

· 临床研究 ·

斜仰卧-截石位下微小通道经皮肾镜取石术与输尿管软镜碎石术治疗最大径1~2 cm肾下盏结石的疗效比较

刘海涛, 祝恒成, 杨 康

(武汉大学人民医院泌尿外科, 湖北武汉 443002)

Comparison of micro-percutaneous nephrolithotomy in oblique supine-lithotomy position and flexible ureteroscopic lithotripsy in the treatment of 1—2 cm lower-pole stones

LIU Haitao, ZHU Hengcheng, YANG Kang

(Department of Urology, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 443002, China)

ABSTRACT: Objective To evaluate the clinical efficacy and safety of micro-percutaneous nephrolithotomy (microPCNL) using Needle-perc in the oblique supine-lithotomy position for treating 1—2 cm lower-pole stones (LPSs), by comparing it with flexible ureteroscopic lithotripsy (FURL), so as to identify an effective surgical method for LPSs. Methods We retrospectively analyzed the clinical data of 56 patients with isolated LPSs of 1—2 cm treated in our hospital during Jan. and Dec. 2023. Patients were divided into two groups based on the treatment method: FURL ($n=31$) and microPCNL ($n=25$). General information and perioperative data were compared between the two groups. Results All operations were successfully completed. The operation time was shorter in the microPCNL group than in the FURL group [(46.5 ± 10.1) min vs. (73.5 ± 18.9) min, $P < 0.001$]. Stone-free rate (SFR) was 92.0% in the microPCNL group and 71.0% in the FURL group ($P = 0.026$). There were no significant differences in the average fall of hemoglobin level, serum creatinine change level, hospitalization time and postoperative fever between the two groups. Conclusion MicroPCNL in oblique supine-lithotomy position is a safe and effective treatment for 1—2 cm LPSs, with a higher SFR compared to FURL.

KEY WORDS: micro-percutaneous nephrolithotomy; flexible ureteroscopic lithotripsy; Needle-perc; lower-pole stones; oblique supine-lithotomy position

摘要: 目的 通过与输尿管软镜碎石术(FURL)比较,探讨斜仰卧-截石位下微小通道经皮肾镜取石术(microPCNL)治疗最大径1~2 cm肾下盏结石(LPSs)的临床疗效及安全性,寻找治疗肾下盏结石的有效手术方法。方法 回顾性分析2023年1—12月武汉大学人民医院泌尿外科收治的56例直径1~2 cm的孤立性LPSs患者的临床资料,根据治疗方式分为FURL组(截石位下FURL, $n=31$)和microPCNL组(斜仰卧-截石位下microPCNL, $n=25$),比较两组患者的一般资料及围手术期资料。结果 两组手术均顺利完成,microPCNL组较FURL组患者手术时间更短 $[(46.5 \pm 10.1)$ min vs. (73.5 ± 18.9) min, $P < 0.001$],结石清除率(SFRs)更高(92.0% vs. 71.0%, $P = 0.026$),而两组患者在平均血红蛋白下降水平、血肌酐变化水平、术后住院时间及术后发热等方面的差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 斜仰卧-截石位下microPCNL用于治疗1~2 cm的LPSs安全有效,且SFRs高于FURL。

关键词: 微小通道经皮肾镜取石术;输尿管软镜碎石术;针状肾镜;下盏结石;斜仰卧-截石位

中图分类号: R692.4

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1009-8291.2025.02.011

随着肾结石发病率的上升,其治疗方式也层出不穷,体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)、输尿管软镜碎石术(flexible ureteroscopic lithotripsy, FURL)和经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)是治疗肾结

石的常用方法^[1]。结石大小是决定肾结石治疗方式的重要因素,但对于肾下盏结石(lower-pole stones, LPSs),下盏的解剖结构是其治疗选择的另一决定性因素。目前,对于最大径1~2 cm的LPSs,其治疗方案的选择在临床上一直存在争议,ESWL的结石清除率(stone-free rates, SFRs)约41.2%~77.9%,低于PCNL(66.7%~99.1%)和FURL(42.9%~97.3%)^[2],PCNL虽然SFRs高,但术后并发症发生

