

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.17.020

微通道经皮肾镜碎石术治疗感染性结石合并尿液 CRPA 感染两例 *

刘镇涛 陈书练 张 能 罗 旭[△] 李本根

(遵义医科大学附属医院泌尿外科 贵州 遵义 563000)

摘要 目的:总结一期行微通道经皮肾镜碎石术(microchannel percutaneous nephrolithotripsy, mPCNL)治疗上尿路感染性结石合并尿培养为耐碳青霉烯铜绿假单胞菌(carbapenem resistant pseudomonas aeruginosa, CRPA)的经验。**方法:**选择我院收治两例左肾结石合并尿培养为 CRPA 的患者,经积极抗感染治疗后,病例一行左侧经皮肾镜碎石术,病例二先行右肾穿刺造瘘术成功后行左侧经皮肾镜碎石术,观察分析两例患者术后结石清除情况,术中术后出现发热、腰痛、大出血、尿路损伤及肾功能衰竭等并发症情况。**结果:**两例患者术后复查双 J 管位置良好,结石基本清除;术中、术后均未出现发热、腰痛、大出血、尿路损伤及肾功能衰竭等并发症。**结论:**经过合适的围手术期处理,一期微通道经皮肾镜碎石术治疗感染性结石合并尿培养为耐药菌的患者是安全可行的。

关键词:上尿路结石;感染性结石;mPCNL;CRPA

中图分类号:R693.4;R693.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2020)17-3292-04

Application of mPCNL for Two Cases of Infectious Stones Combined with Urinary CRPA Infection*

LIU Zhen-tao, CHEN Shu-lian, ZHANG Neng, LUO Xu[△], LI Ben-gen

(Department of Urology, Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi, Guizhou, 563000, China)

ABSTRACT Objective: To summary the first phase of mPCNL in the treatment of upper urinary tract infectious stones combined with urinary culture to carbapenem resistant pseudomonas aeruginosa (CRPA) experience. **Methods:** Two patients with left kidney stones combined with urine culture of CRPA were selected in our hospital. After active anti-infective treatment, the patient underwent left percutaneous nephrolithotomy. In case two, the right renal puncture fistula was performed successfully and the left Percutaneous nephrolithotomy. The postoperative stone removal, complications such as fever, low back pain, major bleeding, urinary tract injury and renal failure occurred during and after surgery were observed. **Results:** Two patients underwent re-examination of the double-J tube in good position and basically cleared stones; no complication such as fever, low back pain, major bleeding, urinary tract injury, and renal failure occurred during and after the operation was observed. **Conclusion:** After appropriate perioperative treatment, a single-stage microchannel percutaneous nephrolithotomy is safe and feasible for patients with infectious stones and urine cultured as drug-resistant bacteria.

Key words: Upper urinary tract stones; Infectious stones; mPCNL; CRPA

Chinese Library Classification(CLC): R693.4; R693.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2020)17-3292-04

前言

泌尿道结石和尿路感染是影响人体健康的常见病,泌尿道结石对患者的尿道及肾功能可造成不同程度的损害,尿路感染发生风险较高,长期发展甚至会造成尿路上皮癌病,泌尿道结石和尿路感染二者为互促因素^[1,2]。因此,有效的控制尿路感染能够降低尿路结石患者术后感染,有效的控制病情复发,分析尿路结石患者尿道感染病原菌的分布和种类,及抗菌药物的耐药性对临床的防治具有重要的意义^[3-6]。

经皮肾镜碎石术是治疗肾结石的主要手术方法,对结石的清除率高,安全性高,但术后会出现感染并发症的可能,如发热、尿源性脓毒血症等^[7,8]。研究显示微通道经皮肾镜碎石术在处理尿培养为耐药菌株的感染性结石时出现尿源性脓毒血症风险较大,预后差,增加了患者的住院时间和病死率^[9,10]。为了探究尿道结石伴尿路感染患者的致病菌的分布和耐药情况,现将我院收治两例左肾结石合并尿培养为耐碳青霉烯铜绿假单胞菌的患者一期行 mPCNL 术并取得满意疗效的治疗经过报道如下。

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81860524)

