低温和常温冲洗液对输尿管结石钬激光碎石患者的影响

诸葛文嵩, 周国云, 罗丽英, 邱赛文, 孙伟豪, 姜启芳, 蒋志再

【关键词】 输尿管结石; 低温冲洗液; 氧化应激

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.11.033

【中图分类号】 R693⁺.4 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2024)11-1513-03

输尿管结石是临床中最常见泌尿系疾病, 在上尿路结石中约占 65%, 30 ~ 50 岁为好发年龄, 且男性发病率高于女性^[1-2]。近年来研究^[3-4]显示, 输尿管结石发病率呈明显上升的趋势, 临床以腰痛及血尿为主要临床症状。若延误治疗, 可导致上尿路感染, 甚至输尿管梗阻, 严重影响患者生活质量。目前临床治疗输尿管结石主要以体外冲击波碎石治疗、输尿管镜碎石术等为主, 其中输尿管镜下钬激光碎石术是首选方案之一^[5]。但其仍可能导致输尿管损伤风险增加, 且碎石过程中钬激光会产生大量热能, 导致输尿管管腔内的局部温度短时间内急剧上升, 出现“水煮输尿管”现象, 造成输尿管热损伤^[6-8]。因此本研究对比低温及常温冲洗液在输尿管结石钬激光碎石术中的应用效果, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取兰溪市中医院 2022 年 1 月至 2023 年 12 月收治的 150 例行输尿管结石钬激光碎石患者, 根据冲洗液不同分为低温组及常温组, 各 75 例。低温组男 40 例, 女 35 例; 平均年龄(51.7±10.3)岁; 结石大小(8.31±0.68) cm²。常温组男 42 例, 女 33 例; 平均年龄(52.3±11.2)岁; 结石大小(8.35±0.69) cm²。纳入标准:(1)符合输尿管结石相关诊断标准^[9], 均为非复杂性及嵌顿性输尿管结石, 符合钬激光碎石手术指征, 首次行输尿管镜碎石;(2)年龄 18 岁以上, 性别不限;(3)术前经泌尿系 CT

检查测量结石大小, 结石横径 1.5 ~ 3.5 cm, 纵径 2.5 ~ 5.5 cm, 术前均无肾积水;(4)临床资料完整。排除标准:(1)双侧输尿管结石患者;(2)有输尿管结石相关手术史者;(3)认知功能障碍不能合作、不能取截石位者;(4)术中输尿管严重损伤、严重输尿管口狭窄;(5)心肺肝脑等重要器官功能障碍者。本研究经兰溪市中医院伦理委员会批准, 所有研究者均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

1.2 方法 低温组患者入室后行气管插管全身麻醉, 麻醉满意后, 取截石位, 常规消毒铺巾, F8 一次性硅胶导尿管留置导尿。术中采用国产 JRG-1 (A) 液压灌注泵(寰熙医疗科技有限公司)灌注冲洗, 压力: 80 mmHg(1 mmHg≈0.133 kPa), 流量: 0.1 ~ 0.3 L/min, 冲洗液为 4℃ 0.9%氯化钠注射液。德国 Wolf F8/9.8 输尿管镜(南京恒腾电子科技有限公司)在水流的引导下直视下从尿道插入膀胱, 见到输尿管口后将 F3 输尿管导管或 0.035 英寸的斑马导丝插入输尿管, 然后在其引导下将输尿管镜推进输尿管, 降低冲洗压力, 继续向上推镜直至可见到结石。经输尿管镜操作通道置入钬激光光纤。钬激光设定功率: 1.0 ~ 1.5 J, 频率: 10 ~ 20 Hz, 光纤: 365 μm, 以连续脉冲和蚕食碎石方法碎石, 碎石大小尽量不超过 3mm。碎石期间根据术中情况控制进水开关, 减小灌流甚至暂时停止灌流, 碎石满意后用异物钳或套石篮取出其中粉碎的结石残片, 酌情予以结石成分分析。手术完成后, 留置斑马导丝, 退出输尿管镜, 沿导丝将 F6 双 J 管推入肾脏, 拔除斑马导丝。酌情留置双腔气囊导尿管, 年轻女性患者或手术简单、手术时间短的患者可不留置导尿。术中注意监测患者体温, 并及时予以处理, 确保患者体温正常。术后及时应用

