

# 湘潭地区单中心泌尿系结石成分分析及临床研究\*

晏锡泉<sup>1,2</sup> 李进<sup>1</sup> 易鑫渝<sup>1</sup> 胡杰彬<sup>1</sup> 郭魁<sup>1</sup> 吴继林<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:分析湘潭地区泌尿系结石患者结石成分组成的差异。方法:对我院 2016 年 1 月~2018 年 12 月收治的 980 例泌尿系结石患者结石成分进行分析。采用内窥镜或开腹手术方法收集泌尿系结石,并进行红外光谱分析。同时分析临床资料,包括患者年龄、性别、地区分布、体重、尿检等。结果:64.80%的结石患者来城市,35.20%来自农村。全部结石包括混合性成分结石 474 例、单一成分结石 506 例。51~60 岁患者占年龄构成比例最高(30.61%),其次为 61~70 岁患者(23.78%)及 41~50 岁患者(18.78%)。结论:本院泌尿系患者大部分来自城市。结石成分以草酸钙及磷酸盐为主。男性多于女性,患者年龄主要集中在 51~60 岁。

**[关键词]** 泌尿系结石;结石成分分析;红外光谱法

doi:10.13201/j.issn.1001-1420.2020.04.006

**[中图分类号]** R737.25 **[文献标志码]** A

## Characteristics of the stone composition in Xiangtan area: primary report of a single-center results

YAN Xiquan<sup>1,2</sup> LI Jin<sup>1</sup> YI Xinyu<sup>1</sup> HU Jiebin<sup>1</sup> GUO Wei<sup>1</sup> WU Jilin<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Urology, Xiangtan Central Hospital, Xiangtan, Hunan, 411100, China;

<sup>2</sup>School of Life Sciences, Hunan Normal University)

Corresponding author: LI Jin, E-mail: E-mail: lijingcsu@sohu.com

**Abstract Objective:** To analyze variations in urinary stone composition of patients with urolithiasis in Xiangtan, China. **Method:** We analyzed the components of urinary stones in 980 patients with urolithiasis admitted to our hospital from January 2016 to December 2018. Urinary stones were collected by endoscopic or open surgical procedures and analyzed by infrared spectroscopy. Clinical data including patients' age, sex, geographic distribution, weight and urine tests were also analyzed. **Result:** There were 64.80% patients from the rural and 35.20% from the urban. All the calculi included 474 cases of mixed components and 506 cases of single component. Patients from 51-60 years of age accounted for the highest proportion(30.61%), followed by 61-70(23.78%) and 41-50(18.78%). **Conclusion:** Urinary calculi in our hospital are mainly composed of mixed components, the main components of which are calcium oxalate and dahllite. Male patients are more than female patients. The age of patients is mainly concentrated in 51 to 60 years old.

**Key words** urinary stones; chemical composition; infrared spectroscopy

尿路结石是泌尿外科最常见疾病之一<sup>[1]</sup>,在中国泌尿系结石发病率约为 1%~5%,南方地区高达 5%~10%,治疗后容易复发<sup>[2]</sup>,10 年结石复发率可高达 50%<sup>[3]</sup>。泌尿系结石组成成分和比例关系对于临床治疗和预防方法的选择和疗效有着非常重要意义。泌尿系结石的发病率、复发率,泌尿系结石的成分组成,与尿路结石患者的性别、职业、种族、年龄、地理位置、饮食、气候等自然环境和社会生活条件关系密切,具有非常明显地域性差异<sup>[1,3-5]</sup>。为研究湘潭地区泌尿系结石患者结石成

分构成特点、结石成因、预防结石形成和复发,对本中心 980 例尿路结石患者的结石进行成分分析检测,并且结合患者临床资料进行回顾性分析。现报告如下。

### 1 资料与方法

#### 1.1 一般资料

收集 2016 年 1 月~2018 年 12 月在我院湘潭地区泌尿系结石患者 980 例,泌尿系结石患者发病年龄(55.23±13.35)岁,泌尿系结石患者基本特点见表 1。经皮肾镜取石术、输尿管镜取石术、经尿道膀胱取石术和开放手术取得的尿路结石标本。本研究通过我院伦理委员会批准,入选所有患者都已签署知情同意书。

#### 1.2 检测方法

尿路结石使用结石红外光谱自动分析系统进

\*基金项目:湖南省卫生健康委员会科研计划课题项目(No: B2017164);湘潭市科技计划项目(No: ZDX-SF2019009)

