

# 不同微创术式治疗泌尿系结石的临床疗效与安全性对比

海拉提·阿不都力江 马瑞斌 艾孜买提·艾合买提 (通讯作者)

武警新疆总队医院 新疆 乌鲁木齐 830000

**【摘要】**目的：对比输尿管软镜钬激光碎石术(FURL)、微创经皮肾镜取石术(MPCNL)与输尿管硬镜钬激光碎石术(URL)治疗泌尿系结石的临床疗效及安全性，为临床术式选择提供依据。方法：回顾性分析2024年1月至2024年12月收治的207例泌尿系结石患者的临床资料，根据手术方式分为FURL组(72例)、MPCNL组(68例)及URL组(67例)，三组患者年龄范围21~73岁，术前基线资料均衡可比( $P>0.05$ )。比较三组手术时间、术中出血量、术后住院时间、术后胃肠功能恢复时间、结石清除率及并发症发生率，采用SPSS 26.0统计软件进行数据分析。结果：MPCNL组结石清除率(95.59%)显著高于FURL组(88.89%)及URL组(86.57%) ( $P<0.05$ )，但术中出血量、术后住院时间及胃肠功能恢复时间均长于其余两组( $P<0.05$ )；FURL组手术时间长于URL组( $P<0.05$ )，但术中出血量、术后住院时间及胃肠功能恢复时间显著短于MPCNL组( $P<0.05$ )；URL组并发症发生率(4.48%)低于MPCNL组(13.24%) ( $P<0.05$ )，与FURL组(5.56%)比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论：三种微创术式治疗泌尿系结石均具临床价值，MPCNL适用于直径较大、复杂结石患者，FURL及URL更适合直径较小、位置表浅的结石，临床需结合患者结石特征、身体状况个体化选择术式。

**【关键词】**泌尿系结石；微创术式；输尿管软镜钬激光碎石术；微创经皮肾镜取石术；疗效；安全性

DOI:10.12417/2705-098X.26.07.030

## 引言

泌尿系结石是泌尿外科临床高发疾病，由草酸钙、尿酸等晶体物质异常沉积于尿路所致，临床表现以腰痛、血尿、尿路梗阻为主，若病情进展可引发肾积水、肾功能损伤，严重影响患者生活质量与生命健康<sup>[1]</sup>。近年来，随着微创外科技术的快速发展，传统开放取石术因创伤大、恢复慢、并发症多等弊端，已逐步被输尿管镜碎石术、经皮肾镜取石术等微创术式取代<sup>[2]</sup>。目前临床常用的泌尿系结石微创术式各具优势与局限，如输尿管硬镜钬激光碎石术操作便捷、创伤较小，但对肾盂及肾盏深部结石处理效果欠佳；输尿管软镜钬激光碎石术可通过自然腔道抵达病灶，适用范围较广，但对较大结石清石效率有限；微创经皮肾镜取石术清石率高，是复杂结石的首选术式之一，却存在术中出血风险相对较高的问题<sup>[3]</sup>。

临床针对不同特征泌尿系结石的术式选择仍存在争议，如何平衡疗效与安全性，实现个体化治疗已成为泌尿外科临床研究的重点。本研究回顾性分析2024年单中心收治的207例泌尿系结石患者的临床资料，对比三种主流微创术式的治疗效果及安全性，旨在为临床术式选择提供循证医学依据，现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性纳入2024年1月至2024年12月本院泌尿外科收治的207例泌尿系结石患者，所有患者均经泌尿系CT平扫、静脉肾盂造影检查确诊，符合微创手术指征，年龄21~73岁，平均(46.8±10.3)岁，其中男119例，女88例；结石直径0.6~3.2 cm，平均(1.8±0.7) cm；结石位置：肾结石89例，输尿管

上段结石63例，输尿管中下段结石55例。

排除标准：凝血功能障碍者、严重肝肾功能不全者、合并严重尿路感染未控制者、心肺功能不全无法耐受手术者、妊娠及哺乳期女性、既往泌尿系手术史者。

根据手术方式将患者分为三组，FURL组72例、MPCNL组68例、URL组67例，三组患者性别、年龄、结石直径、结石位置等基线资料比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )，具可比性，详见表1。本研究经医院伦理委员会批准，患者及家属均签署知情同意书。

指标	FURL组 (72例)	MPCNL 组(68例)	URL组 (67例)	t/x <sup>2</sup> 值	P值
性别(男/女,例)	41/31	39/29	39/28	0.152	0.927
年龄(岁,x±s)	45.9±10.6	47.5±9.8	46.9±10.5	0.723	0.469
结石直径(cm,x±s)	1.7±0.6	2.1±0.8	1.6±0.7	1.895	0.153
结石位置(例,%)	-	-	-	0.876	0.645
肾结石	31(43.06)	30(44.12)	28(41.79)	-	-
输尿管上段结石	21(29.17)	20(29.41)	22(32.84)	-	-
输尿管中下段结石	20(27.78)	18(26.47)	17(25.37)	-	-