作者简介:刘镇涛(1995-),男,硕士研究生,住院医师,研究方向:输尿管损伤,电话:18308315922, E-mail: lzt5922@163.com

△ 通讯作者:罗旭(1962-),男,本科,主任医师,教授,研究方向:膀胱癌,电话:15329226666, E-mail: lx66989@qq.com

(收稿日期:2020-04-03 接受日期:2020-04-25)

1 资料与方法

1.1 一般资料

病例一:65岁男患,因"左侧腰痛1年余"入院。既往10余年前曾因"左肾结石"行"开放左肾盂切开取石术",无其它基础疾病病史。辅助检查示:尿常规为黄色浑浊样,亚硝酸盐实验阳性;尿白细胞定性+3;定量3999个/ μL ;尿红细胞定性+1;定量7个/ μL 。尿培养细菌计数 $>10^5$ cuf/mL,为铜绿假单胞菌,类型为耐碳青霉烯铜绿假单胞菌(表1)。影像学检查CT尿路成像(computed tomography urography, CTU):左肾多发结石并肾积水,左侧输尿管壁增厚(图1A、图1B)。腹部平片(kidney-ureter-bladder, KUB):左肾多发感染性结石(图1C)。泌尿系彩超:左肾多发结石并左肾积水(较大约15 mm,左肾盂分离约23 mm),前列腺大小约32 mm $\times$ 47 mm $\times$ 32 mm。入院诊断:1.

左肾多发结石并左肾积水 2.重度泌尿系感染 3.前列腺增生症。
病例二:62岁男患,因"反复左侧腰痛3年,加重2周"入院。既往2年前曾行"右肾结石经皮肾镜碎石术",无其它基础疾病病史。辅助检查示:尿常规为浅黄色微浑,亚硝酸盐实验阳性;尿白细胞定性+2;定量147个/ μL ;尿红细胞定性+1;定量66个/ μL ;尿中查见细菌。肾功能:肌酐158 $\mu\text{mol/L}$ 。尿培养细菌计数 $>10^5$ cuf/mL,为铜绿假单胞菌,类型为耐碳青霉烯铜绿假单胞菌(表2)。CTU:左肾结石并肾积水,右肾结石,右侧输尿管上段结石并右肾重度积水(图2A、图2B)。腹部平片:左肾结石(图2C)。泌尿系彩超:左肾结石,右肾重度积水并右输尿管上段扩张。(约42 $\times$ 14 mm,右肾盂分离约49 mm)。入院诊断:1.左肾结石并左肾积水 2. 右输尿管上段结石并右肾重度积水 3.重度泌尿系感染 4.慢性肾功能不全。

表1 病例一尿培养药敏实验

Table 1 Drug sensitivity test of case 1 urine culture

Antibiotic	Method	Result	Sensitivity
Piperacillin	MIC	≥ 128	Drug fast
Cefazolin	MIC	≥ 64	Drug fast
Cefuroxime	MIC	≥ 64	Drug fast
Imipenem	MIC	≥ 16	Drug fast
Meropenem	MIC	2	Sensitive
Ciprofloxacin	MIC	≥ 4	Drug fast
Levofloxacin	MIC	≥ 8	Drug fast
Furadantin	MIC	≥ 512	Drug fast

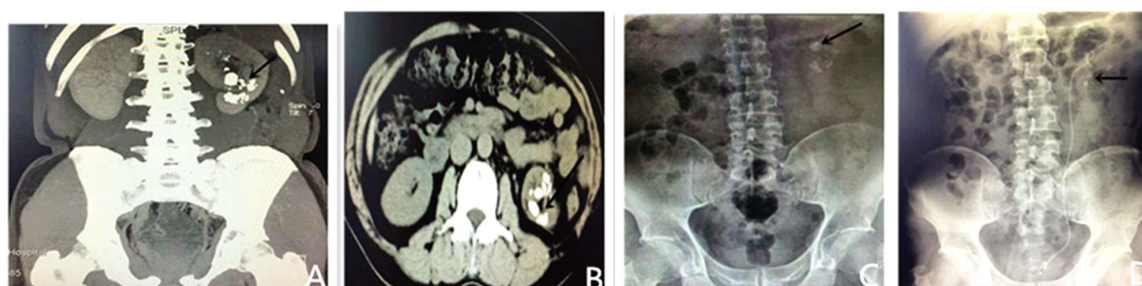


图1 病例一影像学表现

Fig.1 Case-imaging performance

Note: A: CTU coronal position shows left kidney kidney stones; B: CTU transverse position shows multiple left kidney stones; C: preoperative KUB shows infectious stones; D: postoperative KUB shows stones are basically cleared.

