

代谢综合征对泌尿系结石术后留置双J管患者附管结石发生风险的影响分析

陈松宁¹, 罗周岸¹, 詹晓明², 吴肖萍³, 黄海文¹, 叶栋才¹

¹湛江中心人民医院泌尿外科, 广东 湛江

²广东医科大学附属遂溪医院泌尿外科, 广东 湛江

³湛江中心人民医院老年病科, 广东 湛江

收稿日期: 2025年4月14日; 录用日期: 2025年5月7日; 发布日期: 2025年5月16日

摘要

目的: 探讨代谢综合征(MS)对泌尿系结石术后留置双J管患者附管结石发生风险的影响。方法: 选取2022年10月至2023年10月本院行泌尿系结石术后留置双J管的79例患者作为研究对象, 根据代谢指标检查结果将患者分为MS组(58例)与非MS组(21例), 收集患者一般资料、实验室指标, 返院拔除双J管时确认患者术后附管结石发生情况, 采用单因素、多因素Logistic回归分析附管结石发生危险因素。结果: MS组高血压、糖尿病、高脂血症、吸烟史的患者占比体重指数及拔管时的SBP、FBG、UA、TC、TG、LDL-C、hs-CRP水平均高于非MS组, HDL-C低于非MS组($P < 0.05$); 术后留置双J管的患者附管结石发生率为27.85% (22/79), 其中MS组附管结石发生率34.48% (20/58)高于非MS组9.52% (2/21) ($P < 0.05$); MS组附管结石为尿酸结石的例数占比为34.48% (20/58), 高于非MS组的9.52% (2/21) ($P < 0.05$); 单因素分析显示: 发生附管结石患者留置双J管时间长于未发生患者, 糖尿病、尿结晶、尿蛋白阳性占比及拔管时的FBG、UA、hs-CRP水平均高于未发生患者($P < 0.05$); 回归分析显示: 留置尿管时间较长、存在尿蛋白及拔管时高水平的FBG、UA、hs-CRP均是附管结石发生的危险因素($P < 0.05$)。结论: MS与双J管术后附管结石的形成密切相关, 可作为术后结石发生的独立预测因素, 此外留置尿管时间较长、存在尿蛋白及拔管时高水平的FBG、UA、hs-CRP均是附管结石发生的危险因素, 通过对MS高危人群早期生活方式的干预, 有助于降低发病风险。

关键词

泌尿系结石, 术后留置双J管, 附管结石, 代谢综合征

Analysis of the Influence of Metabolic Syndrome on the Risk of Urinary Calculi in Patients with Postoperative Indwelling Double J Tubes

文章引用: 陈松宁, 罗周岸, 詹晓明, 吴肖萍, 黄海文, 叶栋才. 代谢综合征对泌尿系结石术后留置双J管患者附管结石发生风险的影响分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(5): 779-787. DOI: 10.12677/acm.2025.1551434

Songning Chen¹, Zhou'an Luo¹, Xiaoming Zhan², Xiaoping Wu³, Haiwen Huang¹, Dongcai Ye¹

¹Department of Urology, Zhanjiang Central People's Hospital, Zhanjiang Guangdong

²Department of Urology, Suixi Hospital Affiliated to Guangdong Medical University, Zhanjiang Guangdong

³Department of Geriatrics, Zhanjiang Central People's Hospital, Zhanjiang Guangdong

