

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.04.024  
文章编号: 1005-8982 (2018) 04-0120-04

临床报道

## 智能监控腔内压力的输尿管硬镜吸引 取石术治疗复杂输尿管结石\*

邓小林, 宋乐明, 钟久庆, 刘泰荣, 彭作锋, 黄建荣, 朱伦锋,  
杨忠圣, 杜传策, 朱贤鑫, 曾旻

[江西省赣州市人民医院(南昌大学附属赣州医院)泌尿外科, 江西 赣州 341000]

**摘要:** **目的** 探讨智能监控腔内压力的输尿管硬镜吸引取石术治疗复杂输尿管结石的临床有效性及安全性。**方法** 回顾 2015 年 6 月-2016 年 2 月江西省赣州市人民医院采用智能监控腔内压力的输尿管硬镜吸引取石术治疗复杂输尿管结石的 34 例患者, 在全身麻醉下应用可测量压力的输尿管硬镜吸引鞘(F12/14, 简称鞘)和医用灌注吸引平台(简称平台)行智能监控腔内压力的输尿管硬镜吸引取石术, 鞘后端分别连接负压吸引装置及压力监测反馈装置, 平台设定腔内压力控制值为  $-15 \sim -5$  mmHg、腔内压力警戒值为 20 mmHg, 腔内压力极限值为 30 mmHg, 灌注流量为  $50 \sim 150$  ml/min。采用  $550 \mu\text{m}$  钬激光碎石, 钬激光能量设定为  $(1.0 \sim 2.0)$  J /  $(20 \sim 30)$  Hz。对其腔内压力、手术时间、清石率、手术并发症进行分析。**结果** 28 例 I 期成功实施智能监控腔内压力的输尿管硬镜吸引取石术, 其中 2 例同时行输尿管软镜; 6 例 I 期置入鞘失败, 其中 2 例术中改为经皮肾镜碎石术(PCNL), 另外 4 例留置双 J 管(DJ)管 2 周后再次手术。2 周后再次手术的 4 例中, 3 例 II 期手术取石成功, 另 1 例因仍未能置入鞘而改为普通输尿管镜。手术总成功率 91.2%, 31 例腔内压力均控制在 20 mmHg 以内且视野清晰, 手术时间  $(43 \pm 11)$  min, 清石率为 100%。Clavien I 级并发症 5 例, Clavien II 级并发症 1 例, 无 Clavien III ~ V 级并发症发生。**结论** 智能监控腔内压力的输尿管硬镜吸引取石术是治疗复杂性输尿管结石的安全、有效方法。

**关键词:** 上尿路结石; 腔内压力; 压力反馈; 设备。

**中图分类号:** R699

**文献标识码:** B

输尿管结石是泌尿外科常见疾病, 发病率呈逐年上升的趋势。随着微创技术的发展, 对于输尿管结石的外科治疗, 传统的开放手术由于存在诸多缺点已基本被输尿管镜、经皮肾镜碎石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)和腹腔镜等微创技术所取代<sup>[1]</sup>。对于多发或多段、直径  $<2$  cm 以上复杂的输尿管结石及石街, 目前多采用 PCNL 术和开放手术治疗, 但是手术创伤大、出血多, 术后恢复时间长、并发症多, 而采用传统的输尿管镜碎石术, 结石易上移到肾脏, 而难以将结石完全清除, 同时镜体反复进出输尿管容易引起输尿管损伤, 手术时间长, 且容易残留结石<sup>[2-3]</sup>。前期研究证实负压吸引技术能有效降低腔内压力, 显著提高手术安全和效率<sup>[4-6]</sup>, 在其灌注吸引基础上结合压力传感设备及压力反馈控制技术, 江西省赣州市人民医

院采用智能监控腔内压力的输尿管硬镜吸引取石术治疗复杂输尿管结石, 取得了良好效果。现报道如下。

### 1 资料与方法

#### 1.1 临床资料

2015 年 6 月-2016 年 2 月本院复杂输尿管结石患者 34 例。其中, 男性 21 例, 女性 13 例; 年龄  $24 \sim 71$  岁, 平均 42.7 岁。所有患者均通过病史、体格检查、实验室检查(包括尿常规及培养、血常规、肾功能等)和影像学检查确诊, 有手术适应证, 无手术绝对禁忌证。多发或多段、直径  $<2$  cm 以上的输尿管结石定义为复杂输尿管结石, 符合以上条件的病例均纳入研究。纳入患者结石直径平均  $(29.1 \pm 7.6)$  mm, 其中输尿管下段结石 7 例, 输尿管中段结石

收稿日期: 2017-04-17

\* 基金项目: 江西省科学技术厅重大科技项目(No: 20152ACC70009)