收稿日期: 2024-06-03

修回日期: 2024-10-28

通信作者: 杨康, 副主任医师。E-mail: kangyang@whu.edu.cn

作者简介: 刘海涛, 硕士研究生, 副主任医师。研究方向: 泌尿系结石的基础与防治。E-mail: 278875818@qq.com

率高于其他2种方式^[3];FURL由于更加微创和具有较高的SFRs,被很多临床医生作为治疗LPSs最常用的手术选择。但由于设备昂贵等原因,FURL在很多基层医院并未常规开展,且FURL处理LPSs时存在部分结石处于视野盲区,难以彻底清除、手术时间长等缺点。近年来,一种被称为微小通道经皮肾镜取石术(micro-percutaneous nephrolithotomy, microPCNL)的微型化PCNL技术开始应用于临床。本文分享了武汉大学人民医院泌尿外科应用F4.2的针状肾镜(Needle-perc)行microPCNL治疗直径1~2 cm LPSs的经验,并与FURL方法进行比较,为LPSs的手术方案选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2023年1—12月于武汉大学人民医院接受斜仰卧-截石位体位下microPCNL或截石位下FURL治疗的56例最大径1~2 cm的孤立性LPSs患者的资料。术前常规行CT尿路造影(computed tomography urography, CTU)检查,综合患者结石大小、部位、肾脏解剖结构及个人意愿选择治疗方案,其中31例接受FURL治疗、25例接受microPCNL治疗。所有患者均在术前进行常规生化和微生物检测,尿液培养阳性的患者根据药敏试验结果接受敏感抗生素治疗直至尿培养阴性。纳入标准:①结石位于肾下盏;②结石最大径1~2 cm;③接受斜仰卧-截石位下microPCNL或截石位下FURL治疗且资料完整。排除标准:①肾多发结石、肾恶性肿瘤、异位肾、移植肾结石、海绵状肾、多囊肾及不受控制的脓肾;②严重心肺功能不全;③合并凝血功能障碍;④孕妇。

1.2 手术方法

1.2.1 microPCNL 患者全身麻醉后取斜仰卧-截石位,即患者患侧向上斜仰卧45°~60°,妥善固定后再置于接近截石位,患侧下肢尽量伸直,对侧下肢外展屈髋屈膝。留置F5输尿管导管及导尿管,输尿管导管末端连接生理盐水持续灌注建立人工肾积水。在超声引导下,于12肋下选择合适的穿刺路径。采用F4.2 Needle-perc经皮穿刺进入目标肾盏后使用连接钬激光光纤进行碎石,可将结石原位粉末化或碎块化后冲入肾盂,术毕拔除Needle-perc。拔除导尿管和输尿管导管,留置双J管。

1.2.2 FURL 取截石位,将输尿管镜置于膀胱,从患侧输尿管口将斑马导丝置入,沿导丝探查输尿管至肾盂,留置导丝并退出输尿管镜,导丝引导下置入输尿管软镜鞘,将输尿管软镜进至肾盂,于肾下盏找到结石,使用200 μm 钬激光粉碎结石。患者肾盂输尿管与肾下盏漏斗部夹角(infundibular pelvic angle, IPA)较小。可借助取石网篮将下盏结石移至肾盂或上盏进行碎石,术毕留置双J管。

1.3 分析指标及其评价标准 主要分析指标为SFRs,拔除双J管后1个月行泌尿系计算机断层扫描评价碎石效果,无残留或残留结石直径 $<3\text{ mm}$ 且临床症状消失,即为成功碎石;残留结石直径 $\geq 3\text{ mm}$ 为临床有意义的结石残留。

次要分析指标:①手术时间(开始逆行置入输尿管导管或斑马导丝至置入输尿管支架结束);②术后住院时间。

安全性评价指标:①术前及术后1 d测量患者血红蛋白及血肌酐水平,比较两组手术前后水平变化;②比较两组术后住院期间并发症发生情况,包括发热和疼痛。发热定义为腋温大于37.2℃;疼痛根据视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)进行,总分为10分,3分以下为轻度疼痛;4~6分为中度疼痛;7~10分表示疼痛明显。

1.4 统计学方法 使用SPSS 27.0软件进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验或Mann-Whitney U 检验;计数资料以例(%)表示,比较采用 χ^2 检验或Fisher's确切概率法进行统计学分析。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

56例孤立性LPSs患者的手术均顺利完成。两组患者的平均年龄、身体质量指数(body mass index, BMI)、结石大小、结石位置、结石手术史、合并症等方面差异均无统计学意义($P > 0.05$,表1)。

microPCNL组SFRs为92.0%(23/25),FURL组为71.0%(22/31),差异有统计学意义($P = 0.026$);在手术时间方面,microPCNL组优于FURL组[(46.5 $\pm$ 10.1) min vs. (73.5 $\pm$ 18.9) min, $P < 0.001$];两组患者均未出现严重出血,在血红蛋白下降水平、血肌酐变化水平、术后住院时间、VAS和术后发热方面差异无统计学意义(表2, $P > 0.05$)。

表1 microPCNL组和FURL组孤立性LPSs患者一般资料比较

[例(%)]

