

研究论著

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2024.01.011

人工灌注联合拦截网篮在输尿管结石碎石手术中的应用体会

张亚龙 雷光辉 向彬 杨伟家 赵洁 邓美荣 高海捷

【摘要】 目的 探讨人工灌注联合拦截网篮在输尿管结石碎石手术中的临床效果。方法 回顾性分析行输尿管结石手术治疗的151例患者临床资料,根据手术方式的不同分为2组:人工灌注联合拦截网篮组(观察组)72例、使用常规灌注泵组(对照组)79例。比较2组患者的手术时间、术中出血量、结石逃逸比例、结石再次干预情况以及并发症等相关指标。结果 2组在手术时间、术中出血量、并发症发生方面比较差异无统计学意义($P > 0.05$),观察组的结石逃逸比例、结石再次干预比例均低于对照组($P < 0.05$)。结论 人工灌注联合拦截网篮在输尿管结石碎石术中可降低结石逃逸比例及残留结石再次干预比例,提高结石清除效率。

【关键词】 输尿管结石;灌注;拦截网篮;输尿管镜手术

Application experience of artificial perfusion combined with interception basket in ureteral calculi lithotripsy Zhang Yalong, Lei Guanghui, Xiang Bin, Yang Weijia, Zhao Jie, Deng Meirong, Gao Haijie. Department of Urology, Xi'an XD Group Hospital (The Third Affiliated Hospital of Shaanxi University of Chinese Medicine), Xi'an 710000, China
Corresponding author, Gao Haijie, E-mail: 303291437@qq.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate clinical efficacy of artificial perfusion combined with interception basket in ureteral calculi lithotripsy. **Methods** Clinical data of 151 patients with ureteral calculi who underwent surgical treatment were retrospectively analyzed. They were divided into the observation group (artificial perfusion combined with interception basket) and control group (conventional perfusion pump). The operation time, intraoperative blood loss, proportion of stone escape, stone re-intervention and complications were observed in two groups. **Results** There were no significant differences in operation time, intraoperative blood loss and incidence of complications between two groups (all $P > 0.05$). The proportion of stone escape and stone re-intervention in the observation group were significantly lower than those in the control group, and the differences were statistically significant (both $P < 0.05$). **Conclusion** Artificial low-pressure perfusion combined with interception basket in ureteral stone lithotripsy can reduce the proportion of stone escape and residual stone re-intervention and improve the stone clearance efficiency.

【Key words】 Ureteral calculus; Low-pressure perfusion; Interception basket; Ureteroscopic surgery

输尿管结石作为泌尿外科常见多发疾病,在整体人群当中患病比例较高。除极小的结石可自行排出体外,大多数的输尿管结石病例仍需要临床外科手术积极干预。随着医疗技术的迅速发展,人民群众对手术效果及手术无创性的要求日益提高以及快速康复理念的普及,输尿管镜碎石术在输尿管结石处理方式方面发挥着极大的作用。然而,对于泌尿外科临床医师而言,输尿管结石术中结石上移甚至逃逸、部分患者术后残留结石仍需再次处理的问题仍无法避免,如何提高结石清除效率一直以来是泌尿外科临床医师努力及研究

