



DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2018.08.005

[www.csumed.org/xbwk/fileup/PDF/201808852.pdf](http://www.csumed.org/xbwk/fileup/PDF/201808852.pdf)

## 1 849例泌尿系结石种类及其与患者临床特征的关系

薛娟<sup>1</sup>, 王诚悦<sup>2</sup>, 蒋志强<sup>1</sup>, 谭靖<sup>1</sup>, 刘丹<sup>1</sup>, 陈兵海<sup>2</sup>

(1. 中南大学湘雅三医院泌尿外科, 长沙 410013; 2. 江苏大学附属医院泌尿外科, 江苏 镇江 212000)

**[摘要]** **目的:** 分析湖南省泌尿系结石种类与患者临床特征的关系, 探讨泌尿系结石防治策略。**方法:** 收集中南大学湘雅三医院泌尿外科收治的1 849例来自湖南省14个州市的泌尿系结石患者的结石, 使用红外光谱分析技术分析结石成分。根据患者的临床特征分析结石种类与临床参数的关系。**结果:** 所有结石分为6类, 男性中草酸钙结石和尿酸结石分别占84.1%和7.7%; 女性中草酸钙结石和尿酸结石分别占78.4%和4.2%, 男性草酸钙结石、尿酸结石所占比例高于女性( $P < 0.05$ )。年龄越大尿酸结石所占比例越高(<18岁为0.0%; 18~<41岁为1.6%; 41~<66岁为6.6%;  $\geq 66$ 岁为12.4%)。不同BMI结石种类构成比差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。是否合并有尿路感染、高血压、糖尿病对结石种类构成无明显影响( $P > 0.05$ )。尿液pH值呈正常、酸性、碱性的患者尿酸结石比例分别为0.3%, 13.8%和10.3%, 尿液呈酸性患者中尿酸结石比例较高。肌酐升高患者中含尿酸结石的比例高于肌酐正常患者(12.1% vs 4.5%,  $P < 0.05$ )。**结论:** 老年患者、尿液呈酸性和肾功能不全患者较易发生尿酸结石, 而改变尿液pH可能是防治湖南省泌尿系结石的重要策略。

**[关键词]** 泌尿系结石; 成分分析; 草酸钙结石; 尿酸结石; 尿液pH; 血清肌酐

## Types for 1 849 patients with urinary calculi and patients' clinical characteristics

XUE Juan<sup>1</sup>, WANG Chengyue<sup>2</sup>, JIANG Zhiqiang<sup>1</sup>, TAN Jing<sup>1</sup>, LIU Dan<sup>1</sup>, CHEN Binghai<sup>2</sup>

(1. Department of Urology, Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013;

2. Department of Urology, Affiliated Hospital of Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu 212000, China)

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze types of urinary calculi and patients' clinical characteristics, and to explore the strategies for prevention and treatment of urinary calculi.

**Methods:** A total of 1 849 patients with urinary calculi were treated in the Department of Urology, the Third Xiangya Hospital of Central South University. The components were analyzed by infrared spectroscopy. The relationship between stone composition and clinical parameters was analyzed according to the clinical characteristics of the patients.

收稿日期(Date of reception): 2018-04-18

第一作者(First author): 薛娟, Email: chnxuejuan@163.com, ORCID: 0000-0002-3121-2909

通信作者(Corresponding author): 陈兵海, Email: chenbhny@163.com, ORCID: 0000-0002-0913-860X

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金(81402100); 湖南省科技计划项目(2016JC2063)。This work was supported by the National Natural Science Foundation (81402100) and the Science and Technology Project of Hunan Province (2016JC2063), China.

**Results:** The proportion of calcium oxalate stone or uric acid stone in male (84.1% or 7.7%) was higher than that in female (78.4% or 4.2%). The older patients were more likely to be diagnosed as uric acid stone. The proportions of uric acid stone in patients <18 years old, 18~<41 years old, 41~<66 years old, and  $\geq 66$  years old were 0.0%, 1.6%, 6.6%, and 12.4%, respectively. There was no significant difference in the proportion of stones in patients with different BMI. There were no significant difference in the stone composition between the patients with or without urinary tract infection, hypertension or diabetes. The proportion of uric acid stones in patients with acidic urine was higher than the other types. The proportion of uric acid stones in patients with elevated creatinine (12.1%) was higher than that in the patients with normal creatinine (4.5%).

