疗方法为手术治疗^[6-7]。SMP和RIRS是治疗直径 ≤ 2 cm 的肾结石的主要术式，但哪种方法治疗效果更优，仍需探索。SMP通过皮肤与肾集合系统建立手术通道，利用激光粉碎并取出结石，可有效清除结石，但会引起患者肾脏与肾脏周围组织损伤，增加出血的风险，不利于患者术后恢复^[8]。RIRS使用输尿管软镜，与输尿管硬镜相比，具有柔韧性好和能主动弯曲等优势，有效地避免了对肾脏及肾脏周围组织器官的损伤，可减少出血的风险，且输尿管软镜鞘能保护输尿管壁，可有效地避免其对输尿管壁的损伤^[9]。本研究结果显示，与SMP组相比，RIRS组术中出血量更少，肾造瘘管留置时间和住院时间更短，且随访期间的并发症总发生率更低。进一步说明：RIRS可减少肾结石（直径 ≤ 2 cm）患者的手术创伤，且具有出血少、安全性高和住院时间短等优势，有利于促进患者术后恢复，与既往报

道^[10]结果相类似。

手术作为一种有创操作，会引起肾结石患者肾功能损伤，引发应激反应和炎症反应^[11]。Scr是反映肾功能情况的常见指标，当肾功能受损时明显升高；NGAL可诱导铁转移至近曲小管细胞内，保护肾小管细胞；Cys-C是一种在肾脏中代谢的物质，当肾小球受损时，可刺激其表达增加；KIM-1可客观地反映肾小管状态，在缺血损伤肾组织中呈高表达状态^[12-13]。ROS水平变化可反映机体应激反应程度；ACTH是多肽类激素，当机体处于应激状态时，可促进其分泌；NA属于儿茶酚胺，机体在应激状态下可促进AD的合成和分泌增加^[14-15]。LPO可直接反映机体的过氧化状态，当机体处于炎症状态时，可促进其分泌增加；PGE2可参与局部的炎症反应；IL-6是一种炎症标志物，手术对机体的创伤越严重，血清中IL-6水平表达越高；hs-CRP作为一种急性时相蛋白，当机体处于炎症及感染时，可促进其表达增加^[16-17]。本研究中，RIRS组术后1周的血清Scr、Cys-C、尿NGAL和

KIM-1 水平低于 SMP 组, 且 RIRS 组术后 24 h 血清 ROS、AD、NA、ACTH、LPO、PGE₂、IL-6 和 hs-CRP 水平低于 SMP 组。进一步说明: RIRS 治疗肾结石 (直径 ≤ 2 cm) 患者, 可减轻肾功能损害程度, 缓解术后应激反应和炎症反应。考虑其原因为: SMP 会破坏肾实质, 术中可引起肾脏受损, 导致肾功能损害较重, 故术后应激和炎症反应较重^[18], 而 RIRS 经自然通道碎石, 未对肾实质造成明显损伤, 有利于减轻炎症和应激反应^[19]。周青等^[20]研究发现, RIRS 治疗肾结石, 引起的机体炎症反应更轻, 与本研究结果相互印证。

综上所述, 与 SMP 相比, RIRS 治疗肾结石 (直径 ≤ 2 cm), 具有创伤小、出血少、肾功能损害小、术后应激反应轻、炎症反应轻和安全性高等优势, 可促进患者术后恢复。但本研究病例数有限, 可能导致结果存在偏倚, 仍需进一步扩大样本量予以验证。

参 考 文 献 :