的重点。本研究观察人工灌注联合使用拦截网篮在输尿管结石手术当中的疗效,为广大泌尿外科医师在处理输尿管结石的决策及处理方式提供部分临床经验和参考建议。

对象与方法

一、研究对象

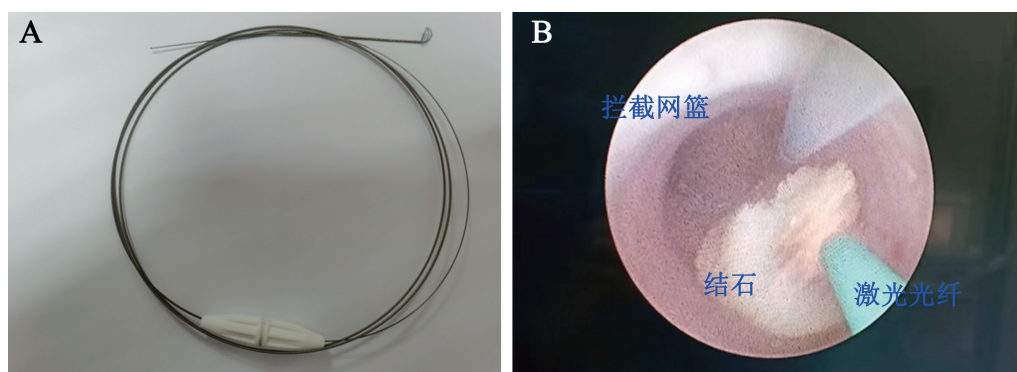
选择2019年1月至2022年3月在我院行输尿管结石手术治疗的151例临床病例资料。患者年龄18~77岁,男81例、女70例,左侧输尿管

结石 93 例、右侧输尿管结石 58 例，均为中下段结石；结石大小 0.7~1.8 cm，肾积水轻-中度。使用 G*Power 软件计算得到功效为 0.91，能有效检测输尿管结石手术疗效的差异性。纳入标准：①年龄 >18 周岁；②术前均经泌尿系 B 超/CT 等影像学检查明确存在输尿管结石；③术后随访时间 ≥ 3 个月；排除标准：①术前影像学提示结石以下存在梗阻；②出凝血功能障碍者；③妊娠或哺乳期妇女；④严重的心脑肺基础疾病难以耐受手术者；⑤未控制的尿路感染；⑥截石位严重困难者；⑦复杂性输尿管结石。根据手术方式的不同分为 2 组，人工灌注联合拦截网篮组（观察组）、使用常规灌注泵组（对照组）。本研究经医院医学伦理委员会审核批准，所有患者均已签署知情同意书。

二、手术方式

1. 人工灌注联合拦截网篮

患者在全身麻醉下，取改良头低脚高截石位（患侧腿架位置略低于健侧），Wolf 输尿管硬镜，在导丝引导下置入输尿管镜，输液器管路连接输尿管镜及 50 mL 注射器人工注水，在保证视野的情况下实时调整注水压力及暂停注水，查见结石后于结石边缘置入 Cook 拦截网篮在结石上方进行封堵拦截（图 1），用钬激光光纤沿结石表面粉末化碎石（低能高频模式，能量 0.6~1.0 J 频率 15~20 Hz），将结石击碎至直径 <3 mm 颗粒，碎石完毕后检查没有较大结石碎块残留，略大的结石颗粒用输尿管镜钳夹出，结石粉末用拦截网篮分次套取出输尿管，术后留置 F5~F6 输尿管支架管。



注：A 为 Cook 拦截网篮；B 为使用拦截网篮激光碎石。

图 1 使用拦截网篮碎石示意图

2. 灌注泵灌注

麻醉方式、手术体位、输尿管硬镜、钬激光设备及参数、碎石方法及步骤均同观察组。灌注方法采取沈阳沈大内窥镜有限公司 QB-1 型腔镜灌注泵冲洗，压力参数设置为 150~200 mL/min，术中根据视野情况调整输尿管镜进水口开关阀门。术后同样留置 F5~F6 输尿管支架管。

3. 观察指标

记录 2 组患者的手术时长、术中出血量、结石逃逸比例、结石再次干预情况（辅助体外碎石或再次手术）、并发症情况等指标。其中结石逃逸定义为术中如结石主体尚未完全击碎而结石出现明显位移影响继续碎石操作，或有较大的结石碎块出现位移。再次干预的定义为术后 3 个月复查仍有残留直径 0.5~0.6 cm 结石难以排出或结石碎渣形成石街需要处理。