**Conclusion:** Elderly patients, or patients with high uric acid and renal insufficiency are more prone to uric acid stones. Regulation of urinary pH may be an important strategy for preventing and treating urinary calculi in Hunan Province.

## KEY WORDS

urinary calculus; composition analysis; calcium oxalate stone; uric acid stone; urine pH; serum creatinine

泌尿系结石根据其结石部位可以分为上尿路结石和下尿路结石<sup>[1]</sup>。上尿路结石危害很大,部分患者出现难以忍受的肾绞痛,严重时可能出现肾功能损害、严重感染等并发症<sup>[2-3]</sup>。流行病学调查<sup>[4-5]</sup>显示:上尿路结石发病率逐年升高,并且35%患者易出现结石复发。上尿路结石可以在泌尿系任何部位形成,结石形成的原因可能与泌尿系感染、梗阻等有关,但结石形成的确切机制尚未阐明<sup>[6-7]</sup>。下尿路结石的发生多见于下尿路梗阻或下尿路感染。下尿路梗阻导致上尿路(肾、输尿管)的小结石或尿盐结晶沉积于膀胱,形成膀胱结石;同时下尿路梗阻引起的下尿路感染亦促进膀胱结石的形成<sup>[8-9]</sup>。流行病学调查<sup>[10]</sup>显示:下尿路结石患者中男孩及老人的比例在70%以上。研究<sup>[11-12]</sup>表明:不同的结石种类病因不同,治疗方式和预后也有所不同,因此,分析结石种类具有十分重要的意义。目前未有文献报道对湖南省泌尿系结石的成分进行分析。本研究采用红外光谱制样技术对2013年5月至2015年4月在中南大学湘雅三医院泌尿外科收治的来自于湖南省14个州市的1 849例患者泌尿系结石的样本进行分析,以了解湖南省尿路结石的种类,为湖南省尿路结石的治疗和预防复发提供临床参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

资料来源于2013年5月至2015年4月在中南大学湘雅三医院泌尿外科收治的1 849例泌尿系结石患者,患者均获得完整的研究数据,分别来自湖南省

的14个州市。患者基本情况:男1 136例(61.4%),女713例(38.6%),年龄5~94(51.13 $\pm$ 13.12)岁,其中5~<18岁11例(0.6%)、18~<41岁364例(19.7%)、41~<66岁1 249例(67.6%)、 $\geq 66$ 岁225例(12.2%)。BMI为12.31~35.99(23.72 $\pm$ 3.34) kg/m<sup>2</sup>,其中偏瘦(<18.5 kg/m<sup>2</sup>)的84例(4.5%),正常(18.5~23.8 kg/m<sup>2</sup>)的931例(50.4%),超重(24.0~27.9 kg/m<sup>2</sup>)的661例(35.7%),肥胖(>28 kg/m<sup>2</sup>)的173例(9.4%)。结石部位:肾结石869例(47.0%),输尿管结石611例(33.0%)、膀胱结石369例(20.0%)。并发症情况:合并尿路感染717例(38.8%),合并高血压643例(34.8%),合并糖尿病197例(10.7%)。生化检查结果:尿检pH值正常1 733例(93.7%),酸性87例(4.7%),碱性29例(1.6%);肌酐值29~1 562(116.35 $\pm$ 112.10)  $\mu$ mol/L,其中肌酐偏低156例(8.4%),正常1 213例(65.6%),偏高480例(26.0%);尿酸异常367例(19.8%),正常1 482例(80.2%);血钠正常1 786例(96.6%),升高17例(0.9%),降低46例(2.5%);血氯正常1 729例(93.5%),升高53例(2.9%),降低67例(3.6%);二氧化碳结合力正常1 192例(64.4%),升高123例(6.7%),降低534例(28.9%);血钙正常1 741例(94.2%),升高7例(0.3%),降低101例(5.5%);血钾正常1 749例(94.6%),升高6例(0.3%),降低94例(5.1%);阴离子间隙正常1 833例(99.1%),升高16例(0.9%)。