表2 病例二尿培养药敏实验

Table 2 Drug sensitivity test of case 2 urine culture

Antibiotic	Method	Result	Sensitivity
Gentamicin	MIC	≥ 16	Drug fast
Cefotetan	MIC	≥ 64	Drug fast
Cefazolin	MIC	≥ 64	Drug fast
Imipenem	MIC	11	Drug fast
Meropenem	MIC	22	Sensitive
Amikacin	MIC	≥ 64	Drug fast
Nebcin	MIC	≥ 16	Drug fast
Furadantin	MIC	≥ 512	Drug fast

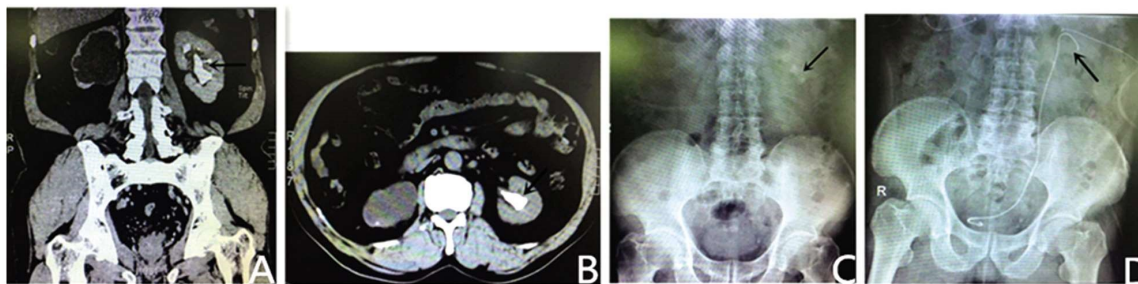


图2 病例二影像学表现

Fig.2 Imaging findings of case 2

Note: A: CTU in coronal position shows the upper calculus in the left kidney B: CTU transverse position shows the left pelvic stones C: Preoperative KUB shows infectious stones D: Postoperative KUB shows stones removal

两例均根据尿培养结果及药敏实验选择使用美罗培南抗感染治疗两周,病例一术前复查尿常规示淡黄色透明,亚硝酸盐实验阴性;尿白细胞定性 +3;定量 10^8 个/ μL ;尿潜血阴性;红细胞定量 0 个/ μL 。血常规、肌酐、C 反应蛋白、降钙素原均正常。病例二术前复查尿常规示淡黄色透明,亚硝酸盐实验阴性;尿白细胞定性 +1;定量 27 个/ μL ;尿潜血 2+;红细胞定量 75 个/ μL 。肌酐:169 $\mu\text{mol/L}$ 。血常规、C 反应蛋白、降钙素原均正常。

1.2 手术方式

病例一行左侧经皮肾镜碎石术。穿刺左肾上盏,进针 4 cm 有稍浑浊液体溢出后留取标本行菌培养。依次扩张留置皮鞘 F20,进镜后见肾中下盏多发结石,最大约 2.5 cm $\times$ 1.0 cm,质地脆,击碎结石后吸出,留置 F5 号双 J 管一根,留置乳胶管行左肾造瘘引流,术毕。手术碎石时间约 15 min,术中出血约 50 mL。

病例二先行右肾穿刺造瘘术成功后行左侧经皮肾镜碎石术,穿刺左肾中盏,进针 7 cm 有清亮液体溢出。依次扩张留置皮鞘 F16,进镜后见肾中下盏多发结石,最大约 3.0 cm $\times$ 2.0 cm,质地硬,击碎结石后吸出,留置 F6 号双 J 管一根,留置乳胶管行左肾造瘘引流,术毕。手术碎石时间约 30 min,术中出血约 30 mL。两例术中水压均控制在 200 mmHg (1 mmHg=0.133 KPa)以下,流量控制在 250 mL/min 左右,使用地塞米松 10 mg、呋塞米 20 mg。术后均继续使用美罗培南抗感染治疗 1 w。

