

• 论著-研究报告 •

# 针状肾镜 Needle-perc 系统辅助建立标准皮肾通道 PCNL 治疗无积水肾脏结石\*

李建业<sup>1</sup> 吴君贤<sup>1</sup> 穆大为<sup>1</sup> 邢继章<sup>1</sup> 郭和清<sup>1</sup> 孙斌<sup>1</sup> 仇实<sup>2</sup> 贾辰龙<sup>2</sup> 李建兴<sup>3</sup> 肖博<sup>3</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨针状肾镜 Needle-perc 系统辅助建立标准皮肾通道 PCNL 治疗无积水肾脏结石的安全性和有效性。**方法:**回顾性分析 2018 年 3 月—2020 年 8 月在我院接受标准通道经皮肾镜碎石术的 21 例无积水肾脏结石患者的临床资料,其中完全鹿角型结石 2 例,不完全鹿角型结石 7 例,肾盂多发结石 1 例,上盏结石 1 例,中盏结石 3 例,下盏结石 7 例,结石中位最大长径 2.5(1.6~4.9) cm(多发结石计算结石最大长径之和)。术中在超声引导下应用 Needle-perc 系统进行可视化穿刺,辅助建立皮肾通道。**结果:**21 例患者手术均顺利完成,对 19 例患者实施单通道手术,2 例患者实施双通道手术,F24 标准通道均一期建立成功,中位手术时间 80(50~175) min,术中无集合系统穿孔及肾脏周围脏器损伤等并发症;术后输血量 4.7%(1/21),6 例患者术后出现发热,给予静脉输注抗生素治疗。术后复查 KUB 显示一期结石清除率 85.7%(18/21)。**结论:**针状肾镜 Needle-perc 系统可以降低 PCNL 无积水肾脏结石标准通道建立难度,有效减少该类患者通道建立相关并发症的发生。

**[关键词]** 针状肾镜;无积水肾脏结石;经皮肾镜取石术

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1420.2021.04.011

**[中图分类号]** R692.4 **[文献标志码]** A

## Establishment of standard renal channels in PCNL by Needle-perc system assisting for the treatment of kidney stones without hydronephrosis

LI Jianye<sup>1</sup> WU Junxian<sup>1</sup> MU Dawei<sup>1</sup> XING Jizhang<sup>1</sup> GUO Heqing<sup>1</sup> SUN Bin<sup>1</sup>  
QIU Shi<sup>2</sup> JIA Chenlong<sup>2</sup> LI Jianxing<sup>3</sup> XIAO Bo<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Department of Urology, Air Force Medical Center, PLA, Beijing, 100142, China; <sup>2</sup>Department of Medicine and Scientific Research, Air Force Medical Center, PLA; <sup>3</sup>Department of Urology, Beijing Tsinghua Changgung Hospital, Clinical Institute of Tsinghua University)

Corresponding author: LI Jianye, E-mail: kz-urology@139.com

**Abstract Objective:** To investigate the safety and effectiveness of Needle-perc assisting in establishing standard renal channels in the percutaneous nephrolithotomy (PCNL) for kidney stones without hydronephrosis. **Methods:** The clinical data of 21 patients with kidney stones without hydronephrosis who underwent standard renal channels PCNL from March 2018 to August 2020 were retrospectively analyzed. There were 2 complete staghorn stones and 7 incomplete staghorn stones. One case's stones were in upper calyces, three and 7 cases' stones were in middle and lower calyces respectively. The median diameter of stones was 2.5 (1.6—4.9) cm (If there were multiple stones, the sum of the diameter of each stone was calculated). We used Needle-perc visual system to puncture the target renal calyces guided by the ultrasound and assist in establishing standard renal channels. **Results:** All surgeries were completed successfully. Single channel was established on 19 patients and dual channels on 2 patients. All F24 standard renal channels were established successfully. The median operation time was 80 (50—175) mins. No patient experienced complications such as collecting system perforation or injury of adjacent organs. Rate of blood transfusion after surgeries was 4.7% (1/21). Six cases had fever after surgery and were treated with intravenous infusion of antibiotics. The KUB on the third day after surgery showed the stone clearance rate was 85.7% (18/21). **Conclusion:** Needle-perc can reduce the degree of difficulty of establishing standard renal channels in the PCNL for kidney stones without hydronephrosis and reduce the occurrence of complications related to channel establishment effectively.