Received: Apr. 14th, 2025; accepted: May 7th, 2025; published: May 16th, 2025

Abstract

Objective: To investigate the effect of metabolic syndrome (MS) on the risk of tubular stones in patients with postoperative urinary calculi after indentation of double J tubes. **Methods:** From October 2022 to October 2023, 79 patients who underwent urinary calculi surgery with double J tubes were selected as the study objects. According to the results of metabolic indexes, the patients were divided into MS group (58 cases) and non-MS group (21 cases). General data and laboratory indexes of the patients were collected. After the double-J tube was removed, the occurrence of tubular stones was confirmed, and the risk factors of tubular stones were analyzed by univariate and multivariate Logistic regression. **Results:** The proportion of patients with hypertension, diabetes, hyperlipidemia and smoking history in MS group and the levels of SBP, FBG, UA, TC, TG, LDL-C and hs-CRP at extubation were higher than those in non-MS group, and HDL-C was lower than those in non-MS group ($P < 0.05$). The incidence of tubulariasis was 27.85% (22/79) in patients with double J tubes after operation, and the incidence of tubulariasis in MS group was 34.48% (20/58) higher than that in non-MS group 9.52% (2/21) ($P < 0.05$). The proportion of uric acid calculi in MS group was 34.48% (20/58), which was higher than 9.52% (2/21) in non-MS group ($P < 0.05$). Unifactor analysis showed that patients with tubulization had longer induration time than those without tubulization, and the levels of diabetes, urine crystal, urine protein positive and FBG, UA and hs-CRP at extubation were higher than those without tubulization ($P < 0.05$). Regression analysis showed that long catheter indwelling time, presence of urinary protein and high levels of FBG, UA and hs-CRP during extubation were risk factors for tubular stones ($P < 0.05$). **Conclusion:** MS is closely related to the formation of tubular stones after double-J tube surgery, and can be used as an independent predictor of the occurrence of postoperative stones. In addition, long catheter indwelling time, presence of urinary protein and high level of FBG, UA and hs-CRP during extubation are risk factors for tubular stones. Early life style intervention in high-risk people with MS can help reduce the risk of morbidity.

Keywords

Urinary Calculi, Postoperative Indwelling of Double J Tubes, Appendicular Calculus, Metabolic Syndrome

Copyright © 2025 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

泌尿系结石作为泌尿外科频发疾病，其成因复杂多样，涵盖遗传、饮食、环境和代谢因素等多种因素，该病症常因尿路梗阻引发剧烈的肾绞痛、尿路出血及感染等症状，严重时甚至会导致肾功能受损乃

至衰竭,对患者的健康构成严重威胁,此外梗阻与感染还会增加结石的复发风险,形成恶性循环[1]。近年来,随着我国生活水平的提高和饮食结构的变化,泌尿系结石的发病率不断攀升,对于中大型结石,手术治疗是主要手段,术后常需留置双J管来确保尿液顺畅引流,从而降低尿路梗阻及并发症的风险,部分患者在留置双J管期间可能出现附管结石,造成泌尿道感染、血尿、拔管困难等问题,少部分患者甚至有双J管断裂风险[2]。代谢综合征(MS)是一种复杂的代谢紊乱状况,其特征包括肥胖、胰岛素抵抗、血压升高以及血脂水平异常,与心血管疾病、糖尿病等多种慢性健康问题密切相关[3]。已有研究表明,MS与泌尿系结石的发生具有显著关联,主要机制可能涉及尿液pH值变化、尿钙排泄增加、尿路动力学改变及慢性炎症状态[4]。但关于MS对术后双J管患者附管结石发生风险的影响尚缺乏系统研究,因此,本研究旨在探讨MS对泌尿系结石术后双J管附管结石风险的影响,并分析可能的危险因素,以期为临床管理提供科学依据。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

择取2022年10月至2023年10月本院行泌尿系结石手术且留置双J管的79例患者。纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)经泌尿系计算机断层扫描尿路造影检查确诊为输尿管结石[5],并接受输尿管镜碎石取石术且术后成功留置双J管;(3)临床资料完整。排除标准:(1)既往有泌尿系肿瘤病史;(2)严重脏器功能不全;(3)甲状腺疾病引起的代谢紊乱;(4)精神障碍或认知障碍。根据代谢指标检查结果分为MS组58例与非MS组21例。MS诊断标准[6]:(1)腹部肥胖或超重,女性腰围 > 85 cm,男性腰围 > 90 cm;(2)糖代谢异常,空腹血糖(FBG) ≥ 6.1 mmol/L,餐后2h血糖 ≥ 7.8 mmol/L,或既往有糖尿病病史;(3)脂代谢异常,三酰甘油(TG) ≥ 1.70 mmol/L;(4)高血压:血压(BP) $\geq 140/90$ mmHg。满足上述3点及以上即可确诊。本研究经医院医学伦理委员会批准。

