

# 超声引导联合内镜监视建立经皮肾镜工作通道\*

王大明 丁德茂 谢栋栋 叶青林 张志强 于德新\*\*

(安徽医科大学第二附属医院泌尿外科,合肥 230601)

**【摘要】 目的** 探讨超声引导联合内镜监视技术建立经皮肾镜工作通道的安全性和有效性。**方法** 2020 年 5 月 ~ 2021 年 7 月,对 23 例复杂性肾结石采用超声引导联合输尿管软镜监视球囊扩张建立经皮肾镜工作通道。**结果** 23 例均顺利完成手术,无通道建立失败。单通道 22 例,双通道 1 例。24 个通道建立时间  $4 \sim 11 \text{ min}$ ,  $(7.0 \pm 1.7) \text{ min}$ 。一期结石清除率 91.3% (21/23),2 例结石残留,其中 1 例下盏残留结石长径约 17 mm,1 个月后行超微肾镜碎石取石术,1 例下盏残留结石长约 5 mm,无需再次手术。术后发生 Clavien-Dindo I 级、II 级并发症各 2 例,无 III 级及以上严重并发症。**结论** 对复杂性肾结石,超声引导联合内镜监视技术建立经皮肾镜工作通道安全、有效,一次成功。

**【关键词】** 超声引导; 内镜监视; 内镜联合肾内手术; 经皮肾镜取石术

文献标识: B 文章编号: 1009-6604(2021)12-1129-04

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2021.12.016

**Establishment of Working Tract for Percutaneous Nephrolithotomy Under Ultrasound Guidance Combined With Endoscopic Monitoring** Wang Daming, Ding Demao, Xie Dongdong, et al. Department of Urology, Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, China

Corresponding author: Yu Dexin, E-mail: urology\_ydx@126.com

**【Abstract】 Objective** To explore the safety and effectiveness of ultrasound-guided combined with endoscopic monitoring technology in the establishment of percutaneous nephroscope working tract. **Methods** From May 2020 to July 2021, 23 cases of complex renal calculi were treated by ultrasound-guided combined with ureteroscopic monitoring balloon dilatation to establish a working tract for percutaneous nephrolithotomy. **Results** The operation was successfully completed in all the 23 patients, without tract establishment failure. There were 22 cases of single tract and 1 case of double tracts. The mean establishment time of 24 tracts was  $(7.0 \pm 1.7) \text{ min}$  (rang,  $4 - 11 \text{ min}$ ). The primary stone free rate was 91.3% (21/23). Two cases had residual stones; one patient had residual stones with a length of about 17 mm in the lower calyx, which were completely removed by super-mini percutaneous nephrolithotomy after one month; the other patient had residual stones with a length of 5 mm in the lower calyx, which did not need re-operation. The Clavien-Dindo grade I and II complications occurred in 2 cases, respectively, and there were no serious complications of grade III and above. **Conclusions** In the treatment of complex renal calculi, the application of ultrasound-guided combined with endoscopic monitoring technology to establish the working tract for percutaneous nephrolithotomy is safe and effective. The tract can be successfully established at one time.

**【Key Words】** Ultrasound guided; Endoscopic monitoring; Endoscopic combined intrarenal surgery; Percutaneous nephrolithotomy

经皮肾镜碎石取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)是治疗直径  $> 2 \text{ cm}$  或复杂性肾结石的首选方法<sup>[1]</sup>,穿刺定位和通道建立为手术

成功的关键环节。我国多采用超声引导,优点是可分辨周围脏器、判断血流、精准穿刺和无辐射,缺点是易受血块、积液等因素干扰,对残留结石判断困

\* 基金项目:安徽高校自然科学基金项目重点项目(KJ2020A0185)