**Key words** needle-perc; kidney stones without hydronephrosis; percutaneous nephrolithotomy

\*基金项目:首都卫生发展科研专项资助(No:2016-1-2241);北京市医院管理局青苗计划专项经费资助(No:QML20160902)

<sup>1</sup>空军特色医学中心泌尿外科(北京,100142)

<sup>2</sup>空军特色医学中心医疗科研部

<sup>3</sup>清华大学附属北京清华长庚医院泌尿外科

通信作者:李建业,E-mail:kz-urology@139.com

经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)是治疗长径 > 2 cm 肾结石的首选方式<sup>[1]</sup>,虽然其较开放手术具有手术创伤小、术后恢复快的优势,但仍然具有出血、感染、脏器损伤等风险<sup>[2-4]</sup>。对于无积水肾脏结石,由于结石填满目标肾盏,缺乏空间,会显著增加 PCNL 术中皮肾通道建立的难度,从而导致通道相关并发症显著增加。针状肾镜 Needle-perc 系统是一种新型 PCNL 器械,由穿刺外鞘(F4, 2)和针柄两部分组成,针柄尾端为三通装置,3 个接口可分别连接液体灌注装置、视频导入光纤及 200 μm 钬激光光纤,可进行可视化肾盏穿刺以及肾脏碎石<sup>[5]</sup>。2018 年 3 月—2020 年 8 月,我们对 21 例无积水肾脏结石患者实施了 PCNL,术中采用 Needle-perc 系统辅助建立 24F 标准皮肾通道,取得了满意治疗效果,现报告如下。

### 1 资料与方法

#### 1.1 临床资料

本组患者 21 例,男 16 例,女 5 例;年龄 29~71 岁,平均 (55.3 ± 9.8) 岁,平均 BMI (25.7 ± 5.1) kg/m<sup>2</sup>;结石中位最大长径 2.5 (1.6~4.9) cm (多发结石计算结石最大长径之和),其中左肾结石 12 例,右肾结石 9 例;完全鹿角型结石 2 例,不完全鹿角型结石 7 例。肾盂多发结石 1 例,上盏结石 1 例,中盏结石 3 例,下盏结石 7 例;经术前 CT 检查和术中超声探查明确,患肾结石所在肾盏或选取的穿刺目标肾盏无扩张积水,所有患者无严重心肺疾病和难以纠正的凝血功能障碍等手术禁忌证。

#### 1.2 手术方法

采用硬膜外或全身麻醉。麻醉生效后,患者取截石位,膀胱镜下向患侧输尿管逆行置入 5F 输尿管导管直至肾盂,留置导尿管并将输尿管导管固定于导尿管。患者改俯卧位,腰部垫高。输尿管导管末端接输液装置。常规消毒铺手术巾后,在 11 肋间或 12 肋下的肩胛线至腋后线之间区域采用超声探头观察肾脏并定位目标肾盏,超声引导下采用 Needle-perc 针状肾镜进行可视化穿刺。穿刺前,

将视频光纤及液体灌注装置连接于针状肾镜上,穿刺全程中可于显示器实时观察进针深度(图 1),当观察到结石时提示已穿刺进入目标肾盏(图 2),之后通过针状肾镜末端三通置入 200 μm 钬激光光纤进行碎石(图 3、4)。当击碎目标肾盏内部分结石并获得一定的肾盏空间后,撤出视频导入光纤及 200 μm 钬激光光纤,通过针鞘向目标肾盏置入“J”形导丝,撤出针鞘,以导丝为中心切开皮肤约 1.5 cm,采用筋膜扩张器+金属扩张器两步法扩张建立 24F 皮肾通道,向肾盏内置入肾镜,肾镜下采用 EMS 气压弹道联合超声负压吸引系统碎石清石。清除集合系统所有镜下可见结石后,再次以超声探头仔细观察肾脏确认无残留结石,留置输尿管支架管和肾造瘘管。术毕。术后 2 h 查血常规评估失血情况和炎症反应。术后第 3 天复查 KUB 评估清石情况并拔除肾造瘘管和尿管。