- [1] FERNÁNDEZ ALCALDE Á A, RUIZ HERNÁNDEZ M, GÓMEZ DOS SANTOS V, et al. Comparison between percutaneous nephrolithotomy and flexible ureteroscopy for the treatment of 2 and 3 cm renal lithiasis[J]. *Actas Urol Esp (Engl Ed)*, 2019, 43(3): 111-117.
- [2] LI Z, ZHONGYING Y, HUI L, et al. Retrospective study of visualized ultra-mini percutaneous nephrolithotripsy vs. flexible ureterorenoscopy for nephrolithiasis patients with 1.5-2.5 cm kidney stones and without hydronephrosis[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2022, 26(9): 3185-3191.
- [3] 刘焱, 王万东, 周勇. 输尿管软镜和经皮肾镜碎石取石术治疗一期经皮肾镜碎石取石术后肾结石残余患者的疗效及安全性对比[J]. *广西医学*, 2020, 42(10): 1245-1247.
- [3] LIU Y, WANG W D, ZHOU Y. Efficacy and safety of flexible ureteroscopic lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy in treatment of patients with residual renal calculi after stage I percutaneous nephrolithotomy: a comparative study[J]. *Guangxi Medical Journal*, 2020, 42(10): 1245-1247. Chinese
- [4] 王洪, 汪建平, 于跃平, 等. 输尿管软镜与经皮肾镜碎石术对 ≤ 2 cm 肾结石患者血清 IL-6、IL-10、Cor 水平的影响及安全性研究[J]. *现代生物医学进展*, 2018, 18(2): 284-288.
- [4] WANG H, WANG J P, YU Y P, et al. Effect and safety of flexible ureteroscopy lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy on the serum IL-6, IL-10, Cor levels of patients with renal calculus ≤ 2 cm[J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2018, 18(2): 284-288. Chinese
- [5] 那彦群. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 54-55.
- [5] NA Y Q. Guidelines for diagnosis and treatment of urological diseases in China[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013: 54-55. Chinese
- [6] KALLIDONIS P, NTASIOTIS P, SOMANI B, et al. Systematic review and Meta-analysis comparing percutaneous nephrolithotomy, retrograde intrarenal surgery and shock wave lithotripsy for lower pole renal stones less than 2 cm in maximum diameter[J]. *J Urol*, 2020, 204(3): 427-433.
- [7] ASTOLFI R H, CARRERA R, GATTAS N, et al. Current scenario of endourological treatment of kidney stones in Brazil: results of a national survey[J]. *Int Braz J Urol*, 2020, 46(3): 400-408.
- [8] 彭文标, 王欣, 钟志斌, 等. 输尿管软镜联合经皮肾镜对肾结石患者炎症免疫指标及相关因子水平的影响[J]. *海南医学院学报*, 2019, 25(1): 20-23.
- [8] PENG W B, WANG X, ZHONG Z B, et al. Effect of flexible ureteroscopy combined with percutaneous nephrolithotomy on inflammatory immune indexes and related factors in patients with renal calculi[J]. *Journal of Hainan Medical University*, 2019, 25(1): 20-23. Chinese
- [9] 孙涛, 李良成, 王图超, 等. 经尿道输尿管软镜碎石术与经皮肾镜碎石术治疗肾结石的比较研究[J]. *贵州医药*, 2022, 46(9): 1453-1455.
- [9] SUN T, LI L C, WANG T C, et al. Comparative study of transurethral flexible ureteroscopic lithotripsy and percutaneous nephroscopic lithotripsy in the treatment of renal calculi[J]. *Guizhou Medical Journal*, 2022, 46(9): 1453-1455. Chinese
- [10] 潘文博, 吴天俊, 魏波, 等. mPNL、SPCNL 及 FURL 三种不同方式治疗肾结石患者的效果及对免疫功能与应激反应的影响[J]. *临床和实验医学杂志*, 2022, 21(16): 1725-1729.
- [10] PAN W B, WU T J, WEI B, et al. Effect of three different ways of mPNL, SPCNL and FURL in the treatment of renal calculi and their effects on immune function and stress response[J]. *Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 2022, 21(16): 1725-1729. Chinese
- [11] 向芹, 刘跃光, 李文科, 等. 输尿管软镜与经皮肾镜在肾结石患者中的应用及对肾功能凝血功能及氧化应激产物的影响[J]. *河北医学*, 2018, 24(9): 1522-1527.
- [11] XIANG Q, LIU Y G, LI W K, et al. Application of ureteroscope and percutaneous nephroscope in patients with renal calculi and its effects on renal function, coagulation function and oxidative stress products[J]. *Hebei Medicine*, 2018, 24(9): 1522-1527. Chinese
- [12] 朱澄村, 程帆, 余伟民, 等. 输尿管软镜碎石术与微通道经皮肾镜取石术治疗 < 1.5 cm 肾下盏结石的有效性和安全性比较[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2023, 44(1): 32-36.
- [12] ZHU C C, CHENG F, YU W M, et al. Clinical study of retrograde intrarenal surgery and miniaturized percutaneous nephrolithotomy in the treatment of lower pole kidney stones with a diameter < 1.5 cm[J]. *Chinese Journal of Urology*, 2023, 44(1): 32-36. Chinese
- [13] 古月, 魏仁波, 严沁, 等. 输尿管上段结石微通道经皮肾镜和经

