

# 输尿管软镜碎石术相关并发症的研究进展

孙春悦<sup>1</sup>, 张曦才<sup>1</sup>, 李凤岳<sup>1</sup>, 沈大庆<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>济宁医学院临床医学院, 山东 济宁

<sup>2</sup>济宁医学院附属医院, 山东 济宁

收稿日期: 2023年1月1日; 录用日期: 2023年1月25日; 发布日期: 2023年2月3日

## 摘要

近年来泌尿外科微创技术发展迅速, 输尿管软镜作为一项腔内微创技术广泛应用于尿石症的治疗, 但其操作复杂、手法精细、学习曲线相对较长, 仍有发生并发症的风险。本文就输尿管软镜碎石术(flexible ureteroscopic lithotripsy, FURL)并发症的相关研究作一综述, 旨在提高泌尿外科医师对其的重视程度。

## 关键词

输尿管软镜碎石术, 并发症

# Progress in the Study of Complications Associated with Flexible Ureteroscopic Lithotripsy

Chunyue Sun<sup>1</sup>, Xicai Zhang<sup>1</sup>, Fengyue Li<sup>1</sup>, Daqing Shen<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Clinical Medical College of Jining Medical University, Jining Shandong

<sup>2</sup>Department of Urology, The Affiliated Hospital of Jining Medical University, Jining Shandong

Received: Jan. 1<sup>st</sup>, 2023; accepted: Jan. 25<sup>th</sup>, 2023; published: Feb. 3<sup>rd</sup>, 2023

## Abstract

Minimally invasive urological techniques have developed rapidly in recent years. As an endoluminal minimally invasive technique, ureteroscopy is widely used in the treatment of urolithiasis. However, it is complex, delicate, and has a relatively long learning curve, so there remains a risk of complications. In this article, we review the studies related to the complications of flexible urete-

\*通讯作者。

## roscopic lithotripsy (FURL) with the aim of increasing its importance among urologists.

### Keywords

#### Flexible Ureteroscopic Lithotripsy, Complication

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

### 1. 引言

尿石症是泌尿外科领域最常见的疾病之一，全球患病率呈上升趋势，我国成人尿石症患病率为 6.5%，大约 1/17 的成年人患有肾结石[1]。近年来，随着微创理念的加深和腔镜及辅助设备的优化升级，输尿管软镜碎石术逐步成为上尿路结石的主要治疗手段之一，目前国内外均将其作为 <2 cm 肾结石的首选治疗方案及 >2 cm 的输尿管上段结石的可选方案[2] [3]。输尿管软镜经人体自然腔道进入泌尿系统，因此具有创伤小、恢复快等诸多优势，但仍有 2.5%~6.7% 的患者出现术后并发症[4]，如出血、感染、输尿管损伤等。本文就 FURL 治疗上尿路结石术中、术后并发症的相关研究作一综述，以帮助临床医师提高对 FURL 并发症的认识，并采取相应预防措施改善患者预后。

### 2. 感染相关并发症

感染是 FURL 术后的常见并发症之一，研究表明感染相关并发症的发生率为 6.7%~20.7% [5]。严重感染可导致尿源性脓毒血症，死亡率高达 30%~40% [6]，也有发生感染性休克的可能。多项研究表明术前合并尿路感染或糖尿病，感染性结石，结石大小，手术时间，肾盂高压是术后尿路感染的独立危险因素[7] [8]，同时有研究认为血肌酐、尿素氮、C 反应蛋白、降钙素原对术后尿源性感染具有预测价值[9] [10]。糖尿病患者代谢紊乱，机体免疫力较低，易发生感染[11]，若并发自主神经病变可导致膀胱排空障碍，引起尿潴留，从而增加泌尿系感染风险[12]。感染性结石以及较大结石内部可能存在更多的细菌和内毒素，同时也会因碎石困难导致手术时间的延长，增加了细菌及内毒素吸收入血的可能。在 FURL 术中通常有较高的肾盂内压，若其超过 30 mmHg 将增加液体反流[13]，易导致细菌返渗入血，增加感染的风险。

有学者认为尿培养阳性患者术前应用敏感抗生素，尿培养阴性患者应用广谱抗生素可避免术后全身炎症反应综合征的发生[7]。目前对于术前中段尿培养阳性的患者，推荐敏感抗生素治疗 4~7 天，但尿培养阴性但尿常规阳性(白细胞或亚硝酸盐阳性)的无症状患者是否需术前抗感染尚未达成共识[14]。Ben [15]等人的研究表明术前 30 分钟预防性使用抗生素也可有效预防感染相关并发症的发生。翟永鑫[16]等人建议将患者术前血糖水平控制在 7.7 mmol/L 以下，Jenni Lane [17]等人建议手术时间控制在 90 分钟内，若结石较大可行分期碎石。术中使用负压吸引装置可随时调整灌注压，保证手术在安全的肾盂内压范围内进行[18]。因此对于高危患者术前使用抗生素，术中控制肾盂内压，减少手术时间，可有效改善患者预后，减少术后感染性并发症的发生。

