

· 综 述 ·

局部麻醉下输尿管软镜碎石术围手术期管理的研究进展

余朝林, 谢平波, 彭家玺, 周红庆, 罗永华, 戴子涵, 刘 传

(昆明医科大学附属曲靖医院泌尿外科, 云南曲靖 655000)

Research advance on the perioperative management of flexible ureteral lithotripsy under local anesthesia

YU Chaolin, XIE Pingbo, PENG Jiayi, ZHOU Hongqing, LUO Yonghua, DAI Zihan, LIU Chuan

(Department of Urology, The Affiliated Qujing Hospital of Kunming Medical University, Qujing 655000, China)

ABSTRACT: Flexible ureteral lithotripsy (FURL) under general anesthesia (GA) is the dominant method in the treatment of renal and upper ureteral calculi, but some patients cannot tolerate GA. In recent years, there has been a growing interest in the use of local anesthesia (LA) as a safe and effective alternative. And it is also an option for patients who have calculi ≤ 20 mm with high fragility, lower CT value and better compatibility. Before surgery, it is important to conduct relevant examinations, evaluate the status of patients, prevent infections, and indwell ureteral stents. During surgery, lithotomy position, scissors position, prone leg position and other positions should be selected according to the specific conditions of patients. LA drugs should be used to control physiological pain and relieve psychological anxiety. Patients' breathing state should be carefully monitored, and appropriate ureteroscope and lens sheath should be selected for the success and safety of the operation. In this paper, the perioperative management of FURL under LA is briefly summarized, so as to provide reference for clinical practice.

KEY WORDS: urinary calculi; flexible ureteral lithotripsy; local anesthesia; general anesthesia; perioperative management; enhanced recovery after surgery; visual analogue scale; high-risk patients; stone-free rate

摘要: 全身麻醉(GA)下输尿管软镜碎石术(FURL)在肾结石及输尿管上段结石的治疗中占据着重要地位,但部分患者无法耐受GA。局部麻醉(LA)因其安全性及有效性,近年来在临床上已逐渐成为GA的可行替代方式,也是部分 ≤ 20 mm、结石脆性较高、计算机断层扫描值较低、配合度较高人群的可选麻醉方式。术前完善相关检查、评估患者状态、进行抗感染预防,以及留置输尿管支架对LA下FURL的成功实施具有重要意义。术中需根据患者的具体情况灵活选择截石位、剪刀位、俯卧分腿位等体位,使用LA药物控制患者的生理疼痛、缓解心理焦虑,关注并调控患者的呼吸状态,同时选用合适的输尿管镜及镜鞘,为手术的成功实施与安全保驾护航。本文对LA下FURL围手术期管理进行了简要总结,为临床提供参考。

关键词: 泌尿系结石;输尿管软镜碎石术;局部麻醉;全身麻醉;围手术期管理;快速康复理念;视觉模拟评分;高危患者;结石清除率

中图分类号:R691.4

文献标志码:A

DOI:10.3969/j.issn.1009-8291.2025.03.017

泌尿系结石是我国泌尿系常见疾病之一,该疾病的住院患者数量居于泌尿外科总住院人数的首位,近年发病率呈逐年上升趋势,其中以上尿路结石最为多见,占95.0%以上^[1-2],5年复发率达50%^[3]。从流行病学和生理学数据来看,泌尿系结石应该被定义为一种慢性代谢性疾病^[4],全身麻醉(general anesthesia, GA)下输尿管软镜碎石术(flexible ureteral lithotripsy, FURL)作为肾及输尿管上段结石手术的主流方式之一,有着较高的结石清除率(stone-free rate, SFR)和安全性^[5],但部分伴有心、肾、肺、肝等

重要脏器功能或结构异常,有术中严重心、肺功能障碍风险以及出现各种术中并发症风险的人群,麻醉风险较高,无法耐受GA。因此有学者提出局部麻醉(local anaesthesia, LA)下FURL,该方式极大地降低了麻醉风险,为不适合采用GA的结石患者的治疗带来了希望。但LA下FURL现阶段在人群选择、术中管理及输尿管镜鞘(ureteral access sheath, UAS)选择方面尚无最佳方案,LA下FURL的治疗方式仍处于初步探索阶段。基于此,本文对LA下FURL围手术期管理进行总结,以期为临床工作者提供参考。