三、统计学方法

用 SPSS 25.0 和 Python 3.1 软件对数据进行统计分析，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用两独立样本 t 检验；计数资料以例（%）表示，组间比较采用 χ^2 检验、校正 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、观察组与对照组输尿管结石患者的一般资料比较

2 组患者在年龄、性别构成、BMI、结石直径、

合并基础疾病（高血压、糖尿病、冠状动脉粥样硬化性心脏病）者比例比较差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。见表1。

二、观察组与对照组输尿管结石患者的手术指标比较

2组手术时间、出血量比较差异均无统计学意义（ P 均 > 0.05 ）；观察组结石逃逸比例、结石需要再次干预比例均低于对照组（ P 均 < 0.05 ）。见表2。术后3个月随访复查时，观察组仅有1例结石残留于肾盏，直径约0.6 cm，给予辅助体外冲击

波碎石及药物排石；对照组8例需再次干预，1例再次行手术碎石，5例辅助体外冲击波碎石及药物排石，2例单纯行药物排石。

三、观察组与对照组输尿管结石患者的手术相关并发症发生情况比较

观察组中10例患者出现手术相关并发症，其中1例同时出现发热和血尿；对照组中11例患者出现手术相关并发症。2组各种手术并发症发生率及并发症总发生率比较差异均无统计学意义（ P 均 > 0.05 ）。见表3。

表1 观察组与对照组输尿管结石患者的一般资料比较

组别	例数	年龄/岁	性别/例(%)		BMI/(kg/m ²)	结石直径/cm	合并基础疾病/例(%)
			男	女			
观察组	79	48.4 ± 12.6	43 (54)	36 (46)	23.4 ± 2.6	1.4 ± 0.3	46 (58)
对照组	72	47.9 ± 13.7	38 (53)	34 (47)	22.8 ± 3.8	1.3 ± 0.4	38 (53)
χ^2/t 值		0.234	0.041		1.141	1.747	0.453
P 值		0.816	0.839		0.256	0.083	0.501

表2 观察组与对照组输尿管结石患者的手术指标比较

组别	例数	手术时间/min	出血量/mL	结石逃逸/例(%)	结石再次干预/例(%)
观察组	79	47.4 ± 7.3	6.1 ± 1.3	4 (5)	1 (1)
对照组	72	45.6 ± 6.7	5.7 ± 1.3	13 (18)	8 (11)
t/χ^2 值		1.573	1.781	6.364	6.514
P 值		0.118	0.077	0.012	0.011

表3 观察组与对照组手术相关并发症发生情况比较 [例(%)]

组别	例数	术后发热	输尿管损伤	血尿	尿路感染	石街形成	合计
观察组	79	3 (3)	1 (1)	4 (5)	3 (4)	0 (0)	10 (12.7) ^c
对照组	72	4 (6)	0 (0)	2 (3)	4 (6)	1 (1)	11 (15.3)
χ^2 值		0.263	—	0.091	0.016	—	0.216
P 值		0.608 ^a	$> 0.999^b$	0.763 ^a	0.900 ^a	0.477 ^b	0.642

注：^a校正 χ^2 检验；^bFisher确切概率法；^c1例患者术后同时出现发热和血尿症状。

讨论

尿路结石作为泌尿外科常见病及多发病，在泌尿外科疾病诊疗范畴内占比较高，而输尿管结石在尿路结石中的占比甚至可达到1/3~1/2^[1]。输尿管结石在全球范围内的发病比例亦在不断升高，发病率约为4%~15%^[2]。这一较高的发病率使得泌尿外科医师必须花费大量的人力、精力来解决这一问题。对于结石的处理方式，一般多根据结石部位、体积大小作为选择处理方式的主要依据。近年来，输尿管镜碎石手术在输尿管结石的处理