2 结果

病例一术后第 2 d 尿液由淡红色转变成淡黄色清亮,术后第 4 d 查 KUB(图 1D)见双 J 管位置良好,结石基本清除;查泌尿系彩超肾积水减轻(左肾盂分离约 14 mm)。术后第 5 d 夹闭左肾造瘘管 24 h,患者未出现腰痛、发热。第 6 d 顺利拔除左肾造瘘管及尿管后顺利出院。病例二术后第 3 d 尿液颜色转变正常,平均每日双侧肾造瘘引流尿液约 2000 mL,第 6 d 查 KUB(图 2D)见双 J 管位置良好,结石清除;复查尿常规淡黄色透明,亚硝酸盐实验阴性;尿白细胞定性 +1;定量 84 个/ μL 。肌酐:164 $\mu\text{mol/L}$ 。第 7 d 夹闭左肾造瘘管 24 h 未出现腰痛、发热后第 8 d 拔除左肾造瘘管并顺利出院。两例术后均未出现出血、发热、腰痛、尿瘘及肾功能衰竭。

3 讨论

感染性结石的患者通常有长期泌尿系感染病史及多次手

术史,尤其是男性,前列腺增生症形成的下尿路梗阻可促进感染性结石的形成,从 KUB 上体现为半透光的结石,呈现深灰色或者灰白色,质地松散易碎呈洋葱样^[11-13]。大部分感染性结石呈多发并且易复发,多次手术史可能也是结石复发的危险因素^[14,15]。分散在各个肾盏的结石增加了术后残石的几率及增大的前列腺成为阻断菌尿的重要屏障,导致术前中段尿药敏结果往往和术中肾盂尿、结石的药敏结果存在差异^[16],加上不合理的使用抗生素会促进耐药菌的产生。根据术中肾盂尿的药敏结果指导使用抗生素可能会减少术后发热感染的发生率。对于尿培养为 CRPA 的患者根据药敏结果选用以美罗培南为基础的联合应用抗生素方案可以有效地降低耐药菌株的总体数量及感染负荷^[17]。而滥用抗生素只会进一步使超广谱 β -内酰胺酶与抗生素的亲和力降低,增加耐药菌株的传播,通过合理使用抗生素使炎症指标达到正常以及让患者处于无感染状态是必须条件,但术后仍有 0.3%~2.5%的几率出现尿源性脓毒症^[18,19]。

以前观点认为在处理感染性结石时,选择标准通道或者大通道可以降低肾盂压力缩短手术时间。但相较之下,微通道穿刺风险低,出血量少^[20,21],并且术后肾动脉、段间动脉、叶间动脉对肾脏供血优于标准通道和大通道,能减轻肾功能损害^[22,23]。对于已经合并肾功能损害或者孤立肾者,穿刺宁浅勿深、严格控制水压及流量可以避开微通道的缺点。病例二患者右肾皮质菲薄,但仍有少许分泌尿液的功能,为了减少出血风险,通道选择比病例一更小,但同时增加了碎石时间。减少出血几率降低肾损害比增加手术时间更为重要,若结石过大,碎石时间过长,可保留肾造瘘管待后期肾功能恢复后再次处理。有研究表明^[24],微通道较标准通道可以观察到更多的肾盏,在处理多发结石时有更高的结石清除率。所以病例一穿刺肾上盏建立微通道比大通道观察到下盏结石更多,而病例二结石位于肾盂,故选择穿刺中盏建立通道可以兼顾上盏及下盏。只要术前感染得到控制,使患者处于无感染状态,尿培养阳性患者和尿培养阴性患者出现手术并发症的几率无明显差异^[25]。微通道肾脏开放的血窦较少,但是造成回流孔径小,此时更应时刻关注肾盂压力,保持 200 mmHg 以下,减少流量,减缓冲液累积升高肾盂压力,就可以减少细菌或毒素沿静脉淋巴管的反流、减轻对肾盏颈粘膜的损伤,从而减少术中出血及术后并发症^[26,27]。虽然经过器官的代偿,两种通道随着手术时间的延长对灌洗液的吸收不足以让术中血气分析出现明显差异^[28],但对于尿培养为耐药菌的患

