

· 新质技术应用 ·

复杂性泌尿系结石治疗新方法:针状肾镜辅助内镜手术(“大家泌尿网”观看手术视频)

刘宇保,李建兴

(清华大学附属北京清华长庚医院泌尿外科,清华大学临床医学院,北京 102218)

New treatment methods for complex urinary stones: Needle-perc assisted endoscopic surgery

LIU Yubao, LI Jianxing

(Department of Urology, Beijing Tsinghua Changgung Hospital, School of Clinical Medicine, Tsinghua University, Beijing 102218, China)

ABSTRACT: Complex urinary stones have been the focus and difficulty of clinical treatment. Traditional multi-channel percutaneous nephrolithotomy (PCNL) has a high stone-free rate and efficacy in the treatment of multiple or large volume kidney stones, but has risk of serious complications such as bleeding and injury. Retrograde intrarenal surgery (RIRS) has been preferred in the treatment of renal stones with a diameter of less than 2 cm due to its characteristics of small trauma and fast recovery. However, it is difficult to treat small calyx stones with poor anatomy, lower renal calyx stones with small IPA, and diverticulum stones. Needle-perc assisted endoscopic surgery (NAES) includes the following modes: ① Needle-perc plus PCNL, which can effectively reduce the number of channels, reduce surgical risks, and protect kidney function while ensuring a high stone-free rate; ② Needle-perc plus RIRS, which can significantly improve the success rate and stone-free rate without increasing kidney damage, thus having significant advantages in dealing with complex urinary stones. In order to popularize and promote this technique, this essay will review the relevant domestic and foreign literature and the clinical experience of our center, focusing on the indications, usage specifications, operative skills and precautions of NAES.

KEY WORDS: complex urinary stones; Needle-perc; Needle-perc assisted endoscopic surgery; percutaneous nephrolithotomy; retrograde intrarenal surgery

摘要: 复杂性泌尿系结石一直是临床治疗的重点与难点。传统的多通道经皮肾镜碎石术(PCNL)处理多发或大体积肾结石具有较高的净石率及效率,但同样存在严重并发症发生的风险。输尿管软镜碎石术(RIRS)具有创伤小、恢复快等特点,是治疗<2 cm肾结石的首选,但对于解剖不良的肾小盏结石、小肾盂肾下盏漏斗夹角(IPA)的肾下盏结石以及复杂性肾盏憩室结石等问题处理困难。针状肾镜(Needle-perc)辅助内镜手术(NAES)主要包含2种模式:① Needle-perc联合传统标准通道PCNL(SPCNL),在保证较高净石率的前提下可有效减少通道数量、降低手术风险并保护肾脏功能;② Needle-perc联合RIRS,在不增加肾脏损伤的前提下可明显提高手术成功率和净石率。NAES手术在处理复杂泌尿系结石方面具有显著优势。为了更好地普及和推广该技术,本文结合国内外相关文献及本中心的临床应用经验,重点介绍NAES手术的适应证、使用规范、具体操作技巧及注意事项等内容。

关键词: 复杂性泌尿系结石;针状肾镜;针状肾镜辅助内镜手术;经皮肾镜碎石术;输尿管软镜碎石术

中图分类号:R692.4

文献标志码:A

DOI:10.3969/j.issn.1009-8291.2025.02.001

泌尿系结石是泌尿外科的常见病和多发病,一直是临床诊疗的重点。我国的结石整体发病率约为1%~5%,南方高达5%~10%。其中25%的患者需要外科治疗^[1]。随着人民生活质量的提高和饮食习惯的改变,近几年我国结石发病率有增长趋势且复发率较高,最新调查显示约1/17的成年人患有肾结

石^[2]。复杂性泌尿系结石的形成因素一般可分为:①结石本身的复杂因素,包括鹿角形肾结石、多发性肾结石、嵌顿性的大体积输尿管结石等;②先天性泌尿系统解剖异常因素,包括肾盂输尿管连接部梗阻(ureteropelvic junction obstruction, UPJO)合并肾结石、异位肾结石、马蹄肾结石等;③代谢或遗传因素,包括原发或继发高草酸尿症肾结石、髓质海绵肾结石、肾小管酸中毒合并肾结石、多囊肾结石等;④特殊体态人群(严重肥胖、脊柱畸形、截瘫等)或有各类

