

输尿管软镜联合经皮肾镜碎石取石术对肾结石的疗效分析

王庆轩 刘爱鹏 曾宪辉 管德辉

中国人民武装警察部队黑龙江省总队医院

DOI:10.12238/ffcr.v3i3.14602

[摘要] 目的：探究输尿管软镜联合经皮肾镜碎石取石术的临床疗效。方法：回顾性分析我院2023.5月-2024.5月收治的86例肾结石患者临床资料。随机分为对照组与观察组各43例，对照组（PCNL）治疗，观察组（输尿管软镜并PCNL）治疗。对比两组结石清除率与术后并发症发生率、手术及住院时间。结果：观察组患者结石清除率高于对照组，术后并发症率低于对照组，数据差异明显有统计学意义（ $P<0.05$ ）。而且观察组患者手术时间、住院时间均低于对照组，数据差异明显有统计学意义（ $P<0.05$ ）。结论：输尿管软镜联合PCNL治疗肾结石，安全高效，结石清除率高且住院时间短，值得临床推广。

[关键词] 输尿管软镜；PCNL；肾结石；并发症；临床疗效

中图分类号：R692.4 文献标识码：A

Study on the Therapeutic Effect of Ureteroscopy Combined with PCNL on Renal Calculi

Wang Qingxuan, Liu Aipeng, Zeng Xianhui, Guan Dehui

Heilongjiang Provincial Corps Hospital of the Chinese People's Armed Police Force

Abstract: Objective: To explore the clinical efficacy of flexible ureteroscopy combined with PCNL for kidney stones. Methods: Retrospectively analyzed 86 kidney stone patients admitted from May 2023 to May 2024, divided into control group (PCNL, $n=43$) and observation group (ureteroscopy+PCNL, $n=43$). Compared stone clearance rate, complication rate, operation/hospitalization time. Results: Observation group showed higher clearance rate, lower complication rate, shorter operation/hospitalization time (all $P<0.05$). Conclusion: The combination is safe, efficient, with high clearance rate and short stay, worthy of promotion.

Keywords: Ureteroscopy; PCNL; renal calculus; complication; clinical efficacy

引言

肾结石作为泌尿系统常见病，其发病与代谢异常、尿路梗阻等因素密切相关，临床常表现为肾绞痛、血尿，严重者有致肾功能损害甚至衰竭^[1]。当前，输尿管软镜碎石术（F-URS）与经皮肾镜碎石取石术（PCNL）是主要治疗手段：前者以微创优势适用于 $<2\text{ cm}$ 或肾盏结石，但对大体积结石处理效率不足；后者虽能高效清除 $>2\text{ cm}$ 结石，却面临特殊肾盏解剖盲区操作困难、出血感染风险较高等挑战^[2-3]。近年来，随着微创技术的发展，二者联合应用的策略逐渐受到关注，其通过优势互补可显著提升结石清除效率、缩短手术时间并降低并发症发生率^[4]。本研究选取2023年5月—2024年5月我院收治的86例肾结石患者，通过对比单一术式与联合术式的临床疗效、手术时间及并发症发生情况，系统评估F-URS联合PCNL治疗肾结石的安全性与有效性，以期临床个体化治疗方案的制定提供更充分的循证支持。

1 对象和方法

1.1 对象

选择院内治疗的86例尿结石患者（样本纳入例数：86例；样本纳入时间：2023年5月—2024年5月）随机分为对照组（43例，年龄25-54岁，平均年龄 40.61 ± 2.32 岁；男30/女13。结石直径2~4.5厘米，平均 $(2.87\pm0.79)\text{ cm}$ ，结石位置：左侧21例，右侧22例；完全铸型结石13例，鹿角形结石18例，不完全多发结石12例。观察组与对照组（43例，年龄22-56岁，平均年龄 40.20 ± 2.42 岁，男32/女11，结石直径2~4.4厘米，平均 $(2.47\pm0.68)\text{ cm}$ ，结石位置：左侧19例，右侧24例；完全铸型结石10例，鹿角形结石14例，不完全多发结石19例。经对比两组患者基线资料差异无统计学意义，（ $P>0.05$ ）。纳入标准：经CT，彩超等检查确诊者，无严重精神障碍者，具备良好手术耐受者。排除标准：凝血功能差者、存有心、肝、肾功能障碍者、盆腔粘连，输尿管连接部狭窄者。