1 局部麻醉在FURL中应用的初步探索

近年来,输尿管软镜以其微创、恢复迅速的优势,

收稿日期:2024-05-21

修回日期:2024-07-09

基金项目:昆明医科大学2023年研究生创新基金项目(No.2023S405)

通信作者:周红庆,主任医师,硕士研究生导师。

E-mail:1113293685@qq.com

作者简介:余朝林,硕士研究生在读。研究方向:泌尿系结石诊治。

E-mail:2996973592@qq.com

成为治疗肾及输尿管结石的主流手段之一,这与外科手术向“无创化”发展的趋势相契合,因此深受泌尿外科医师的推崇。随着医疗技术及治疗理念的不断转变,LA下FURL有望成为泌尿系结石治疗的首要选择^[6]。传统FURL的麻醉方式为GA及区域麻醉(circular anesthesia,CA),其中CA包括静脉非插管麻醉、椎管内麻醉、腰硬联合麻醉和LA^[7-9]。尽管已有诸多研究探讨了影响FURL成功率的因素,但对于各种类型的CA与GA的比较评估仍然不足^[7,10]。LA下FURL是近年临床手术治疗输尿管及肾结石采用的新尝试,国内外多项研究对其安全性和有效性进行了初步探索^[11-13]。SAHAN等^[11]的一项回顾性研究提出LA下行FURL在SFR、首次成功率和并发症发生率方面与GA相比并无显著差异;PENG等^[13]的研究发现LA下FURL为不适合GA的患者提供了一种有效且可行的治疗选择,该术式可缩短术后恢复时间^[14],且符合“快速康复理念”。

2 局部麻醉下FURL的患者选择

近年,国内外多位学者尝试对高危人群采用LA下FURL,取得了不错的治疗效果^[12-13,15],LA可避免GA引发的相关麻醉风险,然而目前的研究对于LA下FURL的患者群体选择尚未能明确^[16]。许多患者因对LA认知不足,会感到焦虑和恐惧,故更倾向于选择GA,但实际上LA下FURL适用范围更广。

术中疼痛程度是影响手术效率和患者配合度的关键因素,在确保充分镇痛的前提下,选择手术方式时应着重考虑患者对疼痛的耐受能力。一项关于LA下FURL疼痛相关因素的研究发现,年龄、尿道生理解剖特征、泌尿道手术史、止痛药物的耐受性均是影响手术的重要因素^[17]。

LA下FURL能否顺利完成还取决于结石与肾盏关系及结石特性,而结石的大小、成分、硬度及脆性影响碎石效率。其中,肾结石大小及结石计算机断层扫描(computed tomography,CT)值是术后残留结石的独立危险因素^[18]。由于输尿管软镜镜体纤细,柔软性较好,末端弯曲程度可达265°,减少了术野盲区,是肾下盏结石较好的治疗方法^[19]。相关研究表明,双肾<1.5 cm的结石,同期FURL处理是安全可行的^[20]。部分学者提出单侧直径超过2.0 cm的结石患者也可进行FURL^[21],常海等^[22]的研究指出,LA下FURL联合末端可弯曲负压吸引鞘(negative pressure ureteral access sheath,NP-UAS)治疗≥3.0 cm肾结石安全、可行。尽管关于结石直径的具体上

限尚未有明确的报道,但结石体积的增大无疑会增加手术风险、分期碎石率,并降低术后SFR。此外,结石脆性与结石成分具有较大关联,而结石硬度可通过CT值初步评估,对于CT值较大的结石通常采取延长碎石时间或增加钬激光功率尽可能取尽结石。但对于LA下FURL患者,随着手术时间延长,镇痛效果逐渐减弱,长期维持体位带来的不适感也会增加,同时采取高功率激光碎石,肾及输尿管黏膜热损伤风险也会随之增加。