收稿日期:2024-07-01

修回日期:2024-11-21

通信作者:李建兴,主任医师。E-mail:ljxl@sina.com

作者简介:刘宇保,副主任医师。研究方向:泌尿系结石的微创治疗及医工交叉研究。E-mail:Justin77337733@sina.com

手术史因素等;⑤合并严重基础疾病或复杂性尿路感染因素等。综上可知,复杂性泌尿系结石患者的治疗难度来自多个方面,手术风险大、治疗周期长且术后的并发症发生率较高^[3]。目前临床上针对复杂性泌尿系结石的微创治疗尚无统一标准,需要根据每例患者的具体情况选择个性化的治疗方式。

1 针状肾镜辅助内镜手术 (Needle-perc assisted endoscopic surgery, NAES) 的手术理念

经皮肾镜碎石术 (percutaneous nephrolithotomy, PCNL) 是国内外指南推荐治疗 >2 cm 上尿路结石的首选方案。对于鹿角形肾结石、多发性肾结石等往往需要多通道碎石,而多通道 PCNL 被认为是肾功能损伤的独立危险因素之一,且会增加其他相关并发症的发生率^[4-5]。输尿管软镜碎石术 (retrograde intrarenal surgery, RIRS) 主要针对小体积结石,具有损伤小、一期净石率高及术后恢复快等优势^[6-7],但是对于部分合并复杂集合系统解剖因素的患者,如小肾盂肾下盏漏斗夹角 (infundibular pelvic angle, IPA) 的肾下盏结石、盏颈狭窄或闭锁的肾小盏结石、憩室结石伴憩室口隐匿等问题,一般通过单一的 RIRS 无法处理。为了更好地降低多通道 PCNL 术后并发症风险,有效保护肾脏功能,以及提高 RIRS 治疗部分具有复杂性解剖因素肾结石的成功率与手术效率,清华大学附属北京清华长庚医院泌尿外科(以下简称“本中心”)创新研发了针状肾镜 (Needle-perc),其直径仅有 F4.2,是目前临床上最细的经皮肾镜,并将穿刺与碎石功能合二为一且无需扩张经皮肾穿刺通道,在治疗鹿角形肾结石中的平行盏结石、小 IPA 的肾下盏结石、小儿肾结石、移植肾结石、复杂性肾盏憩室结石等的过程中可作为联合或辅助治疗手段并取得了良好的治疗效果,其并发症少且能有效保护肾功能,显著提高了一期手术的成功率和净石率^[8-10]。基于 Needle-perc 的治疗特点,本中心进一步完成了该术式的理论提升和技术规范总结,并提出了 NAES 的创新理念。NAES 手术主要包括 2 大类:①标准通道经皮肾镜联合针状肾镜技术 (SPCNL + Needle-perc, S+N),该方式在保证较高净石率的前提下可有效减少通道数量,降低手术风险,保护肾脏功能;②输尿管软镜联合针状肾镜技术 (RIRS + Needle-perc, R+N),该方式在不显著增加肾脏损伤的前提下可明显提高手术成功率和净石率。下面结合本中心的临床治疗经验和相关文献重点介绍该术式的应用特点、使用技巧及相关注意事项等。

