

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2021.07.019

❖ 临床研究 ❖

# 体外冲击碎石术、输尿管硬镜钬激光碎石术及经皮肾镜取石术治疗输尿管上段结石的疗效对比分析

汪磊<sup>1</sup>, 魏勇<sup>2</sup>, 董玉花<sup>3</sup>, 袁春燕<sup>3</sup>, 陈德钢<sup>1</sup>, 彭家武<sup>1</sup>, 徐鹏程<sup>1</sup>

(1. 六安市人民医院泌尿外科, 安徽 六安 237005; 2. 南京中医药大学附属医院泌尿外科, 江苏 南京 210029; 3. 南京市高淳人民医院泌尿外科, 南京 高淳 211300)

**【摘要】目的:** 分析比较体外冲击碎石术(ESWL)、输尿管硬镜钬激光碎石术及经皮肾镜取石术(PCNL)治疗输尿管上段结石的疗效。**方法:** 根据治疗方法不同将94例输尿管上段结石患者分为ESWL组( $n=35$ )、硬镜钬激光组( $n=24$ )和PCNL组( $n=35$ ), 比较三组的手术指标、结石清除率、术后并发症、结石复发率。**结果:** 手术时间、术中出血量和住院时间: ESWL组 < 硬镜钬激光组 < PCNL组 ( $P < 0.05$ ); 治疗费用: ESWL组 < 硬镜钬激光组、PCNL组 ( $P < 0.05$ )。三组对直径 $\leq 1.5$  cm的结石清除率、对直径 $> 1.5$  cm的结石清除率及结石总清除率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。PCNL组术后严重血尿发生率大于ESWL组、硬镜钬激光组 ( $P < 0.05$ )。PCNL组结石复发率低于ESWL组 ( $P < 0.05$ ), 硬镜钬激光组结石复发率与PCNL组和ESWL组比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。**结论:** ESWL、输尿管硬镜钬激光碎石术和PCNL对治疗输尿管上段结石效果均较好, 但ESWL对直径 $> 1.5$  cm的结石清除效果不佳且易复发, 输尿管硬镜钬激光碎石术治疗费用较高, PCNL创伤相对较大、术后恢复慢且成本较高。

**【关键词】** 输尿管上段结石; 体外冲击碎石术; 输尿管硬镜钬激光碎石术; 经皮肾镜取石术

**【中图分类号】** R693.4 **【文献标志码】** A

## Comparative analysis of efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy, ureteroscopic holmium laser lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy on upper ureteral calculi

WANG Lei<sup>1</sup>, WEI Yong<sup>2</sup>, DONG Yu-hua<sup>3</sup>, YUAN Chun-yan<sup>3</sup>, CHEN De-gang<sup>1</sup>, PENG Jia-wu<sup>1</sup>, XU Peng-cheng<sup>1</sup>

(Department of Urology, 1. Lu'an People's Hospital, Lu'an 237005, Anhui; 2. Affiliated Hospital of Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210029; 3. Nanjing Gaochun People's Hospital, Gaochun 211300, Nanjing, China)

**【Abstract】 Objective:** To analyze and compare the efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), ureteroscopic holmium laser lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in the treatment of upper ureteral calculi. **Methods:** 94 patients with upper ureteral calculi were divided into ESWL group ( $n=35$ ), ureteroscopic holmium laser group ( $n=24$ ) and PCNL group ( $n=21$ ) according to the different treatment methods. The surgical indexes, stone clearance rate, postoperative complications and stone recurrence rate of the three groups were compared. **Results:** Surgical time, intraoperative blood loss and hospital stay of ESWL group, ureteroscopic holmium laser group, and PCNL group increased in turn ( $P < 0.05$ ), and treatment cost of ESWL group, ureteroscopic holmium laser group and PCNL group increased in turn ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference among the three groups in terms of the removal rate of stones  $\leq 1.5$  cm, the removal rate of stones  $> 1.5$  cm, and the total stone clearance rate ( $P > 0.05$ ). The incidence of postoperative serious hematuria was higher in PCNL group than that in ESWL group and ureteroscopic holmium laser group ( $P < 0.05$ ). The stone recurrence rate in PCNL group was lower than that in ESWL group ( $P < 0.05$ ), there was no significant difference in the stone recurrence rate in ureteroscopic holmium laser group compared with PCNL group and ESWL group ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** ESWL, ureteroscopic holmium laser lithotripsy and PCNL are effective in the treatment of upper ureteral calculi, but ESWL is not effective in the removal of stones with diameter  $> 1.5$  cm and easy to relapse. The treatment cost of ureteroscopic holmium laser lithotripsy is high, and PCNL has relatively large trauma, slow postoperative recovery and high cost.