### 3. 输尿管损伤与狭窄

输尿管狭窄是内镜碎石术后严重的并发症之一，轻度输尿管狭窄可引起患侧肾积水，严重的狭窄可导致患侧尿路梗阻而致肾衰竭。最新研究表明输尿管镜检查术后输尿管狭窄率接近 3%，约为仅由结石引

起输尿管狭窄的两倍[19]。术前中重度肾积水,病程长,结石较大,结石嵌顿及术中输尿管损伤的患者术后易出现输尿管狭窄[20][21],病程长的患者通常结石较大,而较大结石的存在会刺激输尿管形成炎性息肉包裹结石,形成嵌顿。嵌顿的结石压迫输尿管黏膜,导致局部供血不足、黏膜缺血,引起炎症和瘢痕形成,与输尿管狭窄的形成密切相关[22]。输尿管损伤包括输尿管黏膜损伤、局部受压缺血、输尿管穿孔、钬激光灼伤等,也是 FURL 术后输尿管狭窄发生的重要危险因素,有研究报道输尿管穿孔和黏膜损伤与输尿管狭窄相关性达 90%~95% [23]。多项研究[24][25]表明使用输尿管通道鞘(ureteral access sheaths, UAS)会对输尿管造成损伤,但主要以轻度损伤为主。有共识[26]推荐使用 OLIVER 分级,0~2 级(黏膜或平滑肌损伤,浆膜不受累)内支架置入 1~2 周;3 级(输尿管穿孔)内支架置入 6~8 周;4 级(输尿管全撕脱)需输尿管重建。Søren Kissow Lildal [27]等人的动物实验证实 UAS 置入后输尿管损伤的组织病理学评分远高于对应级别的内镜观察结果。因此,对于置入 UAS 所造成输尿管损伤程度及临床影响需要进一步的研究加以验证。

王荣江回顾性分析 1502 例接受 FURL 的患者资料[28],结果显示术前预置输尿管支架可以预防黏膜损伤,有助于降低输尿管狭窄发生率(3.06% vs 6.06%)。陈煜[29]在术中使用改良上推法处理结石,与虫蚀法相比,术后输尿管狭窄发生率显著降低(9.2% vs 3.8%)。其优势在于术中采用从结石中间开始,边缘结石,尤其输尿管壁粘连结石用软镜或镜鞘上推至输尿管扩张段或肾盂腔内再碎石并使用套石篮取出,尽可能保护输尿管,减少钬激光热损伤及黏膜损伤。输尿管狭窄患者早期多无症状,一旦出现症状多已发生狭窄且合并不同程度的肾功能损害[22]。术中输尿管损伤主要由术者操作不当所造成,这种机械损伤随着术者经验的提高而降低[30],建议临床医师提高对输尿管软镜技术的认识,充分评估患者病情,对于高危患者术前预置输尿管支架以扩张输尿管,术中可采用改良上推法处理结石。

## 4. 出血

FURL 术中可能因各种原因致集合系统黏膜损伤,导致出血。如 UAS 置入过深,器械摩擦或激光灼烧等。当术中发生出血时可退出软镜,置入 UAS 内芯,观察 5~10 分钟,血凝块可压迫出血点,若出血停止可继续手术[31]。严重出血导致视野不清时,建议留置双 J 管行二期手术,避免引起更严重并发症。术后出血发生率较低,研究表明复杂结石、结石直径较大、合并糖尿病、肾功能异常是其发生的主要原因[32]。有患者术后发生肾周血肿及包膜下血肿,若患者出现腰痛、血红蛋白下降、伴发热感染应及时考虑出血的可能。

## 5. 石街

FURL 术后大量结石碎片进入输尿管则可能形成石街,导致梗阻、疼痛,进而诱发感染、肾功能损伤。有研究认为石街形成与原发结石较大,残留结石较大无法取出,输尿管狭窄或损伤以及术后长期留置双 J 管有关[33]。术中取尽残石可以避免石街形成,而术中常因结石位置及角度等原因无法完全粉碎结石,也有研究认为采用频低能量的钬激光设置可达到结石粉末化效果,可不取石[34]。因此术中碎石要尽量仔细,根据结石的大小及质地选用适当的碎石功率和方法,尽量减小结石碎片体积,对于较大的结石碎片可采用套石篮取出。对于此类患者,可使用辅助排石药物、体外冲击波碎石术或输尿管镜等手段尽快解除梗阻。