### 1.2 结石成分分析

采用Bruker alpha-T型号红外光谱分析仪(购自北京莱凯医疗器械有限公司)对样本进行分析,具体步骤如下:用压片机压片,根据样品选择背景(如空气

或KBr等), 测量背景谱图, 将压好的样品连同内套插入样品室的样品架, 测量样品谱图, 用软件对谱图进行分析。根据结石主要成分>50%将其分为6类: 草酸钙结石、碳酸磷灰石、磷酸钙结石、碳磷酸钙结石、尿酸结石和胱氨酸结石。

### 1.3 统计学处理

采用SPSS 19.0统计软件进行数据分析, 计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示, 计数资料用例(%)表示, 计数资料组间比较使用 $\chi^2$ 检验, 检验水准 $\alpha=0.05$ ,  $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 结石种类比较

1 849例结石按其发病率高, 依次为草酸钙结石(1 514/1 849, 81.9%)、碳酸磷灰石(200/1 849, 10.8%)、尿酸结石(117/1 849, 6.3%)、胱氨酸结石(7/1 849, 0.4%)、碳磷酸钙结石(6/1 849, 0.3%)和磷酸钙结石(5/1 849, 0.3%)。

性别比较: 男性结石患者多于女性, 男性草酸钙结石、尿酸结石所占比例高于女性, 碳酸磷灰石、碳磷酸钙结石所占比例低于女性( $P<0.05$ ), 磷酸钙结石和胱氨酸结石在性别分布上差异无统计学意义( $P>0.05$ , 表1)。

年龄组比较: 41~<66岁年龄组结石患者最多。年龄越大组尿酸结石所占比例越高, 4组间差异均有统计学意义( $P<0.05$ ); 18~<41岁组胱氨酸结石所占比例最高, 与<18岁组、41~<66岁组、 $\geq 66$ 岁组比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ , 表1)。

BMI组比较: 不同BMI组结石种类构成差异均无统计学意义( $P>0.05$ , 表2)。

结石部位比较: 肾、输尿管和膀胱中的结石均以草酸钙结石为主(分别为80.37%, 85.18%, 60.61%), 但膀胱中有较大比例的尿酸结石(33.33%)。不同部位的结石种类构成差异有统计学意义( $P<0.05$ , 表3)。

是否合并有尿路感染、高血压、糖尿病患者的结石种类构成差异均无统计学意义( $P>0.05$ , 表4)。

表1 不同性别、年龄患者结石种类比较

Table 1 Comparison of stone types in patients with different sex and age

指标	n	结石种类/[例(%)]						$\chi^2$	P
		草酸钙结石	碳酸磷灰石	尿酸结石	胱氨酸结石	碳磷酸钙结石	磷酸钙结石		
性别									
男	1 136	955(84.1)	83(7.3)	87(7.7)	6(0.5)	1(0.1)	4(0.4)	49.472	<0.001
女	713	559(78.4)*	117(16.4)*	30(4.2)*	1(0.1)	5(0.7)*	1(0.1)		
年龄/岁								54.457	<0.001
<18	11	10(90.0)	1(9.1)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)		
18~<41	364	296(81.3)	53(14.6)	6(1.6)	6(1.6)	1(0.3)	2(0.5)		
41~<66	1 249	1 028(82.3)	129(10.3)	83(6.6)	1(0.1)	5(0.4)	3(0.2)		
$\geq 66$	225	180(80.0)	17(7.6)	28(12.4)*	0(0.0)*	0(0.0)	0(0.0)		