### 2 结果

21 例患者手术均顺利建立 F24 皮肾通道,其中 19 例患者建立单个标准通道碎石,2 例患者建立 2 个标准通道碎石,穿刺及通道扩张过程顺利,未出现通道丢失和集合系统穿孔、周围脏器损伤,碎石过程无严重通道出血。手术时间以向膀胱内置入膀胱镜进行逆行输尿管插管开始计算,中位手术时间 80 (50~175) min。术后并发症均为 Clavien I~II 级并发症,其中 4 例患者出现低热,给予静脉输注三代头孢治疗体温逐渐恢复正常;2 例患者术后体温超过 39℃,给予静脉输注亚胺培南治疗,体温逐渐降至正常;1 例患者术后第 2 天出现严重血尿,经输血、夹闭肾造瘘管、绝对卧床等保守治疗,出血停止;2 例患者术后出现肾区严重疼痛,应用哌替啶止痛治疗;2 例患者术后出现呕吐,采用止吐药物治疗症状缓解。术后第 3 天复查 KUB,一期手术净石率 85.7% (18/21),2 例患者的残余结石长径约 1 cm,术后辅助体外冲击波碎石治疗,1 例患者残余结石负荷较大,行二期 PCNL 治疗。

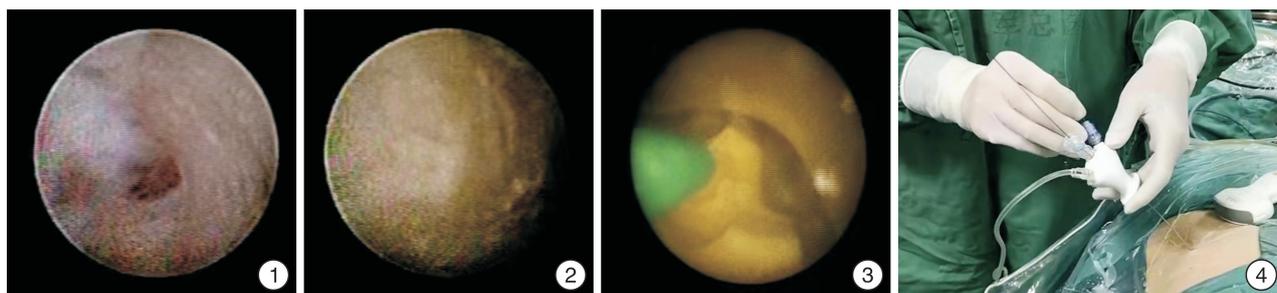


图 1 可视下穿刺,穿刺针经过肾实质时镜下所见; 图 2 可视下穿刺,穿刺针进入目标肾盏后镜下可见结石; 图 3 针状肾镜下在目标肾盏内进行钬激光碎石(内景); 图 4 针状肾镜下在目标肾盏内进行钬激光碎石(外景)

### 3 讨论

穿刺和皮肾通道的扩张建立是标准通道 PCNL 的难点,也是手术的关键步骤。患肾目标肾盏无扩张积水,会显著增加通道建立难度,并且提高通道相关并发症的发生率<sup>[6]</sup>,主要原因有:①肾脏无积水,难以通过针鞘流出尿液判断穿刺针是否进入目标肾盏,增加了穿刺的难度;②目标肾盏被结石填满,空间小,导致导丝置入过短,扩张过程中导丝容易脱出肾盏造成通道的丢失;③目标肾盏无空间,如采用逐级扩张法,扩张过程中更容易损伤肾盏侧壁实质,造成严重出血并影响手术视野;如采用一步法球囊扩张,因肾盏空间小,球囊难以充分置入肾盏,扩张过程中易造成球囊的脱出导致通道建立失败;④无积水肾脏肾实质厚,皮肾通道相对较长,扩张过程中深浅较难把握,也更易造成围手术期出血。因此,即便对于经验丰富的医师,对该类患者实施 PCNL 也是一项挑战。为提高标准通道建立的成功率,许多泌尿外科学者提出了手术改进方法,如比较具有代表性的“两步法”建立标准通道 PCNL<sup>[7]</sup>,可以显著提高通道建立成功率,并且减少通道相关并发症的发生。