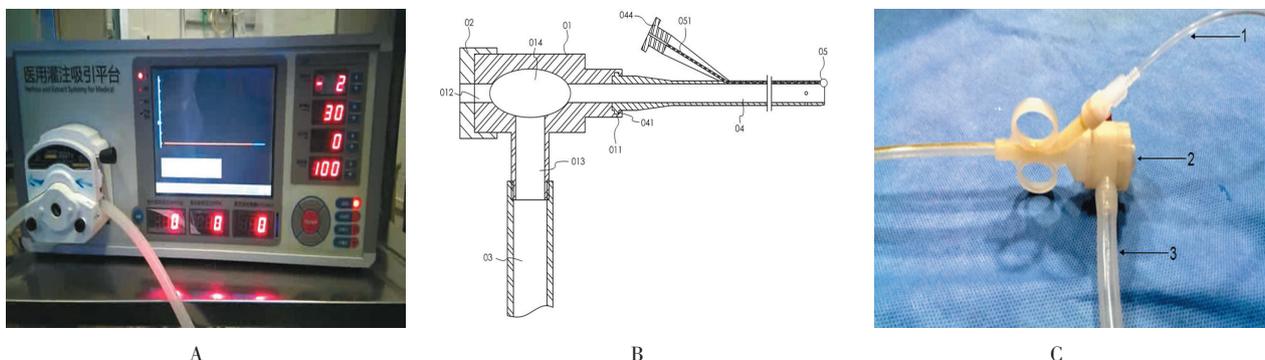
[通信作者] 宋乐明, E-mail: slm631@sina.cn; Tel: 13507078922

13例,输尿管上段结石7例,输尿管中下段多发结石5例,输尿管上中下段多发结石2例。其中8例泌尿系感染的患者术前给予使用二代头孢菌素类抗生素。

### 1.2 可测量压力的输尿管硬镜吸引鞘系统

系统包括医用灌注吸引平台(简称平台)(专利号 ZL201420055766.5,图1A)和可测量压力的输尿管硬镜吸引鞘(12/14 F,简称鞘)(专利号 201420055134.9,图1B、C)。平台包括主控单元、灌注装置、吸引装置、压力反馈装置。平台显示器上可以设定灌注流量、控制压力值、警戒压力值和极限值,平台主控单元通过压力反馈调节腔内负压吸引压力。平台共有4个模式,分别为全自动(灌注、吸引、压力监测、压力反馈控制)、半自动(压力监测、灌注)、

单纯灌注及单纯吸引模式,均能实时显示监测的腔内实际吸引压力和肾盂压力。可测量压力的输尿管硬镜吸引鞘内径 F12,外径 F14,长度为 20 ~ 35 cm,透明的材质利于透过输尿管鞘直接观察黏膜情况,前端内置的压力感受器测定腔内压力,后端有两个连接通道,分别连接负压吸引装置及压力监测反馈装置,其中负压吸引通道可以自动吸出结石,压力监测反馈通道能监测与自动反馈调节腔内压力。该系统通过鞘采集的压力值反馈至主控单元智能调节腔内负压吸引压力,使腔内压力维持在设定的腔内压力值,当结石粉末堵塞、压力感受器紧贴腔内黏膜等因素导致腔内压力迅速升高超过警戒压力值时,平台报警;若腔内压力超过极限值,平台自动停机,防止损害肾功能。



A: 灌注吸引平台; B: 吸引鞘结构图; C: 吸引鞘实物图; 1: 压力反馈通道 2: 软镜操作通道 3: 负压吸引通道

图1 医用灌注吸引平台和可测量压力的输尿管硬镜吸引鞘

### 1.3 手术方法

全身麻醉下,患者取截石位。先在德国 Wolf 6/7.5F 小儿输尿管硬镜直视下置入 0.975 cm 斑马导丝至结石远端并同时行镜检,退镜。然后在斑马导丝置入 12/14 F 可测量压力的输尿管硬镜吸引鞘作为工作通道,沿鞘置入硬性输尿管镜,将鞘的压力传感通道和吸引通道连接至灌注吸引平台(见图2),然后将测压传感系统注水后校零。灌注吸引平台选择全自动模式,设定灌注流量为 50 ~ 150 ml/min、肾盂压力控制压为 -15 ~ -5 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)、RPP 警戒值为 20 mmHg、极限值为 30 mmHg。术中采用直径 550 μm 的科医人光纤进行碎石[功率设置为 (1.0 ~ 2.0) J/(20 ~ 30) Hz]。碎石过程中,碎石颗粒通过镜鞘间隙的自动吸出,大于镜鞘间隙但小于鞘内径的碎石颗粒通过退镜负压吸出,术后常规留置 4.6 F 双 J 管 (double J, DJ) 4 周。输尿管镜鞘置入失败的女性患者,在导丝引导下置入 12/14 F 筋膜扩张器扩张,扩张后仍无法置入输尿管镜鞘的,给予留置