上发挥了极大的作用^[34]。其适应证广，不仅可处理体积较大、同时经药物保守治疗或体外冲击波碎石治疗后效果不佳的结石，而且患者创伤小、术后恢复快，然而结石上移甚至逃逸、结石清除不完全、部分患者术后残留结石仍需要再次干预等问题却仍然存在。一直以来，如何能更彻底地清除结石是泌尿外科医师探索和努力的方向。有研究显示，结石的体积、术中的灌注压力、术前肾积水程度是输尿管结石上移甚至逃逸的独立危险因素，而使用封堵器或者拦截器则是结石逃逸的保护因素^[56]。本研究的开展也正是基于此结论。

目前常用的灌注方式有灌注泵灌注、人工灌注及吊袋灌注。本研究中,观察组使用人工灌注方式:输液器管路一端连接输尿管镜,另一端连接50 mL注射器,在确保手术视野的前提下能更好地随时调整灌注冲洗速度,减少术中灌注液用量,从而降低灌注压力。在进入输尿管腔时,注水灌注,而在进入腔内后则减小灌注速度及降低压力,甚至如果视野清晰,可以短暂停止注水灌注,同时当出现结石轻微上移迹象时,可以通过暂时停止灌注以及抽吸使结石部分下移,这一作用也大大降低了结石逃逸的比例^[7]。灌注泵灌注是在设定恒定的灌注压力的前提下,术者通过调节输尿管镜进水阀门来调整灌注速度,肾盂、肾盏受到的持续压力较高,且时间越长尿液外渗的风险更高^[8]。较高的肾盂内压力则会造成持续的肾盂静脉和淋巴反流,增加围术期感染的概率^[9]。虽然本研究中2组并发症发生率相近,但在实际临床工作中,尿路结石的患者采取灌注泵灌注相对于人工灌注,术后腰部酸胀感发生比例略高。

除使用人工灌注方式降低注水压力以外,观察组还使用拦截网篮在结石上方进行封堵,该操作可降低结石逃逸比例^[10]。手术过程中,先将拦截网篮从结石侧方与输尿管壁之间的缝隙置于结石上方,若结石较大,紧贴输尿管壁,则先使用较低能量模式下的钬激光光纤将结石侧方边缘部分击碎,创造出缝隙,再将拦截网篮置于结石上方封堵。结果显示,相对于灌注泵灌注,人工灌注联合拦截网篮的术中结石上移及逃逸比例降低。部分学者研究发现,在输尿管镜碎石时,结石发生逃逸的比例可达到20%~30%^[5,7]。本研究中,对照组发生结石上移以及逃逸的比例为18%,与前述报道接近,而观察组发生结石逃逸的比例为5%,该比例低于对照组,观察组在击碎结石后还通过收缩拦截网篮,套取较小的结石碎末拉出输尿管腔,提升结石清除效果,结果表明人工灌注联合拦截网篮在结石清除方面具有明显优势。观察组发生结石上移的原因可能是拦截网篮完全张开后与扩张的输尿管腔内径存在差异,发生结石上移及逃逸的4例患者中,其结石上方输尿管扩张明显,拦截网篮完全张开后与输尿管壁间仍存在部分间隙,导致碎石过程中部分碎石碎块逃逸。该现象也对后续的结石处理提出了思考及改进的方向。

本研究在术后3个月随访时发现,观察组仅有1例结石残留于肾盏,对照组8例需再次干预,观察组结石需要再次干预比例低于对照组。结果提示,人工灌注联合拦截网篮可有效降低术后残留结石再次干预的比例。而这与人工注水过程中产生较小的压力差有关,人工注水时注射器的注水速度更加容易控制、对结石的冲击力较小,同时上方配合拦截网篮拦截,降低了结石上移的可能性^[11-12]。此外,由于大多数结石合并肾盂积水、肾盂内存在一定压力,人工注水时结石上下方可能产生一定的压力差^[13]。这一压力差更有助于结石借助重力作用下移,防止结石上移及促进结石碎渣排出体外^[14]。

