

钬激光联合封堵导管、取石网篮“三步法”治疗输尿管中上段结石

刘吉平* 张国胜 单小辉 刘啸雨

(河北省秦皇岛市抚宁区人民医院泌尿外科, 秦皇岛 066300)

【摘要】 目的 探讨封堵导管拦截、钬激光碎石、取石网篮取石“三步法”治疗输尿管中上段结石的应用价值。 **方法** 回顾性分析 2019 年 1 月~2021 年 12 月 134 例输尿管中上段结石手术资料, 根据患者意愿, 其中 68 例采取“三步法”(观察组), 66 例传统输尿管镜钬激光碎石(对照组)。比较 2 组手术时间、结石逃逸率、清石率、输尿管损伤率、术后发热率和术后输尿管狭窄率。 **结果** 观察组手术时间 $[(21.8 \pm 3.4) \text{ min}]$ 显著短于对照组 $[(25.7 \pm 6.8) \text{ min}]$, $t = -4.192$, $P = 0.000$, 结石逃逸率 $[7.4\% (5/68)]$ 显著低于对照组 $[27.3\% (18/66)]$, $\chi^2 = 9.347$, $P = 0.002$, 清石率 $[97.1\% (66/68)]$ 显著高于对照组 $[75.8\% (50/66)]$, $\chi^2 = 13.069$, $P = 0.000$ 。观察组术后发热率 $[7.4\% (5/68)]$ vs. $19.7\% (13/66)$, $\chi^2 = 4.389$, $P = 0.036$ 、输尿管损伤率 $[4.4\% (3/68)]$ vs. $16.7\% (11/66)$, $\chi^2 = 5.376$, $P = 0.020$ 、输尿管狭窄率 $[2.9\% (2/68)]$ vs. $13.6\% (9/66)$, $\chi^2 = 5.084$, $P = 0.024$ 均显著低于对照组。 **结论** 封堵导管拦截、钬激光碎石、取石网篮取石“三步法”治疗输尿管中上段结石可以降低结石飘移到肾盂风险, 减少术中更改输尿管软镜碎石可能, 具有手术时间短、安全有效、清石率高等优点。

【关键词】 封堵导管; 钬激光碎石; 输尿管篮型取石套件; 输尿管中上段结石

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2022)12-0958-04

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2022.12.006

Holmium Laser Lithotripsy With Using a Blocking Catheter and a Mesh Basket “Three-step Method” in the Treatment of Upper and Middle Ureteral Calculi Liu Jiping, Zhang Guosheng, Shan Xiaohui, et al. Department of Urology, Funing People's Hospital of Qinhuangdao, Qinhuangdao 066300, China

Corresponding author: Liu Jiping, E-mail: tiger120007@sina.com

【Abstract】 Objective To investigate the value of holmium laser lithotripsy in combination with a blocking catheter and a mesh basket which named “three-step method” in the treatment of upper and middle ureteral stones. **Methods** A total of 134 patients with upper and middle ureteral stones treated in our hospital from January 2019 to December 2021 were selected. There were 68 patients who underwent “three-step method” (observation group) and 66 patients treated with holmium laser only (control group). The two groups were compared in terms of operative time, stone escape rate, stone clearance rate, ureteral injury rate, postoperative fever rate, and incidence of postoperative ureteral stricture. **Results** The operation time in the observation group was $(21.8 \pm 3.4) \text{ min}$, which was significantly shorter than that in the control group $[(25.7 \pm 6.8) \text{ min}]$, $t = -4.192$, $P = 0.000$. The stone escape rate in the observation group was $7.4\% (5/68)$, which was significantly lower than that in the control group $[27.3\% (18/66)]$, $\chi^2 = 9.347$, $P = 0.002$. The stone clearance rate in the observation group was $97.1\% (66/68)$, which was significantly higher than that in the control group $[75.8\% (50/66)]$, $\chi^2 = 13.069$, $P = 0.000$. The postoperative fever rate in the observation group was $7.4\% (5/68)$, which was lower than that in the control group $[19.7\% (13/66)]$, $\chi^2 = 4.389$, $P = 0.036$. The ureteral injury rate in the observation group was $4.4\% (3/68)$, which was lower than that in the control group $[16.7\% (11/66)]$, $\chi^2 = 5.376$, $P = 0.020$. The incidence of ureteral stricture in the observation group was $2.9\% (2/68)$, which was lower than that in the control group $[13.6\% (9/66)]$, $\chi^2 = 5.084$, $P = 0.024$. **Conclusion** The “three-step method” reduces the risk of stone migration to the kidney and the incidence of intraoperative changes to flexible ureteroscopic lithotripsy in the treatment of upper and middle ureteral stones, with advantages of short operative time, clinical safety and effectiveness, and high stone clearance rates.