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2022KY1340)

作者单位: 321100 浙江省兰溪, 兰溪市中医院

通信作者: 诸葛文嵩, Email: 13858983978@163.com

抗感染、排石等常规对症处理, 术后 1 ~ 2 d 拔除导尿管, 仰卧位腹部平片(KUB)检查了解支架管位置及残石情况, 酌情予以出院, 留置输尿管支架 2 周。

常温组除冲洗液温度为常温(约 24 °C, 与手术室室温一致)的 0.9%氯化钠注射液外, 其余手术步骤及相应处理均与低温组一致。

1.3 观察指标 (1)比较两组手术时间、体温、平均动脉压、心率(术前、术中及术后)、结石清除率、术后住院时间及麻醉后寒战发生率。(2)比较两组氧化应激指标, 包括 8-异构前列腺素(8-iso-PG)、丙二醛(MDA)、总抗氧化力(TAOC)及一氧化氮(NO)。(3)比较两组凝血指标, 包括活化部分凝血酶时间(APTT)、凝血酶原时间(PT)、纤维蛋白原(FIB)及凝血酶时间(TT)。(4)比较两组术后并发症, 包括术后低体温, 拔除支架管后 3 个月肾积水发生情况。

1.4 统计方法 采用 SPSS 24.0 软件分析处理数据, 计数资料比较采用检验; 计量资料以均数±标准差表示, 采用 *t* 检验。*P* < 0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组围术期指标比较 两组手术时间、结石清除率、术后住院时间、平均动脉压及心率差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05), 低温组术中体温低于常温组(*P* < 0.05), 见表 1。

2.2 两组氧化应激指标比较 两组术前 8-iso-PG、MDA、TAOC 及 NO 差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05); 与术前比较, 两组术后 1 h 8-iso-PG、MDA、NO 水平明显下降, TAOC 水平明显上升(均 *P* < 0.05); 与常温组比较, 低温组术后 1 h 8-iso-PG、MDA 及 NO 水平更低, TAOC 水平更高(均 *P* < 0.05), 见表 2。

2.3 两组比较凝血指标比较 两组术前、术后 1 h APTT、PT、FIB 及 TT 差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05); 与术前比较, 两组术后 1 h 凝血指标差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05), 见表 3。

表 1 两组围术期指标比较

组别	例数	手术时间 (min)	体温(°C)			结石清除率 (%)	术后住院时间 (d)	
			术前	术中	术后			
低温组	75	34.60±3.58	36.23±2.10	34.42±2.12	36.42±2.15	71(94.67)	3.52±0.56	
常温组	75	35.21±3.62	36.12±2.20	36.85±2.38	37.13±2.26	69(92.00)	3.71±0.68	
<i>t</i> (χ^2)值		1.04	0.31	6.60	1.89	(0.43)	1.87	
<i>P</i> 值		> 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	
		平均动脉压(mmHg)			心率(次/min)		麻醉后寒战 发生率(%)	
		术前	术中	术后	术前	术中		术后
低温组	75	94.28±9.36	94.56±9.77	94.89±9.86	81.28±8.98	82.41±8.59	83.26±8.73	1(1.33)
常温组	75	94.23±9.48	94.72±9.67	95.38±9.23	81.05±8.87	82.58±7.98	84.56±9.12	2(2.67)
<i>t</i> (χ^2)值		0.03	0.10	0.31	0.16	0.12	0.89	(0.34)
<i>P</i> 值		> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

