

大功率钬激光联合负压清石鞘在微通道经皮肾镜治疗上尿路结石中的应用

文焰林¹ 唐硕¹ 张宗平¹ 王安果¹ 伍季¹ 兰婷² 杜跃林¹

[摘要] 目的:探讨大功率钬激光联合负压清石鞘在微通道经皮肾镜取石术(mPCNL)治疗上尿路结石中的有效性和安全性。方法:应用大功率(60~80 W;1.5~2.0 J×40 Hz)钬激光联合负压清石鞘经 F20 经皮肾通道治疗肾结石及输尿管上段结石共 311 例,其中输尿管上段结石 97 例,肾盂结石 23 例,肾盂肾盏多发结石 139 例,鹿角形结石 52 例,其中独肾患者 8 例,术中采用钬激光碎石后利用负压清石鞘吸出结石,记录手术时间、结石清除率以及手术并发症,并与我院既往行的普通 mPCNL336 例患者的相关资料进行比较。结果:311 例患者术中发现脓肾患者 2 例,予以肾造瘘后二期手术治疗,所有患者术中、术后均未出现脓毒症,1 例患者术后发生急性肾损伤及术后延迟性出血予以介入止血并输血治疗,2 例患者发生气胸,1 例予以胸腔闭式引流,1 例予以保守治疗,平均手术时间为(76.67±50.22) min,结石清除率为 88.1%,既往 mPCNL 的平均手术时间为(119.00±26.06) min,结石清除率为 61.01%,两组患者的手术时间和结石清除率对比有显著性差异。结论:应用大功率钬激光联合负压清石鞘在 mPCNL 治疗上尿路结石可以明显缩短手术时间、提高结石清除率,值得临床应用及推广。

[关键词] 大功率钬激光;清石鞘;微通道经皮肾镜碎石术;上尿路结石

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2021.04.005

[中图分类号] R691.4 **[文献标志码]** A

Application value of high-power holmium laser and negative pressure lithotripsy sheath in mini-PCNL for upper urinary tract calculi

WEN Yanlin¹ TANG Shuo¹ ZHANG Zongpin¹ WANG Anguo¹ WU Ji¹
LAN Ting² DU Yuelin¹

(¹Department of Urology, Second Clinical Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan, 637000, China; ²Operation room, Second Clinical Hospital of North Sichuan Medical College)

Corresponding author: ZHANG Zongpin, E-mail: uroncch@163.com

Abstract Objective: To investigate the efficacy and safety of high-power holmium laser and negative pressure lithotripsy sheath in mini-PCNL for upper urinary tract calculi. **Methods:** Three hundred and eleven cases of renal calculi and upper ureteral calculi were treated by high-power (60–80 W; 1.5–2.0 J × 40 Hz) holmium laser combined with negative pressure lithotripsy through F20 mPNL, including 97 cases of upper ureteral calculi, 23 cases of renal pelvis calculi and 139 cases of multiple calculi of renal pelvis and calices. There were 52 cases of staghorn calculi, and 8 of which were single kidney patients. The operation time, stone clearance rate and complications were recorded. **Results:** Two patients with pyonephrosis were found in the high-power holmium laser combined with negative pressure lithotripsy sheath group, then they underwent two-stage operation after nephrostomy. All patients did not have sepsis during and after operation. One patient suffered from acute renal injury and delayed bleeding after operation and received interventional hemostasis and blood transfusion. Two patients developed pneumothorax. One patient received closed drainage of chest, and the other received conservative treatment. The average operation time was (76.67 ± 50.22) min, and the stone clearance rate was 88.10%. The average operation time of the conventional mini-PCNL was (119.00 ± 26.06) min, and the stone clearance rate was 61.01%. There was significant difference in the operation time and stone clearance rate between the two groups. **Conclusion:** High-power holmium laser and negative pressure lithotripsy sheath in mini-PCNL in the treatment of upper urinary tract calculi can significantly shorten the operation time and improve the stone clearance rate, so it's worthy of clinical application and promotion.