**【Key words】** Upper ureteral calculi; Extracorporeal shock wave lithotripsy; Ureteroscopic holmium laser lithotripsy; Percutaneous nephrolithotomy

输尿管结石为泌尿系统常见病变,我国输尿管结石患病率约 1% ~ 5%<sup>[1]</sup>。输尿管上段结石是泌尿系统常见结石,主要来源于肾脏或继发于输尿管疾病,如输尿管息肉、狭窄、囊肿等,发作时患者腹部剧烈疼痛,且具有放射性及加重性,可伴发汗、心悸等症状,严重时会发生恶心、呕吐等胃肠道反应<sup>[2]</sup>。随着人们生活方式和饮食结构的改变,输尿管上段结石发病率也越来越高<sup>[3]</sup>。目前,临床治疗输尿管上段结石以药物和手术为主,其中药物治疗主要针对小结石(直径 < 0.6 cm),而对于体积相对较大的结石,则主要通过体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)及腔道微创手术治疗<sup>[4-5]</sup>。本研究回顾性分析 ESWL、输尿管硬镜钬激光碎石术、经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)三种手术治疗的输尿管上段结石患者临床资料,对比三种术式的疗效,以期为临床治疗提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

将 2017 年 1 月至 2019 年 12 月在六安市人民医院接受碎石治疗的 94 例输尿管上段结石患者作为研究对象。纳入标准:(1)符合《中国泌尿外科疾病诊断治疗指南》中输尿管上段结石诊断标准<sup>[6]</sup>,患者有阵发性腰部或上腹部剧痛,可见血尿和膀胱刺激征,影像学检查显示输尿管上段结石;(2)满 18 周岁;(3)单侧结石;(4)临床资料(包括基础资料和治疗随访结果)完整。排除标准:(1)肾脏畸形;(2)输尿管重度狭窄;(3)感染性疾病;(4)凝血功能障碍;(5)妊娠或哺乳期;(6)合并肾肿瘤、脓肾等;(7)临床资料不全。根据治疗方法将 94 例患者分为 ESWL 组( $n = 35$ )、硬镜钬激光组( $n = 24$ )和 PCNL 组( $n = 35$ )。三组一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 三组一般资料比较 [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

组别	男/女	年龄(岁)	输尿管患侧(左/右)	结石数量(单发/多发)	病程(月)
ESWL 组( $n = 35$ )	20 (57.14)/15 (42.86)	43.78 ± 6.34	16 (45.71)/19 (54.29)	21 (60.00)/14 (40.00)	6.14 ± 1.57
硬镜钬激光组( $n = 24$ )	13 (54.17)/11 (45.83)	46.22 ± 5.97	12 (50.00)/12 (50.00)	15 (62.50)/9 (37.50)	6.50 ± 1.73
PCNL 组( $n = 35$ )	18 (51.43)/17 (48.57)	44.91 ± 4.15	19 (54.29)/16 (45.71)	19 (54.29)/16 (45.71)	6.72 ± 1.81
$\chi^2/F$ 值	0.230	1.398	0.514	0.447	1.030
$P$ 值	0.891	0.252	0.773	0.800	0.361

### 1.2 方法

1.2.1 ESWL 组 仪器为 HB-VG 型体外冲击波碎石机,能量 20% ~ 100%,电压 13 ~ 15 kV,频率 2 000 ~ 3 000 次,碎石后大量饮水,口服肾石通等排石药物促进结石排出。

1.2.2 硬镜钬激光组 患者进行腰硬联合麻醉,取截石位,经尿道于患侧置入导丝,于导丝引导下逆行置入 8.0/9.0 FR 输尿管硬镜,找到结石后拔出导丝,插入 220  $\mu\text{m}$  钬激光光纤,钬激光(能量 1.5 J,频率 15 Hz)碎石,通过“蚕食”方式粉碎结石,使其体积小于 2 mm,过程中尽可能避免光纤接触输尿管壁。