近年来,微型化和精准化是 PCNL 的主要发展方向<sup>[8-9]</sup>,随着手术设备和器械的更新与发展,PCNL 的穿刺与通道建立出现了颠覆性的改变。2011年,Bader 等<sup>[10]</sup>报道了“all-seeing needle”可视化穿刺技术,即在实施 PCNL 时,将直径为 0.9 mm 的光纤置入一种特殊的穿刺针进行肾脏穿刺,在穿刺过程中可以通过显示器实时观察针尖在组织中进行的过程,在直视下证实穿刺针进入目标肾盏内,再进行下一步皮肾通道的扩张,从而提高了穿刺的精准度。之后,Desai 等<sup>[11]</sup>报道了 F4.85 可视化穿刺系统联合钬激光治疗肾结石,称之为超微通道经皮肾镜(microperc 或 micro-PCNL),穿刺后不需扩张通道,直接进行碎石,对于特定大小的结石,一次手术清石率达 88.9%(8/9),但因其通道纤细,无法通过皮肾通道进行取石,并且仅能置入细激光光纤进行碎石,效率较低,因此 micro-PCNL 主要用于治疗 < 2 cm 的肾脏结石、各类微创手术或体外冲击波碎石术后的残余结石或者联合输尿管软镜和经皮肾镜治疗复杂肾脏结石<sup>[12-14]</sup>。在本组病例中,我们应用李建兴教授团队研发的针状肾镜 Needle-perc 系统<sup>[5]</sup>进行可视化穿刺、辅助建立标准皮肾通道治疗无积水肾脏结石,取得了满意的治疗效果。

针状肾镜 Needle-perc 系统由穿刺外鞘和针柄两部分组成。穿刺外鞘为中空金属鞘,头端呈斜面状,外径仅为 4.2F,是目前有文献报道的最细的穿刺外鞘。针柄为三通装置,可分别置入视频导入光纤、200 μm 激光光纤并且连接液体灌入装置,因此

该装置可以作为穿刺针完成精准的可视化肾脏穿刺,之后不需要另行器械组装,可直接由针柄通道置入激光光纤作为超细肾镜进行碎石治疗,集成像系统、灌注系统、肾镜通道为一体,将穿刺过程与通道建立过程有机地结合在一起,操作便利性方面优于国外学者研发的可视化穿刺系统。