\* $P<0.05$

表2 不同BMI患者结石种类比较

Table 2 Comparison of the types of calculi in different BMI patients

BMI 分级	n	结石种类/[例(%)]						$\chi^2$	P
		草酸钙结石	碳酸磷灰石	尿酸结石	胱氨酸结石	碳磷酸钙结石	磷酸钙结石		
偏瘦	84	68(81.0)	13(15.5)	2(2.4)	1(1.2)	0(0.0)	0(0.0)	11.567	0.619
正常	931	758(81.4)	103(11.1)	57(6.2)	5(0.5)	5(0.5)	3(0.3)		
超重	661	543(82.1)	69(10.4)	45(6.8)	1(0.2)	1(0.2)	2(0.3)		
肥胖	173	146(84.4)	14(8.1)	13(7.5)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)		

表3 不同发生部位结石种类构成比较

Table 3 Comparison of different stone types in different parts

部位	n	结石种类/[例(%)]						$\chi^2$	P
		草酸钙结石	碳酸磷灰石	尿酸结石	胱氨酸结石	碳磷酸钙结石	磷酸钙结石		
肾脏	869	699(80.37)	107(12.35)	55(6.30)	2(0.25)	2(0.25)	4(0.49)	194.968	<0.001
输尿管	611	520(85.18)	62(10.18)	27(4.35)	2(0.30)	0(0.00)	0(0.00)		
膀胱	369	224(60.61)	22(6.06)	123(33.33)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)		

表4 不同合并症患者结石成分比较

Table 4 Comparison of calculi composition in patients with different complications

并发症	n	结石种类/[例(%)]						$\chi^2$	P
		草酸钙结石	碳酸磷灰石	尿酸结石	胱氨酸结石	碳磷酸钙结石	磷酸钙结石		
尿路感染									
否	1 132	940(83.0)	118(10.4)	67(5.9)	4(0.4)	2(0.1)	2(0.2)	7.567	0.157
是	717	574(80.1)	82(11.4)	50(7.0)	3(0.4)	3(0.4)	3(0.4)		
高血压									
否	1 206	980(81.3)	142(11.8)	73(6.1)	5(0.4)	4(0.3)	2(0.2)	5.221	0.378
是	643	534(83.0)	58(9.0)	44(6.8)	2(0.3)	2(0.3)	3(0.5)		
糖尿病									
否	1 652	1 351(81.8)	178(10.8)	105(6.4)	7(0.4)	6(0.4)	5(0.3)	0.340	0.999
是	197	163(82.7)	22(11.2)	12(6.1)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)		

## 2.2 生化指标与结石种类的关系

尿pH碱性组草酸钙结石比例低于正常组和酸性组( $P<0.05$ ); 碱性组碳酸磷灰石比例高于正常组和酸性组( $P<0.05$ ); 碱性组胱氨酸结石比例高于正常组, 正常组高于酸性组( $P<0.05$ ); 酸性组尿酸结石比例高于碱性组, 碱性组高于正常组( $P<0.05$ ); 酸性组和碱性组磷酸钙结石比例高于正常组( $P<0.05$ ),

其余各组之间比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。肌酐升高组尿酸结石的比例高于肌酐正常组和肌酐降低组( $P<0.05$ ), 其余各组之间比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。尿酸升高组尿酸结石比例高于正常组( $P<0.05$ ), 其余各组之间比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ , 表5)。

表5 生化指标对结石种类的影响

Table 5 Effects of biochemical indexes on stone types

指标	n	结石种类/[例(%)]						$\chi^2$	P
		草酸钙结石	碳酸磷灰石	尿酸结石	胱氨酸结石	碳磷酸钙结石	磷酸钙结石		
尿 pH									
正常	1 733	1 430(82.5)	187(10.8)	102(0.3)	6(0.3)	6(0.3)	2(0.1)	38.991	<0.001
酸性	87	68(78.2)	5(5.7)	12(13.8)	0(0.0)	0(0.0)	2(0.3)		
碱性	29	16(55.2)*	8(27.6)*	3(10.3)*	1(3.4)*	0(0.0)	1(3.4)*		
肌酐									
降低	156	130(83.3)	21(13.5)	5(3.2)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	39.251	<0.001
正常	1 213	1 018(83.9)	129(10.6)	54(4.5)	3(0.2)	6(0.5)	3(0.2)		
升高	480	366(76.3)	50(10.4)	58(12.1)*	4(0.8)	0(0.0)	2(0.4)		
尿酸									
正常	1 482	1 221(82.4)	176(11.9)	72(4.9)	4(0.3)	6(0.4)	3(0.2)	35.290	<0.001
升高	367	293(79.8)	24(6.5)	45(12.3)*	3(0.8)	0(0.0)	2(0.5)		