\*\* 通讯作者, E-mail: urology\_ydx@126.com

难,复杂性肾结石建立多通道较困难,缺乏对通道建立过程中的监控<sup>[2]</sup>。应用球囊扩张器建立通道可实现超声全程监控,但对于无积水肾或肥胖患者,可能发生通道过浅“短扩张”和扩张过程中通道移位,导致出血等严重并发症<sup>[3]</sup>。如何在复杂性肾结石的治疗中使用超声引导安全、有效地建立工作通道,仍需探索。2020 年 5 月~2021 年 7 月,我院在超声引导下经内镜联合肾内手术(endoscopic combined intrarenal surgery, ECIRS)治疗 23 例复杂性肾结石,对球囊扩张建立通道的全程进行监控,探讨其安全性和有效性。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 23 例,男 20 例,女 3 例。年龄 22~72 岁, (53.5±13.4)岁。BMI 19.3~33.5, (25.9±3.6), 其中 4 例 BMI>28。腰痛 17 例,体检发现 6 例,均行泌尿系 CT 和 KUB 检查,诊断复杂性肾结石<sup>[4]</sup>, 左侧 15 例,右侧 8 例;完全鹿角形结石 3 例,部分鹿角形结石 11 例,马蹄肾合并肾结石 1 例,肾结石合并脊柱侧弯畸形 1 例,孤立肾肾结石 2 例,肾结石伴 BMI>28 4 例,肾上盏结石 1 例(脾脏和结肠遮挡,穿刺空间较小);肾结石长径 20.4~53.5 mm, (34.3±7.4) mm;肾结石表面积 400.6~1203.1 mm<sup>2</sup>, (653.4±198.9) mm<sup>2</sup>;累及肾小盏数目≥3 个 17 例,<3 个 6 例。Guy 分级<sup>[5]</sup>:Ⅱ级 3 例,Ⅲ级 17 例,Ⅳ级 3 例。S. T. O. N. E. 评分<sup>[5]</sup>:7 分 7 例,8 分 10 例,9 分 5 例,10 分 1 例。均有肾积水,轻度 13 例,中度 8 例,重度 2 例。尿路感染(尿白细胞>39/μl)19 例,其中尿培养阳性 3 例(1 例大肠埃希菌,1 例金黄色葡萄球菌,1 例产气克雷伯菌),其余均为阴性。合并高血压 9 例,高血压和糖尿病 5 例,脊柱结核 1 例。

病例选择标准:复杂性肾结石,排除身体严重畸形无法摆放体位、严重心肺功能不全、凝血异常等。

### 1.2 手术方法

全麻,改良俯卧分腿位<sup>[6,7]</sup>。手术由 2 位泌尿外科医生同时进行,一位行 PCNL,另一位行经尿道逆行手术。将手术床升高并头部降低与水平线呈 30°角。经尿道逆行置入输尿管镜,寻及患侧输尿管口,放置亲水性导丝,输尿管镜沿导丝进入输尿管上段后退出,沿导丝逆行放置输尿管软镜鞘

(12/14F),输尿管软镜逆行进入肾盂,检查肾盏及结石分布,结合超声确定最佳穿刺肾盏(术前 CT 检查评估,盏颈宽度适宜,能够最大程度清除结石的肾盏)。在超声引导下经皮穿刺靶肾盏,内镜监视下观察穿刺针进入肾盏,超声结合内镜引导穿刺针在肾盏乳头中心进入。在超声和内镜引导下,将 3.5F J 形尖端导丝置入肾盏(图 1A)。在超声和输尿管软镜的连续实时监控下,用 10F 筋膜扩张器沿导丝预扩张,再沿导丝放置球囊扩张器(Bard,美国)(图 1B),扩张器的尖端进入肾盏后,注水使压力达到 25 atm(1 atm=101.325 kPa),球囊扩张器完全扩张(图 1C),沿球囊放置 24F 鞘(图 1D),鞘在内镜监视下进入肾盏。球囊取出后,将 24F 鞘留作工作通道,肾镜下应用第五代 EMS 超声或气压弹道碎石。对于肾镜无法寻及的结石,输尿管软镜可将结石移至肾镜视野,也可直接采用钬激光碎石。输尿管软镜结合超声检查各盏是否有>4 mm 的残余结石,放置 6F 输尿管支架管和 16F 肾造瘘管。

记录经皮肾镜通道建立时间(从超声和输尿管软镜开始评估观察至工作鞘成功放置)和数量、内镜监视情况(完全监视和部分监视)、总的手术时间,术后评估手术完成情况。

术后当天、第 1 天复查血常规、肾功能,记录术后并发症,根据 Clavien-Dindo 严重程度分级<sup>[8]</sup>,作为安全性指标。术后第 3 天和 1 个月复查腹部平片和 CT 评估结石清除率(stone free rate, SFR),术后 1 个月 CT 检查无结石和残留结石直径<4 mm 为结石完全清除<sup>[9]</sup>,作为有效性指标。

