

·临床研究·

硕通镜钬激光碎石系统治疗输尿管上段结石的效果观察

高峥岩¹, 田胜伟², 金晓军¹, 许璇¹, 张光远^{2*}

(1. 盐城市第六人民医院 泌尿外科, 江苏 盐城 224000;

2. 东南大学医学院附属中大医院 泌尿外科, 南京 210009)

摘要: **目的** 观察硕通镜钬激光碎石系统治疗输尿管上段结石的有效性及其安全性。**方法** 选取2018年7月至2021年6月盐城市第六人民医院诊断为输尿管上段结石的患者122例作为研究对象, 根据手术方法不同分为观察组与对照组。观察组62例, 采用硕通镜钬激光碎石系统行碎石取石术; 对照组60例, 采用输尿管硬镜钬激光碎石取石术。比较两组的一期手术率、手术时间、结石清除率以及术后并发症等指标。**结果** 观察组一期手术成功率和清石率高于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。观察组在缩短手术时间、碎石时间和住院时间等方面与对照组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。观察组术后高热、降钙素原升高发生率均低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组患者术后随访3个月, 复查X线平片检查均未见明显结石残留。**结论** 硕通镜钬激光碎石系统治疗输尿管上段结石安全、有效, 具有清石率高、并发症少的优点。

关键词: 硕通镜; 输尿管上段结石; 钬激光清石率

中图分类号: R693.4

文献标识码: A

文章编号: 1674-7410(2022)01-0090-04

Effects of a Shuotong mirror holmium laser lithotripsy system in the treatment of upper ureteral calculi

Gao Zhengyan¹, Tian Shengwei², Jin Xiaojun¹, Xu Xuan¹, Zhang Guangyuan^{2*}

(1. Department of Urology, The Sixth People's Hospital of Yancheng City, Yancheng, Jiangsu 224000, China;

2. Department of Urology, Zhongda Hospital Southeast University, Nanjing 210009, China)

Corresponding author: Zhang Guangyuan, E-mail: zgy0879@qq.com

Abstract: Objective This study aimed to observe the efficacy and safety of a Shuotong mirror holmium laser lithotripsy system in the treatment of upper ureteral calculi. **Methods** A total of 122 patients diagnosed with upper ureteral calculi at Yancheng Sixth People's Hospital from July 2018 to June 2021 were studied, who were divided into an observation group and control group according to the surgical methods used. In the observation group, 62 cases were treated with a Shuotong mirror holmium laser lithotripsy system for lithotripsy; in the control group, 60 cases were treated with ureteroscopic holmium laser lithotripsy. The primary operation rate, operation time, stone clearance rate and postoperative complications were compared between groups. **Results** The first-stage operation success rate and stone removal rate were significantly higher in the observation group than the control group ($P < 0.05$). Compared with the control group, the observation group had no obvious advantages of shorter operation, lithotripsy and hospitalization times; the differences were not statistically significant ($P > 0.05$). The incidence of postoperative hyperthermia and elevated procalcitonin in the observation group was significantly lower than that in the control group ($P < 0.05$). The two groups of patients were followed up for 3 months after operation, and no obvious residual stones were found in X-ray examinations. **Conclusion** The Shuotong mirror holmium laser lithotripsy system is safe and effective for the treatment of upper ureteral calculi, and provides the advantages of high stone clearance rate and fewer complications.

基金项目: 盐城市科技局科技发展计划项目 (YK2016071)

※通信作者: 张光远, E-mail: zgy0879@qq.com

Keywords: Shuotong mirror holmium laser lithotripsy system; Upper ureteral calculi; Holmium laser stone removal rate

泌尿系统结石是泌尿外科的常见病。我国泌尿系统结石的患病率约5.8%^[1],是世界三大结石高发区之一。输尿管上段结石引起的梗阻及绞痛不但增加了患者的痛苦,同时也增加了患者的经济负担。腔内手术是治疗输尿管上段结石的有效策略,术后常出现结石残留、感染及输尿管狭窄等并发症^[2]。硕通镜又名负压组合式输尿管镜,是一种新型输尿管硬镜,可通过负压和灌注一体操作对泌尿系结石进行碎石清石“一步”操作。本研究观察硕通镜钬激光碎石系统治疗输尿管上段结石的有效性及其安全性,现报告如下。