Key words high-power holmium laser; lithotripsy sheath; mini-PCNL; upper urinary calculi

¹ 川北医学院第二临床学院南充市中心医院泌尿外科(四川南充,637000)

² 川北医学院第二临床学院南充市中心医院手术室

通信作者:张宗平, E-mail: uroncch@163.com

随着激光碎石技术的发展,大功率钬激光逐渐应用到泌尿外科内镜术中碎石,而微通道经皮肾镜取石术(mPCNL)由于通道较标准通道小,出血风险相对降低,mPCNL 术中使用大功率钬激光让 mPCNL 能够更加从容的处理复杂性上尿路结石,我中心至 2018 年 11 月—2020 年 4 月在 mPCNL 术中采用大功率钬激光联合负压清石鞘治疗上尿路结石患者 311 例,并结合文献复习,对手术的效果和安全性进行评价,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集 2018 年 11 月—2020 年 4 月在我院行 mPCNL 治疗的 311 例上尿路结石患者(大功率钬激光联合负压清石鞘组)的临床资料,包括性别、年龄、实验室及影像学资料及手术相关并发症,其中男 187 例,女 124 例,平均年龄(50.89±21.92)岁;输尿管上段结石 97 例,肾盂结石 23 例,肾盂肾盏多发结石 139 例,鹿角形结石 52 例,独肾患者 8 例。这些患者术中使用 60~80 W 的大功率钬激光碎石并联合 F20 一次性使用微创扩张引流套件(负压清石鞘)清除结石。并回顾性分析我院 2017 年 7 月~2018 年 10 月行的 336 例普通 mPCNL 患者的临床资料。

1.2 手术方法

所有患者采用全麻后仰卧位,F8/9.8 Wolf 输尿管镜下向患侧输尿管置入 F5 输尿管导管后留置 F18 尿管,将输尿管导管与尿管固定,患者取俯卧位,胸腹部垫高以便肾脏更加靠近背侧,经输尿管导管人工注水,超声引导下选择合适穿刺点进针,穿刺成功后留置斑马导丝,并以穿刺针为中段切开皮肤,皮下,退出针鞘。沿导丝采用筋膜扩张器逐级扩张至 F20,采用“宁浅勿深”原则,留置 F20 Peel-away 鞘,F8/9.8 Wolf 输尿管镜经 Peel-away 鞘检查通道,调整 Peel-away 鞘进入肾盂内,在压力灌注泵冲洗下,将钬激光功率调整为 60-80 W (1.5~2.0 J×40 Hz)进行快速化的碎石,将结石粉碎为 5~6 mm 碎片后,冲洗确认 Peel-away 鞘通道内无结石堵塞后重新将斑马导师置入输尿管内尾端至经皮肾通道引出,更换 Peel-away 鞘为负压清石鞘,将负压清石鞘侧孔连接结石收集瓶,收集

瓶另一端连接手术室中心负压,吸出结石后检查无残留结石留置 F6 输尿管内支架管及 F18 肾造瘘管。如术中进镜后发现尿液浑浊,直接更换为负压清石鞘边吸引边碎石,如术中结石位于某个小盏内 F20 Peel-away 鞘不易够到可加用长度较长(22 cm)的 F16 Peel-away 鞘进行碎石。所有手术主要操作均由同一位医师完成。

1.3 术后处理

术后予以抗感染,止血等对症治疗,术后第 1 天完善血常规,C 反应蛋白,肾功电解质。第 5 天如无出血复查腹部平片及血常规,如无需要经皮肾处理的残石及感染第 6 天拔肾造瘘管后出院,如残石需要二期手术则根据情况进行二期手术经皮肾镜碎石或者输尿管软镜碎石或者门诊 2 周后体外冲击波碎石取石治疗。