注：FURL为输尿管软镜钬激光碎石术；MPCNL为微创

经皮肾镜取石术；URL 为输尿管硬镜钬激光碎石术。

## 1.2 手术方法

三组患者术前均完善相关检查，合并尿路感染患者先予以抗感染治疗，待感染控制后再行手术，术前 30 min 常规应用广谱抗生素预防感染。所有手术均由同一组高年资医师完成，采用全身麻醉。FURL 组：患者取截石位，经尿道置入输尿管硬镜，探查输尿管开口后置入超滑导丝，沿导丝置入输尿管扩张鞘，退出内芯后沿鞘置入输尿管软镜，抵达结石部位后，采用 200 μm 钬激光光纤，以 0.8~1.0 J/30~35 Hz 参数行粉末化碎石，碎石过程中维持适度灌注以保证视野清晰，术后留置 Fr6 双 J 管及导尿管，导尿管术后 2~3 d 拔除，双 J 管术后 1 个月拔除<sup>[4]</sup>。MPCNL 组：患者取俯卧位，超声定位下于第 11 肋间或第 12 肋下建立肾穿刺通道，扩张至 F16~F18，置入经皮肾镜，探查结石后采用钬激光碎石，较大结石颗粒用取石篮取出，术后留置肾造瘘管、双 J 管及导尿管，肾造瘘管术后 3~5 d 拔除，其余管路拔除时机同 FURL 组。URL 组：患者取截石位，经尿道置入输尿管硬镜，抵达结石部位后，置入钬激光光纤，以 1.0~1.2 J/25~30 Hz 参数碎石，碎石后用取石钳取出较大颗粒，术后留置双 J 管及导尿管，拔除时机同前两组。

## 1.3 观察指标

记录三组手术时间、术中出血量（采用容量法联合称重法估算）、术后住院时间、术后胃肠功能恢复时间；术后 1 个月复查泌尿系 CT，以无结石残留或残留结石直径 < 2 mm 为结石清除成功，计算结石清除率；统计术后并发症发生情况，包括发热（体温 > 38.5℃）、血尿（持续 > 3 d）、输尿管穿孔、肾周血肿等。

## 1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计软件分析数据，计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示，多组间比较采用单因素方差分析，两两比较采用 LSD-t 检验；计数资料以例（%）表示，组间比较采用  $\chi^2$  检验，等级资料采用 Kruskal-Wallis H 检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 三组手术及恢复相关指标比较

MPCNL 组结石清除率显著高于 FURL 组及 URL 组（ $P < 0.05$ ），但术中出血量、术后住院时间及胃肠功能恢复时间均显著长于其余两组（ $P < 0.05$ ）；FURL 组手术时间长于 URL 组（ $P < 0.05$ ），术中出血量、术后住院时间及胃肠功能恢复时间显著短于 MPCNL 组（ $P < 0.05$ ），与 URL 组比较差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），详见表 2。

手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	62.5 ± 11.3	89.7 ± 15.6	51.3 ± 9.8	98.42	<0.001
术中出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	35.6 ± 10.2	128.4 ± 32.7	32.1 ± 8.9	216.75	<0.001
术后胃肠功能恢复时间(h, $\bar{x} \pm s$ )	18.3 ± 4.5	32.6 ± 6.7	17.5 ± 4.2	142.38	<0.001
术后住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	3.2 ± 0.8	6.5 ± 1.3	3.0 ± 0.7	203.61	<0.001
结石清除率 (例, %)	64(88.89)	65(95.59)	58(86.57)	4.89	0.047

### 2.2 三组术后并发症发生率比较

三组患者均无严重并发症发生，URL 组并发症发生率为 4.48%，低于 MPCNL 组的 13.24%（ $P < 0.05$ ），与 FURL 组的 5.56% 比较差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；FURL 组与 MPCNL 组并发症发生率比较差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。FURL 组：发热 2 例，血尿 2 例；MPCNL 组：发热 4 例，血尿 3 例，肾周血肿 2 例；URL 组：发热 1 例，血尿 2 例，所有并发症经对症治疗后均痊愈，无不良预后。

## 3 讨论

泌尿系结石的治疗核心是去除结石、解除梗阻以及对肾功能加以保护。微创术式由于有着创伤小、恢复快这类的优势，已然成为了临床方面的首选治疗方案，然而不同微创术式的适用范围以及临床效果会存在差异，需要基于患者的具体情况来进行优化选择<sup>[5]</sup>。本研究是通过对比 FURL、MPCNL 以及 URL 这三种术式的临床疗效与安全性方面去进行对比，从而为泌尿系结石的个体化治疗提供实践参考。