1.2.3 PCNL 组 全麻取截石位,自患侧插入 F5 输尿管导管,建立人工肾积水,再取俯卧位,在 B 超引导下经皮肾穿刺,常规扩张建立 F18 经皮肾通道,确认输尿管上段结石位置,以气压弹道碎石机或钬激光击碎结石,冲吸出碎石,常规留置 F6 双 J 管、F16 经皮肾造瘘管。

### 1.3 观察指标

(1)记录三组手术指标,包括手术时间、术中出

血量、住院天数、治疗费用。(2)统计三组结石清除率。(3)记录三组术后并发症,包括发热、严重血尿(需输血、介入治疗)、肾绞痛等。(4)统计三组术后 1 年结石复发率。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。结石清除率、并发症发生率、结石复发率等计数资料以 [ $n(\%)$ ] 表示,组间比较行  $\chi^2$  检验;手术时间、术中出血量、住院天数、治疗费用等计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,组间比较行  $t$ 、 $F$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 三组手术指标比较

ESWL 组患者的手术时间、术中出血量、住院天数和治疗费用均少于硬镜钬激光组和 PCNL 组 ( $P < 0.05$ );而硬镜钬激光组患者的手术时间、术中出血量及住院天数也少于 PCNL 组 ( $P < 0.05$ ),但其治疗费用与 PCNL 组无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 三组手术指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术时间 (min)	术中出血量 (mL)	住院天数 (d)	治疗费用 (万元)
ESWL 组 (n=35)	44.26 ± 6.47	-	-	0.27 ± 0.02
硬镜钬激光组 (n=24)	56.81 ± 7.22 *	12.54 ± 2.30 *	3.28 ± 0.94	1.31 ± 0.11 *
PCNL 组 (n=35)	71.04 ± 8.96 *#	52.71 ± 7.65 *#	5.73 ± 1.25 *#	1.64 ± 0.18 *
F 值	106.809	1121.255	357.849	1146.009
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

\* P < 0.05, 与 ESWL 组比较; #P < 0.05, 与硬镜钬激光组比较。

## 2.2 三组结石清除率比较

三组对直径 ≤ 1.5 cm、> 1.5 cm 的结石清除率及结石总清除率比较, 差异均无统计学意义 (P > 0.05)。见表 3。

表 3 三组结石清除率比较 [n (%)]

组别	直径 ≤ 1.5 cm 结石清除率	直径 > 1.5 cm 结石清除率	结石总清除率
ESWL 组 (n=35)	84.85 (28/33)	50.00 (1/2)	82.86 (29/35)
硬镜钬激光组 (n=24)	90.00 (9/10)	92.86 (13/14) *	91.67 (22/24) *
PCNL 组 (n=35)	100.00 (5/5)	93.33 (28/30) *	94.29 (33/35) *
χ <sup>2</sup> 值	0.984	4.496	2.585
P 值	0.612	0.106	0.275

\* P < 0.05, 与 ESWL 组比较。

## 2.3 三组术后并发症比较

三组术后发热、肾绞痛发生率比较, 差异无统计学意义 (P > 0.05), PCNL 组术后严重血尿发生率大于 ESWL 组和硬镜钬激光组 (P < 0.05), ESWL 组术后严重血尿发生率与硬镜钬激光组无显著差异 (P > 0.05)。见表 4。

表 4 三组术后并发症比较 [n (%)]

组别	发热	严重血尿	肾绞痛
ESWL 组 (n=35)	0 (0.00)	0 (0)	1 (2.86)
硬镜钬激光组 (n=24)	1 (4.17)	0 (0)	0 (0.00)
PCNL 组 (n=35)	3 (8.57)	4 (11.43)	3 (8.57)
χ <sup>2</sup> 值	3.156	7.043	2.835
P 值	0.076	0.030	0.242