1.4 观察指标

收集患者术前腹部平片上结石的长和宽指标,计算出结石表面积(SA),(SA = 长 × 宽 × π × 0.25,π=3.1415927),记录手术时间、结石清除率、输血率、介入治疗率及其他并发症发生率等相关数据,进行统计学分析,术后复查腹部平片,对于无结石残留或残留结石直径≤4 mm,定义为无临床意义残石,属于结石清除。

1.5 统计学方法

利用 SPSS 23 统计软件进行统计分析,对计量资料采用单因素方差分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间两两比较使用 StudentNewman-Keuls 检验;计数资料比例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

大功率钬激光联合负压清石鞘组 311 例患者中术中发现脓肾患者 2 例,予以造瘘后二期手术,所有患者术中、术后均未出现脓毒症,1 例患者术后发生急性肾损伤及术后延迟性出血予以介入止血并输血治疗,2 例患者发生气胸,1 例患者予以胸腔闭式引流 1 周后拔出胸腔闭式引流管,1 例予以保守治疗,两组患者情况比较及统计分析数据见表 1,其中两组患者的手术时间和结石清石率比较有统计学意义。

表 1 两组患者数据分析

例(%), $\bar{x} \pm s$

组别	例数	年龄/岁	结石表面积 /mm ²	术后发热 (>38.5℃)	手术时间 /min	术后输血	术后介入止血数/%	结石清除率
大功率钬激光联合负压清石鞘组	311	50.89±21.92	198.24±73.90	6(1.93)	76.67±50.22	1(0.32)	1(0.32)	274(88.10)
普通 mPCNL 组	336	45.33±12.12	151.32±28.56	13(3.87)	119.00±26.06	5(1.48)	3(0.89)	205(61.01)
P		0.515	0.095	0.144	0.039	0.122	0.354	P<0.05

3 讨论

mPCNL 治疗上尿路结石相对标准通道经皮肾镜碎石术而言在降低出血率方面具有一定的优势,而且术中使用输尿管镜相比标准肾镜镜体小能更灵活到达大多数肾盏,在提高结石清除率的同时,能够减少翘裂肾盏盏颈引起的损伤性出血,安全性高。但在处理复杂性肾结石和完全性鹿角形结石中,mPCNL 由于手术通道较小,一般是利用钬激光碎石,结石负荷大时会导致手术时间延长和手术次数增加^[1]。随着大功率钬激光的应用后 PCNL 中碎石时间较传统钬激光碎石时间缩短,能更快粉碎结石,缩短整个手术时间^[2-4]。相对传统激光,结石的密度和成分不再是高功率钬激光碎石效率的决定因素,结石大小直接影响碎石效率^[5]。Sun 等^[6]对比鹿角形结石患者 PCNL 中采用 70 W 高功率钬激光和 30 W 的钬激光碎石的资料,发现高功率组患者碎石时间明显短于 30 W 组,患者出院时和出院 3 个月后的结石清除率两组无明显统计学意义,并且通过动物实验证实暴露于高功率钬激光照射的猪肾脏组织切片无论是采用光学显微镜和电子显微镜观察肾小球和基底膜都无组织学变化。虽然在低灌注下长时间连续发射的高功率激光可产生热损伤,但我们可以采用多种技术(更高的灌溉流量、间歇激光激活和潜在的冷却灌溉液)来控制 and 减轻热效应^[7]。Chen 等^[8]也通过随机对照试验证明多通道 mPCNL 联合高功率钬激光碎石与低功率激光相比,可以在不增加术中并发症和延迟术后肾功能恢复的前提下,大大缩短手术时间。我们的数据也显示了高功率钬激光组碎石时间短,不同以往的是我们的高功率钬激光联合负压清石鞘治疗的上尿路结石患者的结石清除率较高。经皮肾镜术中联合使用负压清石鞘不仅缩短了清石时间,还降低了结石碎块掉入输尿管的风险,并且能够吸出肾盂、肾盏内的结石碎片、结石粉末及血凝块等,更容易清除残留结石,提高结石清除率。并且术中负压吸引有效地降低了肾盂内的压力,减少了术后感染的发生,针对肾盂内感染有浑浊尿液及脓性絮状物时及时有效的负压吸引降低肾盂内压,避免术后发热,术中负压吸引及时吸出结石粉末可保持内镜下视野的清晰,提高手术的安全性。虽然我们没有对结石伴脓肾的患者一期行碎石取石术,但国内有学者在这方面进行了尝试,赖德辉等^[9]对比采用 18 F 李逊标准肾镜双导管超声碎石器碎石和利用负压清石鞘治疗结石梗阻性脓肾后发现,负压清石鞘治疗组结石清除率高,并发症率低,手术时间短,认为 mPCNL 联合负压清石鞘一期治疗结石梗阻性脓肾结石是安全可靠的。梁健等^[10]通过 Meta 分析纳入 12 篇国内外的随机对照研究,涉及样本量为 1100 例的肾结石