1.2 方法

对照组患者围手术期管理遵循个体化精准医疗原则。术前48小时内完成尿细菌培养及药敏试验，根据结果选用敏感抗生素预防性治疗，控制尿路感染指标至尿白细胞计数 <10 个/HPF。进入手术室后，经麻醉评估实施静吸复合全身麻醉，待脑电双频指数(BIS)值稳定在40-60区间确认麻醉深度适宜，取改良截石位，双下肢外展角度控制在 80° - 90° ，膝部弯曲约 150° ，在腘窝处垫硅胶软垫避免神经压迫。医护人员采用双层无菌巾进行隐私保护，以耻骨联合为中心形成 $15\text{cm}\times 20\text{cm}$ 手术野暴露区域，经尿道置入F5-F7输尿管导管，以10ml生理盐水脉冲式冲洗后保持 $20\text{cmH}_2\text{O}$ 持续低压引流。超声引导环节采用凸阵探头(频率3.5-5.0MHz)进行全肾扫查，结合术前CTU重建图像，在冠状面选择肾盏穹隆部作为穿刺靶点，确保穿刺路径与肾段动脉走行夹角 $>30^{\circ}$ 以减少血管损伤风险。使用穿刺引导架将误差控制在 $\pm 2\text{mm}$ 内，依次通过筋膜扩张器(从F8至F18阶梯式扩张)建立经皮肾通道。引入输尿管硬镜联合钬激光碎石时，激光能量设置为 $0.8\sim 1.2\text{J}/10\sim 20\text{Hz}$ ，采用“蚕食法”将结石碎至 $<2\text{mm}$ 颗粒；若为感染性结石则切换至超声碎石模式，负压吸引压力维持在 $8\sim 12\text{kPa}$ 。术中每15分钟记录平均动脉压、血氧饱和度及中心静脉压，当血红蛋白下降 $>20\text{g/L}$ 时立即启动止血预案，通过灌注液温度调控($32\sim 35^{\circ}\text{C}$)及钬激光止血功能(功率调至20W)控制出血。碎石结束后行钬激光光纤末端荧光染色检查，确保无结石残留后留置F16-F18肾造瘘管及F6双J管，手术时间严格控制在90分钟内以降低尿源性脓毒症风险。

观察组患者的手术全程在严格的医疗规范与人文关怀下展开。术前30分钟，依据《抗菌药物临床应用指导原则》，由责任护士精准执行预防性抗生素静脉滴注，选择对泌尿系统感染针对性强、半衰期适宜的药物(如三代头孢菌素类)，以降低术后感染风险。待全身麻醉起效且麻醉深度经脑电双频指数(BIS)监测确认达标后，护理团队协助患者取截石位，动作轻柔且注重隐私保护，以无菌手术单严密遮挡非手术区域，仅充分暴露会阴部，同时在臀下垫置恒温凝胶垫，预防压疮并维持体温稳定。输尿管插管操作由资深医师完成，采用F5-F7号输尿管导管，在输尿管镜直视下沿尿道外口缓慢置入，遵循“见腔进镜”原则，避免暴力操作损伤尿道黏膜。插管成功后，经导管注入 37°C 无菌生理盐水20ml，确认输尿管通畅无梗阻，随即连接持续灌注装置，维持肾盂内低压环境。此时，手术床整体转为俯卧位，胸腹部垫以弧形海绵垫，使腰部自然悬空后凸，增大肋间隙操作空间，同时在双下肢膝部及小腿处垫软枕，保持髋关节屈曲 30° 、膝关节屈曲 60° ，确保患者呼吸循环功能不受压迫。