2.2. 方法

2.2.1. 一般资料收集

研究团队从电子病历中收集患者的临床资料,包括性别、年龄、病史、体重指数(BMI)、结石部位、留置双J管时间、吸烟史。

2.2.2. 实验室相关指标

留置双J管时及拔管时,均采用血压仪测量患者收缩压(SBP);采集患者3 mL空腹静脉血,利用葡萄糖氧化酶法测定FBG,用尿酸酶法测定血尿酸(UA),试剂盒均源自上海酶联生物科技;经深圳市瀚德标检生物工程提供的全自动生化分析仪测定总胆固醇(TC),试剂盒源自武汉吉立德生物科技, TG,试剂盒源自上海酶联生物科技;经直接测定法测定低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C),试剂盒源自上海科艾博生物技术;用免疫比浊法测定超敏C反应蛋白(hs-CRP),试剂盒源自武汉天正源生物科技;采用pH测试计检测尿pH值,用尿蛋白定性试验检测尿蛋白、尿结晶。

2.2.3. 附管结石评估

术后返院拔除双J管时评估或拔管前影像学检查,评估标准[7]:双J管外壁或内腔可见沙粒状结石,触摸有颗粒感;或其外壁或内腔形成肉眼可见的薄层结痂;严重者其外壁或内腔结石体积较大,出现厚层结痂,堵塞管腔。

2.3. 统计学分析

采用SPSS 21.0软件分析数据。正态计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,用 t 检验;计数资料以例(%)表示,用

χ^2 检验；采用多元 Logistic 回归分析泌尿系结石术后留置双 J 管附管结石发生的危险因素， $P < 0.05$ 显示有差异。

3. 结果

3.1. MS 组与非 MS 组临床资料比较

两组患者留置双 J 管时的 SBP、FBG、UA、TC、TG、LDL-C、HDL-C、hs-CRP 水平对比无统计学差异($P > 0.05$)，相较于留置双 J 管时，两组患者拔管时 SBP、FBG、UA、TC、TG、LDL-C、hs-CRPMS 水平均升高且 MS 组高于非 MS 组，HDL-C 降低且 MS 组低于非 MS 组($P < 0.05$)。MS 组高血压、糖尿病、高脂血症、吸烟史的患者占比、体重指数均高于非 MS 组($P < 0.05$)，见表 1。

Table 1. Comparison of clinical data between the two groups of patients [cases (%), $\bar{x} \pm s$]

表 1. 两组患者临床资料比较[例(%), $\bar{x} \pm s$]