2 NAES 手术:S+N 模式(视频 1)

PCNL 皮肾通道的大小及数目对于手术并发症和净石率有重要的影响。较大的通道可以配合负压吸引碎石设备,有效降低肾盂内压并快速清石,但同样也会增加手术并发症的发生率^[11-12]。多通道 PCNL 是一把双刃剑,虽然可以提高一期净石率,但同时也增加了出血及肾功能损伤的风险。文献报道多通道 PCNL 术后发生血红蛋白降低及术后发热的风险明显高于单通道 PCNL^[13]。相较而言小通道或微通道 PCNL 在降低围手术期的并发症、减少出血、缩短患者住院时间等多个方面均有显著优势,且可获得较为理想的净石率^[14]。近年来不同大小通道(其中包括标准通道、微通道、超细通道、超微通道、Needle-Perc 等)的 PCNL 单一或联合使用,在处理各种复杂类型的泌尿系结石中取得了很好的临床治疗效果。对于平行盏及相邻盏结石,顺行联合使用软镜方式可以有效减少通道数目,保护患肾功能,但往往因平行盏颈狭小或距离目标肾盏太近等问题造成软镜弯曲角度限制而无法探及盏内结石。此外,针辅助或导丝辅助技术亦可起到一定作用,但受限于盏颈解剖与结石大小等问题往往成功率不高。针对该类患者通过 S+N 模式(图 1)可以较好地处理。使用 Needle-perc 可以直接进行可视穿刺并原位粉碎平行盏内结石,随后将碎屑冲至肾大盏或肾盂,再经标准(主)通道进一步清除。对于多个平行盏结石可以行多针 Needle-perc 穿刺碎石,术后仅有针孔样创口,损伤极小。需要注意的是 Needle-perc 的灌注液流出通道仅为集合系统,因此对于肾盏闭锁、盏颈梗阻、盏内积脓等情况要慎重选择,需在保证肾盏有效引流的前提下实施操作。此外,若平行盏结石体积较大($>1.5 \sim 2.0$ cm)时,Needle-perc 不作为首选,可采用小通道优先处理以提高手术效率。本中心回顾性分析了采用 S+N 模式治疗 65 例鹿角形肾结石患者的安全性和有效性,中位手术时间为 79.8 min,术后第 1 天血红蛋白下降中位值为 10.6 g/L,总并发症发生率为 10.3% (Clavien I 级 5 例,II 级 2 例),一期净石率 79.4%^[15]。本中心另外一项前瞻性临床研究针对鹿角形肾结石将 S+N 手术与传统多通道 PCNL 进行对比分析,结果显示 S+N 组失血量更少 ($P=0.01$)、住院时间更短 ($P=0.04$),且具有较低的疼痛评分 ($P=0.04$) 和较低的严重并发症发生率 ($P=0.03$)^[16]。

3 NAES 手术:R+N 模式(视频 2)

随着手术器械的迭代更新和操作技术的发展进

步,RIRS因损伤小、并发症少、手术便捷高效等特点,在世界范围内被广泛运用于临床,其适应证也被逐步拓宽至2~3 cm的肾结石,且在净石率和手术效率方面优势显著^[17]。肾下盏结石目前依然是影响RIRS术后净石率的主要因素之一,然而随着输尿管软镜弯曲性能的提升、镜体直径的减小及光纤柔性的增加,RIRS已经可以处理更多小IPA的肾下盏结石^[18-19]。但是肾下盏的解剖结构相对复杂,有时合并盏颈细长或多维度的小盏分支,因此与肾内其他部位的结石相比,RIRS治疗肾下盏结石的术后净石率最低^[20-21]。此外针对肾盏憩室结石的治疗,RIRS可同时处理结石和憩室颈口,满足了清石和引流的双重目的,且损伤小,一期净石率高,是该疾病的一线治疗方式之一^[6,22]。但是对于一些复杂或特殊案例,单一RIRS治疗存在局限性。例如:①对于部分憩室口隐匿的憩室结石,软镜较难发现,即便使用美兰实验也有较高的失败率,小IPA的下盏憩室结石也因解剖因素给软镜治疗造成困难^[23];②针对合并盏颈狭窄或闭锁的肾小盏结石、髓质海绵肾结石等,往往因单一软镜碎石困难甚至找不到结石而治疗失败。

R+N模式(图2)可以较好地解决以上问题。该术式的体位可选用斜仰卧截石位或俯卧分腿位,特殊情况下也可取截石位(患侧腰背部适度垫高暴露穿刺空间即可)。对于软镜处理困难的下盏结石可用Needle-perc直接穿刺并原位碎石,该方式无激光光纤弯曲损耗且可适当调整碎石角度,具有提高手术效率的优势。当结石较大或数量较多时亦可使用双镜同时碎石,并联合使用负压输尿管鞘,可以有效提高一期净石率,降低术后并发症发生风险。R+N模式治疗复杂性肾盏憩室结石时,需先明确憩室出口位置,经Needle-perc注入美兰溶液后通过软镜寻找出口,使用激光切开并打通憩室口后再行碎石;若美兰效果不明显,可通过双镜的光亮互为引导找到憩室腔的薄弱点并在此处切开。