<sup>1</sup>湘潭市中心医院泌尿外科(湖南湘潭,411100)

<sup>2</sup>湖南师范大学生命科学学院

通信作者:李进,E-mail:lijingcsu@sohu.com

行结石分析检测。结石分析检测前,将尿路结石用清水洗净晾干,放入 100~700℃ 烘烤箱内烘烤干。取出约 1 mg 尿路结石样品粉末与预先完全干燥的 200 mg 纯溴化钾均匀混合,放入玛瑙乳钵内研碎至 2 μm 以下。之后将混合物使用压片机加压处理,制作成半透明薄片,之后置入红外光谱槽中进行扫描。使用配套电脑绘制结石成分谱图,自动解析并报告尿路结石成分。

1.3 统计学方法

使用 SPSS 20.0 软件行数据统计分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,比较采用  $t$  检验,计数资料用例(%)表示,比较采用  $\chi^2$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

本研究中,男性患者多于女性患者,635 例(64.80%)的泌尿系结石患者来自城市,其余 345 例(35.20%)来自农村(表 1)。职业为工人和农民的体力劳动患者(62.04%)多于脑力劳动患者(37.96%)。泌尿系结石发病年龄,主要集中在 51~60 岁(图 1)。泌尿系结石成分组成中以单一成分结石为主,其中单一成分结石 506 例,以草酸钙为主;2 种成分结石 449 例,以草酸钙+碳酸磷灰石为主(表 2)。

2.1 性别因素

男性患者明显较女性患者多,男 656 例,女 324 例,男:女比 2.02:1。男性泌尿系结石发病年龄(55.74 ± 14.00)岁,女性泌尿系结石发病年龄(54.22 ± 11.84)岁(表 2)。草酸钙类结石中,男性和女性患者差异无统计学意义( $P = 0.657$ );尿酸类结石中,男性患者多于女性患者差异有统计学意义( $P = 0.002$ );磷酸钙类结石中,女性患者多于男性患者差异无统计学意义( $P = 0.206$ )。本研究中未检出胱氨酸结石。

2.2 环境因素

我院泌尿系结石患者以城市患者居多(表 1),其中居住在城市的患者 635 例(64.80%),居住在农村的患者 345 例(35.20%)。城市和农村患者之间结石成分构成草酸钙类( $P = 0.575$ )、尿酸类( $P = 0.343$ )、磷酸钙类( $P = 0.582$ )差异无统计学意义。

2.3 病史情况

泌尿系结石患者中,既往有泌尿系结石病史者 152 例(15.51%),合并发热者 47 例(4.80%),血尿者 56 例(5.71%),泌尿系感染 106 例(10.82%) (表 1)。

2.4 年龄因素

51~60 岁患者占我院尿路结石患者年龄构成比例最高(30.61%),其次为 61~70 岁患者

(23.78%)及 41~50 岁患者(18.78%),0~10 岁及 91~100 岁年龄段患者最少(占 0.10%)(图 1)。输尿管结石患者中,51~60 岁年龄段所占比例最高(31.67%)。而膀胱结石患者中,61~70 岁年龄段所占比例最高(36.36%)(图 1)。

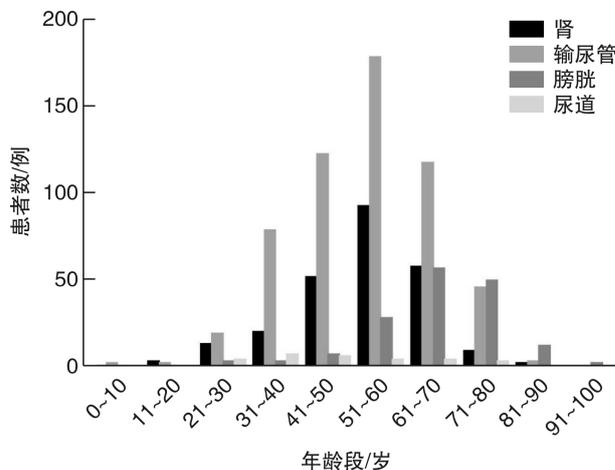


图 1 泌尿系结石患者发病年龄分布

表 1 结石患者基本特点 例(%), $\bar{x} \pm s$

项目	结果
人口统计资料	
年龄/岁	55.23 ± 13.35
男:女	2.02:1
男性/岁	55.74 ± 14.00
女性/岁	54.22 ± 11.84
社会特点	
居住农村	345(35.20)
居住城市	635(64.80)
营养状况	
身高/cm	163.98 ± 9.52
体重/kg	56 ± 2.58
病史	
泌尿系结石既往史	152(15.51)
发热	47(4.80)
血尿	56(5.71)
泌尿系感染	106(10.82)