术前需充分评估患者病理、生理条件及心理状况,避免因患者选择不当导致手术失败。LA下FURL在患者选择方面应注意:①儿童、患有精神疾病、听力障碍、肢体残疾等依从性较差的患者应排除在外;②可选择既往有泌尿道手术史、尿道无损伤及畸形的老年患者^[17];③肾下盏结石,盏颈较长或较窄、盏颈畸形、肾盂漏斗部夹角(infundibulopelvic angle,IPA)<30°的患者应慎重选择^[23];④结石以≤2.0 cm为宜,该术式可作为I期术后残石患者的主要治疗方式;⑤选择CT值较小、脆性较高的结石^[24],如磷酸盐结石、尿酸结石。对于LA手术而言,术前合理的患者筛选是手术成功的关键。

3 局部麻醉下FURL的术前管理

术前仔细了解患者病史,评估配合度并排除精神相关病史、术前用药史等,完善影像学及实验室检查,特别是结石特性及泌尿系解剖的评估等以用于手术决策。超声仅作为泌尿系结石常规筛查方式,而CT敏感性高于腹部平片,CT值可评估结石成分,三维重建可了解结石形态、尿路形态,增强CT可反映肾脏积水程度,必要时可行CT尿路成像、核磁尿路造影、肾图等检查,了解尿路形态及肾功能。尿常规及尿培养较为重要,对于尿路感染或存在尿路感染高危因素的患者,应选择敏感抗生素进行抗感染治疗,一般术前尿常规阴性的患者也需行预防性抗感染治疗降低术后感染风险。此外,需要对患者的整体健康状况进行全面评估,特别是心、肺功能,对于有出血性疾病,接受抗血小板治疗或抗凝治疗的患者,按照《2022版泌尿系结石诊断治疗指南》进行治疗。LA下FURL术前若未充分评估极有可能因术中出现碎石、取石失败、疼痛不耐受等问题而被迫中断手术。

LA下FURL过程中患者意识清醒,对疼痛的感知明确,是多数患者不愿接受和恐惧该手术的主要原因。因此,有学者建议在术前留置输尿管支架2~4周^[25],一方面可减少术中因输尿管镜检造成黏膜刺激引起的疼痛,另一方面减少了置鞘过程中对输尿管

管黏膜的损伤及置鞘难度,而术前止痛药及解痉药物的使用也对减少术中疼痛有一定作用。

4 局部麻醉下 FURL 的术中管理

4.1 体位选择 目前对于 LA 下 FURL 不同体位的研究较少,因而,与常规 FURL 相同,LA 下 FURL 的手术体位通常也以传统截石位为主,但该体位存在不足。首先,截石位患者双下肢抬高,与仰卧位相比增加了回心血量,对于肥胖、妊娠或腹腔肿物导致腹腔压力过高患者,可能造成肺顺应性下降,且对心功能不全的患者有潜在风险;其次,下肢屈曲及腘窝压迫可能挤压下肢神经、血管而导致不适等;最后,截石位可能会增加患者对手术的恐惧感。也有部分学者在 LA 下 FURL 中采取剪刀位^[12],剪刀位的显著优势在于:避免了抬高下肢,更加符合人体力学原理,对血流动力学的影响较小。在长时间的手术过程中,这种体位还有助于减少下肢神经损伤的风险。对于手术操作者而言,剪刀位减少了术前摆放体位所需的时间。然而,剪刀位也存在局限性,即手术视野的暴露可能不如其他体位充分,从而在一定程度上降低了手术操作的便利。还有学者采取俯卧分腿位的 LA 下 FURL,对于复杂性输尿管上段结石同样安全、可行、有效^[26]。总之,体位的选择应充分考虑患者的舒适性,术中患者能够处于放松状态对缓解压力、减轻焦虑具有潜在作用,与此同时需考虑操作舒适度、是否符合人体力学以及损伤风险等因素。应根据患者个体情况、结石位置、术者的经验等方面选择手术体位。

4.2 疼痛管理 行 LA 下 FURL 时患者保持清醒,从而缺乏 GA 手术的深度麻醉及镇痛效果,故术中疼痛是影响 LA 下 FURL 实施的关键因素,疼痛主要来源于以下 2 个方面:①输尿管镜进出尿道时刺激黏膜浅表神经末梢引起的疼痛;②术中灌注导致肾盂内压(intrarenal pressure, IRP)过高,造成肾包膜受到牵张刺激引起胀痛不适。PENG 等^[13]采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评估患者的疼痛程度,发现 VAS 评分在 UAS 置入时最高,在术中和术后均呈现下降的趋势。目前 LA 下 FURL 止痛方案尚不统一,通常采用全身阿片类止痛药联合局部尿道浸润麻醉的方式。王宁等^[12]采用术前 30 min 肌肉注射盐酸曲马多注射液 100 mg 或哌替啶 1.0~2.0 mg/kg 联合盐酸丁卡因胶浆尿道局部表面麻醉 10 min 的方式,术中行输尿管镜检时的 VAS 评分为(4.43±2.01)分,置鞘过程的 VAS 评分为(3.37±1.33)分,术后随访患者均认为在耐受范围内。刘桂莲等^[27]在前者基础上通过术中肛门给药加用双氯芬酸