近期也有学者报道了采用 F4.8 可视化穿刺系统进行精准穿刺建立微通道或结合“一步法”球囊扩张建立标准通道治疗无积水肾脏结石,取得了满意效果。宁晨等<sup>[15]</sup>报道了可视化穿刺系统对 22 例无积水肾结石患者实施 PCNL,根据结石大小和盏颈情况选择扩张至 F12 超微通道、F16/F18 微通道或直接行 F4.8 极微通道进行碎石,共建立 29 个工作通道,一次穿刺成功率 79.3%(23/29),无输血及栓塞止血病例,无集合系统穿孔、腹腔脏器损伤及胸膜损伤。周密等<sup>[16]</sup>报道了采用可视穿刺联合球囊扩张 PCNL 治疗 12 例无积水肾结石患者的临床数据,所有患者手术均顺利建立 F24 穿刺通道,术后未出现严重出血及肾周其他脏器的损伤。上述作者认为,针对无积水肾脏结石,可视化穿刺系统可以帮助术者快速、安全的建立皮肾通道,并且有助于保障穿刺及扩张建立皮肾通道的精确度。本组病例中,我们采用经典的“两步法”逐级扩张建立 F24 标准通道,在应用 Needle-perc 系统完成进行可视化穿刺、直视下明确针状肾镜已经进入目标肾盏后,并不急于置入导丝进行通道扩张,而是置入 200 μm 钬激光光纤直接对目标肾盏结石进行激光碎石。碎石的目的并不在于清石,而是获得一定肾盏空间,将无积水的肾盏变为有积水的肾盏,以便于下一步标准通道的扩张和建立,减少无积水肾脏结石通道建立相关并发症的发生。因穿刺针仅为 4.2F,进入目标肾盏后不会导致肾实质显著出血,因此仅靠液体重力滴注便可获得满意的手术视野,不会因通道过细导致碎石时压力过高增加尿源性脓毒血症发生的概率。获得一定肾盏空间后再进行标准通道的建立,可以避免无积水肾脏通道扩张损伤肾盏侧壁实质。虽然采用本方法进行标准皮肾通道建立在一定程度上延长了通道建立的时间,但是可以显著提高对无积水肾脏进行通道建立的安全性。本组患者中 1 例术后出现严重出血需输血治疗,为术后第 2 天患者床上活动时不慎严重牵扯气囊肾造瘘管损伤肾脏实质所致。虽然本组病例未采用“一步法”球囊扩张建立标准皮肾通道,但笔者认为,采用 Needle-perc 系统进行可视化穿刺、碎石,获得一定肾盏空间后,可以便于球囊充分置入目标肾盏,避免球囊在无积水肾盏扩张时通道的丢失。

本组病例中 2 例患者因结石负荷大建立了 2 个标准通道进行碎石。超声引导下经皮肾穿刺建

立多通道是 PCNL 手术的难点,因第 1 通道的干扰以及碎石过程中尿液和血液的外渗会严重影响肾脏在超声下的显影,因此第 2 通道穿刺建立的难度显著高于第 1 通道。本组中 2 例患者我们同样应用可视化穿刺建立第 2 通道,可以精准判断穿刺针是否进入目标肾盏,降低了穿刺难度,从而提高多通道建立的成功率。如果患者仅为平行肾盏结石且结石体积不大,可以在针状肾镜直视下将结石推入肾盂,或是激光碎石后将碎石冲入肾盂,再从第 1 通道进行碎石取石,能够避免建立多个通道,降低多通道导致的围术期并发症的增加。此外,还需明确的一点是,可视化穿刺过程仍需超声引导或 X 线引导下完成,该技术只是相当于在穿刺针尖部装上了“眼睛”,可以直观的判断穿刺针是否已经进入肾盏,目标肾盏的实时定位和进针方向的选择仍需在超声或 X 线引导下完成。因无积水肾脏实质较厚,进针点更应注意要定位在目标肾盏的穹窿部,进针方向要尽量与肾盏同轴,指向盏颈开口和肾盂。无积水肾盏在超声下失去了原有形态,此时可将肾盏内结石强回声影调整到最大切面,选择强回声影顶点进针,即可达到通过肾盏穹窿进针的目的。借助 Needle-perc 系统,本组患者不论是单通道还是多通道,均一次穿刺建立成功,无通道扩深、扩偏、通道丢失及肾周脏器损伤等并发症发生。傅崇德等<sup>[17]</sup>报道了对 456 例患者实施微通道 PCNL,通道丢失率为 2.85%,其中 23.1% 为通道扩张过程中导丝移位所致,而扩张过深导致通道丢失也占到 23.1%。如前文所述,对无积水肾脏结石进行通道建立时,更易发生导丝的移位,扩张的深浅更加难以把握,因此从该角度出发,采用 Needle-perc 系统可视穿刺辅助建立皮肾通道,理论上可以降低无积水肾脏结石通道建立难度,降低通道丢失概率。