3 讨论

不同国家、不同区域之间,泌尿系结石发病率有所不同<sup>[1,6]</sup>。总的来说,西半球泌尿系结石的发病率比东半球高,我国南方地区高于北方地区<sup>[3]</sup>。目前,尿路结石的发病原因仍不十分清楚,但大量的研究结果显示其形成是内部环境和外部环境因素共同作用导致,包括饮食当中的营养素的代谢、饮用水的质与量、代谢性的疾病、社会生活的条件

和自然环境等许多因素,给尿路结石的预防和治疗带来了许多困难<sup>[5-7]</sup>。因此,湘潭地区有必要进行大规模的尿路结石成分分析检测。红外光谱分析法又叫红外分光光度计法,使用红外分光技术检测

分析结石分子的红外吸收光谱,然后进行尿路结石成分和含量分析方法,是当前的一种较为理想的尿路结石成分定性及定量分析与检测方法<sup>[8]</sup>。

表 2 不同性别患者结石部位及成分构成

例(%)

	结石患者总数	男性患者	女性患者	P
结石位置				0.000
肾	242	147	95	
输尿管	562	339	223	
膀胱	154	148	6	
尿道	22	22	0	
结石成分构成				
草酸钙类	882(90.00)	591(90.09)	291(89.81)	0.657
草酸钙	439	296	143	
草酸钙+碳酸磷灰石	330	216	114	
草酸钙+二氧化硅	49	31	18	
草酸钙+无水尿酸	35	27	8	
草酸钙+二水磷酸氢钙	7	4	3	
草酸钙+六水磷酸铵镁	6	5	1	
草酸钙+尿酸铵	2	2	0	
草酸钙+二水尿酸钠	1	0	1	
草酸钙+碳酸磷灰石+羟基磷灰石	6	4	2	
草酸钙+二水磷酸氢钙+碳酸磷灰石	2	2	0	
草酸钙+二氧化硅+碳酸磷灰石	1	0	1	
草酸钙+六水磷酸铵镁+碳酸磷灰石	1	1	0	
草酸钙+尿酸铵+碳酸磷灰石	1	1	0	
草酸钙+无水尿酸+碳酸磷灰石	1	1	0	
草酸钙+一水尿酸钠+尿酸铵	1	1	0	
尿酸类	69(7.04)	59(8.99)	10(3.09)	0.002
无水尿酸	66	58	8	
一水尿酸钠+尿酸铵+草酸钙	2	0	2	
尿酸铵+一水尿酸钠+草酸钙	1	1	0	
磷酸钙类	29(2.96)	6(0.91)	23(7.10)	0.206
碳酸磷灰石+六水磷酸铵镁	12	2	10	
碳酸磷灰石+六水磷酸铵镁+草酸钙	6	0	6	
碳酸磷灰石+尿酸铵	4	2	2	
羟基磷灰石+碳酸磷灰石	2	0	2	
碳酸磷灰石+尿酸铵+羟基磷灰石	2	1	1	
羟基磷灰石+草酸钙	1	0	1	
碳酸磷灰石	1	0	1	
碳酸磷灰石+六水磷酸铵镁+羟基磷灰石	1	1	0	

表3 不同部位结石成分分布

例(%)