钠栓 50 mg,术中 VAS 评分为(3.10±0.98)分,术后 6 h VAS 评分为(2.10±0.70)分,术后 24 h VAS 评分为(1.40±0.54)分,以上两项研究均发现术中输尿管镜检时的疼痛最为明显。然而,相关研究已经证实了输尿管中分布着大量的 α -肾上腺素能受体,且远端输尿管的 α -肾上腺素能受体密度高于中端和近端^[10]。LA 下 FURL 在术前采用 α 受体阻滞剂也是一种早期扩张输尿管的方法,谢天朋等^[15]在术前 1~2 周口服坦索罗辛 10 mg,术中在膀胱排空状态下注入 2%盐酸利多卡因(5 mL 含利多卡因 0.1 g)10 mL LA 3 min,并经联合 F5 输尿管导管向输尿管腔内注入 2%盐酸利多卡因 10 mL,术中 VAS 评分为(1.8±0.6)分,未出现不耐受疼痛转为 GA 手术或行输尿管支架置入术的情况。患者对手术的担忧不仅来自生理上的感受,还包含心理层面的恐惧,这也是临床工作中容易忽视的地方。精细化护理模式作为一种新尝试首次被运用于 LA 下 FURL 中,通过术前加强医患沟通、术中采用多种方式转移患者注意力、术后回访等方式在一定程度上可缓解患者的恐惧及焦虑情绪^[27]。

4.3 呼吸管理 LA 下 FURL 的患者始终保持清醒状态,无法实现 GA 下可实现的呼吸机下多种模式呼吸调控,部分人群生理性功能残气量减少,更容易因小气道过早闭合产生缺氧^[28],可能会增加术后拔管时间。LA 下 FURL 的患者伴随着紧张情绪,往往潮气量、呼吸动度较正常状态下增加,导致结石在肾脏内的活动随着呼吸运动增大,增加了手术难度,且容易影响碎石操作的聚焦位置^[29],增加了损伤黏膜风险及手术操作时间。面对因盏颈小、盏颈过长、盏中盏、IPA 较小等解剖异常的情况,呼吸运动的影响更大,容易损伤肾盂、肾盏黏膜导致出血,术者需要凭借碎石经验及技巧,对活动度较小、碎石空间宽敞的结石,通过增加频率达到最大碎石效率,而对于活动较大、位置偏离软镜尖端的结石,碎石时可采用点射的方式^[30]。另外,凭借取石网篮^[31]、调整体位^[32]等方式进行移位碎石也是减少黏膜损伤和输尿管软镜损耗的有效方式。然而,LA 似乎对于呼吸的控制并无更好的方法,在术前充分止痛、术中操作轻柔的同时与患者保持沟通交流或通过挤压球囊等方式转移患者注意力可有效缓解其紧张情绪^[27]。此外,在碎石期间嘱患者暂时屏住呼吸,可减少呼吸运动对操作的影响。

4.4 输尿管软镜鞘选择 目前,随着输尿管软镜技术的不断发展,电子信号传递数字图像使得电子输尿管软镜具备了更高的分辨率,无论是图像质量,还是

灵活性方面都得到了很大改进。目前常用的输尿管软镜尺寸为F7~10,对于手术之前是否采用UAS仍然存在争议^[33]。选择合适的输尿管镜和UAS是当前泌尿外科医生关注的热点问题,合适的搭配不仅能够维持良好的IRP,还能提高临床清石效率、缩短手术时间。