\* P < 0.05, 与 ESWL 组比较; #P < 0.05, 与硬镜钬激光组比较。

## 2.4 三组结石复发率比较

ESWL 组结石复发例数为 9 例, 复发率为 31.03% (9/29); 硬镜钬激光组结石复发例数为 2 例, 复发率为 9.09% (2/22); PCNL 组结石复发例数为 2 例, 复发率为 6.06% (2/33)。PCNL 组结石复发率低于 ESWL 组 (χ<sup>2</sup> = 4.996, P = 0.025), 与硬镜钬激光组 6 比较, 差异无统计学意义 (χ<sup>2</sup> = 0.011, P = 0.916); ESWL 组结石复发率与硬镜钬激光组比较, 差异无统计学意义 (χ<sup>2</sup> = 2.382, P = 0.123)。

## 3 讨论

输尿管上段结石多为单侧结石, 占比 94% ~ 98% [7], 因结石位置特殊, 在治疗方法的选择上争议较多。对于直径在 0.6 cm 以下的结石, 主要采用药物治疗, 而对于直径超过 0.6 cm 的结石, 以往首选 ESWL, 其可有效粉碎结石, 且术后恢复快, 并发症少。但越来越多研究 [8-10] 显示, ESWL 治疗容易受到多种因素影响, 包括结石位置、大小、是否嵌顿和息肉包裹等, 不同患者碎石效果存在差异, 且部分结石击碎后难以自行排出。输尿管硬镜钬激光碎石术可精确切割并粉碎结石, 且具有凝固止血功能, 在临床输尿管结石治疗应用较多。对比传统开放手术, PCNL 具有并发症较少、结石清除率高、术后恢复快等优势, 应用于临床已有数十年, 且随着微创技术的发展, 微创 PCNL 也在临床展开, 治疗结石效果确切 [11]。

本研究显示, 手术时间、术中出血量和住院时间: ESWL 组 < 硬镜钬激光组 < PCNL 组; 治疗费用: ESWL 组 < 硬镜钬激光组、PCNL 组, 表明相较于输尿管硬镜钬激光碎石术和 PCNL, ESWL 损伤最小, 治疗所需成本最低。这可能是因为 ESWL 属于非侵入性手术, 不会对患者造成创口, 而后两者均为侵入性操作, 可对局部组织造成不同程度的损伤。对比三组结石清除率, 发现尽管三组对不同直径的结石清除率及结石总清除率比较差异无统计学意义, 但硬镜钬激光组和 PCNL 组对直径 > 1.5 cm 的结石清除率及结石总清除率较 ESWL 组高, 提示在治疗直径 > 1.5 cm 的输尿管上段结石上, 输尿管硬镜钬激光碎石术和 PCNL 治疗效果相当, 均优于 ESWL。而对于直径 ≤ 1.5 cm 的结石, 考虑三种方法的经济性和安全性, 推荐采用 ESWL。以往研究 [12-13] 表明, 对于体积较大或嵌顿型输尿管上段结石, 采用输尿管硬镜钬激光碎石术可获得较好碎石效果, 且并发症轻微。本研究还显示, 三组术式的术后并发症均出现发热、肾绞痛症状, 而仅有 PCNL 组出现严重血尿, 需输血、介入止血治疗, 这可能与手术感染或手术损伤有关, 故而从并发症方面而言, ESWL 和输尿管硬镜钬激光碎石术效果优于 PCNL。输尿管硬镜钬激光碎石术成功的关键在于输尿管镜能否顺利到达结石部位, 实际操作时需在直视下进镜, 用力持续且均匀, 不可用力过猛或盲目进镜, 当遇到输尿管开口狭窄而难以进镜况时, 可在输尿管开口处行气囊扩张或直视下钬激光切开开口, 再进镜, 以免损伤输尿管。另外, 三组术式中, PCNL 组结石复发率较 ESWL 组低, 与已有报道 [14-15] 研究结果相符, 而硬

镜钬激光组与 ESWL 组和 PCNL 组比较差异均不显著,这可能与本次研究纳入样本量较少有关,综合本次结果及以往研究结果,说明在防止结石复发中,PCNL 和输尿管硬镜钬激光碎石术优势较大。再者,本研究存在以下不足:未分析输尿管硬镜钬激光碎石术和 PCNL 中麻醉对患者产生的影响。

