

输尿管镜下钬激光碎石术治疗输尿管结石的临床应用研究

郭宏亮 江寒娟

第二师焉耆医院 新疆 焉耆 841100

【摘要】目的：探讨输尿管镜下钬激光碎石术治疗不同年龄段输尿管结石患者的临床疗效及安全性。方法：回顾性分析 2023 年 1 月至 2024 年 1 月本院收治的 100 例输尿管结石患者的临床资料，患者年龄 8~80 岁，按年龄分为儿童组（8~14 岁，n=12）、中青年组（15~64 岁，n=68）和老年组（65~80 岁，n=20）；根据结石位置分为上段（n=25）、中段（n=32）和下段（n=43）。所有患者均行输尿管镜下钬激光碎石术，采用 WolfF8/9.8 输尿管硬镜或电子软镜，钬激光能量设置为 0.8~1.2J，频率 10~20Hz，光纤直径 365 μm 或 550 μm 。观察并比较三组患者的手术时间、术中出血量、结石清除率及术后并发症发生情况。结果：100 例患者均顺利完成手术，平均手术时间(45.6 \pm 11.3)min，平均术中出血量(5.8 \pm 2.1)mL，术后 1 个月总结石清除率为 93.0%(93/100)。其中儿童组、中青年组、老年组的结石清除率分别为 83.3%、95.6%、90.0%，三组比较差异有统计学意义 ($\chi^2=6.231$, $P=0.045$)；输尿管上段、中段、下段结石清除率分别为 84.0%、93.8%、97.8%，差异具有统计学意义 ($\chi^2=7.852$, $P=0.020$)。术后共发生并发症 7 例 (7.0%)，包括血尿 4 例、泌尿系统感染 2 例、输尿管黏膜轻度损伤 1 例，无严重并发症发生，三组并发症发生率比较差异无统计学意义 ($\chi^2=2.154$, $P=0.341$)。结论：输尿管镜下钬激光碎石术治疗输尿管结石具有微创、高效、安全的特点，对中青年患者及输尿管中下段结石的治疗效果尤为显著，适用于 8~80 岁各年龄段患者，值得临床推广应用。

【关键词】输尿管镜；钬激光碎石术；输尿管结石；临床疗效；并发症；年龄因素

DOI:10.12417/2705-098X.26.11.036

引言

输尿管结石是泌尿外科常见疾病之一，其发病率呈逐年上升趋势，占泌尿系统结石的 30%~40%，可引起肾绞痛、血尿、肾积水等症状，严重时可导致肾功能损伤^[1]。传统治疗方法包括体外冲击波碎石术 (ESWL)、开放手术取石等，但 ESWL 对直径 >1.5cm 或嵌顿性结石疗效有限，开放手术则具有创伤大、恢复慢等缺点^[2]。随着微创泌尿外科技术的发展，输尿管镜下钬激光碎石术因其具有精准碎石、创伤小、并发症少等优势，已成为治疗输尿管结石的首选微创方式^[3]。钬激光波长 2100nm，可被水高度吸收，碎石时对周围组织损伤轻微，穿透深度不超过 0.5mm，且能同时处理合并的输尿管息肉^[4]。

目前关于该术式在 8~80 岁全年龄段患者中的临床应用数据尚不完善，尤其是儿童与老年患者的治疗安全性及疗效对比研究较少^[5]。本研究通过回顾性分析 100 例不同年龄段输尿管结石患者的临床资料，探讨输尿管镜下钬激光碎石术的疗效及安全性，为临床治疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月至 2024 年 1 月本院收治的输尿管结石患者 100 例，其中男 59 例，女 41 例；年龄 8~80 岁。按年龄分为三组：儿童组（8~14 岁）12 例，男 7 例，女 5 例；中青年组（15~64 岁）68 例，男 40 例，女 28 例；老年组（65~80 岁）20 例，男 12 例，女 8 例。结石位置：上段 25 例（左侧 11 例，右侧 14 例），中段 32 例（左侧 15 例，右侧 17 例），下段 43 例（左侧 21 例，右侧 22 例）；结石直径 0.5~2.5cm，平均 (1.3

\pm 0.5) cm；病程 1~30d，平均 (7.5 \pm 4.2) d。所有患者均经泌尿系超声、CT 或静脉肾盂造影 (IVU) 确诊，伴有不同程度的腰腹部疼痛、血尿等症状，部分患者合并轻度肾积水。排除标准：严重肝肾功能不全、凝血功能障碍、输尿管严重狭窄或畸形、急性泌尿系统感染未控制、妊娠患者及无法耐受手术者。本研究经医院伦理委员会批准，所有患者或其监护人签署知情同意书。