患者,比较 PCNL 联合负压吸引与无负压的 PCNL 在治疗肾结石的安全性和有效性,发现 PCNL 联合负压吸引能显著提高结石清除率,术中肾盂内压更低,在术后发热方面显著少于无负压组,并且出血量相对无负压组少,总体并发症发生率更低。

我们的临床研究是目前查阅到的首个将大功率钬激光及负压清石鞘联合在 mPCNL 中的应用,它有效地利用了 mPCNL 术出血少,术中输尿管镜能够更灵活的进入多个肾盏,充分利用大功率钬激光碎石快及负压清石鞘清除结石时间短的优势,术中只需要将结石粉碎到能够通过负压清石鞘吸出的大小即可,这样的组合在碎石、清石的时间上有了极大的优势,不仅缩短手术时间还降低了肾盂压力,提高了手术的安全性和结石清除率。有研究对比 F16 mPCNL 术中使用负压清石技术和第三代 F24 超声气压弹道碎石清石系统(EMS)碎石清石系统进行碎石,发现采用负压吸石技术后 mPCNL 一次手术后无结石转归率明显高于 EMS 系统,且术中出血量低于 EMS 系统,但平均结石清除时间和平均肾盂压力无差异^[11]。另一项比较经皮肾镜术中使用高功率钬激光和超声碎石治疗鹿角形肾结石发现高功率钬激光组出血率低,更加安全性和有效,但手术时间较超声碎石长^[12]。术中我们一般使用 1.5~2.0 J 的能量能够很快将结石碎块化后吸出。就采用清石鞘吸出结石不需要反复使用取石钳取石,减少反复进出输尿管镜进行冲洗,从而提高碎石、清石效率,缩短手术时间。

综上所述,应用大功率钬激光联合负压清石鞘在 mPCNL 治疗上尿路结石中是安全、高效,临床效果显著,清石效率高的方法,值得临床应用及推广。

参考文献

- [1] 李炯明,刘建和,陈骛,等. 微通道经皮肾镜取石术治疗上尿路结石的疗效及安全性评价(附 4533 例报告)[J]. 临床泌尿外科杂志,2011,26(3):174-176.
- [2] 孙颖浩,高小峰,王林辉,等. 大功率钬激光经皮肾镜取石术治疗肾结石[J]. 中华外科杂志,2005,43(18):1209-1211.
- [3] 温晓飞,陆佳荪,温机灵,等. 微造瘘经皮肾镜大功率钬激光治疗肾结石 128 例报告[J/OL]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2008,2(2):146-150.
- [4] 张胜威,赵兴华,刘昌伟,等. 大功率钬激光联合超微通道经皮肾镜治疗>2 cm 肾结石疗效分析[J]. 临床泌尿外科杂志,2019,34(2):144-146.
- [5] Mekayten M, Lorber A, Katafigiotis I, et al. Will Stone Density Stop Being a Key Factor in Endourology? The Impact of Stone Density on Laser Time Using Lumenis Laser p120 W and Standard 20 W Laser: A Comparative Study[J]. J Endourol, 2019, 33(7):585-589.