【Key Words】 Blocking catheter; Holmium laser lithotripsy; Ureteral basket lithotripsy kit; Upper and middle ureteral calculi

* 通讯作者, E-mail: tiger120007@sina.com

输尿管镜碎石处理输尿管中上段结石过程中,会出现原位结石、残余结石漂移至肾脏,导致硬镜操作失败,影响清石效果,可能需要转用体外冲击波碎石(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)、输尿管软镜碎石(flexible ureteroscopic lithotripsy, FURL),甚至经皮肾镜碎石(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)。我们先用封堵导管拦截结石,继而钬激光碎石、取石网篮取石,“三步法”治疗输尿管中上段结石,堵石、碎石、取石紧密衔接,拦截结石贯穿于碎石、取石全过程,减少结石漂移,提高清石率。本研究回顾性分析 2019 年 1 月~2021 年 12 月我院输尿管镜钬激光碎石治疗输尿管中上段结石 134 例资料,其中 68 例采用三步法,66 例单纯采用钬激光碎石,对比 2 组手术清石率和并发症,报道如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本研究共 134 例,男 65 例,女 69 例。年龄 23~79 岁,中位数 57 岁。突发腰背部绞痛 104 例,间

断性腰部胀痛 19 例,血尿 3 例,无症状体检发现 8 例。病程 2 d~5 个月,中位数 8 d。泌尿系 B 超、CT 明确诊断单发输尿管中上段结石,左侧 75 例,右侧 59 例;上段 82 例,中段 52 例;结石长径 10~28 mm,平均 17.6 mm。肾盂积水轻度 79 例,中度 55 例。合并原发性高血压 32 例(观察组 18 例,对照组 14 例),糖尿病 28 例(观察组 13 例,对照组 15 例),慢性阻塞性肺疾病 8 例(观察组 5 例,对照组 3 例)。

病例纳入标准:①单发输尿管中上段结石,结石直径<30 mm;②药物及 ESWL 治疗失败,或患者直接选择输尿管镜手术。

排除标准:①合并同侧肾结石且需要手术治疗;②输尿管狭窄;③术前合并泌尿系感染。

术前充分与患者及家属沟通,说明应用封堵导管与取石网篮预防结石漂移及所需费用,患者及家属选择,观察组 68 例采用钬激光联合封堵导管、取石网篮“三步法”,对照组 66 例传统输尿管镜钬激光碎石。2 组一般资料比较差异无显著性($P > 0.05$),有可比性,见表 1。

表 1 2 组一般资料比较

组别	性别		年龄 (岁)	结石最大径 (mm)	侧别		结石位置		肾积水	
	男	女			左侧	右侧	上段	中段	轻度	中度
观察组($n=68$)	33	35	57.6 ± 15.3	18.0 ± 5.4	38	30	41	27	40	28
对照组($n=66$)	32	34	58.9 ± 14.8	17.2 ± 5.0	37	29	41	25	39	27
$t(\chi^2)$ 值	$\chi^2 = 0.000$		$t = -0.479$	$t = 0.888$	$\chi^2 = 0.000$		$\chi^2 = 0.047$		$\chi^2 = 0.001$	
P 值	0.996		0.633	0.376	0.983		0.828		0.975	