图2 连接方式

F6 的 DJ 管 2 周后再行手术;对于输尿管硬镜检发现输尿管明显狭窄且无法留置 DJ 管者改普通输尿管镜或经皮肾镜术。

所有手术均由同一医生操作,术中观察肾盂实时压力值的变化,术后严密观察患者的生命体征及并行血常规、电解质、降钙素原等检查。术后第 30 天行 KUB 检查了解残留结石情况,对于 X 射线阴性结石及残留结石患者行 CT 平扫,术后 3 个月复查泌尿系静脉肾盂造影,在行泌尿系静脉肾盂造影后,行膀

胱造影了解是否发生输尿管返流。无结石片或者残留结石 <2 mm 定义为结石清除成功,手术时间指置入可测量压力的输尿管吸引鞘后开始碎石至手术结束的时间。手术并发症分级采用 Clavien 分级<sup>[7]</sup>,结石标本采用 LIIR-20 结石红外光谱自动分析系统分析结石成分。

## 2 结果

28 例均 I 期置入可测量压力的输尿管吸引鞘并成功实施智能监控腔内压力的输尿管镜吸引取石术,其中 2 例同时行输尿管软镜;6 例 I 期置入鞘失败,其中 2 例术中改为 PCNL,另外 4 例留置 DJ 管 2 周后再次手术。2 周后再次手术的 4 例中,3 例 II 期手术取石成功,另 1 例因仍未能置入鞘而改为普通输尿管镜。手术总成功率 91.2% (31/34),31 例腔内压力均控制在 20 mmHg 以内且视野清晰,术中未采用套石篮均取出结石粉末,其中草酸结石 15 例、磷灰石 5 例、鸟粪石 2 例、尿酸结石 2 例、混合性结石 7 例。手术时间(43 ± 11) min,清石率为 100% (31/31)。Clavien I 级并发症 5 例(疼痛 2 例,发热 2 例,呕吐 1 例),Clavien II 级并发症 1 例(高血压 1 例),并发症给予对症处理后治愈,无 Clavien III ~ V 级并发症发生,术后 3 个月随访未发现输尿管返流和狭窄。

## 3 讨论

近年来随着微创技术的发展,大多数输尿管结石采用传统的输尿管硬镜碎石术均能达到满意的效果。但对于复杂输尿管结石,采用传统的输尿管镜碎石术,结石易于上移到肾脏,而难以将结石完全清除,同时镜体反复进出输尿管容易引起输尿管损伤,手术时间长,且容易残留结石。目前大部分选择 PCNL、开放术或腹腔镜输尿管切开取石术,虽取得了较高的结石清除率,但手术创伤、手术相关并发症以及住院时间会明显增加。有报道使用 Peel-away 鞘或输尿管鞘处理输尿管结石及较大的输尿管结石<sup>[8-11]</sup>,但术中不能监测腔内压力,仍有导致肾盂内高压的风险,且结石清除靠被动冲洗,无法主动吸出,导致清石效率不高。

前期研究证实负压吸引技术能有效降低腔内压力,显著提高手术经皮肾镜碎石术和输尿管软镜手术的安全性和效率<sup>[4-6,12]</sup>,在其灌注吸引基础上结合压力传感设备及压力反馈控制技术,本院采用自行研发的智能控压装置(具有压力反馈的平台、透明材料制作的可测量压力的鞘)进行智能监控腔内压力的输尿管

硬镜吸引取石术治疗复杂输尿管结石。输尿管鞘后端的 1 个通道连接负压吸引管,使得术中结石颗粒能通过镜鞘间隙的结石吸出,大于镜鞘间隙但小于鞘内径的碎石颗粒无需套石篮通过退镜吸出。后端的另 1 个通道连接压力监测与反馈平台,动物实验已证实该系统能自动监测和控制腔内压力<sup>[13-14]</sup>。