注: 1 mmHg≈0.133 kPa

表 2 两组氧化应激指标比较

组别	例数	8-iso-PG(ng/ml)		MDA(μ mol/L)		TAOC(U/ml)		NO(μ mol/L)	
		术前	术后 1 h	术前	术后 1 h	术前	术后 1 h	术前	术后 1 h
低温组	75	4.68±0.55	2.16±0.52 ^a	7.58±1.25	3.82±0.88 ^a	12.59±3.26	20.42±4.31 ^a	41.38±5.42	23.65±4.21 ^a
常温组	75	4.72±0.68	3.10±0.58 ^{ab}	7.67±1.28	4.79±0.95 ^{ab}	12.75±3.15	17.59±4.26 ^{ab}	42.03±5.35	32.12±4.30 ^{ab}
<i>t</i> 值		0.40	10.45	0.44	6.49	0.31	4.04	0.74	12.20
<i>P</i> 值		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

注: 与术前比较, ^a*P* < 0.05; 与低温组比较, ^b*P* < 0.05。8-iso-PG 为 8-异构前列腺素, MDA 为丙二醛, TAOC 为总抗氧化力, NO 为一氧化氮

表 3 两组凝血指标比较

组别	例数	APTT(s)		PT(s)		FIB(g/L)		TT(s)	
		术前	术后 1 h	术前	术后 1 h	术前	术后 1 h	术前	术后 1 h
低温组	75	30.25±4.15	31.28±4.20	12.15±2.11	12.28±2.18	75.30±0.55	3.10±0.58	16.58±1.85	17.13±2.45
常温组	75	30.55±4.18	30.86±4.16	12.18±2.10	12.35±2.21	75.30±0.54	3.09±0.56	16.77±1.92	17.10±2.38
<i>t</i> 值		0.44	0.62	0.09	0.20	0.45	0.11	0.62	0.08
<i>P</i> 值		> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

注: APTT 为活化部分凝血酶时间, PT 为凝血酶原时间, FIB 为纤维蛋白原, TT 为凝血酶时间

3 讨论

钬激光是一种脉冲式激光,具有方向性好、高能脉冲及穿透组织深度 $< 0.5\text{ mm}$ 等优点,是泌尿腔内手术理想的碎石工具,能够满意处理泌尿系结石和息肉^[10]。但其在术中需要大量冲洗液进行冲洗,以保证手术视野清晰使手术顺利进行^[11]。钬激光碎石对输尿管壁的热损伤已成共识,普遍认为减少热损伤的方法有以下3种:(1)增加单位时间内进入输尿管腔内的冲洗液量,但此法必然提升灌注压,有可能导致结石“逃逸”,增加肾盂压力,导致感染风险增加;(2)降低钬激光的能量,则可能降低碎石效果;(3)延长激发激光的间隙期,同样可能降低碎石效果^[12-13]。上述方法均违背了钬激光碎石效率高的初衷,故寻找在保证钬激光碎石术的效果同时又可以减少输尿管壁损伤的方法具有重要的临床意义。

本研究结果显示在输尿管镜钬激光碎石术中应用低温冲洗液,在保证结石清除率的同时并未增加低体温发生风险。这可能与在术中实时监测患者体温,并予以相对应对措施有关,如手术室温控制在 $24\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$,尽量少暴露患者身体,非手术部位使用棉被覆盖等,减少了低体温发生风险。本研究结果显示,针对输尿管结石钬激光碎石术患者应用低温冲洗液,有助于降低其氧化应激反应,与邓天国^[14]研究结论基本一致。