者仍然需要每隔半小时监测患者血气分析中乳酸、碳酸氢根、剩余碱的变化情况,乳酸升高及碳酸氢根降低是出现尿源性脓毒血症的危险信号。小剂量地塞米松可以改善肾上腺皮质功能而利尿剂可以减少带菌灌洗液入血,即便有合并肾功能不全患者术后出现肾造瘘管少尿,同样可多次重复交替地使用呋塞米及地塞米松^[29,30],所以术中、术后静脉应用地塞米松联合呋塞米可能对预防术后发热及术后肾功能衰竭有一定作用。

综上所述,只要严格做好术前准备、术中精细操作预防术后发热,一期 mPCNL 治疗上尿路感染性结石合并尿培养为耐药菌的患者是可行的,可以一次性清除多发结石,为扩宽经皮肾镜碎石术的手术指征提供依据。

参考文献(References)

- [1] Newman John W, Floyd Rachel V, Fothergill Joanne L. The contribution of *Pseudomonas aeruginosa* virulence factors and host factors in the establishment of urinary tract infections [J]. *Fems Microbiology Letters*, 2017, 364(15): e15
- [2] 李航, 罗俊华, 毛向明. 泌尿道结石合并感染患者尿液标本中病原菌分布及耐药性分析[J]. *中国卫生工程学*, 2017, 16(2): 128-129
- [3] Pezzani MD, Antinori S. Introduction to Urinary Tract Infections: An Overview on Epidemiology, Risk Factors, Microbiology and Treatment Options[J]. *Imag Intervent Urinary Tract Infect Uroepsis*, 2018, 20(2): 7-16
- [4] Rachel Oliver, Anngona Ghosh, Robert Geraghty, et al. Successful ureteroscopy for kidney stone disease leads to resolution of urinary tract infections: Prospective outcomes with a 12-month follow-up[J]. *Central Eur J Urology*, 2017, 70(4): 418-423
- [5] Ryan P. Werntz, Ann Martinez-Acevedo, Hamed Amadi, et al. Prophylactic antibiotics following radical cystectomy reduces urinary tract infections and readmission for sepsis from a urinary source [J]. *Urologic Oncology*, 2018, 36(5): e1-e5
- [6] Zhao X, Imenes K, Karlsten F, et al. Simulation and analysis of bacterial particle transportation in urinary tract with urethral calculus[C]// *Biomedical Circuits Systems Conference*, IEEE, 2015
- [7] Joanna Samotyjek, Beata Jurkiewicz, Andrzej Krupa. Surgical treatment methods of urolithiasis in the pediatric population[J]. *Dev Period Med*, 2018, 22(1): 88-93
- [8] Jiang KH, Tang K, Xu H, et al. Retroperitoneoscopy Technique-Assisted Percutaneous Nephrolithotomy for Complexity Horseshoe Kidney with Renal Stones[J]. *Uro Int*, 2016, 97(3): 285-291
- [9] 谢旭敏,潘铁军.经皮肾镜取石术后尿源性脓毒血症的危险因素分析[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2015, 36(1): 50-53
- [10] Chen Y, Feng J, Yue Y, et al. Externalized ureteral catheter versus double-J stent in tubeless percutaneous nephrolithotomy for upper urinary stones: A Systematic Review and Meta-analysis [J]. *J Endourol*, 2018, 32(7): 581-588
- [11] 龚宾宾,梁朝朝,郝宗耀,等.经皮肾镜取石术治疗肾脏感染性结石的疗效分析 (附 127 例报告)[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2014, 29(7): 567-569
- [12] Korneev IA. Russian experience with Vitaprost Forte suppositories in patients with lower urinary tract symptoms and benign prostatic hyperplasia: comparative analysis of studies [J]. *Urologiia*, 2017, 3: 138-144