## 6. 小结

目前输尿管软镜已广泛应用于尿石症的治疗,其有效性和安全性均较好,然而仍有发生严重并发症可能,因此必须得到医护人员的充分认识和高度重视。输尿管软镜作为一种腔内微创技术,并发症的发

生与术者的操作熟练度相关,因此有必要对术者开展相关培训以提高熟练度,同时术中精细操作,防止因操作不当给患者造成痛苦,加重医疗负担。对于并发症的发生,预防大于治疗,准确识别高危患者并采取相应措施,有助于减少并发症发生,减少痛苦,改善预后。

## 参考文献

- [1] Zeng, G., Mai, Z., Xia, S., *et al.* (2017) Prevalence of Kidney Stones in China: An Ultrasonography Based Cross-Sectional Study. *BJU International*, **120**, 109-116. <https://doi.org/10.1111/bju.13828>
- [2] Inoue, T., Okada, S., Hamamoto, S., *et al.* (2021) Retrograde Intrarenal Surgery: Past, Present, and Future. *Investigative and Clinical Urology*, **62**, 121-135. <https://doi.org/10.4111/icu.20200526>
- [3] 黄健. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南[M]. 北京: 科学出版社, 2020.
- [4] He, Y., Feng, Y.G., He, J., *et al.* (2021) Effects of Irrigation Fluid Temperature during Flexible Ureteroscopic Holmium Laser Lithotripsy on Postoperative Fever and Shivering: A Randomized Controlled Trial. *BMC Urology*, **21**, 72. <https://doi.org/10.1186/s12894-021-00841-4>
- [5] Tokas, T., Herrmann, T., Skolarikos, A., *et al.* (2019) Pressure Matters: Intrarenal Pressures during Normal and Pathological Conditions, and Impact of Increased Values to Renal Physiology. *World Journal of Urology*, **37**, 125-131. <https://doi.org/10.1007/s00345-018-2378-4>
- [6] 姜辰一, 邵怡, 夏术阶. 高度重视软性输尿管镜碎石手术并发症[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(6): 404-406.
- [7] Mi, Q., Meng, X., Meng, L., *et al.* (2020) Risk Factors for Systemic Inflammatory Response Syndrome Induced by Flexible Ureteroscope Combined with Holmium Laser Lithotripsy. *BioMed Research International*, **2020**, Article ID: 6842479. <https://doi.org/10.1155/2020/6842479>
- [8] 李理, 丁田, 赵祖超, 等. 输尿管软镜碎石术后尿路感染的危险因素分析及预测模型构建[J]. 临床泌尿外科杂志, 2022, 37(4): 306-311.
- [9] 马诗敏, 黄亚胜, 杨梅. 输尿管软镜下钬激光碎石取石术后患者并发尿脓毒血症的影响因素分析[J]. 中国医药导报, 2022, 19(27): 76-79.
- [10] 叶世华, 薛清平, 尧义, 等. 经尿道输尿管软镜碎石术后尿源性感染预测因子的相关研究[J]. 中外医疗, 2021, 40(22): 19-22.
- [11] Kazan, H.O., Cakici, M.C., Efiloglu, O., *et al.* (2020) Clinical Characteristics of Postoperative Febrile Urinary Tract Infections after Ureteroscopic Lithotripsy in Diabetics: Impact of Glycemic Control. *Archivos Españoles de Urología*, **73**, 634-642.
- [12] Bai, T., Yu, X., Qin, C., *et al.* (2019) Identification of Factors Associated with Postoperative Urosepsis after Ureteroscopy with Holmium: Yttrium-Aluminum-Garnet Laser Lithotripsy. *Urologia Internationalis*, **103**, 311-317. <https://doi.org/10.1159/000502159>
- [13] Deng, X., Xie, D., Du, C., *et al.* (2019) A Novel Technique to Intelligently Monitor and Control Renal Pelvic Pressure during Minimally Invasive Percutaneous Nephrolithotomy. *Urologia Internationalis*, **103**, 331-336. <https://doi.org/10.1159/000501047>
- [14] 赵志健, 曾国华. 《2021 EULIS 与 IAU 联合专家共识: 输尿管软镜碎石术》解读[J]. 临床泌尿外科杂志, 2022, 37(2): 83-85.
- [15] Chew, B.H., Flannigan, R., Kurtz, M., *et al.* (2016) A Single Dose of Intraoperative Antibiotics Is Sufficient to Prevent Urinary Tract Infection During Ureteroscopy. *Journal of Endourology*, **30**, 63-68. <https://doi.org/10.1089/end.2015.0511>
- [16] 翟永鑫, 塔怀峰, 张逸, 等. 术前血糖水平对糖尿病患者行输尿管软镜碎石术后发生感染相关并发症的影响[J]. 吉林大学学报(医学版), 2022, 48(3): 766-772.
- [17] Lane, J., Whitehurst, L., Hameed, B., *et al.* (2020) Correlation of Operative Time with Outcomes of Ureteroscopy and Stone Treatment: A Systematic Review of Literature. *Current Urology Reports*, **21**, 17. <https://doi.org/10.1007/s11934-020-0970-9>
- [18] 吕建志, 王鑫哲, 赵战魁, 等. 输尿管软镜联合负压吸引治疗感染性肾结石的 Meta 分析[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(8): 52-59.
- [19] Sunaryo, P.L., May, P.C., Holt, S.K., *et al.* (2022) Ureteral Strictures Following Ureteroscopy for Kidney Stone Disease: A Population-Based Assessment. *The Journal of Urology*, **208**, 1268-1275. <https://doi.org/10.1097/JU.0000000000002929>
- [20] Shen, Y., Xiang, A. and Shao, S. (2021) Preoperative Hydronephrosis Is a Predictive Factor of Ureteral Stenosis after