- in Stone Patients: Computed Tomography Controlled Stone-Free Rates after Mini-Percutaneous Nephrolithotomy[J]. *Urol Int*, 2019, 103(2): 166-171.
- [12] Merinov DS, Gurbanov SS, Artemov AV, et al. Prevention of bleeding during tubeless percutaneous nephrolithotomy[J]. *Urologiia*, 2019, (4): 38-43.
- [13] Minami T, Yamana H, Matsui H, et al. Postoperative Outcomes after Tubeless, Totally Tubeless, Standard, and Standard with Ureteral Stent Percutaneous Nephrolithotomy: A Nationwide Retrospective Study in Japan[J]. *Urol Int*, 2020, 104(5-6): 445-451.
- [14] Pimentel Torres J, Oliveira JN, Morais N, et al. Efficacy and safety of renal drainage options for percutaneous nephrolithotomy [J]. *Minerva Urol Nefrol*, 2020, 72(5): 629-636.
- [15] Borges CF, Fregonesi A, Silva DC, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of Nephrostomy Placement Versus Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy [J]. *J Endourol*, 2010, 24(11): 1739-1746.
- [16] Wu X, Zhao Z, Sun H, et al. Day-surgery percutaneous nephrolithotomy: a high-volume center retrospective experience[J]. *World J Urol*, 2020, 38(5): 1323-1328.
- [17] Tirtayasa P, Yuri P, Birowo P, et al. Safety of tubeless or totally tubeless drainage and nephrostomy tube as a drainage following percutaneous nephrolithotomy: A comprehensive review[J]. *Asian J Surg*, 2017, 40(6): 419-423.
- [18] Liu M, Huang J, Lu J, et al. Selective tubeless minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for upper urinary calculi[J]. *Minerva Urol Nefrol*, 2017, 69(4): 366-371.

(收稿日期: 2020-07-16)

(上接第 275 页)

- [6] Sun YH, Gao XF, Zhou T, et al. 70 W holmium: yttrium-aluminum-garnet laser in percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi[J]. *J Endourol*, 2009, 23(10): 1687-1691.
- [7] Aldoukhi AH, Ghani KR, Hall TL, et al. Thermal Response to High-Power Holmium Laser Lithotripsy. [J]. *Journal of endourology*, 2017, 31(12): 1308-1312.
- [8] Chen S, Zhu L, Yang S, et al. High-vs Low-power Holmium Laser Lithotripsy: A Prospective, Randomized Study in Patients Undergoing Multittract Minipercutaneous Nephrolithotomy [J]. *Urology*, 2012, 79(2): 297.
- [9] 赖德辉, 盛明, 李名钊, 等. 负压清石鞘在经皮肾镜治疗结石梗阻性脓肾中的应用[J/OL]. *中华腔镜泌尿外科杂志(电子版)*, 2019, 13(1): 15-19.
- [10] 梁健, 李逊, 徐桂彬, 等. 经皮肾镜碎石取石术联合负压吸引治疗肾结石的 Meta 分析[J/OL]. *中华腔镜泌尿外科杂志(电子版)*, 2019, 13(6): 400-404.
- [11] Song L, Chen Z, Liu T, et al. The application of a patented system to minimally invasive percutaneous nephrolithotomy[J]. *J Endourol*, 2011, 25(8): 1281-1286.
- [12] El-Nahas AR, Elshal AM, El-Tabey NA, et al. Percutaneous nephrolithotomy for staghorn stones: a randomised trial comparing high-power holmium laser versus ultrasonic lithotripsy[J]. *BJU Int*, 2016, 118(2): 307-312.

(收稿日期: 2020-07-25)