## 2 结果

23 例均顺利完成手术,通道一次建立成功,无通道建立失败,输尿管软镜完全监视建立通道 19 例(图 1),4 例在部分监视下建立(不能看到肾盏全貌)(图 2)。单通道 22 例,双通道 1 例,24 个通道建立时间 4~11 min, (7.0±1.7) min。手术时间 25~140 min, (76.8±26.6) min。术后住院时间 3~7 d, (5.0±1.3) d。

术后一期 SFR 91.3% (21/23);2 例结石残留,其中 1 例下盏残留结石长径 17 mm,1 个月后行超微肾镜碎石取石术成功,另 1 例下盏残留结石长径 5 mm,无需再次手术。

术后第 1 天血红蛋白(118.6±11.6) g/L,与术

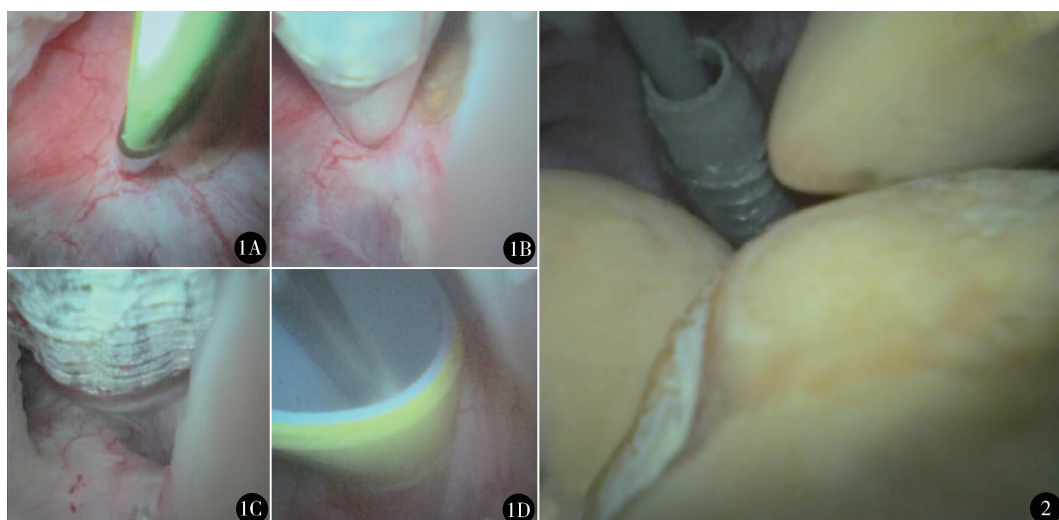


图 1 内镜监视穿刺和扩张全过程:A.3.5F J 形尖端导丝置入;B.球囊扩张器置入;C.球囊扩张器完全扩张;D.24F 鞘置入 图 2 内镜部分监视通道建立过程

前( $123.8 \pm 22.7$ ) g/L 无显著差异(配对  $t$  检验,  $t = 1.438, P = 0.164$ ); 术后第 1 天血肌酐( $101.3 \pm 25.6$ )  $\mu\text{mol/L}$ , 与术前( $96.1 \pm 21.3$ )  $\mu\text{mol/L}$  无显著差异(配对  $t$  检验,  $t = -1.578, P = 0.129$ )。术后 4 例并发症, Clavien-Dindo I 级 2 例, 均为轻度出血, 保守治疗; II 级 2 例, 术后高热、寒战, 加强抗感染等治疗治愈。无 III 级及以上严重并发症。

### 3 讨论

对于复杂性肾结石的 PCNL, 通道建立为手术成功的关键环节。超声联合 X 线建立经皮肾镜工作通道可集中两者优势, 既避免血块、气泡、肾周积液的干扰, 有利于残石的识别, 提高通道建立的成功率, 又能减少透视辐射时间<sup>[2]</sup>。ECIRS 技术使顺行和逆行技术相结合, 为复杂性肾结石提供良好的治疗方案<sup>[10]</sup>, 也为通道建立提供新的思路: 内镜引导下经皮肾镜通道的建立。Grasso 等<sup>[11]</sup>1995 年报道对 7 例重度肥胖、首次经皮肾镜通道建立失败者在逆行输尿管软镜和透视引导下成功建立通道。Kawahara 等<sup>[12]</sup>2012 年报道仅用输尿管软镜辅助逆行肾造瘘, 穿刺针经输尿管软镜从肾盏反向穿出皮肤, 但由于肾盏空间小, 无法准确控制穿刺角度, 失败率较高。此后, 透视引导联合内镜监视建立经皮肾镜工作通道的技术得到发展, 与单纯透视引导相比更安全有效, 还可以缩短透视时间, 减少多次透视的需要, 降低手术早期终止或二次手术的风险<sup>[13]</sup>。随着超声引导在 PCNL 中的兴起, Alsyouf 等<sup>[14]</sup>2016