经皮肾镜取石术(PCNL)作为首阶段操作，在超声实时引导(选用凸阵探头，频率3.5-5.0MHz)下进行精准穿刺。穿刺点选取遵循“安全三角区”原则，即第11肋间与第12肋下缘、腋后线交汇区域，避开肋下血管及胸膜腔。当18G穿刺针在超声影像中呈现“强回声点”逐步逼近结石表面，拔除针芯见淡黄色尿液呈线状流出(若为血性液体需警惕损伤肾血管，立即调整穿刺路径)，即确认穿刺成功。沿穿刺轨迹以手术刀切开约1cm皮肤及皮下组织，依次使用F8-F16筋膜扩张器进行通道扩张，每级扩张间隔30秒，避免过快扩张导致肾实质撕裂。置入F16-F20肾镜短鞘后，连接灌注泵维持 $15\sim 20\text{cmH}_2\text{O}$ 的灌注压力，确保视野清晰。术中结石处理遵循“个体化原则”：对于直径 $>2\text{cm}$ 的铸型结石，优先选用超声碎石联合气压弹道碎石的“混合动力”模式，超声探针持续吸附碎石颗粒，气压弹道碎石杆以 $8\sim 12\text{Hz}$ 频率击碎大块结石；若为质地坚硬的草酸钙结石，则启用钬激光碎石(能量设置 $0.8\sim 1.2\text{J}$ ，频率 $10\sim 20\text{Hz}$)，光纤头端距离结石表面 $0.5\sim 1.0\text{mm}$ ，采用“蚕食式”碎石化技术，避免激光能量击穿肾盂黏膜。碎石过程中，通过调整患者体位(左、右倾斜 15° - 20°)结合肾镜摆动，促使碎石颗粒随灌注液进入肾盂，再以取石钳或套石篮分次取出。完成肾内结石清除后，切换至输尿管软镜(F7.5-8.0电子输尿管软镜)进行肾盂、肾盏“地毯式”探查。配合彩色多普勒超声(探头频率5-9MHz)的血流信号监测，重点排查肾盏憩室、UPJ交界处等隐匿部位，若发现直径 $>3\text{mm}$ 的残余结石，立即用2.0F套石篮精准捕获。手术结束前，经尿道置入F6双J管(支架上端达肾盂，下端至膀胱三角区)，另一端通过肾造瘘通道置入F14肾造瘘管，均以可吸收线固定于皮肤，避免移位。术后患者转入麻醉复苏室，实施三级护理监测：每15分钟记录血压、心率、血氧饱和度，观察肾造瘘管引流液颜色(正常为淡红色，若出现鲜红色且引流量 $>100\text{ml/h}$ ，立即通知医师处理)。伤口护理遵循“无菌-减压-湿性愈合”原则，使用藻酸盐敷料覆盖切口，外层以弹力绷带适度加压。疼痛管理采用“多模式镇痛”方案，静脉泵注氟比洛芬酯 50mg 联合口服羟考酮缓释片 10mg ，维持视觉模拟评分(VAS) ≤ 3 分。术后第7日，患者取截石斜仰卧位(臀部抬高 15° - 20°)，在膀胱镜直视下拔除双J管，操作时避免过度牵拉导致尿道黏膜损伤。同步复查KUB平片(站立位+仰卧位双体位投照)，若确认无结石残留，严格消毒后拔除肾造瘘管，压迫穿刺点 $5\sim 10$ 分钟直至无渗血，覆盖无菌敷贴并嘱患者卧床休息24小时。

1.3 观察指标

(1) 观察对比两组患者结石清除率，并发症发生率。(尿路感染、肾周血肿、发热、尿源性脓毒症)

(2) 对比观察两组患者时间以及住院时间。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 27.0 统计学软件进行数据分析，计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示，行 t 检验；计数资料以 $[n(\%)]$ 表示，行 χ^2 检验； $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者结石清除率，并发症情况对比

观察组患者结石清除率高于对照组，并发症率低于对照组，差异明显有统计学意义 $P < 0.05$ ，见表 1。

表 1 两组患者术后结石清除率，并发症发生率对比 (n, %)

组别	例数	尿路感染	肾周血肿	脓毒血症	发热	并发症发生率 (%)	结石清除率 (%)
观察组	43	1	1	0	1	3 (6.9%)	42 (97.6%)
对照组	43	4	2	2	2	10 (43%)	36 (76.5%)
χ^2	-	-	-	-	-	34.798	19.746
p	-	-	-	-	-	0.001	0.001

2.2 两组患者手术时间、住院时间对比

观察组患者手术时间、住院时间均低于对照组，差异明显有统计学意义 $P < 0.05$ ，见表 2。

表 2 两组患者手术时间、住院时间对比 (n, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	手术时间 (d)	住院时间(min)
观察组	43	3.02 ± 1.18	58.39 ± 5.30
对照组	43	5.78 ± 1.64	81.47 ± 9.20
t	-	8.957	14.254
p	-	0.001	0.001