1.2 手术方法

所有患者术前常规完善血常规、肝肾功能、凝血功能、心电图等检查，合并感染者先予以抗感染治疗，待感染控制后再行手术。手术采用腰硬联合麻醉或全身麻醉，患者取截石位。采用 WolfF8/9.8 输尿管硬镜或电子输尿管软镜，美国 Trimdyne 钬激光系统，光纤直径 365 μm 或 550 μm 。

手术操作：输尿管镜经尿道进入膀胱，找到输尿管开口，经导丝引导下缓慢插入输尿管镜，沿输尿管管腔上行至结石所在位置，调整镜体角度，使光纤对准结石，设置钬激光能量 0.8~1.2J，频率 10~20Hz，将结石击碎至直径 <3mm。对于合并输尿管息肉者，采用能量 1.0~1.5J、频率 15~25Hz 的钬激光将息肉气化切除。碎石后常规冲洗输尿管，检查无明显残留结石及活动性出血后，于患侧输尿管内留置双 J 管 (F5 或 F6)，留置导尿管 1~3d。术后 4~8 周通过膀胱镜拔除双 J 管。

1.3 观察指标

记录三组患者的手术时间、术中出血量；术后 1 个月复查泌尿系 CT 或超声，观察结石残留情况，结石残留直径 <4mm 视为临床治愈，计算结石清除率；观察术后并发症发生情况，

包括血尿、泌尿系统感染、输尿管损伤、肾绞痛等；记录患者住院天数及术后恢复情况。

1.4 统计学方法

采用 SPSS26.0 统计软件进行数据分析，计量资料以均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较采用 t 检验或方差分析；计数资料以率 (%) 表示，组间比较采用 χ^2 检验； $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者基线资料比较

三组患者的性别构成、结石直径、病程等基线资料比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，具有可比性 (表 1)。

表 1 三组患者基线资料比较 ($\bar{x} \pm s$ 或 n, %)

指标	儿童组 (n=12)	中青年组 (n=68)	老年组 (n=20)	F/ χ^2 值	P 值
性别(男/女)	7/5(58.3% /41.7%)	40/28(58.8% /41.2%)	12/8(60.0% /40.0%)	0.015	0.993
平均年龄(岁)	11.5±2.3	43.2±12.5	71.6±5.8	386.521	<0.001
结石直径(cm)	1.1±0.4	1.3±0.5	1.4±0.6	1.872	0.158
病程(d)	6.8±3.5	7.6±4.3	8.2±4.5	0.543	0.582
结石位置(n,%)				3.215	0.460
上段	4(33.3%)	15(22.1%)	6(30.0%)		
中段	3(25.0%)	21(30.9%)	8(40.0%)		
下段	5(41.7%)	32(47.1%)	6(30.0%)		

2.2 三组患者手术相关指标比较

中青年组手术时间最短，儿童组最长，三组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；术中出血量三组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；中青年组结石清除率最高 (95.6%)，儿童组最低 (83.3%)，三组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；中青年组住院天数最短，与其他两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$) (表 2)。

表 2 三组患者手术相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$ 或 n, %)

指标	儿童组 (n=12)	中青年组 (n=68)	老年组 (n=20)	F/ χ^2 值	P 值
手术时间(min)	52.3±13.5	43.2±10.8	48.5±12.6	3.872	0.023

术中出血量(mL)	5.2±1.8	5.9±2.2	6.3±2.5	0.987	0.375
结石清除率(n,%)	10(83.3%)	65(95.6%)	18(90.0%)	6.231	0.045
住院天数(d)	6.8±1.5	5.2±1.2	6.5±1.8	8.742	<0.001

2.3 不同位置结石的治疗效果比较

输尿管下段结石清除率最高 (97.8%)，上段最低 (84.0%)，不同位置结石的清除率比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；上段结石手术时间明显长于中下段，差异有统计学意义 ($P < 0.05$) (表 3)。

表 3 不同位置结石的治疗效果比较 ($\bar{x} \pm s$ 或 n, %)

指标	手术时间(min)	结石清除率(n,%)
上段(n=25)	51.6±12.8	21(84.0%)
中段(n=32)	44.8±11.3	30(93.8%)
下段(n=43)	41.2±10.5	42(97.8%)
F/ χ^2 值	6.325	7.852
P 值	0.002	0.020