年报道在内镜和超声引导下建立经皮肾镜工作通道, 避免使用透视。

目前建立经皮肾镜通道的器械主要为筋膜扩张器和球囊扩张器。球囊扩张器虽然费用较高, 但在安全性和成功率方面优于筋膜扩张器, 与筋膜扩张器相比, 避免逐级扩张, 是沿肾盏垂直方向横向扩张, 基本一步法建立通道, 可缩短通道建立时间, 扩张过程中对通道损伤的血管持续压迫, 出血量较少<sup>[15]</sup>。球囊扩张器是目前超声唯一可以基本全程监控的扩张器。本研究结合 ECIRS 技术和球囊扩张器特点, 采用超声引导联合内镜监视球囊扩张建立经皮肾镜通道, 治疗 23 例复杂性结石取得成功, 包括孤立肾、严重肥胖、肾脏畸形、周围脏器遮挡导致穿刺空间狭小等特殊类型肾结石。利用该技术可以达到从皮肤至肾内完全可视化, 全程实时监控, 使穿刺针从肾盏乳头处进入集合系统, 避免损伤叶间动脉, 减少大出血的风险<sup>[16]</sup>。在球囊置入和扩张过程中监控, 避免置入球囊扩张器和鞘时肾脏位置移动或扩张过程中球囊回退造成通道建立失败<sup>[17,18]</sup>, 相较于传统超声定位增加了肾内的视野, 有利于穿刺和扩张精确到位。本组 23 例 24 个通道无建立失败, 未出现短扩张或扩张过深, 术后第 1 天血红蛋白较术前无显著差异, 2 例术后少量暗红色出血, 考虑肾盂黏膜损伤, 保守治疗止血, 未出现活动性大出血。输尿管软镜可协助肾镜寻找结石, 借助取石网篮移动结石, 钬激光直接碎石, 对经皮肾镜无法寻及的结石, 尤其对于穿刺平行盏内结石, 避免经皮肾镜



工作鞘过度摆动造成出血,提高 SFR。本组一期 SFR 91.3%,1 例后期行超微肾镜碎石取石术,完全清除,另 1 例无需再次手术。ECIRS 技术可准确判断肾结石清除状态,减少对术后 CT 的依赖,术后残余结石的主要决定因素是初始结石大小<sup>[19]</sup>。在防止感染方面 ECIRS 也有较大优势,输尿管软镜鞘和经皮肾镜工作鞘互为引流通路,避免高压冲洗时肾盂内压力过高和灌注液外渗,降低术后感染的风险。本组 2 例术后高热寒战,加强抗感染治疗治愈,未出现脓毒血症等严重并发症。

尽管本研究显示超声引导联合内镜监视建立经皮肾镜工作通道安全有效,适用于肥胖、无积水肾、孤立肾、肾脏畸形及出血风险较大的复杂性肾结石,但并不适合所有患者,如合并输尿管狭窄、畸形、结石严重梗阻等。另外,对于完全鹿角形结石,肾盂和肾盏的空间较小,不可能实现完全内镜监测,本组完全鹿角形结石 3 例,部分鹿角形结石 11 例,其中 4 例输尿管软镜无法监视穿刺肾盏的全貌,内镜仅能监视导丝和扩张器的尖端。我们的经验是,对于上述情况选择超声影像中距离最短的盏穿刺,采用亲水导丝或斑马导丝引导,其头端可在肾脏黏膜表面与结石间隙中进入肾盂,以方便内镜监视,必要时在输尿管软镜下钬激光击碎穿刺肾盏的结石,暴露穿刺肾盏乳头。本研究不足之处是样本量较少,无对照组,今后将纳入更多病例,分析影响超声引导联合内镜监视球囊扩张建立经皮肾镜工作通道的危险因素,结合设备的发展,使该技术更加成熟。