	肾(n=242)	输尿管(n=562)	膀胱(n=154)	尿道(n=22)	P
草酸钙类	219(90.50)	522(92.88)	120(77.92)	21(95.45)	0.423
草酸钙	103	272	53	11	
草酸钙+碳酸磷灰石	86	188	46	10	
草酸钙+二氧化硅	8	37	4	0	
草酸钙+无水尿酸	11	12	12	0	
草酸钙+二水磷酸氢钙	3	2	2	0	
草酸钙+六水磷酸铵镁	3	2	1	0	
草酸钙+尿酸铵	0	1	1	0	
草酸钙+二水尿酸钠	0	1	0	0	
草酸钙+碳酸磷灰石+羟基磷灰石	2	3	1	0	
草酸钙+二水磷酸氢钙+碳酸磷灰石	1	1	0	0	
草酸钙+二氧化硅+碳酸磷灰石	0	1	0	0	
草酸钙+六水磷酸铵镁+碳酸磷灰石	1	0	0	0	
草酸钙+尿酸铵+碳酸磷灰石	1	0	0	0	
草酸钙+无水尿酸+碳酸磷灰石	0	1	0	0	
草酸钙+一水尿酸钠+尿酸铵	0	1	0	0	
尿酸类	13(5.37)	24(4.27)	31(20.13)	1(4.55)	0.437
无水尿酸	13	21	31	1	
一水尿酸钠+尿酸铵+草酸钙	0	2	0	0	
尿酸铵+一水尿酸钠+草酸钙	0	1	0	0	
磷酸钙类	10(4.13)	16(2.85)	3(1.95)	0	0.562
碳酸磷灰石+六水磷酸铵镁	3	7	2	0	
碳酸磷灰石+六水磷酸铵镁+草酸钙	1	5	0	0	
碳酸磷灰石+尿酸铵	1	2	1	0	
羟基磷灰石+碳酸磷灰石	1	1	0	0	
碳酸磷灰石+尿酸铵+羟基磷灰石	2	0	0	0	
羟基磷灰石+草酸钙	1	0	0	0	
碳酸磷灰石	1	0	0	0	
碳酸磷灰石+六水磷酸铵镁+羟基磷灰石	0	1	0	0	

本研究使用红外光谱法对本中心泌尿系结石进行结石成分分析检测。结果显示,草酸钙类结石是湘潭市地区泌尿系结石的主要结石成分占90.00%,并且单纯性的草酸钙结石占44.80%,另外以草酸钙成分为主的混合性结石占45.20%。湘潭市地区的草酸钙结石在尿路结石中所占比例高于国内其他经济发达省市<sup>[9-10]</sup>,同样高于国内其他经济相对不发达省市<sup>[11-12]</sup>,更高于经济发达国家<sup>[6]</sup>。草酸的摄入过多、低枸橼酸尿以及高钙尿是导致草酸钙结石的主要原因<sup>[1,5]</sup>。菠菜、豆类、葡萄、可可、李子、番茄等人们通常喜爱吃的食物,都

是含草酸较高的食品,过多食用后会导致机体内草酸的蓄积,尿液中排泄草酸量增多会引起草酸钙结石的形成。尿液中枸橼酸是草酸钙结石形成比较重要的抑制因子,当尿液中枸橼酸浓度低的时候比较容易引起草酸钙结石形成。另外,湘潭地区水质的硬度相对其他地区高,这都可能导致草酸钙结石在湘潭市地区发病率高的因素。至于湘潭市地区居民尿液中枸橼酸浓度是否整体较低,目前尚无相关文献研究报道,尚待进一步研究。

性别对尿路结石形成有一定的影响<sup>[13-15]</sup>。湘潭地区中男性患者例数与女性患者例数比为

2.02:1,与中国其他省份及国外如西班牙、法国等国家情况相似<sup>[9,13,16]</sup>。另外,男性发病率高,除了男性体力劳动者较多之外,基因方面的因素也占据极为重要的作用<sup>[17]</sup>。湘潭地区中磷酸镁铵结石在女性患者中占 5.25%,稍高于男性患者(1.37%),与国外经济发达国家相似<sup>[13]</sup>。磷酸镁铵结石是产脲酶细菌泌尿系感染的最佳的标志,女性患者比较容易患磷酸镁铵结石可能与其尿道和阴道相近的解剖结构相关<sup>[10,14]</sup>。本研究中尿酸类结石在男性患者中占 8.99%,高于女性患者(3.09%),与其他文献报道相似<sup>[16,18]</sup>。尿酸结石的形成与动物的内脏、海产品、啤酒等含高嘌呤的食品较多食用相关<sup>[18]</sup>。男性患者中动物内脏、啤酒等食用相对多,这可能是男性患者比女性患者尿酸结石的发病率高的可能原因。湘潭市地区膀胱结石在男性患者中占 22.56%,明显高于女性患者(1.85%)<sup>[13]</sup>;尿道结石在男性患者中占 3.35%,而本研究中女性患者未见尿道结石。可能与男性的尿道明显长于女性的尿道有关。尿道结石和膀胱结石主要的发病年龄为中老年人,并且以男性为主。良性前列腺增生是导致下尿路梗阻的常见原因,良性前列腺增生在老年男性患者中常见,这可能是老年男性患者膀胱结石多发的原因之一。有文献报道<sup>[19]</sup>,女性也可能患上尿路结石,这可能与老年女性盆底平滑肌松弛,膀胱排空效率降低,尿液在膀胱内滞留时间延长相关。总之,与国内其他省市地区比较,湘潭市地区尿路结石患者的结石成分有其特点。主要表现为草酸钙结石所占比例非常高,但是性别、年龄、结石部位对患者结石成分的影响不大。