智能监控腔内压力的输尿管硬镜吸引取石术的优势:①能监测和自动控制腔内压力,帮助术者在术中更好地监测患者的腔内压力。②能满足连续碎石所需的灌注流量,保证术中视野清晰,提高碎石效率和缩短手术时间。③能在钬激光碎石的同时高效率地自动吸引出结石,大大减少输尿管镜术后的残石,有助于残石排出,提高清石率,减少手术时间<sup>[15]</sup>。本研究中实际腔内压力均有效控制在安全的压力范围;手术时间平均 43 min,达到 SCHUSTER 等<sup>[16-17]</sup>建议的输尿管镜碎石术控制时间(50 min 以内)。术后 Clavien I 级并发症 5 例,Clavien II 级并发症 1 例,无输尿管穿孔、黏膜撕脱及大出血等 Clavien III ~ V 级并发症。说明本技术可以有效地控制腔内压力、缩短手术时间、提高碎石效率,以最大程度地避免由于输尿管镜频繁进出输尿管而引起的损伤,降低并发症发生率。初步证实智能监控腔内压力的输尿管硬镜吸引取石术是治疗上尿路结石的安全、有效方法。当然,本研究只是回顾性的描述性研究,未严格设计对照组比较该技术与传统技术的安全和有效性。

## 参考文献:

- [1] TRK C, PETŘ K A, SARICA K, et al. EAU Guidelines on interventional treatment for urolithiasis[J]. European urology, 2015, 69(3): 475-482.
- [2] DEL R J, DENSTEDT J, GEAVLETE P, et al. The clinical research office of the endourological society ureteroscopy global study: indications, complications, and outcomes in 11,885 patients[J]. Journal of Endourology, 2014, 28(2): 131-139.
- [3] SAYED M A, EL TAHER A M, ABOUL-ELLA H A, et al. Steinstrasse after extracorporeal shockwave lithotripsy: aetiology, prevention and management[J]. British Journal of Urology International, 2001, 88(7): 675-678.
- [4] YANG Z, SONG L, XIE D, et al. Comparative study of outcome in treating upper ureteral impacted stones using minimally invasive percutaneous nephrolithotomy with aid of patented system or transurethral ureteroscopy[J]. Urology, 2012, 80(6): 1192-1197.
- [5] SONG L, CHEN Z, LIU T, et al. The application of a patented system to minimally invasive percutaneous nephrolithotomy[J]. Journal of Endourology, 2011, 25(8): 1281-1286.

- [6] DENG X, SONG L, XIE D, et al. Suctioning flexible ureteroscopy with automatic control of renal pelvic pressure[J]. The Journal of Urology, 2015, 195(4): e782.
- [7] DINDO D, DEMARTINES N, CLAVIEN P A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey[J]. Annals of Surgery, 2004, 240(2): 205-213.
- [8] 刘建河,夏术阶,鲁军,等. Peel-away鞘在处理输尿管结石及输尿管下段结石中的应用 // 第十一届全国、第七届全球华人泌尿外科学术会议论文汇编 [C]. 2005.
- [9] 蓝志相,郝南. 经输尿管鞘输尿管镜碎石取石治疗复杂输尿管结石的临床研究 [J]. 中国内镜杂志, 2015, 21(11): 1207-1209.
- [10] 唐炎权,周均洪,廖芝健,等. 硬性输尿管镜鞘配合输尿管镜技术治疗嵌顿性肾盂输尿管移行处结石 [J]. 中华腔镜泌尿外科杂志: 电子版, 2012, 06(6): 20-22.
- [11] 胡嘉盛,谢国海,袁鹤胜,等. 输尿管引导鞘辅助输尿管镜治疗输尿管上段嵌顿性结石: 附 81 例报告 [C]// 浙江省泌尿外科学男科学学术年会. 2015.
- [12] DENG X, SONG L, XIE D, et al. Predicting outcomes after minimally percutaneous nephrolithotomy with the aid of a patented system by using the guy's stone score[J]. Urologia Internationalis, 2016.
- [13] ZHU X, SONG L, XIE D, et al. Animal experimental study to test application of intelligent pressure control device in monitoring and control of renal pelvic pressure during flexible ureteroscopy[J]. Urology, 2016, 91: 242. e11-242. e15.
- [14] SONG L, DENG X, XIE D, et al. MP58-15 suctioning flexible ureteroscopy with automatic control of renal pelvic pressure: a porcine model[J]. The Journal of Urology, 2016, 4(195): e782.
- [15] SONG L, DENG X, XIE D, et al. MP51-04 A novel technique of suctioning flexible ureteroscopy with automatic control of renal pelvic pressure: an initial experience of 37 cases[J]. The Journal of Urology, 2016, 195(4): e682.
- [16] SCHUSTER T G, HOLLENBECK B K, FAERBER G J, et al. Complications of ureteroscopy: Analysis of predictive factors[J]. Journal of Urology, 2001, 166(2): 538-540.
- [17] 沈志杰. 输尿管镜碎石术致肾盂高压的并发症发生机制与预防研究 [D]. 上海: 上海交通大学, 2008.

(张西倩 编辑)