总之,超声引导联合内镜监视球囊扩张建立经皮肾镜工作通道在复杂性肾结石治疗中效果良好,一次性建立通道的成功率高,通道建立安全、有效,在提高结石清除率和预防并发症方面具有明显优势。

## 参考文献

- Ghani KR, Andonian S, Bultitude M, et al. Percutaneous nephrolithotomy: update, trends, and future directions. *Eur Urol*, 2016,70(2):382-396.
- Zhu W, Li J, Yuan J, et al. A prospective and randomised trial comparing fluoroscopic, total ultrasonographic, and combined guidance for renal access in mini-percutaneous nephrolithotomy. *BJU Int*, 2017,119(4):612-618.
- 苏博兴,王 树,肖 博,等.全超声监控建立标准通道行经皮肾镜手术的安全性及有效性分析. *中华泌尿外科杂志*, 2019,40(8):615-618.
- 彭国辉,李汉忠,李秉诚,等. SHA. LIN/S. T. O. N. E 评分系统和

- Guy's 分级法预测经皮肾镜取石术结石清除率准确性的比较研究. *中华泌尿外科杂志*, 2016,37(3):199-205.
- 赖锦源,卢凯鑫,刘昌毅,等.肾脏 incool-3D 立体影像技术在复杂肾结石经皮肾镜碎石取石术中的应用:前瞻性随机对照研究. *中国微创外科杂志*, 2021,21(9):776-781.
- 王大明,于德新,谢栋栋,等. 尿路改道术后上尿路结石的微创治疗. *中国微创外科杂志*, 2019,19(12):1129-1131.
- 王大明,于德新,谢栋栋,等. 改良俯卧分腿位双镜联合处理复杂性肾结石合并同侧输尿管结石的临床研究. *中华泌尿外科杂志*, 2019,40(9):685-689.
- 王大明,于德新,谢栋栋,等. 预后营养指数和中性粒细胞/淋巴细胞比值在根治性膀胱切除加尿路改道术后早期并发症风险评估中的应用研究. *安徽医科大学学报*, 2019,54(7):1132-1136.
- 中华医学会泌尿外科学分会结石学组,中国泌尿系结石联盟. 经皮肾镜取石术中国专家共识. *中华泌尿外科杂志*, 2020,41(6):401-404.
- Hamamoto S, Yasui T, Okada A, et al. Developments in the technique of endoscopic combined intrarenal surgery in the prone split-leg position. *Urology*, 2014,84(3):565-570.
- Grasso M, Lang G, Taylor FC. Flexible ureteroscopically assisted percutaneous renal access. *Tech Urol*, 1995,1(1):39-43.
- Kawahara T, Ito H, Terao H, et al. Ureterscopy assisted retrograde nephrostomy: a new technique for percutaneous nephrolithotomy (PCNL). *BJU Int*, 2012,110(4):588-590.
- Isac W, Rizkala E, Liu X, et al. Endoscopic-guided versus fluoroscopic-guided renal access for percutaneous nephrolithotomy: a comparative analysis. *Urology*, 2013,81(2):251-256.
- Alsyouf M, Arenas JL, Smith JC, et al. Direct endoscopic visualization combined with ultrasound guided access during percutaneous nephrolithotomy: a feasibility study and comparison to a conventional cohort. *J Urol*, 2016,196(1):227-233.
- Peng P, Lai S, Seery S, et al. Balloon versus Amplatz for tract dilation in fluoroscopically guided percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 2020,10(7):e35943.
- Sugino T, Hamamoto S, Unno R, et al. Effectiveness of ureteroscope-assisted renal puncture for endoscopic combined intrarenal surgery. *Int J Urol*, 2019,26(3):424-425.
- Pakmanesh H, Daneshpajoo A, Mirzaei M, et al. Amplatz versus balloon for tract dilation in ultrasonographically guided percutaneous nephrolithotomy: a randomized clinical trial. *Biomed Res Int*, 2019,3428123.
- Wang S, Zhang Y, Zhang X, et al. Tract dilation monitored by ultrasound in percutaneous nephrolithotomy: feasible and safe. *World J Urol*, 2020,38(6):1569-1576.
- Schulster M, Small AC, Silva MV, et al. Endoscopic combined intrarenal surgery can accurately predict high stone clearance rates on postoperative CT. *Urology*, 2019,133:46-49.

(收稿日期:2021-08-02)

(修回日期:2021-10-12)

(责任编辑:王惠群)