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	男/女	平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	平均结石容积 (mm ³)	平均CT值 (HU)	伴高血压 [例(%)]	肾盂扩张积水 (mm)	术前氮质血症 [例(%)]
观察组	62	38/24	46.89±6.22	398.91±92.66	859.56±115.24	12(19.35)	24.42±6.03	7(11.29)
对照组	60	36/24	47.81±6.30	381.37±82.11	867.52±102.32	13(21.67)	25.58±5.45	5(8.33)
<i>t</i> 值		0.145	-0.518	1.106	-1.101	-0.314	-1.117	-0.664
<i>P</i> 值		0.773	0.478	0.132	0.394	0.531	0.233	0.184

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:①通过泌尿系B超、CT等方法明确诊断的输尿管上段结石;②ESWL治疗失败的输尿管上段结石(包含石街);③停留时间久的嵌顿性结石。排除标准:①严重的尿路狭窄,腔内手术不能解决;②严重的心肺功能不全,不能耐受手术;③不能控制的出血性疾病及凝血功能障碍;④未控制的尿路感染;⑤严重髋关节畸形,截石位困难。

1.3 手术方法 观察组患者手术均为同一手术者操作,术中均采用气管内插管麻醉,取截石位。硬性输尿管镜(8.0/9.8 Fr)直视下术侧置入斑马导丝,更换带负压吸引通道鞘(11.5/12.5 Fr)及碎石镜(4.0/6.0 Fr)组合套装。沿斑马导丝逆行镜侧输尿管至结石部位或肾盂输尿管连接部,通道鞘末端连接负压吸引装置,并与负压吸引器连接建立工作通道,设定负压吸引压力为-6 kPa,灌注压力为200 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。通过负压吸引器操作孔进入通道鞘到达结石部位。通过碎石镜操作通道置入365 μm钬激光光纤,设定功率为12~30 W(0.8~1.5 J/15~20 Hz)颗粒化碎石。同时左手通过调节负压吸引器旋钮控制负压大小,保持通道鞘前端处于可控负压状态,碎石及灌注冲洗液通过通道鞘内间隙回吸入收集瓶内,保持肾盂内低压力状态。术

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年7月至2021年6月盐城市第六人民医院诊断为输尿管上段结石的患者122例作为研究对象,根据手术方法不同分为观察组与对照组。观察组行体外冲击波碎石手术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)史14例,行输尿管镜钬激光碎石术史3例;其他患者均为首次手术治疗。两组患者的性别、年龄、结石大小等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。

中联合C臂机检查残余结石,结石较大者更换输尿管软镜检查肾盂肾盏,必要时联合软镜碎石,并将碎石吸出。所有患者术后1 d行血常规检查,术后2~3 d复查X线平片或泌尿系CT。患者均留置导尿管1~2 d、双J管2~4周,术后随访3个月,复查X线平片再次评估清石率。对照组患者手术均为同一手术者操作,术中均采用气管内插管麻醉,取截石位。手术者使用硬性输尿管镜在斑马导丝引导下直视到达结石部位,依靠头高脚低位或封堵器尽可能减少结石逃逸,通过碎石镜操作通道置入365 μm钬激光光纤,设定功率为12~30 W(0.8~1.5 J/15~20 Hz)颗粒化碎石,较大结石用套石篮取出或自行排出。所有患者术后1 d行血常规检查,术后2~3 d复查泌尿系X线平片或泌尿系CT,患者均留置导尿管1~2 d、双J管2~4周,术后随访3个月,复查泌尿系X线平片再次评估清石率。

1.4 观察指标 ①手术情况:两组患者一期手术成功率、一期手术清石率、手术时间、碎石时间、术后住院时间。②并发症发生情况:记录两组患者术后有无高热(>38.5 ℃)、输尿管损伤、降钙素原升高、尿外渗及包膜下肾周血肿等其他并发症情况。

1.5 统计学处理 采用SPSS 20.0统计分析软件,符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组比

较采用 t 检验; 计数资料以例 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 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 观察组患者均一期成功建立硕通镜碎石通道, 其中2例患者因输尿管狭窄硕通镜外鞘不能植入, 留置双J管后行二期手术治

疗; 对照组均一期进镜成功, 其中3例因输尿管狭窄留置双J管后二期手术, 2例术中一期改输尿管软镜碎石取石术, 3例行输尿管软镜碎石取石术。观察组一期手术成功率和清石率高于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。观察组在缩短手术时间、碎石时间和住院时间等方面与对照组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表2。