4.4.1 选择恰当的镜鞘比维持安全的肾内压 LA下FURL中维持良好IRP不仅是出于安全考虑,也是减少患者疼痛的另一重要因素。患者的疼痛程度侧面反映了IRP在一定范围内变化,这种自我保护机制可以通过调节水循环来体现。有研究显示,当 $IRP > 35 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$) 时可以观察到肾盂肾小管回流^[34]。在一项体外研究中观察到 $IRP > 185 \text{ mmHg}$ 会导致封闭系统体外猪肾模型中的穹窿破裂^[35]。欧洲泌尿外科协会将 40 mmHg 作为目标阈值,而损伤阈值需进一步研究来明确,术中应尽量避免IRP过高。首先,在手术中选择合适的镜鞘比能够改善液体循环,降低IRP,有助于提高清石效率,减少术后结石碎片导致的肾绞痛、石街形成等相关并发症,并缩短手术时间。SONG等^[36]通过体外模拟模型对不同镜鞘比对IRP的维持进行研究,认为当镜鞘比 ≤ 0.75 对维持IRP在安全范围具有重要意义。

4.4.2 输尿管软镜联合新型UAS 随着新型UAS的改进和负压技术的应用,NP-UAS打破了传统鞘(traditional ureteral access sheath, T-UAS)与输尿管软镜的最佳镜鞘比。SHI等^[37]在一项有关3D打印肾脏模型的体外实验中发现,当镜鞘比 ≤ 0.78 时,T-UAS和NP-UAS在大多数情况下可维持 $IRP < 40 \text{ cmH}_2\text{O}$ ($1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0.098 \text{ kPa}$),与T-UAS相比,NP-UAS可以在相同镜鞘比的情况下降低IPR并提高SFR,他们认为使用NP-UAS时镜鞘比 < 0.85 能够维持安全的IPR。负压技术的运用改变了传统最佳镜鞘比,但LA下FURL联合新型UAS仍然缺乏安全性、有效性的研究,LA下采用输尿管软镜联合NP-UAS是一种可行的治疗选择^[38]。此外,在T-UAS的头端增加约10 cm左右柔性弯曲的软性鞘(flexible terminal suction ureteral access sheath, f-UAS)在FURL过程中也表现出多种优势。研究显示与T-UAS相比,f-UAS术后1 d的SFR更高、手术时间更短、并发症发生率更低、取石网篮使用量更少^[39]。在张兆林等^[40]的研究中部分高危患者采用了LA下末端负压f-UAS,手术均安全、顺利完成,但目前对于LA下输尿管软镜联合新型鞘方面的研究较少。多项研究表明术中使用新型UAS具有

手术时间更短、并发症发生率更低、取石网篮使用量更少等优点^[34]。随着LA下FURL技术的成熟,在新型UAS的辅助下,将增加大负荷结石单次SFR,并且降低因IPR过高而造成感染等并发症的发生率。

综上所述,合理的体位和止痛方案,可最大程度避免因呼吸动度影响碎石效率,在选择合适的钬激光频率、功率以及UAS时,以“碎片化”为目标,充分发挥套石网篮的作用,从而减少碎石产生的热损伤,并避免过分冲水导致IRP增高加剧疼痛。此外,术后结石碎片的排出与多种因素相关,如碎石大小、位置、输尿管条件等,选择较大的UAS能够促进结石碎片的清除,降低IRP并缩短手术时间,但需注意输尿管破坏及输尿管黏膜血管压迫造成的缺血性损伤,所以在可行范围内尽量选择直径较小的UAS。IPR作为患者术中疼痛的主要因素之一,术中水流灌注方式、IRP维持及监测等方面仍然需要采取措施。当前许多研究中提出的测压导管、测压导丝等装置在FURL中对于IRP监测起到重要作用,在FURL过程中维持肾内灌注同时,增加IPR可视化,为将来提高LA下FURL安全性提供新的方法。