1.2 手术方法

2 组手术均由同一组医师完成,术者为主任医师,2019 年前完成输尿管镜钬激光碎石取石手术千余例,熟悉钬激光、封堵导管、取石网篮性能并熟练应用。

观察组:全身麻醉,头高脚低 30°,截石位。Olympus Fr_{8.0/9.8} 输尿管镜连接高清摄像显示系统,超滑导丝引导下进入输尿管,控制水流以免结石上移。见到结石后,沿结石与输尿管空隙放入封堵导管(图 1)(湖南瑞邦医疗科技发展有限公司,3Fr×10×(1200),湘械注准 20182020201),将内芯朝封堵管鞘前端推进至内芯和管鞘的固定器位置,打开封堵导管,下拉导管感觉略有阻力,拦住结石。Raykeen-60W 钬激光(上海瑞柯恩激光技术有限公司,200 μm 光纤,设置参数 1.2~1.6 J,12~24 Hz)对准结石,将结石碎块化(图 2)。退出光纤,置入输尿管镜取石网篮(输尿管篮型取石套件,湖南瑞邦

医疗科技发展有限公司,QSL 2.2Fr,湘械注准 20152020030),直视下取出结石(图 3),可暂存放于膀胱。结石取净后,撤出封堵导管,置入超滑导丝,放置 F₆ 双 J 管。放置导尿管。

对照组:操作过程始终保持头高脚低截石位,控制水流以免结石上移,不使用封堵导管与取石网篮,应用取石钳取结石,其余与观察组相同。

1.3 观察指标

手术时间:输尿管镜操作开始至留置导尿管结束;结石逃逸;手术过程中直径 3 mm 以上结石进入肾盂、肾盏;结石清除;术后 2 周复查泌尿系 CT,上尿路无直径 3 mm 以上结石残留;并发症:主要为术后发热、输尿管黏膜灼伤、穿孔、输尿管狭窄等。

1.4 统计学处理

应用 SPSS17.0 软件行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,计数资

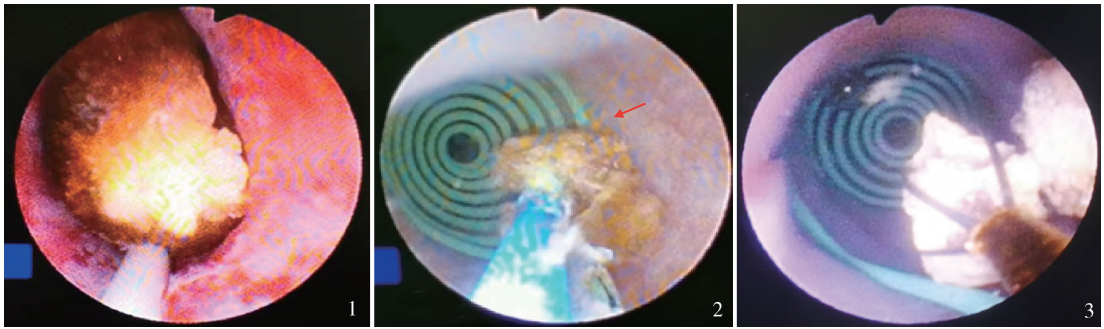


图1 封堵导管封堵结石 图2 钬激光碎石(红色箭头示环间隙<1 mm) 图3 取石篮取石

料组间比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

观察组 5 例、对照组 18 例发生结石逃逸,行

ESWL 2 例,FURL 18 例,PCNL 3 例。与对照组相比,观察组手术时间、结石逃逸率、清石率以及并发症率均具有明显优势($P < 0.05$),见表 2。2 组均无输尿管撕脱、术后尿源性脓毒血症等严重并发症。