综上所述,ESWL 治疗输尿管上段结石创伤小,术后恢复快,对直径  $\leq 1.5$  cm 的结石清除效果较好,但对直径  $> 1.5$  cm 的结石清除效果不佳,术后易复发。输尿管硬镜钬激光碎石术结石清除率高,结石复发率低,术后不易复发,但治疗费用较高。PCNL 可有效清除输尿管上段结石,但创伤相对较大,术后恢复慢,治疗所需费用较高。临床应针对患者病情及经济条件等情况合理选择治疗方案。

#### 参考文献

[1] Xu ZH, Zhou S, Lv JL, *et al.* Effect of the external physical vibration lithotripsy on the discharge of upper urinary stones: a systematic review and meta-analysis[J]. *Urology Journal*, 2021, 18(1): 19-27.

[2] 王强, 蔡明, 李州利, 等. 经肾造瘘管逆行低压冲洗在输尿管上段结石输尿管硬镜碎石术中的临床应用: 附 58 例报告[J]. *解放军医学杂志*, 2016, 41(2): 140-143.

[3] 田文栋. 输尿管镜下钬激光碎石术治疗输尿管结石的效果分析[J]. *中国药物与临床*, 2019, 19(4): 643-645.

[4] Haroon SA, Kim D. Recurrent infections related to an extruded ureteral stone in case of spontaneous ureteral rupture[J]. *Clinical Imaging*, 2021, 78: 69-73.

[5] 顾燕, 姜宁, 李健, 等. 体外冲击波碎石和输尿管镜钬激光碎石治疗输尿管上段结石疗效对比[J]. *实用医学杂志*, 2018, 34

(24): 117-120.

[6] 徐挺, 朱永锋, 胡俊彪, 等. 微创经皮肾镜取石术和单孔后腹腔镜输尿管切开取石术治疗输尿管上段结石的对比研究[J]. *中华全科医学*, 2016, 14(6): 968-969.

[7] 陶宏平, 赵伟平, 朱扬进, 等. 经输尿管硬镜钬激光碎石术与气压弹道碎石术治疗输尿管多发结石的临床研究[J]. *中国内镜杂志*, 2016, 22(4): 39-42.

[8] 史复, 侯垒, 崔静韵, 等. 体外冲击波碎石治疗输尿管结石的影响因素分析[J]. *中国综合临床*, 2016, 32(1): 76-79.

[9] Guler Y, Erbin A. Comparison of extracorporeal shockwave lithotripsy and retrograde intrarenal surgery in the treatment of renal pelvic and proximal ureteral stones  $\leq 2$  cm in children[J]. *Indian Journal of Urology*, 2021, 37(1): 102-103.

[10] 张健, 王晨曦, 王国民, 等. ESWL 治疗输尿管上段结石的临床疗效及结石嵌顿对其影响的比较[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2015, 30(8): 723-725.

[11] 钱俊杰, 左泽平, 宇洪涛. 输尿管上段与下段结石不同复发结局的对比及影响因素研究[J]. *中南医学科学杂志*, 2017, 45(6): 595-597.

[12] Tarek KF, Mohammed GSH, Ahmed MF. Anterior or posterior SWL in proximal ureteral stones opposite to 4th and 5th lumbar vertebrae? [J]. *World Journal of Urology*, 2021, 39(1): 255-261.

[13] 毕玉竑, 郑利平, 莫伟栋, 等. 耳穴压豆辅助治疗输尿管结石的临床研究[J]. *健康研究*, 2018, 38(05): 566-568, 571.

[14] Ahmed EA, Harraz AM, Yasser E, *et al.* Does lithotripsy increase stone recurrence? A comparative study between extracorporeal shockwave lithotripsy and non-fragmenting percutaneous nephrolithotomy[J]. *Arab Journal of Urology*, 2016, 14(2): 108-114.

[15] 张保华, 李彦坤, 贾勇, 等. 两种碎石疗法治疗输尿管结石对局部免疫因子水平的影响及与患者复发预后的关联研究[J]. *中南医学科学杂志*, 2018, 46(5): 505-507.

(收稿日期: 2021-02-02

修回日期: 2021-03-24)