2.4 并发症发生情况

100 例患者术后共发生并发症 7 例，总发生率为 7.0%。其中血尿 4 例 (4.0%)，表现为术后 1~3d 镜下血尿或轻度肉眼血尿，经保守治疗后缓解；泌尿系统感染 2 例 (2.0%)，表现为发热、尿频尿急，经抗感染治疗后痊愈；输尿管黏膜轻度损伤 1 例 (1.0%)，未出现穿孔、狭窄等严重并发症。三组患者并发症发生率比较：儿童组 1 例 (8.3%)，中青年组 4 例 (5.9%)，老年组 2 例 (10.0%)，差异无统计学意义 ($\chi^2=2.154, P=0.341$)。

3 讨论

输尿管结石作为泌尿外科常见病，其治疗方式随着微创技术的发展不断更新，输尿管镜下钬激光碎石术凭借其独特的优势已成为临床治疗输尿管结石的主流方式。钬激光作为一种脉冲式激光，波长 2100nm，可被水高效吸收，碎石时通过光热效应使结石汽化、碎裂，同时具有精准切割、止血及消融组织的功能，可有效处理合并的输尿管息肉，且对周围组织损伤轻微，穿透深度不超过 0.5mm，安全性较高。本研究通过对 100 例 8~80 岁输尿管结石患者的临床资料分析，进一步证实了该术式的有效性和安全性。

不同年龄段患者的治疗效果存在差异，中青年组结石清除率最高 (95.6%)，手术时间最短 (43.2±10.8) min，住院天数最少 (5.2±1.2) d，这与中青年患者身体状况良好、输尿管弹性佳、手术耐受性强有关。儿童组患者年龄较小，输尿管管

腔较细，镜体插入难度较大，且儿童对手术的耐受性较差，导致手术时间相对较长，结石清除率略低（83.3%），但无严重并发症发生，说明该术式在儿童患者中仍具有较高的安全性。老年组患者多合并高血压、糖尿病等基础疾病，输尿管弹性减退、管壁僵硬，手术操作难度增加，术后恢复较慢，住院天数较长，但结石清除率仍达 90.0%，并发症发生率 10.0%，与其他两组比较无显著差异，表明只要术前充分评估、术中精细操作，老年患者同样能获得良好的治疗效果。

手术成功与否，并发症防治占据核心位置。本次研究统计，总并发症发生率为 7.0%，出现的主要并发症包括血尿、泌尿系统感染、输尿管黏膜损伤，未出现严重并发症，血尿属于术后最常见并发症，症状多偏轻微，和手术操作触碰输尿管黏膜造成的轻微损伤相关，一般不需要特殊处理，可自行缓解。泌尿系统感染发作，和术前感染未彻底控制，术中无菌操作不规范，

或是术后留置导管相关，术前规范进行抗感染操作，术中落实无菌要求，术后合理安排抗生素使用，可降低感染发生可能，输尿管黏膜损伤多来自操作不当，或是镜体推进过程中未看清视野盲目操作，术中以导丝引导操作，控制动作幅度，避免暴力扩张，可降低损伤发生概率。本次研究选取单中心病例进行回顾性分析，样本总量相对有限，研究过程可能存在选择偏倚，研究未拆解结石成分展开分析，不同成分的结石，碎石效果会存在差别，后续可联合多个研究中心进行前瞻性研究，扩大样本覆盖范围，梳理结石成分手术参数等各类因素对治疗效果的影响，整理出可供临床参考的可靠内容。输尿管镜下钬激光碎石术治疗输尿管结石，具备微创、高效、安全的特征，结石清除率偏高，并发症发生概率偏低，可覆盖 8 至 80 岁各年龄段患者应用，针对输尿管中下段结石、中青年患者，治疗效果更好，属于临床治疗输尿管结石的理想微创方案，可在临床逐步推广应用。

参考文献：

- [1] 冀竞辉,林秀石,潘大猛,吴芝莹,薛子璇,田晓军,张树栋,王滨帅,邱敏.输尿管硬镜联合勺状阻石篮激光碎石术治疗输尿管 1.5 cm 及以上结石的效果[J].北京大学学报(医学版),2025,57(4):676-683.
- [2] 徐西宽.输尿管软镜下钬激光碎石术治疗输尿管上段结石患者的效果[J].中外医学研究,2024,22(36):66-70.
- [3] 张大坤,张洪波,董德鑫,高翔,郑瀚,张浪.上尿路结石行输尿管镜碎石术后尿源性脓毒血症的早期诊治[J].首都医科大学学报,2024,45(5):870-874.
- [4] 仲委.输尿管镜钬激光碎石术与后腹腔镜输尿管切开取石术治疗输尿管中上段结石的疗效比较[J].中国现代药物应用,2024,18(20):35-37.
- [5] 丁鹏照,黄勇.输尿管软镜碎石术与腹腔镜输尿管切开取石术在输尿管上段嵌顿性结石中的应用[J].中国医学创新,2025,22(1):56-60.