MPCNL 属于复杂泌尿系结石的经典微创术式，借助建立肾穿刺通道能够直接到达结石部位，伴随着钬激光碎石和取石篮取石，可以有效清除较大结石以及铸形结石，所以它的结石清除率极大程度上高于 FURL 组和 URL 组，这和既往研究的结论是相契合的。不过 MPCNL 需要去建立有创通道，对肾实质存在一定损伤，并且术中视野暴露以及操作难度相对较高，使得它的术中出血量、术后住院时间以及胃肠功能恢复时间都比其余两组长，同时并发症发生率相对较高，主要原因囊括肾周血肿与血尿，这提示 MPCNL 虽然清石效果非常优异，但其创伤相对较大，术后恢复较慢，所以在临床应用当中必须对手术指征严格把控，对于高龄、体质较弱或者合并肾功能不全的患者需要谨慎选用，术中要精准定位穿刺部位，以减少肾实质损伤，术后需要加强出血与感染监测工作，马上针对症状进行

指标	FURL 组 (72 例)	MPCNL 组 (68 例)	URL 组 (67 例)	F 值/ $\chi^2$ 值	P 值
----	------------------	-------------------	-----------------	--------------------	-----

处理。

FURL 运用自然腔道操作，无需去建立有创通道，它的创伤极大程度小，术中的出血量与 URL 组是相当的，并且术后能进行恢复，其住院的时间较短，并发症的发生率也是比较低的，拥有良好的安全性以及耐受性。FURL 的软镜能够灵活去进行弯曲，能抵达肾盂以及肾盏深部，对于输尿管上段结石和肾结石都拥有不错的治疗效果，适宜的范围是较广的。但 FURL 碎石主要是粉末化，对于较大结石（直径大于 2cm）的清石效率比较低，并且手术时间相对是较长的，主要原因囊括软镜操作难度是较高的，需逐步去进行碎石并且等待结石粉末排出，这就提示了 FURL 更适宜直径较小（小于等于 2cm）、位置较深的泌尿系结石，对于较大结石可以考虑分期手术，或者联合其他术式来进行治疗，以提升清石效率。URL 运用其操作方便、手术用时短、花费较低等一些优势，在输尿管中下段结石的医治当中有广泛运用，它依靠硬镜可以直接到达结石部位，碎石跟取石可以同时去进行，创伤小并且恢复也比较快，并发症出

现的概率低。然而，URL 受到硬镜角度的限制，会把抵达肾盂以及肾盏深部变得很困难，对于肾结石以及输尿管上段结石的治疗效果不太好，有一定的运用局限，临床主要是将其当作输尿管中下段结石的治疗来使用，对于合并输尿管狭窄的患者要需提前进行输尿管扩张，防止术中出现输尿管损伤。这份研究存在一定的局限性：是单中心回顾性的研究，样本规模有限，可能会有选择偏倚；随访的时间比较短，没有对结石复发的状况去进行长期的观测，后续要去开展多中心、前瞻性的研究，增大样本量同时延长随访时间，进一步来验证不同微创术式的长期疗效和安全性。综上所述，三种微创术式在对泌尿系结石进行治疗的方面都具有临床价值，MPCNL 拥有很高的清石率，它比较适宜于结石直径较大并且较为复杂的患者；FURL 它的创伤较小、安全性很高，适宜于结石直径较小、位置较深的情况；URL 在操作方面比较便捷、恢复也很快，适宜于输尿管中下段的结石，临床中需要将患者的结石直径、位置、身体状况以及肾功能情况等方面都进行结合，以个体化的方式去选择术式，来实现疗效与安全性的平衡。

### 参考文献:

- [1] 中华医学会泌尿外科学分会结石学组.中国泌尿系结石诊疗指南(2023 版)[J].中华泌尿外科杂志,2023,44(3):161-173.
- [2] 冯意.输尿管软镜碎石术与经皮肾镜碎石取石术治疗肾结石的临床疗效比较研究[J].科技与健康,2025,4(9):49-52
- [3] 刘耀雷,张雪培,王庆伟.可弯曲负压吸引鞘联合输尿管软镜治疗肾下盏结石临床分析[J].中华实用诊断与治疗杂志,2024,38(7):652-655.
- [4] 陈明,吴阶平,孙颖浩.微创泌尿外科手术学(第 3 版)[M].北京:人民卫生出版社,2023:289-302.
- [5] 王可屹,王光春,黄建华,张海民,殷雷,侍恒,黄天润,彭波.三种不同微创术式治疗复杂输尿管上段结石的疗效及安全性分析[J].同济大学学报(医学版),2019,40(6):841-846.