本研究中没有包括采取保守治疗的尿路结石患者、研究持续时间相对不长等原因,研究结果可能与湘潭市地区尿路结石患者实际结石成分分析情况有一定出入,后续仍需继续对就诊于我院的尿路结石患者进行长期大量更全面的跟踪随访研究,希望为湘潭地区尿路结石的预防和治疗提供有效依据。

#### [参考文献]

- Ziemba JB, Matlaga BR. Epidemiology and economics of nephrolithiasis[J]. *Investig Clin Urol*, 2017, 58(5): 299-306.
- Zeng G, Zhao Z, Wu W, et al. Interconversion of stone composition profiles from two recurrent stone episodes in stone formers[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2014, 52(7): 1019-1024.
- Zeng G, Mai Z, Xia S, et al. Prevalence of kidney stones in China: an ultrasonography based cross-sectional study[J]. *BJU Int*, 2017, 120(1): 109-116.
- Moe OW. Kidney stones: pathophysiology and medical management[J]. *Lancet*, 2006, 367(9507): 333-344.
- Hong YH, Dublin N, Razack AH, et al. Urinary metabolic evaluation of stone formers—a Malaysian perspective[J]. *Urology*, 2012, 80(3): 529-534.
- Grant C, Guzman G, Stainback RP, et al. Variation in Kidney Stone Composition Within the United States[J]. *J Endourol*, 2018, 32(10): 973-977.
- Cho ST, Jung SI, Myung SC, et al. Correlation of metabolic syndrome with urinary stone composition[J]. *Int J Urol*, 2013, 20(2): 208-213.
- Basiri A, Taheri M, Taheri F. What is the state of the stone analysis techniques in urolithiasis? [J]. *Urol J*, 2012, 9(2): 445-454.
- 何群, 张晓春, 那彦群. 284 例泌尿系结石成分分析与代谢评价[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2005, (11): 42-45.
- Wu W, Yang D, Tiselius HG, et al. The characteristics of the stone and urine composition in Chinese stone formers: primary report of a single-center results[J]. *Urology*, 2014, 83(4): 732-737.
- 宋鹏, 梁培育, 李浩勇. 海南省 119 例尿路结石化学成分分析[J]. *海南医学院学报*, 2011, 17(3): 374-376, 379.
- Luo J, Tuerxun A, Shataer A, et al. Kidney Stone Composition in Third-World Areas: What Kashgar Tells Us? [J]. *J Endourol*, 2018, 32(6): 465-470.
- Daudon M, Donsimoni R, Hennequin C, et al. Sex and age-related composition of 10 617 calculi analyzed by infrared spectroscopy[J]. *Urol Res*, 1995, 23(5): 319-326.
- Gault MH, Chafe L. Relationship of frequency, age, sex, stone weight and composition in 15, 624 stones: comparison of results for 1980 to 1983 and 1995 to 1998 [J]. *J Urol*, 2000, 164(2): 302-307.
- Costa-Bauza A, Ramis M, Montesinos V, et al. Type of renal calculi: variation with age and sex[J]. *World J Urol*, 2007, 25(4): 415-421.
- Sun X, Shen L, Cong X, et al. Infrared spectroscopic analysis of 5, 248 urinary stones from Chinese patients presenting with the first stone episode[J]. *Urol Res*, 2011, 39(5): 339-343.
- Li X, Dang X, Cheng Y, et al. Common Variants in AL-PL Gene Contribute to the Risk of Kidney Stones in the Han Chinese Population[J]. *Genet Test Mol Biomarkers*, 2018, 22(3): 187-192.
- Ma Q, Fang L, Su R, et al. Uric acid stones, clinical manifestations and therapeutic considerations[J]. *Postgrad Med J*, 2018, 94(1114): 458-462.
- Rabani SM. Giant Bladder Stone in a Healthy Young Female: A Case Report[J]. *Acta Med Iran*, 2016, 54(11): 754-755.

(收稿日期 2019-04-11)