5 局部麻醉下FURL的术后管理

LA下FURL术后患者无需长期卧床,可早期恢复活动和饮食,避免留置尿管,因而该手术方式更容易被患者接受。Clavien-Dindo I~II级手术并发症风险约为18.1%,均可通过保守治疗缓解^[41],但术后仍需监测患者一般情况、生命体征、小便颜色和排石情况等。VAS评分显示术中和术后的疼痛程度均有所降低^[13],但需要特别关注术后疼痛未缓解的患者。其次,在预先留置输尿管支架的患者中,对于那些手术过程中出现轻微输尿管或肾盂黏膜损伤、手术时间较短且结石完全清除的患者,可以不留置输尿管支架;而对于手术时间较长或结石清除状况不确定的患者,则建议留置输尿管支架2 d,以应对急性期输尿管水肿^[42]。在拔除输尿管支架前1 d进行腹部平片或CT平扫检查以确保无结石残留,在2 d内拔除输尿管支架可以减少因长期留置支架导致的尿频、尿急和腰背部不适等问题。此外,所有患者均推荐使用广谱抗生素治疗或根据药敏结果选择抗感染治疗以减轻输尿管水肿引起的局部组织反应,若存在尿路感染可适当延长抗感染治疗的时间。术后如果存在 $< 2 \text{ mm}$ 的结石碎片,可自行排出或使用药物促进排出。残余结石在1个月后全部排空时再行拔管操作。如果存在较大结石则需要重新评估是否进行二次碎石取石

术,并可选择再次 LA 或 GA 下 FURL、体外冲击波碎石取石术等。

6 总结与展望

尿道 LA 药物除了对尿道黏膜损伤患者有潜在风险外,几乎无不良反应^[39]。在人口老龄化日益严峻的趋势下,结石患者中高危患者比例不断增加,年龄也成为结石发生的一个重要因素。针对这部分患者,采取传统 GA 的方式存在较高的麻醉风险,外科手术将面临巨大挑战,故手术虽然由临床医生主导,但也需要重视麻醉环节。LA 作为目前应用较广的麻醉方式,具有住院时间短、下床活动早、血栓栓塞并发风险小的优势,符合现代医疗的“快速康复理念”,更适合高危人群。

输尿管软镜作为目前结石治疗的“利器”,在上尿路结石治疗中发挥着重要作用,面对越来越复杂的疾病问题、医疗环境和社会背景,LA 下 FURL 有以下几大优势:①减少了术前准备工作,无需术前禁食等胃肠道准备,手术时间短,较适合于急诊和早期解除梗阻的治疗;②术后恢复快,对肠道功能影响小,可正常饮食;③降低了麻醉风险,减少患者治疗总费用,是疾病诊断相关分组时代下的新选择^[13];④可作为难以行 GA 手术患者的一个替代方案,LA 下 FURL 可应用于经皮肾镜取石术、软镜 I 期碎石术后残留结石的治疗以及体外冲击波碎石治疗失败的患者;⑤可减少因结石移位带来的潜在医疗纠纷;⑥在“快速康复理念”的要求下,结合精细化护理,有助于推动日间手术的发展。

综上所述,大部分 LA 下 FURL 的相关研究为小样本量的非随机对照研究,不同学者的手术操作技巧不一,手术过程使用药物、体位选择、术前置管与否及置管时间、UAS 的选择等存在差异,结论符合程度仍存在争议。因此,进行多中心、大样本的研究调查十分必要,而麻醉方式的选择带给患者、术者的担忧始终存在,因此本文旨在整合指南建议并借鉴国内外最新科学成果,为广大临床医生提供参考依据,并致力于促进患者获益。

参考文献:

- [1] 米华,邓耀良.中国尿石症的流行病学特征[J].中华泌尿外科杂志,2003,24(10):715-716.
- [2] 曾国华,麦赞林,夏术阶,等.中国成年人群尿石症患病率横断面调查[J].中华泌尿外科杂志,2015,36(7):528-532.
- [3] 中华医学会泌尿外科分会,中国泌尿系结石联盟.软性输尿管镜技术中国专家共识[J].中华泌尿外科杂志,2016,37(8):561-565.
- [4] SCALES CD JR, TASIAN GE, SCHWADERER AL, et al.

Urinary stone disease: advancing knowledge, patient care, and population health[J].Clin J Am Soc Nephrol,2016,11(7):1305-1312.