本中心分析了近3年接受NAES治疗的119例患者资料,其中25例患者采用R+N术式,主要包括了<2 cm的肾盏憩室结石、IPA<30°以及漏斗细长狭窄的肾下盏结石,患者平均手术时间66.3 min,一期净石率为88.0%,仅有3例患者术后出现发热(Clavien-Dindo并发症I级)^[24]。R+N术式是传统顺逆行双镜联合手术的升级或创新模式^[25],不仅保留了双镜手术互补联动的优势,还降低了联合手术的医疗成本。

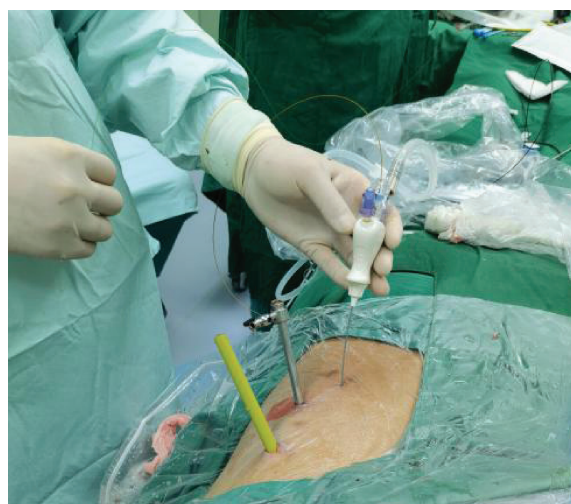


图1 S+N模式针状肾镜辅助内镜手术:2个标准通道经皮肾镜联合1个针状肾镜处理鹿角形肾结石



图2 R+N模式针状肾镜辅助内镜手术:斜仰卧截石位输尿管软镜联合针状肾镜处理肾下盏多发结石

4 总结与展望

泌尿外科的微创技术日新月异,当今时代医疗器械的创新与变革促进了外科治疗水平的蓬勃发展。用最小的创伤完成复杂手术并解决临床难题一直是临床医生追求的终极目标,在泌尿系结石微创治疗领域,我们一直秉承这种信念并致力于医工转化创新和临床应用拓展。Needle-perc技术和NAES理念便是在这一大背景下以临床需求为导向而研发的创新医疗器械,并逐步完成了理论提升和技术转化。在今后的临床工作中,我们将继续做好该项技术的应用推广和科研探索,深入挖掘其用于复杂性泌尿系结石治疗的特点和优势并进一步完善优化技术规范。另外基于Needle-perc可视穿刺功能与微创特点,本中心在临床中发现Needle-perc在其他一些疾病的诊疗上同样具有一定的应用场景,因此我们希望把该技术的诊疗适应证拓展至更多亚专业领域,使更多的临床医生可以使用到该技术,从而让更多的患者受益。

参考文献:

- [1] 米华,邓耀良.中国尿石症的流行病学特征[J].中华泌尿外科杂志,2003,24(10):715-716.
- [2] ZENG GH, MAI ZL, XIA SJ, et al. Prevalence of kidney stones in China: an ultrasonography based cross-sectional study[J]. BJU Int, 2017, 120(1):109-116.
- [3] LIANG T, ZHAO C, WU G, et al. Multi-tract percutaneous nephrolithotomy combined with EMS lithotripsy for bilateral complex renal stones: our experience[J]. BMC Urol, 2017, 17(1):15.
- [4] RUHAYEL Y, TEPELER A, DABESTANI S, et al. Tract sizes in miniaturized percutaneous nephrolithotomy: a systematic review from the european association of urology urolithiasis guidelines panel[J]. Eur Urol, 2017, 72:220-235.
- [5] ZHAO Z, CUI Z, ZENG T, et al. Comparison of 1-stage with 2-stage multiple-tracts mini-percutaneous nephrolithotomy for the treatment of staghorn stones: a matched cohorts analysis[J]. Urology, 2016, 87:46-51.
- [6] DING X, XU ST, HUANG YH, et al. Management of symptomatic caliceal diverticular calculi: minimally invasive percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureterorenoscopy[J]. Chronic Dis Transl Med, 2016, 2(4):250-256.
- [7] KOOPMAN SG, FUCHS G. Management of stones associated with intrarenal stenosis: infundibular stenosis and caliceal diverticulum[J]. J Endourol, 2013, 27(12):1546-1550.
- [8] 刘宇保,李建兴,胡卫国,等.顺行多镜联合治疗移植肾上尿路结石的临床经验和疗效[J].中华泌尿外科杂志,2022,43(4):272-278.
- [9] XIAO B, DIAO XL, JIN S, et al. A novel surgical technique for treatment of renal stones in preschool-aged patients: initial experience with needle-perc[J]. Urology, 2020, 146:211-215.
- [10] 肖博,李建兴,胡卫国,等.针状肾镜治疗上尿路结石的初步应用经验[J].中华泌尿外科杂志,2019,40(2):96-99.
- [11] KARAKOSE A, AYDOĞDU O, ATESCI YZ. The use of the amplatz sheath in percutaneous nephrolithotomy: does amplatz sheath size matter? [J]. Curr Urol, 2013, 7(3):127-131.
- [12] WOLLIN DA, PREMINGER GM. Percutaneous nephrolithotomy: complications and how to deal with them[J]. Urolithiasis, 2018, 46(1):87-97.
- [13] HUANG J, ZHANG SK, HUANG YP, et al. Is multiple tract percutaneous nephrolithotomy a safe approach for staghorn calculi? [J]. World J Urol, 2021, 39(6):2121-2127.
- [14] ZHU W, LIU Y, LIU L, et al. Minimally invasive versus standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis[J]. Urolithiasis, 2015, 43(6):563-570.
- [15] 苏博兴,肖博,胡卫国,等.超声引导下针状肾镜联合标准通道 PCNL 治疗鹿角形结石的安全性和有效性[J].中华泌尿外科杂志,2020,41(1):37-40.
- [16] XIAO B, DIAO XL, ZENG X, et al. Needle-perc-assisted endoscopic surgery in treatment with renal staghorn stones: a prospective randomized controlled study from a large-volume stone center[J]. Urol Int, 2023, 107(10-12):910-915.
- [17] GEAVLETE P, MULTESCU R, GEAVLETE B. Pushing the boundaries of ureteroscopy: current status and future perspectives[J]. Nat Rev Urol, 2014, 11(7):373-382.
- [18] MARTIN F, HOARAU N, LEBDAI S, et al. Impact of lower pole calculi in patients undergoing retrograde intrarenal surgery [J]. J Endourol, 2014, 28(2):141-145.
- [19] JACQUEMET B, MARTIN L, PASTORI J, et al. Comparison of the efficacy and morbidity of flexible ureterorenoscopy for lower pole stones compared with other renal locations[J]. J Endourol, 2014, 28(10):1183-1187.
- [20] JUNG J, LEE BK, PARK YH, et al. Modified Seoul National University Renal Stone Complexity score for retrograde intrarenal surgery[J]. Urolithiasis, 2014, 42(4):335-340.
- [21] ITO H, SAKAMAKI K, KAWAHARA T, et al. Development and internal validation of a nomogram for predicting stone-free status after flexible ureteroscopy for renal stones[J]. BJU Int, 2015, 115(3):446-451.
- [22] ZHANG JQ, WANG Y, ZHANG JH, et al. Retrospective analysis of ultrasound-guided flexible ureteroscopy in the management of calyceal diverticular calculi[J]. Chin Med J (Engl), 2016, 129(17):2067-2073.
- [23] CHATPORN B, PAT S, TAWATCHAI T, et al. Factors impacting stone-free rate after retrograde intrarenal surgery for calyceal diverticular calculi[J]. Res Rep Urol, 2020, 12:345-350.
- [24] SU B, HU W, XIAO B, et al. Needle-perc-assisted endoscopic surgery for patients with complex renal stones: technique and outcomes[J]. Urolithiasis, 2022, 50(3):349-355.
- [25] 刘宇保,李建兴.双镜联合治疗复杂泌尿系结石的研究进展[J].现代泌尿外科杂志,2022,27(11):893-896.

(编辑 何婷)

附:“大家泌尿网”本文手术视频链接

视频 1: <http://www.cug.top/video/3223/>视频 2: <http://www.cug.top/video/3224/>

手机及其他移动端读者扫码直达



视频 1



视频 2