表 2 2 组观察指标比较

组别	手术时间(min)	结石逃逸率(%)	清石率(%)	术后发热率(%)	输尿管损伤率(%)	输尿管狭窄率(%)
观察组($n = 68$)	21.8 ± 3.4	7.4(5/68)	97.1(66/68)	7.4(5/68)	4.4(3/68)	2.9(2/68)
对照组($n = 66$)	25.7 ± 6.8	27.3(18/66)	75.8(50/66)	19.7(13/66)	16.7(11/66)	13.6(9/66)
$t(\chi^2)$ 值	$t = -4.192$	$\chi^2 = 9.347$	$\chi^2 = 13.069$	$\chi^2 = 4.389$	$\chi^2 = 5.376$	$\chi^2 = 5.084$
P 值	0.000	0.002	0.000	0.036	0.020	0.024

3 讨论

输尿管镜钬激光碎石术具有高效、微创、并发症少等优势,在输尿管结石中的应用越来越广泛,但在部分中上段结石的碎石过程中可能造成结石上移,增加手术难度,影响手术效果^[1]。为了解决术中结石飘移问题,操作技术不断改进,包括改变体位角度、控制冲洗水流速、碎石设备及能量选择等。同时,医疗器械不断创新,包括 N-Trap 阻石网篮(美国库克公司)、TMIVX-SCIO 封堵器(上海英诺伟医疗器械股份有限公司)、Stone Cone 镍钛合金泌尿系统锥形取石网(美国波士顿科学公司)等,既减少结石上移的发生,又提高碎石清石效率。

我们联合应用封堵器、钬激光、取石网篮采取“三步法”治疗输尿管中上段结石:①封堵结石。输尿管硬镜碎石治疗成功的关键在于防止结石及较大碎石残片飘移至肾脏,“三步法”第一步沿导丝观察到结石,迅速将封堵导管头端通过输尿管镜工作通道置入结石后方 5 cm,将内芯朝管鞘前段推进至内芯和管鞘的固定位置。阻石网篮与封堵器均为当前

临床配合输尿管镜的有效手段,可以通过阻拦、封堵方式避免结石上移至肾盂、肾盏,从而提高碎石效果,为最大限度清石提供条件^[2]。我们应用的湖南瑞邦封堵导管近似美国波士顿科学公司的锥形取石网,封堵导管打开后呈螺旋状锥形环,环之间孔隙 < 1 mm(图 2 红色箭头所指),能够阻拦超过 1 mm 的碎石。②钬激光碎石。输尿管硬镜机械性碎石方式包括气压弹道碎石和钬激光碎石。气压弹道碎石撞击容易造成结石移位,质地坚硬的结石碎石效果差^[3,4]。钬激光对组织穿透性弱,通过第一步拦截堵石,水流冲洗作用下能够保持手术视野清晰,碎石精准,减少对输尿管的热损伤及人为损伤。我们应用 Raykeen-60W 钬激光机,200 μm 光纤,结石碎块化,手术视野清晰,有利于快速破碎结石,从而顺利取石。③取石网篮取石。结石击碎后,经输尿管镜通道置入取石网篮,头端越过结石残块,上推取石网篮手柄开关打开网篮,移动网篮网住结石,回拉开关收紧结石,缓慢退镜至膀胱,释放结石。李小华等^[5]比较钬激光碎石取石采用传统取石钳和取石网篮,结果显示取石网篮能够减少结石残余,缩短

手术时间,提高碎石效率,降低并发症发生率。碎石后结石碎块的取净程度影响清石率。应用取石网篮在准确定位下套抓结石,将结石套移到网篮中,收紧网篮后起到捆绑效应,能防止在结石取出过程中滑脱。