本研究中,观察组的手术时间略长于对照组,但组间比较差异无统计学意义。观察组手术时间略长的部分主要来源于术中置入拦截网篮及使用拦截网篮套取结石碎末而产生的时间差异,这一时间差异对于整体手术时长而言并无明显区别,但是能带来更高的结石清除效率。有学者认为,人工灌注较灌注泵手术时间长,且增加了注水的人力耗费^[15]。甚至有的学者认为人工灌注影响手术清晰度、增加手术难度,从而延长手术时间及增加术中出血量^[16]。对此笔者认为,两者虽然手术时间略有差异,但比较差异并无统计学意义,而两者术中出血量比较差异也是无统计学意义。因此,笔者更加倾向于人工注水联合使用拦截网篮带来的获益,而对于增加的注水的人力耗费相比于更好的结石清除效率也是值得的。观察组与对照组的术后并发症发生率比较差异无统计学意义,也证实输尿管镜碎石术这一手术方式的安全性。观察组中出现了1例输尿管黏膜损伤,主要原因是在利用拦截网篮套取结石碎末时因一次套取过多,向外牵拉时造成局部黏膜嵌顿出血损伤,该情况也提示虽然利用拦截网篮碎石后可提高结石清除效率,但切忌套取时贪多而造成医源性的输尿管损伤。

综上所述,人工灌注联合使用拦截网篮这一方式在输尿管镜碎石术中具有明显的临床效果,其具有更低的结石逃逸比例及残留结石再次干预比例。本研究仅为单中心研究,后续期望有更多的同仁学者针对这一问题进行深入探讨,从而为输尿管结石的完美处理提供更有价值的临床参考建议。