指标		MS 组($n = 58$)	非 MS 组($n = 21$)	χ^2/t	P
性别				0.262	0.609
	男	35 (60.34)	14 (66.67)		
	女	23 (39.66)	7 (33.33)		
年龄(岁)		49.26 $\pm$ 8.79	50.13 $\pm$ 7.68	0.397	0.693
病史					
高血压		38 (65.52)	8 (38.10)	4.476	0.029
糖尿病		37 (63.79)	7 (33.33)	5.797	0.016
高脂血症		39 (67.24)	9 (42.86)	9.637	0.002
体重指数(kg/m ²)		25.78 $\pm$ 1.61	23.12 $\pm$ 2.02	6.052	<0.001
输尿管结石		32 (55.17)	12 (57.14)	0.024	0.876
肾结石		33 (56.90)	11 (52.38)	0.127	0.721
吸烟史		41 (70.69)	8 (38.10)	6.954	0.008
SBP (mmHg)	留置双 J 管时	112.89 $\pm$ 10.74	108.53 $\pm$ 11.45	1.455	0.150
	拔管时	126.53 $\pm$ 12.84 ^a	112.75 $\pm$ 12.31 ^a	4.259	<0.001
FBG (mmoL/L)	留置双 J 管时	7.14 $\pm$ 2.08	7.05 $\pm$ 1.18	0.187	0.852
	拔管时	9.12 $\pm$ 2.13 ^a	7.26 $\pm$ 2.05 ^a	3.462	<0.001
UA (μ moL)	留置双 J 管时	343.77 $\pm$ 49.16	336.24 $\pm$ 50.13	0.598	0.551
	拔管时	389.42 $\pm$ 51.24 ^a	347.34 $\pm$ 55.47 ^a	3.155	0.002
TC (mmoL/L)	留置双 J 管时	4.21 $\pm$ 1.02	4.16 $\pm$ 1.04	0.191	0.849
	拔管时	5.78 $\pm$ 1.28 ^a	4.24 $\pm$ 1.16 ^a	4.838	<0.001
TG (mmoL/L)	留置双 J 管时	1.34 $\pm$ 0.28	1.28 $\pm$ 0.23	0.872	0.386
	拔管时	2.78 $\pm$ 0.49 ^a	1.35 $\pm$ 0.24 ^a	12.791	<0.001
LDL-C (mmoL/L)	留置双 J 管时	2.31 $\pm$ 0.45	2.27 $\pm$ 0.32	0.438	0.662
	拔管时	3.62 $\pm$ 0.82 ^a	2.45 $\pm$ 0.38 ^a	6.279	0.018
HDL-C (mmoL/L)		0.83 $\pm$ 0.21	0.85 $\pm$ 0.22	0.369	0.713

续表

hs-CRP (mg/L)	拔管时	1.03 ± 0.18 ^a	1.14 ± 0.21 ^a	2.294	0.024
	留置双 J 管时	5.31 ± 1.13	5.27 ± 1.14	0.139	0.890
	拔管时	7.69 ± 1.57 ^a	6.13 ± 1.38 ^a	4.022	<0.001

注：与同组留置双 J 管时的比，^a $P < 0.05$ 。

3.2. MS 组与非 MS 组附管结石发生情况比较

79 例术后留置双 J 管的患者发生附管结石的有 22 例，占比 27.85%。MS 组患者留置双 J 管后发生附管结石 20 例，占比 34.48%；非 MS 组发生附管结石 2 例，占比 9.52%，MS 组附管结石发生率高于非 MS 组($\chi^2 = 4.780, P = 0.029$)。MS 组附管结石中草酸钙结石 22 例，尿酸结石 36 例，分别占比 37.93%、62.07%；非 MS 组附管结石中草酸钙结石 14 例，尿酸结石 7 例，分别占比 66.67%、33.33%。MS 组尿酸结石例数占比高于非 MS 组($\chi^2 = 5.133, P = 0.023$)。

3.3. 患者留置双 J 管后附管结石发生风险单因素分析

两组患者留置双 J 管时的 SBP、FBG、UA、TC、TG、LDL-C、hs-CRP 水平及拔管时 SBP、TC、TG、LDL-C 水平对比无统计学差异($P > 0.05$)，相较于留置双 J 管时，两组患者拔管时 FBG、UA、hs-CRP 水平平均升高且发生组高于未发生组($P < 0.05$)。发生附管结石患者留置尿管时间长于未发生患者，糖尿病、尿蛋白阳性、尿结晶阳性占比均高于未发生患者($P < 0.05$)。见表 2。

Table 2. Single factor analysis of the risk of tubulolithiasis [cases (%), $\bar{x} \pm s$]

表 2. 附管结石发生风险单因素分析[例(%), $\bar{x} \pm s$]