本研究结果显示,两组术前、术后1h患者APTT、PT、FIB及TT等凝血指标比较差异均无统计学意义(均 $P < 0.05$),则说明在输尿管结石钬激光碎石术中应用低温及常温冲洗液,不会影响患者的凝血功能。研究显示,当局部温度 $> 43\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时则可导致细胞损害, $> 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时可导致正常细胞受到不可逆损伤^[15]。钬激光对输尿管管腔黏膜的热损伤是导致输尿管狭窄的重要原因之一^[16]。本研究低温组患者术后肾积水发生率明显低于常温组,提示输尿管镜下钬激光碎石术中应用低温冲洗液可减少肾积水发生风险。这可能是术中应用大量低温冲洗液冲洗,抵抗了钬激光所产生的热能,减少了输尿管热损伤,从而降低了因输尿管损伤所致的肾积水发生风险。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] HOU C P, LIN Y H, JUANG H H, et al. Effect of ureteral calculus

- in outpatients receiving semirigid ureteroscope laser lithotripsy[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(10): e19324.
- [2] PAUDEL D, ADHIKARI D, DHAKAL R D. Moderate hydronephrosis among acute ureteral Calculus on ultrasonographic imaging in a tertiary care center in Nepal: A descriptive cross-sectional study[J]. *JNMA J Nepal Med Assoc*, 2021, 59(244): 1252-1255.
- [3] RULE A D, LIESKE J C, PAIS V M. Management of kidney stones in 2020[J]. *JAMA*, 2020, 323(19): 1961.
- [4] YOSHIOKA T, OMAE K, KAWADA T, et al. Preoperative use of alpha-1 receptor blockers in male patients undergoing extracorporeal shock wave lithotripsy for a ureteral Calculus[J]. *Acta Med Okayama*, 2020, 74(4): 293-299.
- [5] LU P, CHEN K L, WANG Z J, et al. Clinical efficacy and safety of flexible ureteroscopic lithotripsy using 365 μm holmium laser for nephrolithiasis: A prospective, randomized, controlled trial[J]. *World J Urol*, 2020, 38(2): 481-487.
- [6] RICE P, SOMANI B K, NAGELE U, et al. Generated temperatures and thermal laser damage during upper tract endourological procedures using the holmium: Yttrium-aluminum-garnet (Ho: YAG) laser: A systematic review of experimental studies[J]. *World J Urol*, 2022, 40(8): 1981-1992.
- [7] 张洪波,高翔,马江伟,等.硬性输尿管镜钬激光碎石术医源性输尿管损伤原因分析和处理研究[J].*微创泌尿外科杂志*,2017,6(2): 102-105.
- [8] LIANG H, LIANG L J, YU Y, et al. Thermal effect of holmium laser during ureteroscopic lithotripsy[J]. *BMC Urol*, 2020, 20(1): 69.
- [9] 黄健. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南:2019版[M]. 北京:科学出版社,2020:44-45.
- [10] HABIB E, ABDALLAH M F, ELSHEEMY M S, et al. Holmium laser enucleation versus bipolar resection in the management of large-volume benign prostatic hyperplasia: A randomized controlled trial[J]. *Int J Urol*, 2022, 29(2): 128-135.
- [11] 张瀚,王丽娜,张清桂,等.冲洗液温度对行经皮肾镜取石术患者的临床疗效及选择素P和E的影响[J].*国际泌尿系统杂志*,2021,41(1):27-30.
- [12] ZHU X L, LI F P, HU X X, et al. A method for reducing thermal injury during the ureteroscopic holmium laser lithotripsy[J]. *Asian J Urol*, 2023, 10(1): 89-95.
- [13] 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.
- [14] 邓天国.颅内血肿冲洗中应用亚低温冲洗液对神经功能、氧化应激的影响[J].*海南医学院学报*,2018,24(22):1975-1978,1983.
- [15] SIERRA A, CORRALES M, KOLVATZIS M, et al. Thermal injury and laser efficiency with holmium YAG and thulium fiber laser-an in vitro study[J]. *J Endourol*, 2022, 36(12): 1599-1606.
- [16] LIU X X, ZONG S, CUI Y L, et al. Misdiagnosis of aggressive fibromatosis of the abdominal wall[J]. *Medicine*, 2018, 97(10): e9925.

收稿日期:2024-06-28

(本文编辑:吴迪汉)