本研究结果显示,采取“三步法”治疗输尿管中上段结石在手术时间、结石逃逸率、清石效果等方面优于传统碎石。首先,手术过程注重规范堵石-碎石-取石操作流程。根据泌尿系 CT、B 超检查了解结石远端输尿管扩张程度,选择合适型号的封堵导管,减少结石逃逸发生。注重手术中操作细节,如操作通道选择,我们封堵导管置入通道选择输尿管镜下方通道,导丝及取石网篮置入通道选择输尿管镜上方通道,保证手术操作有效性,规避无效重复性操作。其次,封堵导管与取石网篮联合应用,封堵导管起关键作用,贯穿整个手术操作过程,碎石和取石均不受出水灌注压力影响,保证碎石、取石过程中视野清晰,从而提高碎石效率及取石效果。本研究中观察组术后发热率低于对照组($P < 0.05$),考虑主要由于手术效率提高。200 μm 钬激光光纤可以通过输尿管镜两个通道的任何一条通道,可以调整钬激光瞄准结石部位,准确碎石,减少激光对输尿管的损伤,取石过程中也能够灵活处理因结石偏大而取出困难,从而有效减少术后输尿管狭窄的发生。取石网篮头端由 4 条合金金属网线构成,相比取石钳固定结石更牢固,有效避免因结石滑脱多次取石,而且没有取石钳开口的空间占位,减少同等大小结石对输尿管黏膜的损伤^[5],也可以降低输尿管狭窄的发生率。

结石逃逸会影响手术进程,导致术式改变,进而增加手术失败、手术次数、手术费用、残石梗阻及感染等风险^[6,7]。本研究观察组 5 例结石逃逸,其中 2 例在放置封堵导管过程中发生(1 例结石进入肾盏行 FURL,1 例结石进入肾盂,取石网篮拖出后放置封堵导管,成功碎石);2 例因操作过程中封堵导管进入肾盂,残石进入肾盂、肾盏,行 FURL;1 例因碎石过程中钬激光将封堵导管锥形导丝打断,发生结石逃逸,取石网篮取出锥形导丝,行 FURL。本研究结果显示,观察组结石逃逸率 7.4%,明显低于对照组的 27.3%,术后复查结石清石率达 97.1%,明显高于对照组的 75.8%,与杨守东等^[8]封堵器联合钬

激光治疗输尿管中上段结石的结果相似。我们的体会:①根据输尿管管径粗细,判断结石碎块能否取出,尽量将结石击碎,不可操之过急,结石较大时宁可分次取石,不可强行取石,以免造成输尿管损伤。②碎石过程中要精细操作,在避免钬激光对输尿管损伤的同时,也应防止损坏封堵导管。 $\text{Fr}_{8.0/9.8}$ 输尿管镜通道可以同时通过取石网篮和 200 μm 钬激光光纤,遇网篮取出结石困难时,可以利用钬激光击打网篮内结石,但要防止网篮金属丝断裂损坏。③防止封堵导管进入肾盂,导致阻石失败。取石退镜过程中,轻轻推送导管;取石进镜过程中,轻轻牵拉导管。

综上所述,“三步法”在治疗输尿管中上段结石中降低结石飘移到肾脏风险,减少术中更改输尿管软镜碎石,具有手术时间短、安全有效、清石率高的优点。

参考文献

- 1 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.中华泌尿外科杂志,2020,41(1):41-45.
- 2 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.现代泌尿外科杂志,2018,23(1):30-33.
- 3 Chen S, Zhou L, Wei T, et al. Comparison of Holmium:YAG laser and pneumatic lithotripsy in the treatment of ureteral stones: an update meta analysis. Urol Int, 2017, 98(2):125-133.
- 4 杨钟良,黄毅.输尿管镜下钬激光碎石与气压弹道碎石术治疗输尿管结石的疗效比较.解放军预防医学杂志,2019,37(5):71-72.
- 5 李小华,王喻,张旭,等.取石网篮与传统取石钳在输尿管碎石术中的对比研究.中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2016,10(6):28-31.
- 6 简毓,吴曦,张鹏,等.输尿管镜下钬激光联合封堵器碎石术与传统钬激光碎石术治疗输尿管结石临床研究.海南医学,2017,28(6):904-906.
- 7 赵晓风,贾连城,李伟光,等.经尿道钬激光碎石联合钎行取石网(Stone cone)治疗输尿管上段结石.中国微创外科杂志,2020,20(6):523-526.
- 8 杨守东,肖东明,司徒杰,等.封堵器联合钬激光治疗输尿管中上段结石的临床疗效分析.中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2021,15(6):511-515.

(收稿日期:2022-07-06)

(修回日期:2022-11-13)

(责任编辑:王惠群)