本组病例队列非前瞻性临床研究,样本量相对较小,因为是新的器械和技术的临床应用,缺乏随机性临床对照,因此本研究仍存在一定不足。但根据我们的初步应用经验,应用针状肾镜 Needle-perc 系统可以降低 PCNL 术中无积水肾脏标准通道建立难度,理论上,该技术也能够减少该类患者通道建立相关并发症的发生,但需要扩大样本量并行临床对照研究进一步明确。

#### 参考文献

[1] Rizvi S, Hussain M, Askari SH, et al. Surgical outcomes of percutaneous nephrolithotomy in 3402 patients and results of stone analysis in 1559 patients [J]. *BJU Int*, 2017, 120(5): 702-709.

[2] 班勇,孙兆林,王倩倩,等. 经皮肾镜取石术严重并发症的病因及转归分析[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2017,

38(12): 923-926.

- [3] Oner S, Okumus MM, Demirbas M, et al. Factors Influencing Complications of Percutaneous Nephrolithotomy: A Single-Center Study [J]. *Urol J*, 2015, 12(5): 2317-2323.
- [4] 李为兵. 经皮肾镜碎石取石术并发症及其防治 [J]. *中华泌尿外科杂志*, 2012, 33(1): 10-12.
- [5] 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.
- [6] Falahatkar S, Moghaddam KG, Kazemnezhad E, et al. Factors affecting complications according to the modified Clavien classification in complete supine percutaneous nephrolithotomy [J]. *Can Urol Assoc J*, 2015, 9(1-2): e83-92.
- [7] 杨波,李建兴,胡卫国,等. 两步法建立标准通道经皮肾镜取石 3 052 例临床报告 [J]. *北京大学学报(医学版)*, 2010, 42(4): 447-450.
- [8] Ghani KR, Andonian S, Bultitude M, et al. Percutaneous nephrolithotomy: update, trends, and future directions [J]. *Eur Urol*, 2016, 70(2): 382-396.
- [9] 李建兴,肖博,唐宇哲,等. 融合影像技术在超声定位经皮肾镜手术中的初步应用 [J]. *中华泌尿外科杂志*, 2017, 38(9): 658-661.
- [10] Bader MJ, Gratzke C, Seitz M, et al. The “All-Seeing Needle”: Initial Results of an Optical Puncture System Confirming Access in Percutaneous Nephrolithotomy [J]. *Eur Urol*, 2011, 59(6): 1054-1059.
- [11] Desai MR, Sharma R, Mishra S, et al. Single-step percutaneous nephrolithotomy (microperc): the initial clinical report [J]. *J Urol*, 2011, 186(1): 140-145.
- [12] 程跃,谢国海,严泽军,等. 逆行输尿管软镜联合可视微通道经皮肾镜一期治疗鹿角形肾结石的临床分析 [J]. *中华泌尿外科杂志*, 2016, (2): 127-130.
- [13] 宣寒青,陈奇,仲海,等. 超细经皮肾镜取石术治疗肾和输尿管上段结石的疗效观察(附 32 例报告) [J]. *中华泌尿外科杂志*, 2016, 37(6): 427-430.
- [14] 周可义,赵春利,杨文增,等. 可视标准通道联合可视超细通道经皮肾镜取石术精准穿刺治疗复杂性肾结石的临床应用 [J]. *中国内镜杂志*, 2017, 23(7): 109-112.
- [15] 宁晨,王文营,王磊,等. 可视化穿刺系统在经皮肾镜碎石术治疗无积水肾结石中的应用 [J]. *国际泌尿系统杂志*, 2019, 39(3): 389-392.
- [16] 周密,俞蔚文,何翔,等. 可视穿刺联合球囊扩张 PCNL 治疗无积水肾结石的应用体会 [J]. *临床泌尿外科杂志*, 2018, 33(2): 101-103.
- [17] 傅崇德,李涛,陈广瑜,等. 经皮肾镜取石术中皮肾通道丢失的处理及原因分析 [J]. *现代泌尿外科杂志*, 2016, 21(12): 943-946.

(收稿日期:2020-08-12)