表2 两组手术情况比较

组别	例数	手术时间(min, $\bar{x} \pm s$)	碎石时间(min)	术后住院时间(d)	一期手术成功率[例(%)]	一期手术清石[例(%)]
观察组	62	65.59±12.27	45.45±6.02	3.95±0.66	60(96.77)	59(95.16)
对照组	60	74.00±10.38	44.52±6.23	4.20±0.58	52(86.67)	30(60.00)
t 值		-4.319	0.843	-2.204	2.053	5.063
P 值		0.229	0.896	0.925	0.001	0.001

2.2 两组患者并发症发生情况比较 两组患者术中及术后均出现血尿, 应用止血药物处理后自行止血, 无因出血输血者; 两组患者均未出现肾包膜下血肿及尿源性脓毒血症等严重手术并发症。观察组术后高热、降钙素原升高发生率均低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表3。两组患者术后随访3个月, 复查X线平片均未见明显结石残留。

表3 两组术后并发症发生情况比较[例 (%)]

组别	例数	输尿管损伤	术后高热	降钙素原升高
观察组	62	3(4.84)	1(1.61)	4(6.45)
对照组	60	5(8.33)	6(10.00)	15(25.00)
t 值		-0.772	-1.985	-2.873
P 值		0.121	0.001	<0.001

3 讨论

目前输尿管上段结石的治疗选择多样, 如体外冲击波碎石、经皮肾镜碎石取石术、输尿管(软)镜钬激光碎石术或腹腔镜输尿管切开取石术等。体外冲击波碎石作为<1.0 cm输尿管结石的首选治疗, 易受结石成分、大小、患者肥胖程度、输尿管解剖等条件的影响。经皮肾镜碎石取石术作为>2 cm肾结石的治疗金标准, 具有清石率高的优点, 且用于治疗输尿管上段结石疗效显著, 但其肾周脏器损伤、血(气)胸、出血等并发症也让一些基层医院“望石兴叹”^[3]。经人体自然通道的输尿管(软)镜钬激光碎石术, 具有相对无创、安全的特点, 近年来逐渐成为治疗>1.0 cm输尿管结石的首选、<2.5 cm肾结石的重要选择^[4]。有一项纳入2 150例患者的大样本研究中提到, 应用输尿管硬镜或软镜碎石一期手术清石率为87.5%, 但治疗肾和输尿管结石疗效明显的同时, 也不能忽视术中出现的输尿管黏膜损伤,

甚至是穿孔、肾盂内高压、尿路感染、尿源性脓毒血症、结石逃逸、血尿甚至包膜下血肿等并发症^[5]。针对输尿管扭曲、经皮肾镜碎石取石术取石失败或其他输尿管疾病需同时处理的, 可优先考虑腹腔镜下输尿管切开取石术, 但其术后仍有尿漏、输尿管狭窄或脏器损伤等并发症发生的可能, 需要术者掌握较为熟练的腹腔镜技巧^[6-8]。

本研究中应用的硕通镜钬激光碎石系统, 术中留置的通道鞘为11.5/12.5 Fr, 而碎石镜镜体为4.0/6.0 Fr, 与通道鞘之间预留空间大。碎石镜经负压吸引器的操作孔行碎石操作, 通过碎石镜操作通道的灌注液与鞘间的负压吸引作用在鞘前端形成负压涡流, 可保持结石位于鞘前端而较少逃逸进入肾盂或肾盏内。碎石的同时灌注液和结石碎片被负压吸引清除, 可引导<4 mm结石通过通道鞘负压清除至收集瓶内, 有效地减少了清石时间及肾盂内压力。同时输尿管黏膜出血、血凝块及或脓尿则被快速稀释吸出, 手术视野清晰, 可避免因过量灌注导致的肾盂内高压, 降低了发生尿源性脓毒血症或感染性休克的风险。

结石逃逸也是输尿管上段结石腔内碎石的常见问题, 结石逃逸的程度取决于术中灌注压、梗阻近端的扩张程度及碎石能量的选择等。目前, 临床上防止结石移位常使用封堵器、阻石篮(或套石篮)等, 配合术中患者采取头高脚低的体位, 确实明显地降低了结石移位的风险, 但治疗成本的增加及输尿管损伤也不容忽视^[9-10]。本研究中, 应用通道鞘前端形成的负压涡流, 将结石吸附在外鞘口, 碎石镜可稍退回至鞘内碎石, 降低了钬激光造成的输尿管黏膜灼伤风险^[11]; 边碎石边负压清除结石碎片, 极大地提高了清石效率^[12]。若术中结石移位于肾盂或肾盏