- [5] TÜRK C, PETŘÍK A, SARICA K, et al. EAU guidelines on interventional treatment for urolithiasis[J]. Eur Urol, 2016, 69(3):475-482.
- [6] HE M, DONG Y, CAI W, et al. Recent advances in the treatment of renal stones using flexible ureteroscopy[J]. Int J Surg, 2024, 110(7):4320-4328.
- [7] UNAL O, MEHMET C, FATIHA A, et al. Comparison of safety and efficiency of general, spinal and epidural anesthesia methods used for the endoscopic surgical treatment of ureteral stones: which one is better to access the ureter and reach the stone? [J]. Urol J, 2020, 17(3):237-242.
- [8] WANG W, GAO X, MA Y, et al. Regional vs. general anesthesia for retrograde intrarenal surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. J Endourol, 2020, 34(11):1121-1128.
- [9] CAI H, WU X, CHEN X, et al. Comparison of the effects of general, spinal and epidural anesthesia on ureter access and surgical outcomes during flexible ureterorenoscopy for transurethral single stone removal surgeries: a monocentric retrospective study[J]. Ann Med, 2021, 53(1):2110-2119.
- [10] UNAL O, MEHMET C, VOLKAN S, et al. Do anesthesia methods in retrograde intrarenal surgery make difference regarding the success of ureteral access and surgical outcomes? [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2020, 30(3):273-277.
- [11] SAHAN M, SARILAR O, AKBULUT MF, et al. Flexible ureterorenoscopy and laser lithotripsy with regional anesthesia vs. general anesthesia: a prospective randomized study[J]. Int Braz J Urol, 2016, 46(6):1010-1018.
- [12] 王宁,刘慧倩,唐永玺,等.局麻输尿管软镜钬激光碎石取石术治疗高危上尿路结石患者疗效观察[J].临床泌尿外科杂志,2022,37(8):620-625.
- [13] PENG Y, WANG L, JIN J, et al. Flexible ureteroscopy under local anesthesia for stone management: initial exploration and two-year experience[J]. Postgrad Med, 2023, 135(7):755-762.
- [14] ATILGAN D, KÖLÜKÇÜ E, FIRAT F, et al. Efficacy and safety of holmium laser lithotripsy under local anesthesia in the treatment of urethral stones in elderly male patients [J]. Healthcare (Basel), 2020, 8(2):150.
- [15] 谢天朋,孙昊,王晓宁,等.局麻下输尿管软镜碎石术在高危上尿路结石患者中的应用[J].赣南医学院学报,2022,42(7):687-689,705.
- [16] MATTHEW S, VINEET A, AMELIA P, et al. Outcomes of loco-regional anaesthesia in ureteroscopy for stone disease: a systematic review[J]. Curr Opin Neuro, 2020, 30(5):726-734.
- [17] 王宁,刘慧倩,姚俊杰,等.局麻输尿管软镜疗效观察及围手术期疼痛危险因素分析[J].现代泌尿外科杂志,2022,37(8):620-625.
- [18] WANG P, MA S, WANG X. Relationship between stone volume, average CT value and operation time and efficiency before ureteral soft lens laser lithotripsy [J]. Technol Health Care, 2024, 32(6):4603-4612.