- 尿道输尿管软镜钬激光碎石术对患者肾功能、血流动力学及血气指标的影响[J]. 实用医院临床杂志, 2022, 19(4): 64-67.
- [13] GU Y, WEI R B, YAN Q, et al. The effects of mini-percutaneous nephrolithotomy and flexible ureteroscopic lithotripsy on renal function, hemodynamics, and blood gas indexes in patients with upper ureteral calculi[J]. Practical Journal of Clinical Medicine, 2022, 19(4): 64-67. Chinese
- [14] 果君媛, 袁芬, 刘翔, 等. 经皮穴位电刺激复合全身麻醉对输尿管软镜碎石术后疼痛、应激反应及免疫功能的影响[J]. 中国医刊, 2022, 57(2): 194-198.
- [14] GUO J Y, YUAN F, LIU X, et al. The effects of transcutaneous electrical acupoint stimulation combined with general anesthesia on postoperative pain, stress response and immune function of patients undergoing flexible ureteroscopic lithotripsy[J]. Chinese Journal of Medicine, 2022, 57(2): 194-198. Chinese
- [15] 王阳, 李征, 刘磊, 等. 输尿管软镜碎石术对肾结石患者应激反应及胃肠激素的影响[J]. 医学研究杂志, 2019, 48(4): 127-130.
- [15] WANG Y, LI Z, LIU L, et al. Effect of soft ureteroscopy lithotripsy on stress response and gastrointestinal hormones in patients with renal calculi[J]. Journal of Medical Research, 2019, 48(4): 127-130. Chinese
- [16] 裴志圣, 杨云波, 刘桂迁, 等. 输尿管软镜钬激光碎石术和经皮肾镜碎石术对上尿路结石患者肾功能及炎症因子的影响[J]. 中华保健医学杂志, 2022, 24(3): 189-191.
- [16] PEI Z S, YANG Y B, LIU G Q, et al. Effects of flexible ureteroscopic holmium laser lithotripsy and percutaneous nephrolithotripsy on renal function and inflammatory factor in patients with upper urinary calculi[J]. Chinese Journal of Health Care and Medicine, 2022, 24(3): 189-191. Chinese
- [17] 顾九零, 杨堃, 管兆龙, 等. 经皮肾镜碎石术与输尿管软镜碎石术治疗输尿管上段结石的疗效比较及其对炎症因子的影响[J]. 国际泌尿系统杂志, 2022, 42(3): 422-425.
- [17] GU J L, YANG K, GUAN Z L, et al. The effect of percutaneous nephrolithotripsy and flexible ureteroscope lithotripsy in the treatment of upper ureteral calculi and its influence on inflammatory factors[J]. International Journal of Urology and Nephrology, 2022, 42(3): 422-425. Chinese
- [18] 周凯, 陈珍霖, 杨旭, 等. 输尿管软镜碎石术与经皮肾镜碎石术治疗肾结石的临床效果及对患者炎症反应、应激反应的影响[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(15): 2896-2899.
- [18] ZHOU K, CHEN Z L, YANG X, et al. Clinical efficacy of flexible ureteroscopic lithotripsy and percutaneous nephrolithotripsy in the treatment of patients with renal calculi and the effect on the inflammatory response and stress response[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2020, 20(15): 2896-2899. Chinese
- [19] 周真文, 毕满华, 蒋方, 等. 经皮肾镜碎石术与经尿道输尿管软镜碎石术治疗肾结石疗效比较[J]. 新乡医学院学报, 2021, 38(3): 289-292.
- [19] ZHOU Z W, BI M H, JIANG F, et al. Comparison of the effect between percutaneous nephrolithotomy and transurethral flexible ureteroscopic lithotripsy in the treatment of renal calculus[J]. Journal of Xinxiang Medical University, 2021, 38(3): 289-292. Chinese
- [20] 周青, 舒畅, 朱云海, 等. 输尿管软镜碎石术对直径小于2 cm的肾结石患者应激反应及炎症指标的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(8): 33-35.
- [20] ZHOU Q, SHU C, ZHU Y H, et al. Influence of ureteroscopic lithotripsy on stress response and inflammatory indexes in patients with renal stone less than 2 cm[J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2020, 24(8): 33-35. Chinese

(吴静 编辑)

本文引用格式:

谢奕彪, 崔小健. 输尿管软镜碎石取石术治疗直径 ≤ 2 cm的肾结石的疗效及对肾功能和炎症相关指标的影响[J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(5): 75-81.

XIE Y B, CUI X J. The therapeutic effect of retrograde intrarenal surgery on patients with renal calculus (diameter ≤ 2 cm) and its impact on renal function and inflammation[J]. China Journal of Endoscopy, 2024, 30(5): 75-81. Chinese