\* $P<0.05$

### 3 讨论

近年来,我国泌尿系结石发病率逐渐升高。泌尿系结石发病有一定的地域性,以华南地区发病率最高(5%~10%)<sup>[4]</sup>,湖南省也是我国泌尿系结石发病率较高的地区之一。根据不同的结石成分进行相应的防治工作可以有效地预防泌尿系结石的发生和降低复发率<sup>[13-14]</sup>。本研究发现湖南省泌尿系结石以草酸钙结石、碳酸磷灰石和尿酸结石为主,占有结石的99.0%,其余少量病例为胱氨酸结石、磷酸钙结石和磷酸钙结石,这和文献[15-17]报道的其他地区的泌尿系结石成分组成相符。因此,湖南省的泌尿系结石的防治策略和其他地区的防治策略应保持一致。

虽然湖南省的结石成分与我国其他地区类似,但本研究也发现了湖南省的独特之处,如泌尿系结石成分与尿液pH值有关,尿液呈酸性的患者有较大的可能性为尿酸结石,因此针对尿液呈酸性的这类患者,碱化尿量的治疗方案有望取得良好疗效。有研究<sup>[18]</sup>报道肾脏酸性环境是上尿路结石的危险因素。当尿pH值低于5.5时,尿酸的溶解度明显降低,更易出现尿酸过饱和而析出结晶沉淀,因此极大提高了患尿酸结石的风险<sup>[19-21]</sup>。这与本研究结果相符,推测调节尿液pH值可能是降低泌尿系结石复发率的重要手段之一。

本研究还发现血清肌酐与泌尿系结石成分也有一定的联系,肌酐升高组尿酸结石的比例高于肌酐正常组和肌酐降低组。原因可能有如下几个方面:1)尿酸结石的病因主要是动物蛋白、海鲜等富含嘌呤的饮食摄入较多,这类患者术后饮食结构没有改变,因此复发率较高,这可能加重肾功能损害;2)尿酸结石大多数为X射线阴性结石,在基层医院容易造成误诊,使患者尿路梗阻时间延长,肾功能受损增加;3)因为饮食结构的原因,很多尿酸结石的患者伴有高血压、糖尿病或冠心病等内科疾病,这些都影响结石的治疗,继而引发肾功能不全。有学者<sup>[22]</sup>分析了血清肌酐与上尿路结石的关系,发现输尿管结石患者肌酐变化较肾结石患者更加显著。还有学者<sup>[23]</sup>认为肌酐联合其他指标在双侧输尿管结石患者中具有急性肾损伤的早期诊断价值。目前还未有研究报道上尿路结石与血清肌酐的关系,本研究发现了肌酐升高患者中尿酸结石构成比的变化,推测尿酸结石可能是肾功能损害的危险因素。

此外,本研究还发现膀胱中尿酸结石比例较高,为33.33%(123/369)。笔者分析其中可能的原因如下:1)尿液pH值多呈酸性,尿酸结石在酸性尿中的溶解度显著下降,易形成结晶和沉淀;2)下尿路结石多见于前列腺肥大的老年患者。老年人易出现代谢

综合征、肾功能不全和组织退化,尿酸代谢为负平衡,尿酸生成过多和肾脏排泄增加,血尿酸及尿酸均增加。前列腺肥大导致排尿梗阻,膀胱残余尿中的尿酸易形成沉淀导致尿酸结石的形成。以上这两种因素可以起促进作用,导致尿酸晶体聚集及尿酸结石形成。