Flexible Ureteroscopy: A Propensity Scores Matching Analysis. *BMC Urology*, **21**, 153.

<https://doi.org/10.1186/s12894-021-00917-1>

- [21] 王洪超, 曹敬毅, 孙卫兵, 等. 输尿管软镜钬激光碎石术后继发输尿管狭窄的相关性因素分析[J]. 国际泌尿系统杂志, 2022, 42(3): 433-436.
- [22] 王俊, 郭志新, 吴洪磊, 等. 输尿管软镜钬激光碎石术治疗输尿管上段结石并发输尿管狭窄的危险因素分析[J]. 临床泌尿外科杂志, 2018, 33(7): 532-536.
- [23] Brito, A.H., Mitre, A.I. and Srougi, M. (2006) Ureteroscopic Pneumatic Lithotripsy of Impacted Ureteral Calculi. *International Brazilian Journal of Urology*, **32**, 295-299. <https://doi.org/10.1590/S1677-55382006000300006>
- [24] Guzelburc, V., Guven, S., Boz, M.Y., et al. (2016) Intraoperative Evaluation of Ureteral Access Sheath-Related Injuries Using Post-Ureteroscopic Lesion Scale. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques A*, **26**, 23-26. <https://doi.org/10.1089/lap.2015.0294>
- [25] 翟永鑫, 塔怀峰, 杨潇, 等. 输尿管通道鞘在输尿管软镜碎石术中应用的研究进展[J]. 中国实验诊断学, 2022, 26(1): 133-137.
- [26] Zeng, G., Zhao, Z., Mazzon, G., et al. (2022) European Association of Urology Section of Urolithiasis and International Alliance of Urolithiasis Joint Consensus on Retrograde Intrarenal Surgery for the Management of Renal Stones. *European Urology Focus*, **8**, 1461-1468. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2021.10.011>
- [27] Lildal, S.K., Norregaard, R. andreassen, K.H., et al. (2017) Ureteral Access Sheath Influence on the Ureteral Wall Evaluated by Cyclooxygenase-2 and Tumor Necrosis Factor-alpha in a Porcine Model. *Journal of Endourology*, **31**, 307-313. <https://doi.org/10.1089/end.2016.0773>
- [28] 王荣江. 输尿管软镜钬激光术后输尿管狭窄发生率探讨[C]//2019年浙江省医学会泌尿外科学、男科学学术大会. 2019.
- [29] 陈煜. 改良上推法输尿管软镜钬激光治疗输尿管上段结石对降低输尿管狭窄的有效性研究[C]//2018年浙江省男科学、泌尿外科学学术年会. 2018.
- [30] 王坤杰, 刘钦瑜. 输尿管软镜并发症的防治[J]. 医学与哲学(B), 2016, 37(8): 19-21.
- [31] 杨嗣星, 陈志强. 软性输尿管镜术中国专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志, 2016, 37(8): 561-565.
- [32] 简国登, 郑彬, 詹河涓, 等. 输尿管软镜碎石术患者术后出血因素分析及防治措施[J]. 中国实用医药, 2019, 14(17): 25-27.
- [33] 黄翻, 白大应, 刘杰, 等. 输尿管软镜碎石术后输尿管石街 46 例治疗体会[J]. 现代泌尿外科杂志, 2022, 27(2): 130-132.
- [34] 周治军, 徐康, 卢童, 等. 高频率低能量钬激光功率设置在软性输尿管镜治疗肾结石中的临床应用[J]. 临床外科杂志, 2017, 25(7): 540-542.