内,则推进外鞘前端至肾盂输尿管连接部位置,更换输尿管软镜钬激光碎石,仍具有较好的碎石效果。

上尿路结石的腔内碎石术最严重的并发症为尿源性脓毒血症或感染性休克,其原因多为术前感染控制不佳和术中肾盂内高压。当腔内碎石术中出血或结石碎片致术野不清时,增加灌注液的速率和量可有效保持术野的清晰。但由于术中肾盂内压力监测的滞后,术中较难把握灌注液的量和肾盂内压力,容易导致肾盂内高压,致使感染尿液逆流入血,造成术后高热、尿源性脓毒血症,甚至发生感染性休克,从而危及患者的生命。本研究中应用的负压吸引装置,术中通过左手调节负压阀控制负压吸引力,通过外鞘可快速有效地吸引出血凝块及结石粉末,以保持术中术野的清晰及肾盂内低压状态。本研究中患者术后出现高热,给予抗生素及药物降温等处理后好转,且未出现菌血症或脓毒血症,与王树声等^[13]的研究结果相一致。

上尿路结石的腔内碎石为了术后排石效果更佳,在碎石总功率一定的情况下,尽可能采用高频低能达到粉末化碎石($<2\text{ mm}$),而碎石时间越长、灌注量及速率越大,造成尿液外渗及尿脓毒症的风险越大,引起输尿管及肾盂黏膜损伤,如输尿管穿孔、肾周包膜下血肿等的风险越大^[14]。本研究中应用的通道鞘碎石过程中可同时负压吸引灌注液及结石粉末,在碎石镜引导下($<4\text{ mm}$)的结石碎块均可清除至收集瓶内,无需粉末化碎石,达到颗粒化碎石即可,极大地提高了碎石清石效率,理论上可以缩短碎石时间及手术时间。

综上所述,硕通镜钬激光碎石系统治疗输尿管上段结石具有清石率高、并发症低的优势,是安全、有效、可选择的治疗方式。

参考文献:

[1] ZENG G H, MAI Z L, XIA S J, et al. Prevalence of kid-

ney stones in China: an ultrasonography based cross-sectional study [J]. *BJU Int*, 2017, 120(1):109-116.

- [2] JUAN J S, HOU H, GHANI K R, et al. Variation in Spending around Surgical Episodes of Urinary Stone Disease: Findings from Michigan [J]. *J Urol*, 2018, 199(9): 1277-1282.
- [3] IBRAHIM A, ELSOTOHI I, MAHJOUR S, et al. Factors determining perioperative complications of percutaneous nephrolithotomy: A single center perspective [J]. *Afr J Urol*, 2017, 23(3):208-213.
- [4] 叶章群, 邓耀良, 曾国华, 等. 2019版中国泌尿外科疾病诊断治疗指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2019:239-255.
- [5] 罗靖, 龙家才, 李昕, 等. 输尿管软镜碎石术治疗上尿路结石的疗效及安全性分析[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2021, 26(11):959-961.
- [6] 庄惠强, 邓超雄, 查邓丽, 等. 累积求和分析法研究后腹腔镜输尿管切开取石术的学习曲线[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2017, 55(10): 751-754.
- [7] 舒丙学, 疏仁义, 黄进, 等. 后腹腔镜下输尿管上段切开取石术的学习曲线[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2019, 24(11):914-917.
- [8] 杨锦建, 贾占奎, 王军. 泌尿外科腹腔镜手术常见并发症的预防及处理[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2017, 22(3):165-168, 172.
- [9] 李保安, 何长海, 赵琪. NTrap阻石网篮与封堵器在输尿管镜钬激光碎石术治疗输尿管上段结石中的应用比较[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2018, 23(1):30-33.
- [10] Nishant P, Arash A, Bryan H, et al. Tipless Nitinol Stone Baskets: Comparison of Penetration Force, Radial Dilation Force, Opening Dynamics, and Deflection [J]. *Urology*, 2017, 103:256-260.
- [11] 冯媛媛, 陈明慧, 谭维杰, 等. 脉冲钬激光碎石热效应的实验研究[J]. *光学技术*, 2020, 46(4):507-512.
- [12] 熊波波, 张劲松, 李宁, 等. 硕通镜和输尿管镜钬激光在输尿管上段感染性结石疗效对比[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2020, 35(7):566-570.
- [13] 王树声, 翁相涛, 甘澍, 等. 硕通镜治疗上尿路结石的有效性与安全性[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2017, 38(9):671-674.
- [14] 桂志明, 柳建军, 苏劲, 等. 输尿管镜碎石术后继发肾包膜下血肿的相关风险因素[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2017, 22(5):357-360.