指标	附管结石		χ^2/t	P
	发生($n = 22$)	未发生($n = 57$)		
性别			0.724	0.395
男	12 (54.55)	37 (64.91)		
女	10 (45.45)	20 (35.09)		
年龄(岁)	50.26 ± 7.48	49.13 ± 7.23	0.617	0.539
病史				
高血压	13 (59.09)	33 (57.89)	0.009	0.923
糖尿病	14 (50.00)	20 (57.89)	5.277	0.022
高脂血症	10 (45.45)	38 (64.41)	2.996	0.083
体重指数(kg/m ²)	25.12 ± 2.05	24.28 ± 2.17	1.565	0.122
结石部位				
输尿管结石			0.873	0.350
有	13 (59.09)	27 (47.37)		
无	9 (40.91)	30 (52.63)		
肾结石			0.016	0.898
有	10 (45.45)	25 (43.86)		
无	12 (54.55)	32 (56.14)		

续表

吸烟史				0.267	0.605
有		13 (59.09)	30 (52.63)		
无		9 (40.91)	27 (47.37)		
留置双 J 管时间(d)		33.48 ± 4.15	26.67 ± 5.28	5.429	<0.001
SBP (mmHg)	留置双 J 管时	110.53 ± 10.25	109.45 ± 9.36	0.448	0.656
	拔管时	121.62 ± 10.74	119.53 ± 10.45	0.791	0.431
FBG (mmoL/L)	留置双 J 管时	7.35 ± 2.05	7.21 ± 2.01	0.276	0.783
	拔管时	10.05 ± 1.21	8.13 ± 1.02	7.115	<0.001
UA (μmoL)	留置双 J 管时	346.15 ± 45.29	335.12 ± 42.51	1.045	0.313
	拔管时	372.51 ± 45.29	343.36 ± 51.29	2.336	0.022
TC (mmoL/L)	留置双 J 管时	4.15 ± 0.85	4.05 ± 0.76	0.507	0.613
	拔管时	5.05 ± 1.20	4.74 ± 0.49	1.640	0.105
TG (mmoL/L)	留置双 J 管时	1.36 ± 0.25	1.29 ± 0.23	1.184	0.240
	拔管时	2.05 ± 0.41	1.96 ± 0.25	1.187	0.239
LDL-C(mmoL/L)	留置双 J 管时	2.33 ± 0.41	2.26 ± 0.38	0.718	0.475
	拔管时	3.15 ± 0.62	2.98 ± 0.37	1.498	0.138
HDL-C (mmoL/L)	留置双 J 管时	0.82 ± 0.21	0.81 ± 0.15	0.236	0.814
	拔管时	1.05 ± 0.12	1.09 ± 0.13	1.251	0.215
hs-CRP (mg/L)	留置双 J 管时	5.30 ± 1.12	5.25 ± 1.22	0.167	0.868
	拔管时	7.45 ± 1.34	5.54 ± 1.27	5.901	<0.001
尿 pH 值		5.66 ± 0.98	6.04 ± 0.93	1.604	0.113
尿蛋白				4.115	0.042
阳性		16 (72.73)	27 (47.37)		
阴性		6 (27.27)	30 (52.63)		
尿结晶				4.370	0.037
阳性		13 (59.09)	19 (35.59)		
阴性		9 (40.91)	38 (64.41)		

3.4. 患者留置双 J 管后附管结石发生风险多因素分析

以研究对象有无发生附管结石为因变量(有 = 1, 无 = 0)。纳糖尿病、拔管时 FBG、留置尿管时间、拔管时 UA、尿蛋白、尿结晶、拔管时 hs-CRP 为自变量并进行赋值, 见表 3。经二元 Logistic 回归分析结果显示: 留置尿管时间较长、存在尿蛋白及拔管时高水平的 FBG、UA、hs-CRP 均是附管结石发生的危险因素($P < 0.05$), 见表 4。

4. 讨论

随着社会经济的发展和生活方式转变, MS 在我国成年人群中的患病率显著攀升, 最新流行病学调查

Table 3. Variable assignment
表 3. 变量赋值

变量	赋值
糖尿病	有 = 1 无 = 0
拔管时 FBG	原值输入
留置尿管时间	原值输入
拔管时 UA	原值输入
尿蛋白	有 = 1 无 = 0
尿结晶	有 = 1 无 = 0
拔管时 hs-CRP	原值输入