3 结论

肾结石是泌尿系统结石中的高发类型，常以多发性、结构复杂的形态出现。发病时，患者多会出现明显的腰痛、血尿等典型症状，活动后症状可能加重。若未及时诊治，结石持续增大或移动，易阻塞尿路引发肾积水，长期压迫肾组织可导致肾功能损害、肾实质萎缩，甚至诱发感染性休克等紧急情况。这不仅会显著降低患者的生活质量，还会对患者身体健康与生命安全构成严重威胁，因此早期发现、规范治疗对控制病情进展至关重要^[4]。

临床上，经皮肾镜取石术 (PCNL) 是治疗肾结石的常用术式，但其硬质镜体操作灵活性有限，在处理肾盏结构复杂的结石时，易因难以深入隐蔽部位而导致结石残留，常需反复操作。这不仅增加肾脏及周围组织损伤风险，还可能因黏膜破损、出血等问题，提升术后感染、穿孔等并发症发生率，延长患者恢复周期。输尿管软镜技术凭借柔韧的纤维镜体，可实现多方向灵活弯折，配合高清成像系统，能深入肾

盏狭窄、细小或角度刁钻的隐蔽部位，精准定位结石。术中通过多角度观察，可利用钬激光等设备对结石进行靶向击碎和清除，显著降低残留风险，且对肾组织的创伤更小，术后并发症发生率较低^[5-8]。近年来，PCNL 与输尿管软镜联合治疗逐渐成为趋势，二者形成优势互补：前者可快速处理大体积结石，高效建立取石通道；后者则针对残余结石及隐匿性病灶进行补充清除，实现“大结石微创碎，小结石精准清”的精细化治疗。本次临床研究将患者分为两组，观察组采用输尿管软镜联合 PCNL 治疗，对照组单一使用 PCNL。结果显示，观察组结石清除率显著高于对照组，且手术时间更短、并发症发生率更低、住院时间更短，组间数据差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。该结果表明，联合术式在提升治疗效率、减少创伤及促进患者康复方面更有效果，为复杂肾结石的临床治疗提供了更优化的选择。

综上所述，肾结石患者采用输尿管软镜联合 PCNL (经皮肾镜碎石取石术) 可有效改善临床疗效，缩短手术及住院时间，提升结石清除率，且并发症发生率较低，具有很高的临床应用价值，值得临床推广应用。

[参考文献]

- [1] 刘光明, 刘谦, 王海峰, 等. 输尿管软镜钬激光切开内引流术治疗移植肾肾盂旁囊肿 2 例报告[J]. 中华泌尿外科杂志, 2024, 45(6): 471-472.
- [2] 谢伯杰, 丁美旋, 龚赫, 等. 可弯曲负压吸引鞘与普通输尿管鞘联合输尿管软镜治疗上尿路结石疗效和安全性的荟萃分析[J]. 中华泌尿外科杂志, 2024, 45(10): 767-775.
- [3] 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 $< 1.5\text{cm}$ 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.
- [4] 苏博兴, 胡卫国, 肖博, 等. 超声引导下针状肾镜联合输尿管软镜治疗小负荷复杂肾结石的有效性和安全性分析[J]. 中华泌尿外科杂志, 2023, 44(5): 337-341.
- [5] 占美林. 输尿管软镜钬激光碎石术与经皮肾镜碎石术在肾结石治疗中应用疗效对比[J]. 现代诊断与治疗, 2024, 35(10): 1527-1528, 1531.
- [6] 叶明珠. 一期双镜联合与双通道 PCNL 治疗孤立肾铸形结石的临床对比研究[D]. 广州医科大学, 2022.
- [7] 赵航, 罗振恺, 刘海龙, 等. 输尿管软镜钬激光碎石术治疗直径 $1 \sim 2\text{cm}$ 肾结石的临床效果与安全性研究[J]. 国际泌尿系统杂志, 2021, 41(2): 302-305.
- [8] 孙伟, 蒋挺, 李晓君. 输尿管软镜与经皮肾镜碎石取石术治疗肾结石的对比研究[J]. 世界最新医学信息文摘, 2021, 21(80): 115-116.

作者简介:

王庆轩 (1992.02-), 男, 汉族, 黑龙江依安人, 本科, 初级, 研究方向为泌尿外科。