总之,本研究发现了湖南省的泌尿系结石常见的6种类型,以草酸钙结石最常见。老年患者、尿液呈酸性和肾功能不全患者较易发生尿酸结石,而改变尿液pH可能是防治湖南省泌尿系结石的重要策略。虽然本研究收集了大量的临床样本,但这些结论还是基于单中心的临床数据,后续需联合其他结石诊治中心进一步论证。

### 参考文献

- [1] 曾国华. 泌尿系结石的预防和治疗展望[J]. 临床泌尿外科杂志, 2016, 31(7): 585-589.  
ZENG Guohua. Update for prevention and treatment of urolithiasis[J]. Journal of Clinical Urology, 2016, 31(7): 585-589.
- [2] 高丙鹏, 李超, 王岩. 泌尿系结石的治疗方法及最新进展[J]. 临床与病理杂志, 2017, 37(12): 2726-2731.  
GAO Bingpeng, LI Chao, WANG Yan. Treatment methods and recent progress of urinary calculi[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2017, 37(12): 2726-2731.
- [3] Mabilard HR, Tomson CRV. Investigation and management of renal stone disease[J]. Nephrol Dial Transplant, 2017, 32(12): 1984-1986.
- [4] 王施广, 王娟, 王振, 等. 泌尿系结石的流行病学研究进展[J]. 现代生物医学进展, 2016, 16(3): 597-600.  
WANG Shiguang, WANG Juan, WANG Zhen, et al. Urolithiasis and epidemiology: An update[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2016, 16(3): 597-600.
- [5] Sfoungaristos S, Yutkin V, Duvdevani M. Prevention of renal stone disease recurrence. A systematic review of contemporary pharmaceutical options[J]. Expert Opin Pharmacother, 2015, 16(8): 1209-1218.
- [6] 刘林伟, 张国玺, 邹晓峰. 泌尿系结石形成机制的研究进展[J]. 赣南医学院学报, 2017, 37(1): 158-162.  
LIU Linwei, ZHANG Guoxi, ZOU Xiaofeng. Research progress in the mechanism of urinary calculi formation[J]. Journal of Gannan Medical University, 2017, 37(1): 158-162.
- [7] Alelign T, Petros B. Kidney stone disease: An update on current concepts[J]. Adv Urol, 2018, 2018: 3068365.
- [8] 王珂, 唐来坤, 张晶, 等. 下尿路梗阻与男性膀胱癌发病的相关性[J]. 山东医药, 2010, 50(40): 16-18.  
WANG Ke, TANG Laikun, ZHANG Jing, et al. Association between