- [13] Jung JH, Park J, Kim WT, et al. The association of benign prostatic hyperplasia with lower urinary tract stones in adult men: A retrospective multicenter study[J]. *Asian J Urol*, 2018, 5(2): 118-121
- [14] Liu YQ, Lu J, Hao YC, et al. Predicting model based on risk factors for urosepsis after percutaneous nephrolithotomy[J]. *J Peking University*, 2018, 50(3): 507-513
- [15] Omer Koras, Ibrahim Halil Bozkurt, Tarik Yonguc, et al. Risk factors for postoperative infectious complications following percutaneous nephrolithotomy: a prospective clinical study [J]. *Urolithiasis*, 2014, 43(1): 55-60
- [16] 陈忠军,周家杰,沈昊.肾盂尿和结石细菌培养及药敏试验对预防经皮肾镜取石术后尿脓毒血症的价值研究[J]. *中国全科医学*, 2019, 22(41): 1-2
- [17] 王缉义,蒙光义,周丽娟,等.碳青霉烯类耐药铜绿假单胞菌感染治疗的研究进展[J]. *西北药学杂志*, 2019, 34(3): 416-421
- [18] 蒋武斌,郑爱华. I 期微通道经皮肾镜取石术治疗无感染征兆结石性脓肾的安全性探讨[J]. *浙江医学*, 2019, 41(18): 1992-1993+1996
- [19] Hasani A, Purmohammad A, Rezaee MA, et al. Integron-Mediated Multidrug and Quinolone Resistance in Extended-Spectrum β -Lactamase-Producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*[J]. *Arch Pediatr Infect Dis*, 2017, 5(2): e36616
- [20] 李翔.一项关于微通道经皮肾镜碎石术的系统评价[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2019, 24(2): 153-154
- [21] Cui Z, Gao Y, Yang W, et al. Therapeutic effects of visual standard channel combined with F4.8 visual puncture super-mini percutaneous nephrolithotomy on multiple renal calculi [J]. *Pakistan J Med Sci*, 2018, 34(1): 110-114
- [22] 曹石金,张新明,叶宗岳,等.微通道经皮肾镜碎石清石术对肾内血流动力学影响分析[J]. *中国实用医药*, 2019, 14(14): 8-10
- [23] 刘光. 微通道与标准通道经皮肾镜取石术对肾血流动力学的影响[J]. *医学综述*, 2015, (11): 2111-2113
- [24] 陈立杰,吕学锋,郭强,等.微通道经皮肾镜取石术与标准通道经皮肾镜取石术治疗上尿路结石的荟萃分析 [J]. *现代泌尿外科杂志*, 2019, (10): 837-842
- [25] Lei M, Zhu W, Wan SP, et al. The outcome of urine culture positive and culture negative staghorn calculi after minimally invasive percutaneous nephrolithotomy[J]. *Urolithiasis*, 2014, 42(3): 235-240
- [26] 操作亮,刘双林,袁劲东,等.标准通道和微通道 PCNL 在不同肾盂压力下治疗感染性肾结石效果的 Meta 分析[J]. *东南大学学报(医学版)*, 2017, 36(5): 735-742
- [27] Yang ZT, Liu HE, Zhang WF, et al. The Clinical Efficacy of Ductless Microchannel Taking the Stone Kidney Stones by Percutaneous Nephrolithotomy[J]. *Chinese Disability Med*, 2012, 20(7): 10-12
- [28] 石国忠,李凤,夏宗禹,等.微通道和标准通道经皮肾镜碎石术对上尿路结石患者血流动力学和血气分析的影响 [J]. *中国全科医学*, 2015, 18(2): 215-218
- [29] 徐辉,谢天朋,肖日海,等.小剂量地塞米松预防经皮肾镜取石术并发全身炎症反应综合征的疗效观察[J]. *微创泌尿外科杂志*, 2018, 7(6): 389-392
- [30] Han F, Zhu S, Chen B, et al. Elevated expression of endothelin 2 in lung tissues of asthmatic rats after exposed to cigarette smoke and its mechanism [J]. *Chinese J Cellular Molecular Immunol*, 2017, 33(8): e1030