Table 4. Logistic regression analysis of factors related to the occurrence of tubular stones combined with MS
表 4. 附管结石合并 MS 发生的相关因素的 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P 值
糖尿病	1.619	0.895	3.272	3.238	1.669~29.172	0.071
拔管时 FBG	0.521	0.241	4.673	1.042	1.669~2.700	0.031
留置尿管时间	0.589	0.265	4.940	1.179	1.669~3.030	0.027
拔管时 UA	0.614	0.248	6.130	1.229	1.669~3.004	0.014
尿蛋白	1.481	0.451	10.783	2.963	1.669~10.644	0.001
尿结晶	1.444	0.768	3.535	2.889	1.669~19.092	0.061
拔管时 hs-CRP	0.637	0.251	6.441	1.275	1.669~3.092	0.012

显示其患病率已达 33.9%，MS 以胰岛素抵抗、中心性肥胖及脂代谢紊乱为核心病理特征，直接导致患者血压、血糖及尿酸水平异常，显著增加高血压、糖尿病、高脂血症等合并症风险。此外，还会引发尿液成分代谢异常，使泌尿系结石发病率较普通人群升高 2~3 倍[8]。本研究中，MS 组高血压、糖尿病、高脂血症的患者占比及体重指数、SBP、FBG、UA、TC、TG、LDL-C、hs-CRP 水平均高于非 MS 组，HDL-C 低于非 MS 组，进一步说明 MS 患者存在系统性代谢失调及慢性炎症状态，同时 MS 患者吸烟比例较高，不良生活方式加剧代谢紊乱，促使泌尿系结石发病风险进一步增高。低尿 pH (<5.5)是尿酸结石形成的主要原因，而 MS 患者存在胰岛素抵抗(IR)，IR 通过激活近端肾小管 Na⁺-H⁺交换器，抑制氨的生成，导致尿液酸化能力下降，形成持续性低 pH 环境，促使尿酸结晶析出[9]；其次 MS 相关的慢性炎症可上调肾小管上皮细胞草酸转运蛋白表达，增加草酸重吸收，促进草酸钙结石形成；同时，高胰岛素血症通过刺激肝脏合成尿酸及抑制肾脏尿酸排泄，进一步加重高尿酸血症，而尿液中外泌体携带的成核相关蛋白异常可促进结晶聚集，直接参与结石核心形成[10]。因此，本研究深入探讨双 J 管附管结石形成的风险因素及其与 MS 的关联，旨在为 MS 相关泌尿系结石的机制研究和临床防治提供新的理论依据。

本研究发现，MS 组附管结石中以尿酸结石为主，占比高达 62.07%，明显高于非 MS 组的 33.33%，说明 MS 患者尿酸结石风险增加。与张开能等[11]研究结论相符，其认为尿酸结石患者的 LDL-C 水平明显高于草酸结石患者，LDL-C 异常可能通过干扰代谢途径加速尿酸结石的生成，高脂脂状态也会引发尿液中钠离子、草酸及尿酸浓度上升，同时降低尿液 pH 值，显著抑制尿酸的溶解，增加结晶沉积概率，促进结石核心的形成。沈金红等[12]研究指出，尿酸作为结石的关键成分，在糖尿病患者中的比例显著上升，