参 考 文 献

- [1] Matsuki M, Wanifuchi A, Inoue R, et al. Ureteral calculi secondary to a gradually migrated acupuncture needle [J]. *Asian J Urol*, 2021, 8 (1): 134-136.
- [2] Kamadjou C, Ambomatei C, Mbassi A, et al. Evaluation of extracorporeal shockwave lithotripsy in the management of renal and ureteral calculi [J]. *Open J Urol*, 2021, 11 (12): 474-485.
- [3] 钟文, 曾国华. 国际尿石症联盟输尿管软镜碎石术指南解读 [J]. *临床泌尿外科杂志*, 2023, 38 (1): 1-4.
Zhong W, Zeng G H. Interpretation of the International Alliance of Urolithiasis Guideline on retrograde intrarenal surgery [J]. *J Clin Urol*, 2023, 38 (1): 1-4.
- [4] 李法江, 李志坚, 黄海, 等. 输尿管镜下钬激光碎石术治疗输尿管结石的疗效观察: 附 326 例报告 [J]. *新医学*, 2009, 40 (7): 459-461.
Li F J, Li Z J, Huang H, et al. Observation on the curative effect of holmium laser lithotripsy under ureteroscope in the treatment of ureteral calculi—a report of 326 cases [J]. *J New Med*, 2009, 40 (7): 459-461.
- [5] 黄英杰, 杨钧显, 杨向利, 等. 输尿管上段结石患者输尿管软镜联合钬激光碎石术中结石逃逸的影响因素 [J]. *长春中医药大学学报*, 2023, 39 (4): 448-452.
Huang Y J, Yang J X, Yang X L, et al. Influencing factors of stone escape during flexible ureteroscopy combined with holmium laser lithotripsy in patients with upper ureteral calculi [J]. *J Chang Univ Chin Med*, 2023, 39 (4): 448-452.
- [6] 庞玉翠, 邓茂放, 黄洪, 等. 基于 Logistic 模型分析输尿管上段结石微创手术后发生结石逃逸的危险因素 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2023, 22 (5): 499-502.
Pang Y C, Deng M F, Huang H, et al. Risk factors of retrograde ureteral stone migration after minimally invasive surgery for upper ureteral calculi based on Logistic model [J]. *J Clin Exp Med*, 2023, 22 (5): 499-502.
- [7] 丁俊, 周晨曦, 吴渊文, 等. 套石篮联合低压灌注输尿管镜碎石术在治疗输尿管上段结石中的应用 [J]. *临床军医杂志*, 2013, 41 (10): 1032-1034.
Ding J, Zhou C X, Wu Y W, et al. Application of holmium laser lithotripsy combined with low pressure ureteroscopic stone basket to treatment of upper ureteral calculi [J]. *Clin J Med Off*, 2013, 41 (10): 1032-1034.
- [8] Kreydin E I, Eisner B H. Risk factors for sepsis after percutaneous renal stone surgery [J]. *Nat Rev Urol*, 2013, 10 (10): 598-605.
- [9] Oratis A T, Subasic J J, Hernandez N, et al. A simple fluid dynamic model of renal pelvis pressures during ureteroscopic kidney stone treatment [J]. *PLoS One*, 2018, 13 (11): e0208209.
- [10] 杨守东, 肖东明, 司徒杰, 等. 封堵器联合钬激光治疗输尿管中上段结石的临床疗效分析 [J]. *中华腔镜泌尿外科杂志 (电子版)*, 2021, 15 (6): 511-515.
Yang S D, Xiao D M, Situ J, et al. Clinical effect of occluder combined with holmium laser in the treatment of upper and middle ureteral calculi [J]. *Chin J Endourol Electron Ed*, 2021, 15 (6): 511-515.
- [11] 崔书锦, 刘峰, 宋波, 等. 拦截网篮在输尿管镜下钬激光碎石术的临床应用 [J]. *中国现代手术学杂志*, 2016, 20 (4): 298-300.
Cui S J, Liu F, Song B, et al. Clinical application of N-trap basket during ureteroscopic lithotripsy with holmium: YAG laser for ureteral calculi [J]. *Chin J Mod Oper Surg*, 2016, 20 (4): 298-300.
- [12] 侯立男, 何士尧. 管路封堵器及逆行冲洗辅助输尿管镜治疗上段输尿管结石的应用研究 [J]. *国际泌尿系统杂志*, 2017, 37 (2): 182-186.
Hou L N, He S Y. Application of ureteral occlusion devices and/or antegrade perfusion in ureteroscopic Holmium: YAG laser lithotripsy for upper ureteral calculi [J]. *Int J Urol Nephrol*, 2017, 37 (2): 182-186.
- [13] 唐宵峰, 邹智聪, 林元田, 等. 低压灌注技术在输尿管镜钬激光碎石术中的临床价值分析 [J]. *国际泌尿系统杂志*, 2021, 41 (1): 16-19.
Tang X F, Zou Z C, Lin Y T, et al. Clinical value of low-pressure irrigation technique in ureteroscopic lithotripsy [J]. *Int J Urol Nephrol*, 2021, 41 (1): 16-19.
- [14] Zhong W, Wen J, Peng L, et al. Enhanced super-mini-PCNL (eSMP): low renal pelvic pressure and high stone removal efficiency in a prospective randomized controlled trial [J]. *World J Urol*, 2021, 39 (3): 929-934.
- [15] 刘广义, 涂和平, 钟晖, 等. 两种灌注方法在输尿管软镜治疗上尿路结石中的对比研究 [J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2023, 44 (8): 740-743.
Liu G Y, Tu H P, Zhong H, et al. Comparative study of two perfusion methods in the treatment of upper urinary calculi by flexible ureteroscope [J]. *J Qiqihar Med Univ*, 2023, 44 (8): 740-743.
- [16] 赵淮平, 汤晓晖, 朱洪祥, 等. 上尿路腔内碎石手术不同灌注压力对肾功能的影响 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2016, 15 (9): 883-886.
Zhao H P, Tang X H, Zhu H X, et al. Influence of different perfusion pressure on the renal function of endoscopic lithotripsy for upper urinary tract stones [J]. *J Clin Exp Med*, 2016, 15 (9): 883-886.

(收稿日期: 2023-10-23)

(本文编辑: 林燕薇)