- [19] ANIL S, BAIKUNTHA A, FREDERIC P, et al. Flexible ureteroscopy for lower pole calculus; is it still a challenge? [J]. World J Urol, 2023, 41(11): 3345-3353.
- [20] 崔振宇, 杨文增, 周洪月, 等. 组合式输尿管软镜一期治疗双侧 <1.5 cm 肾结石的安全性及有效性分析[J]. 中国内镜杂志, 2017, 23(6): 102-104.
- [21] 詹扬, 戴廷山, 范振永, 等. 肾结石老年患者输尿管软镜治疗后重复手术和结石相关事件的风险因素[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(17): 4170-4173.
- [22] 常海, 王林峰, 张高杰, 等. 局麻下可弯曲负压鞘联合输尿管软镜治疗 ≥3 cm 肾结石的有效性和安全性研究[J]. 重庆医科大学学报, 2024, 49(6): 669-673.
- [23] 刘慧倩, 王宁, 姚俊杰, 等. 局部麻醉和全身麻醉下输尿管软镜碎石术治疗上尿路结石的临床疗效比较[J]. 重庆医学, 2023, 52(19): 2971-2976, 2982.
- [24] 王金河. 结石 CT 值对输尿管软镜钬激光清除单发肾结石效果的预测作用[J]. 应用激光, 2019, 39(5): 905-908.
- [25] KOO KC, YOON JH, PARK NC, et al. The Impact of preoperative α-adrenergic antagonists on ureteral access sheath insertion force and the upper limit of force required to avoid ureteral mucosal injury: a randomized controlled study [J]. J Urol, 2018, 199(6): 1622-1630.
- [26] 唐永玺. 1. 局麻下双镜联合治疗高危复杂性肾结石 14 例疗效分析; 2. 俯卧分腿位下输尿管软镜治疗复杂输尿管上段结石疗效观察[D]. 重庆医科大学, 2022.
- [27] 刘桂莲, 易继群, 聂爱萍, 等. 精细化护理在局麻下行输尿管软镜碎石术治疗上尿路结石中的效果[J]. 实用临床医学, 2023, 24(1): 83-85, 91.
- [28] 吴玉贵, 钟绍东, 曾新建, 等. 间歇通气呼吸暂停联合低 PEEP 通气在肥胖患者输尿管软镜术中的应用[J]. 江西医药, 2021, 56(3): 374-376.
- [29] 黄剑华, 徐战平, 钟羽翔, 等. 低呼吸频率低潮气量通气全麻用于输尿管软镜碎石术的随机对照研究[J]. 中国微创外科杂志, 2019, 19(10): 870-873.
- [30] ALBA S, EUGENIO V, MARIELA C, et al. A historical comparison of thulium fiber laser systems for stone lithotripsy: navigating toward safe and effective parameters [J]. World J Urol, 2024, 42(1): 145.
- [31] HUANG R, CHEN JC, ZHOU YQ, et al. Relocation of lower pole renal stones helps improve the stone-free rate during flexible ureteroscopy with a low complication rate [J]. World J Urol, 2024, 42(1): 30.
- [32] YUN JW, SAADA L. 692 does sleep laterality influence kidney stone formation and clearance? — A review of the current literature [J]. Br J Surg, 2021, 108(Supplement 2): z134.314.
- [33] KF WV, KHATEREH A, KHALED A, et al. Controversies associated with ureteral access sheath placement during ureteroscopy [J]. Invest Clin Urol, 2020, 61(5): 455-463.
- [34] HAN Z, WANG B, LIU X, et al. Intrarenal pressure study using 7.5 French flexible ureteroscope with or without ureteral access sheath in an ex-vivo porcine kidney model [J]. World J Urol, 2023, 41(11): 3129-3134.
- [35] LEE MS, CONNORS BA, AGARWAL DK, et al. Determining the threshold of acute renal parenchymal damage for intrarenal pressure during flexible ureteroscopy using an in vivo pig model [J]. World J Urol, 2022, 40(11): 2675-2681.
- [36] SONG B, JIN D, CHENG Y, et al. What is the appropriate gravel size during ureteroscopy lithotripsy? An in vitro evaluation [J]. Urolithiasis, 2023, 51(1): 52.
- [37] SHI J, HUANG T, SONG B, et al. The optimal ratio of endoscope-sheath diameter with negative-pressure ureteral access sheath: an in vitro research [J]. World J Urol, 2024, 42(1): 122.
- [38] ZHANG Z, LENG S, XIE T, et al. Flexible ureteroscopic lithotripsy with a suctioning ureteral access sheath for removing upper urinary calculi under local anesthesia [J]. Front Surg, 2023, 10: 1242981.
- [39] YU Y, CHEN Y, ZHOU X, et al. Comparison of novel flexible and traditional ureteral access sheath in retrograde intrarenal surgery [J]. World J Urol, 2024, 42(1): 7.
- [40] 张兆林, 谢天朋, 江波, 等. 末端可弯输尿管吸引鞘联合输尿管软镜在上尿路结石中的应用 [J]. 中国微创外科杂志, 2023, 23(8): 581-586.
- [41] 蒋晓峰, 李云智, 金铭, 等. 输尿管软镜碎石术联合可弯曲负压吸引鞘术后无管化治疗 >2 cm 上尿路结石的疗效观察 [J]. 江苏大学学报(医学版), 2024, 34(4): 301-306.
- [42] KIM CR, JANG EB, HONG SH, et al. Indwelling urinary catheter assembled with lidocaine-loaded polymeric strand for local sustained alleviation of bladder discomfort [J]. Bioeng Transl Med, 2021, 6(2): e10218.

(编辑 郭楚君)