高血糖和糖尿状态会促进尿酸排泄量增加,提高尿酸结石形成风险,而血糖控制不佳会进一步加剧糖尿病患者发生肾结石的可能性。本研究中,发生附管结石的患者拔管时的FBG水平均高于未发生患者,提示拔管时的高水平FBG与留置双J管患者附管结石的发生有关,进一步多因素回归分析显示,FBG是患者附管结石发生的独立危险因素。这与苏志燕等[13]研究结论类似,其认为高血糖作为代谢综合征的关键组分,其异常增高可能表现为空腹血糖受损、糖耐量异常或2型糖尿病,在高血糖状态下,尿液酸碱平衡失衡导致pH值下降,尿液中尿酸盐超饱和,促使尿酸盐在双J管表面特异性沉积,形成结石的初始核心,同时,糖尿病患者尿钙及草酸盐排泄量显著增加,这些成石因子与双J管表面生物被膜相互作用,为结石生长提供条件。相关研究也指出,高血糖诱导的局部免疫抑制效应增加泌尿系感染风险,感染过程中细菌代谢产物进一步促进磷酸盐类结石的形成[14]。因此,对于代谢综合征患者而言,积极控制血糖水平对于预防结石形成和泌尿系感染具有重要意义。

本研究还显示:留置输尿管支架时长、尿蛋白及UA水平均与泌尿系结石患者术后双J管附管结石形成有关,回归分析结果得出留置尿管时间较长、存在尿蛋白及拔管时高水平的UA均是附管结石发生的危险因素。既往研究表明,尿管留置时间的延长会增加附管结石形成的风险,双J管作为外来异物,在尿液中长期浸泡导致细菌和垢盐易在其表面附着并逐渐累积,进而促进结石的生成[15]。另外高尿酸血症也被发现与泌尿系结石形成有显著的相关性,当UA浓度升高可显著增加尿中尿酸饱和度,促使尿酸盐结晶在肾小管及集合管系统异常沉积,此类结晶沉积会直接损伤肾小管上皮细胞,导致其分泌铵盐功能受损,尿液酸化进程加速,这一过程导致尿酸分子难以解离,在过饱和状态下易形成结晶核心并发展为结石[16]。另外,尿液中尿蛋白通过静电吸附作用在双J管表面形成生物膜,会加速结石核心的聚集和生长[17]。同时,尿蛋白凭借其正电荷属性,能够吸附携带负电荷的结晶物质,促使其在双J管表面积聚,最终形成附管结石[18]。

在机体面临微生物感染或组织受损等炎症性刺激时,肝细胞会迅速响应并合成急性时相蛋白(hs-CRP),其水平会随炎症刺激的加剧而上升,而这种升高也与患者并发MS密切相关[19]。本研究中,发生附管结石患者拔管时的hs-CRP水平高于未发生患者,回归分析显示拔管时的高水平hs-CRP是附管结石发生的危险因素,表明炎症可能在附壁结石的发生发展中占据主导地位,甚至可能是引起附壁结石的独立危险因素。在泌尿系结石术后,留置双J管主要发挥支架和引流作用以助力患者恢复,但留置期间患者常出现尿频、尿急、尿痛、血尿及腰部胀痛等不适症状,这些症状多与双J管对泌尿道的刺激有关,可引发体内炎症反应致使hs-CRP水平升高,不过其与附管结石发生风险的直接联系尚未明确,可能与代谢综合征相关。另外,本研究虽已取得一定成果,但并未针对不同类型结石(如草酸钙结石和尿酸结石)进行分层分析,鉴于草酸钙结石与尿酸结石病理机制差异显著,MS对二者的影响也可能不同,合并分析可能掩盖重要关联。未来研究可考虑扩大样本规模,采用多中心设计并纳入更广泛人群进行代谢相关指标的多次前瞻性测量,一方面深入探究炎症与双J管附管结石形成的因果关系及关联性,为预测和防止发生附管结石提供新思路,另一方面重点围绕不同类型结石与MS的关系展开深入探讨,以更精准地揭示MS与不同类型结石之间的关系,为临床防治提供更有力的依据。

综上所述,MS显著增加泌尿系结石术后双J管附管结石的发生风险,临床工作中应加强对合并MS患者的术后管理,以降低并发症风险。

基金项目

湛江市科技计划项目(2019B01134)。

参考文献

- [1] 胡有根,刘广,吴芸冰,等.扬州地区泌尿系结石患病情况及相关危险因素分析[J].武警医学,2023,34(1):43-46.