指标	FURL组(<i>n</i> =31)	microPCNL组(<i>n</i> =25)	<i>t</i> / χ^2 / <i>Z</i> 值	<i>P</i> 值
年龄/岁*	44.5±13.8	42.3±11.1	0.234	0.592
性别			0.024	0.877
男	23(74.2)	19(76.0)		
女	8(25.8)	6(24.0)		
BMI*	26.8±7.1	26.3±4.46	0.454	0.674
结石长径/cm*	1.5±0.3	1.6±0.3	-0.366	0.358
结石侧别			0.072	0.788
左	15(48.4)	13(52.0)		
右	16(51.6)	12(48.0)		
结石手术史				1.000 [#]
有	2(6.5)	2(8.0)		
无	29(93.5)	23(92.0)		
合并症				0.891 [#]
无	25(80.6)	18(72.0)		
高血压	3(9.7)	4(16.0)		
糖尿病	2(6.5)	2(8.0)		
其他	1(3.2)	1(4.0)		

*以 $\bar{x}\pm s$ 表示;microPCNL:微小通道经皮肾镜取石术;FURL:输尿管软镜碎石术;LPSs:肾下盏结石;BMI:身体质量指数;[#]采用Fisher's确切概率法无相关检验值。

表2 microPCNL组和FURL组孤立性LPSs患者术中和术后指标比较

[例(%)]

指标	FURL组(<i>n</i> =31)	microPCNL组(<i>n</i> =25)	<i>t</i> / χ^2 / <i>Z</i> 值	<i>P</i> 值
手术时间/min*	73.5±18.9	46.5±10.1	-3.248	<0.001
术后住院时间/d*	2.9±1.3	2.7±0.7	0.159	0.563
血红蛋白下降水平/(g/dL)*	2.0±2.6	2.0±1.5	1.644	0.947
血肌酐变化水平/(μ mol/L)*	7.88±9.1	11.4±11.35	-0.728	0.235
结石清除率	22(71.0)	23(92.0)	4.376	0.026
术后发热	3(9.7)	2(8.0)		1.000 [#]
VAS/分*	2.1±0.9	2.3±0.8	0.187	0.574

*以 $\bar{x}\pm s$ 表示;microPCNL:微小通道经皮肾镜取石术;FURL:输尿管软镜碎石术;LPSs:肾下盏结石;VAS:视觉模拟评分;[#]采用Fisher's确切概率法无相关检验值。

3 讨论

临床中多达一半的无症状肾结石出现在肾下盏,通常大小不超过1 cm。针对此类无症状结石,建议定期监测,处理与否需临床医生与患者共同讨论;但当患者出现疼痛、感染或梗阻等症状时应及时处理^[1],治疗常采用ESWL或FURL,如果患者存在肥胖、截瘫等不利于进行ESWL的因素,首选FURL。对于>2 cm的LPSs,指南推荐PCNL作为首选治疗方式,FURL作为备选治疗方案,不推荐ESWL作为治疗方式^[2]。

1~2 cm的LPSs与以上2种大小的结石相比,手术方式的选择争议更大^[4]。近年来,FURL技术发展迅速,其SFRs明显提高^[5]。部分医院已将

FURL作为<2 cm LPSs的首选治疗方案。一项针对90例LPSs患者的研究比较了FURL处理不同大小结石的效果,结果发现结石负荷≤10 mm、10~20 mm和>20 mm的患者术后3个月SFRs分别为82%、72%和65%,并且FURL处理LPSs的成功率和SFRs还受到肾下盏空间解剖结构的影响^[6]。KARIM等^[7]认为IPA显著影响了SFRs,当IPA<30°时,手术成功率为0,故本研究中接受FURL治疗患者的IPA均≥30°。

近年来,微通道经皮肾镜取石术(mini percutaneous nephrolithotomy, mini-PCNL)、超细经皮肾镜取石术(ultra-mini-percutaneous nephrolithotomy, UMP)及超微经皮肾镜取石术(super-mini percutaneous nephrolithotomy, SMP)等相继在临床中得到

应用^[8]。BADER等^[9]率先使用了可视穿刺系统,在直视下穿刺进入目标肾盏,完成了经皮肾镜穿刺通道的建立,证明 microPCNL 具有与 FURL 相似的结石清除率和术后并发症发生率。而本研究 microPCNL 组的 SFRs 高于 FURL 组,但住院时间、术后发热、血红蛋白下降水平、血肌酐变化水平、VAS 方面两组差异无统计学意义。本团队认为 SFRs 的提高主要得益于以下 2 方面:①microPCNL 可直接穿刺结石并直视下碎石,无需将软镜弯曲较大角度碎石,且单纯 LPSs 大多无明显积水,碎石过程中结石移位较小,使结石最大程度粉末化,提高 SFRs。②microPCNL 术中 Needleperc 可直视下将结石碎片冲入肾盂,有利于结石的排出,而输尿管软镜并不具备此功能,只能原位碎石或通过取石篮取出部分结石碎片。术后出血和疼痛的改善得益于我们采用了直径更小的 F4.2 Needleperc。