- lower urinary tract obstruction and bladder cancer[J]. *Shandong Medical Journal*, 2010, 50(40): 16-18.
- [9] 谭剑敏, 金辛良, 徐丹枫, 等. 下尿路梗阻和膀胱结石与腺性膀胱炎的相关性及治疗方法选择[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2013(11): 868-869.
- TAN Jianmin, JIN Xinliang, XU Danfeng, et al. Relationship between lower urinary tract obstruction and bladder calculi and glandular cystitis and the choice of treatment methods[J]. *Journal of Clinical Urology*, 2013(11): 868-869.
- [10] 严春寅, 王亮良. 尿路结石的流行病学特点及其预防[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2008, 16(11): 733-734.
- YAN Chunyang, WANG Liangliang. Epidemiological characteristics and prevention of urinary calculus[J]. *Journal of Clinical Surgery*, 2008, 16(11): 733-734.
- [11] He Z, Jing Z, Jing-Cun Z. Compositional analysis of various layers of upper urinary tract stones by infrared spectroscopy[J]. *Exp Ther Med*, 2017, 14 (4): 3165-3169.
- [12] Türk C, Knoll T, Seitz C. Medical xpulsive therapy for ureterolithiasis: The EAU recommendations in 2016[J]. *Eur Urol*, 2017, 71(4): 504-507.
- [13] 蒋齐, 张庆江, 朱宏建, 等. 预防泌尿系结石复发的多因素研究进展[J]. *中华灾害救援医学*, 2016, 4(5): 278-280.
- JIANG Qi, ZHANG Qingjiang, ZHU Hongjian, et al. Multi-factorial study on prevention of urinary calculi recurrence[J]. *Chinese Journal of Disaster Medicine*, 2016, 4(5): 278-280.
- [14] Daudon M, Jungers P, Bazin D, et al. Recurrence rates of urinary calculi according to stone composition and morphology[J]. *Urolithiasis*, 2018 [Epub ahead of print].
- [15] 吴林斌, 鲍文翔. 结石成分分析在草酸盐结石患者饮食指导中的作用(附746例报告)[J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2015, 21(3): 246-248.
- WU Linbing, BAO Wenshuo. The role of calculus component analysis in dietary guidance for patients with oxalate calculus (report of 746 cases)[J]. *Chinese Journal of Surgery of Integrated Traditional and Western Medicine*, 2015, 21(3): 246-248.
- [16] 吴金菊. 红外光谱检测尿路结石成分与饮食指导护理干预研究[J]. *护理研究*, 2017, 31(7): 859-860.
- WU Jinju. Infrared spectroscopy for the detection of urinary tract stones and dietary guidance nursing intervention[J]. *Journal of Nursing Research*, 2017, 31(7): 859-860.
- [17] 石英. 遵义地区上尿路结石成因及通过饮食预防的研究(综述)[J]. *安徽卫生职业技术学院学报*, 2017, 16(1): 166-167.
- SHI Ying. Causes of upper urinary calculi in zunyi area and its prevention through diet (review)[J]. *Journal of Anhui Health Vocational & Technical College*, 2017, 16(1): 166-167.
- [18] Trinchieri A. Development of a rapid food screener to assess the potential renal acid load of diet in renal stone formers (LAKE score)[J]. *Arch Ital Urol Androl*, 2012, 84(1): 36-38.
- [19] Zhang M, Zhang X, Zhang B, et al. Composition, microstructure and element study of urinary calculi[J]. *Microsc Res Tech*, 2016, 79(11): 1038-1044.
- [20] Torricelli FC, Chueh SJ, Shen S, et al. Multiple uric acid bladder stones: Clinical presentation and endoscopic management[J]. *J Endourol Case Rep*, 2017, 3(1): 21-23.
- [21] Li CC, Chien TM, Wu WJ. Uric acid stones increase the risk of chronic kidney disease[J]. *Urolithiasis*, 2018 [Epub ahead of print].
- [22] 包国祥, 容美婷. 上尿路结石患者血清肌酐浓度的临床意义[J]. *浙江医学*, 2016, 38(18): 1541-1542.
- BAO Guoxiang, RONG Meiting. Clinical significance of serum creatinine level in patients with upper urinary tract calculi[J]. *Zhejiang Medical Journal*, 2016, 38(18): 1541-1542.
- [23] 高立峰, 张旭光. 中性粒细胞明胶酶相关载脂蛋白、胱抑素C与肌酐联合检测在双侧输尿管结石继发性肾损伤早期诊断中的临床价值[J]. *中国卫生检验杂志*, 2017, 27(19): 2803-2804.
- GAO Lifeng, ZHANG Xuguang. Clinical value of the combined detection of NGAL, Cystatin C and creatinine in the early diagnosis of AKI in patients with bilateral ureteral calculi[J]. *Chinese Journal of Health Laboratory Technology*, 2017, 27(19): 2803-2804.

(本文编辑 彭敏宁)

本文引用: 薛娟, 王诚悦, 蒋志强, 谭靖, 刘丹, 陈兵海. 1 849例泌尿系结石种类及其与患者临床特征的关系[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2018, 43(8): 852-857. DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2018.08.005

Cite this article as: XUE Juan, WANG Chengyue, JIANG Zhiqiang, TAN Jing, LIU Dan, CHEN Binghai. Types for 1 849 patients with urinary tract calculi and patients' clinical characteristics[J]. *Journal of Central South University. Medical Science*, 2018, 43(8): 852-857. DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2018.08.005