- [2] 赵学根, 李国伟, 谢华杰. 术前留置双 J 管时间对经尿道输尿管软镜碎石术治疗上尿路结石的影响[J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(8): 36-41.
- [3] 费丽萍, 周忠贤, 张容, 等. 泸州市 18-60 岁体检人群代谢综合征流行现状及影响因素分析[J]. 中国卫生统计, 2023, 40(5): 707-710.
- [4] 邱晓东, 朱东风, 李永廉, 等. 代谢综合征与泌尿系统结石成分及危险因素相关性分析[J]. 广东医学, 2019, 40(14): 2063-2066.
- [5] 中华医学会泌尿外科学分会结石学组, 中国泌尿系结石联盟. 泌尿系结石代谢评估与复发预防中国专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志, 2023, 44(5): 321-324.
- [6] 中华医学会糖尿病学分会代谢综合征研究协作组. 中华医学会糖尿病学分会关于代谢综合征的建议[J]. 中华糖尿病杂志, 2004, 12(3): 156-161.
- [7] 韩增宽, 刘禹, 刘丽, 等. 输尿管软镜钬激光碎石术治疗输尿管上段复杂性结石后双 J 管附壁结石形成的原因分析[J]. 微创泌尿外科杂志, 2023, 12(4): 256-263.
- [8] 刘华荣, 冯祥. 合并代谢综合征的肾结石患者单侧肾切除术后对对侧健肾结石发病的影响[J]. 医学临床研究, 2022, 39(4): 611-613.
- [9] 王春苗, 朱锦宏, 龚彩平, 等. 991 例体检者尿液结晶检测结果及其影响因素分析[J]. 现代泌尿外科杂志, 2022, 27(8): 688-690.
- [10] 柯井卫, 朱永生, 唐海, 等. 棱术排石颗粒对肾草酸钙结石作用机制的研究[J]. 中国比较医学杂志, 2021, 31(8): 82-87.
- [11] 张开能, 寸杏珠, 张涛, 等. 高尿酸血症伴肾结石的相关危险因素分析[J]. 医学研究杂志, 2022, 51(12): 137-141.
- [12] 沈金红, 董洋, 赵岩, 等. 尿 pH 值、血尿酸及相关临床指标对尿路感染性结石的诊断价值及其列线图模型的构建[J]. 中华泌尿外科杂志, 2024, 45(11): 852-859.
- [13] 苏志燕, 刘薇, 史婷婷. 老年 2 型糖尿病患者血尿酸浓度与代谢综合征的相关性分析[J]. 首都医科大学学报, 2023, 44(1): 137-142.
- [14] 吴杨, 王兴, 陈玲, 等. 2 型糖尿病与泌尿系结石种类的相关性分析[J]. 河北医学, 2022, 28(7): 1095-1099.
- [15] 詹相诚, 刘鼎, 张海民, 等. 输尿管硬镜碎石术后留置输尿管支架管致尿源性感染发生的多因素回顾性分析[J]. 同济大学学报(医学版), 2021, 42(3): 349-353.
- [16] 韩曙光, 陈莉惠, 韩莹, 等. 高尿酸血症患者肾结石患病率及相关影响因素[J]. 国际流行病学传染病学杂志, 2021, 48(2): 142-145.
- [17] 蔡道广, 林飞鹤, 蔡伯基, 等. 输尿管镜术后双 J 管附壁结石形成的危险因素分析[J]. 新医学, 2020, 51(11): 866-870.
- [18] 韩晓, 孔广起, 魏光柱, 等. 输尿管软镜钬激光碎石术治疗输尿管上段复杂性结石后双 J 管附壁结石形成的原因分析[J]. 微创泌尿外科杂志, 2024, 13(4): 257-264.
- [19] 吴霞, 陆建林, 翁根龙. 老年代谢综合征患者尿酸、B 型脑钠肽和超敏 C 反应蛋白水平分析[J]. 预防医学, 2019, 31(1): 59-61.