目前 PCNL 可取俯卧位、仰卧位和侧卧位 3 种基本体位和各种改良体位^[10]。俯卧位因操作空间大、肾脏位置固定等优势,仍是进行 PCNL 最为常用的体位。但俯卧位 PCNL 需要在截石位下完成输尿管逆行插管,再改为俯卧位,如行 microPCNL,因其不能像传统 PCNL 顺行放置双 J 管,需再次取截石位逆行留置双 J 管。反复的体位变动,不但增加颈椎损伤、气管导管脱落等风险,还会延长手术时间。因此,我们采用了双镜联合中常用的斜仰卧-截石位,使得术中输尿管逆行插管、PCNL 手术和留置输尿管支架在同一体位下进行,降低了术中频繁变换体位带来的风险,缩短了手术时间^[11]。本研究同样发现 FURL 手术时间明显长于 microPCNL,这与 FURL 首先需要通过输尿管硬镜进行诊断评估和/或肾下盏偏转困难相关,而 Needle-perc 的穿刺更容易到达下盏。本研究行 microPCNL 所需的手术时间明显短于其他临床中心^[12],这可能与本中心采取了斜仰卧-截石位术式,节省了术中变动体位的时间有关。

随着各种微型化 PCNL 设备的发明,术后无管化已成为经皮肾镜碎石的发展趋势,越来越多的研究表明选择合适的病例行部分无管化或完全无管化是安全的,且可以明显改善患者术后的生活质量^[12]。虽然本研究未实行完全无管化,但我们认为 Needle-perc 更小的穿刺通道可提高术后无管化的安全性,术后完全无管化也是本团队下一步的研究方向。

综上所述,我们认为 microPCNL 用于治疗 1~2 cm 的 LPSs 是安全有效的,与 FURL 相比具有更高的 SFRs,同时不会增加术后并发症发生率,并使术后完全无管化成为可能。而斜仰卧-截石位可明显缩短

手术时间。microPCNL 组中采用的 Needle-perc 较其他设备的舒适性和安全性更高,故本团队认为可以考虑将斜仰卧-截石位 microPCNL 作为 LPSs 的首选方案。然而,本研究也有一定的局限性,因本研究是一项单中心的回顾性研究,且 Needle-perc 在我科临床应用时间不长,故纳入的样本量较小,结果可能存在偏倚,未来需要更大样本量的前瞻性研究来验证和扩展本研究的发现。

声明 所有作者不存在利益冲突。

参考文献:

- [1] WALTER K. Kidney stones[J]. JAMA, 2022, 328(9): 898-292.
- [2] MAZZUCCHI E, BERTO FCG, DENSTEDT J, et al. Treatment of renal lower pole stones: an update[J]. Int Braz J Urol, 2022, 48(1): 165-174.
- [3] SPINOS T, TATANIS V, SEITZ C, et al. Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) versus other treatments for stone management in horseshoe kidneys: a systematic review[J]. Arab J Urol, 2024, 22(4): 243-252.
- [4] KALTSAS G, WALTER T, KNIGGE U, et al. European Neuroendocrine Tumor Society (ENETS) 2023 guidance paper for appendiceal neuroendocrine tumours (aNET)[J]. J Neuroendocrinol, 2023, 35(10): e13332.
- [5] YU S, LIU L, LI Y, et al. Flexible ureteroscopic treatment of kidney stones: how do the new laser systems change our concepts? [J]. Asian J Urol, 2024, 11(2): 156-168.
- [6] KUMAR PV, KEELEY FX JR, TIMONEY AG. Re: retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi[J]. J Urol, 2000, 164(4): 1318.
- [7] KARIM SS, HANNA L, GERAGHTY R, et al. Role of pelvicalyceal anatomy in the outcomes of retrograde intrarenal surgery (RIRS) for lower pole stones: outcomes with a systematic review of literature[J]. Urolithiasis, 2020, 48(3): 263-270.
- [8] 李建兴, 刘宇保. 双镜联合治疗复杂泌尿系结石的研究进展(“大家泌尿网”观看手术视频)[J]. 现代泌尿外科杂志, 2022, 27(11): 893-896.
- [9] 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.
- [10] 戴亮亮, 李诗慧, 宋日进, 等. 上尿路结石内镜治疗手术体位研究进展[J]. 现代泌尿外科杂志, 2024, 29(8): 737-743.
- [11] 丁琪, 范波, 朱海亮, 等. 斜仰卧截石位下超微通道经皮肾镜联合输尿管软镜治疗 2.0~3.0 cm 肾结石的临床疗效分析[J]. 现代泌尿外科杂志, 2023, 28(9): 759-763.
- [12] ZHU W, HUANG Z, ZENG G. Miniaturization in percutaneous nephrolithotomy: what is new? [J]. Asian J Urol, 2023, 10(3): 275-280.

(编辑 郭楚君)