文章编号:1000-5404(2013)07-0657-04

论著

贵州省708例尿路结石成分分析

石 华[1*],徐述雄[2*],李 凯[2],王晓东[2],王元林[2],孙兆林[2],熊鸿燕[1] (400038 重庆,第三军医大学军事预防医学院军队流行病学教研室[1];550002 贵阳,贵州省人民医院泌尿外科[2])

[摘要] **目的** 分析尿石症患者的尿路结石化学成分及其分布特征。**方法** 回顾性分析贵州省人民医院泌尿外科2009年12月至2012年9月共708例尿石症病例,以红外光谱法分析尿路结石的化学成分,并以患者性别、年龄、结石部位等为分组依据,分析各组尿路结石的化学成分特征。**结果** 40~<60岁组尿路结石发病率达高峰,男性与女性尿路结石患者的比率为1.97∶1;结石成分检出率最高的为草酸钙(占94.77%);其次是碳酸磷灰石(占38.70%),尿酸或尿酸铵(13.42%)、磷酸镁铵(3.53%)、磷酸氢钙(0.56%)、胱氨酸(0.28%)等成分结石所占比例较低。**结论** 贵州省尿石症患者的尿路结石化学成分以草酸钙为主,草酸钙结石所占比率高于国内其他省份,有必要深入开展防治措施研究。

[关键词] 结石分析;尿路结石;结石成分
[中图法分类号] R181.34; R691.4 [文献标志码] A

Biochemical compositions of urinary calculi in Guizhou province: analysis on 708 cases

Shi Hua[1*], Xu Shuxiong[2*], Li Kai[2], Wang Xiaodong[2], Wang Yuanlin[2], Sun Zhaolin[2], Xiong Hongyan[1] ([1]Department of Epidemiology, College of Military Preventive Medicine, Third Military Medical University, Chongqing, 400038; [2]Department of Urology, Guizhou Provincial People's Hospital, Guiyang, Guizhou province, 550002, China)

[**Abstract**] **Objective** To analyze the biochemical stone compositions of urinary calculi and investigate the distribution in general population of Guizhou province. **Methods** Clinical data of 708 patients with identified urinary calculi living in Guizhou province admitted in the provincial hospital from December 2009 to September 2012 were retrospectively collected. Infrared spectrophotometry was carried out for biochemical composition analysis of urinary stones retrieved by endoscopic, open surgery, or spontaneously or by extracorporeal shock wave lithotripsy. Gender, age and stone location among these patients were evaluated, and the results were analyzed with biochemical stone analysis. **Results** Urinary calculi were most common in the patients at the age of 40 to 60, and with an incidence of male to female of 1.97∶1. The most dominant composition of urinary stones was calcium oxalate (94.77%), followed by carbonate apatite (38.70%), uric acid or ammonium urate (13.42%), ammonium magnesium phosphate (3.53%), calcium hydrophosphate (0.56%), and cystine (0.28%). **Conclusion** The dominant stone composition in inhabitants of Guizhou province is calcium oxalate, which significantly higher than other regions of China. Some special measures should be taken to prevent urolithiasis in Guizhou province.

[**Key words**] stone analysis, urinary stones, stone composition

Supported by the National Natural Science Foundation of China (81260112), the Governor's Foundation for Excellent Educational Talents of Science and Technology of Guizhou Province (2009-31), and the United Foundation of Guizhou Provincial Department of Science and Technology and Guizhou Provincial People's Hospital (2012-007). Shi Hua and Xu Shuxiong are first author who contributed equally to the article. Corresponding author: Xiong Hongyan, E-mail: hongyanxiong@sohu.com

[基金项目] 国家自然科学基金(81260112);贵州省优秀科技教育人才省长资金项目[黔省专合字(2009)31];贵州省科技厅-贵州省人民医院联合基金[黔科合LS(2012)007]
* 同等贡献者
[通信作者] 熊鸿燕,E-mail: hongyanxiong@sohu.com
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20130227.1337.005.html(2013-02-27)

全世界范围内,每10万人中约有300个男性、100个女性患尿路结石,而且其发病率还在继续增长,尿路结石已成为重要的公共卫生问题[1]。通过对尿路结石的成分进行分析,了解和掌握本地区的尿路结石流行病学情况,对在医疗实践中制定相应的尿路结石防治策略至关重要[2]。目前国内有很多地区进行了大规模的尿路结石成分分析,而贵州省尚未开展大规模的尿路结石成分分析。我院从2009年12月至2012年9月对708例尿石症患者的结石成分进行分析,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2009年12月至2012年9月在贵州省人民医院泌尿外科门诊和住院部同期收治的有尿路结石标本的患者708例,其中男性470例,女性238例,平均年龄46.5(2~85)岁,上尿路结石669例,下尿路结石39例。患者均是贵州省各地州市居民,贵州省以外省份或地区的尿路结石患者被排除。本研究经贵州省人民医院伦理委员会批准,入选患者均签署知情同意书。

1.2 实验器械与实验方法

采用红外光谱法定性实验进行结石成分分析,LIIR20型红外光谱自动分析仪系蓝莫德公司产品。大多数结石标本由内镜手术(如经皮肾镜碎石术、输尿管镜碎石术、膀胱镜碎石术)和开放手术获得,少数结石标本由患者自排或经体外冲击波碎石术后患者排出体外获得。取得的结石标本洗净后室温下干燥。取结石标本1.5 mg左右在研钵中研成粉末,加入烘干的溴化钾粉末约250 mg,充分研磨混匀。在100 ℃烤箱内烘干约5 min,取出后继续研磨30 s,在20 MPa压力下持续约1 min,进行厚度为0.3~0.5 mm的压片,用LIIR20型红外光谱自动分析仪测定光谱特征峰,根据光谱特征峰分析确定结石的化学成分。

以患者性别、年龄、结石部位等为分组依据,分析各组尿路结石的化学成分特征。

1.3 统计学方法

采用SPSS 13.0统计软件记录并分析检出率。

2 结果

各种尿路结石成分检出概况见表1。单纯性结石占49.58%,混合性结石占50.42%。从结石成分来看,检出率最高的为草酸钙(94.77%),其次是碳酸磷灰石(38.70%),尿酸或尿酸铵(13.42%)、磷酸镁铵(3.53%)、磷酸氢钙(0.56%)、胱氨酸(0.28%)等成分结石所占比例较低。

结石成分与性别、年龄的关系见表2。男性与女性尿路结石患者的比率为1.97∶1,男性尿路结石患者患病比率几乎是女性患者的2倍。二者尿路结石成分主要是草酸钙、碳酸磷灰石,而磷酸镁铵结石在女性患者中的检出率为7.56%,高于男性(2.34%)。随着年龄增长,尿路结石的发病率逐渐升高,40~60岁时达高峰,而≥60岁时发病率下降。各年龄段患者的尿路结石均以草酸钙成分为主。

结石成分与结石部位分布情况见表3。尿路结石主要分布在上尿路,尤其是肾脏,占71.47%。各部位的尿路结石均以草酸钙成分为主,除膀胱结石以尿酸或尿酸盐居次外,其余部位结石以碳酸磷灰石成分居次。

表1 708例尿石症患者尿路结石成分检出情况

结石成分	例数	检出率(%)
单纯性结石	351	49.58
草酸钙	324	45.76
尿酸	12	1.69
碳酸磷灰石	5	0.71
磷酸氢钙	4	0.56
磷酸镁铵	3	0.42
胱氨酸	2	0.28
尿酸铵	1	0.14
混合性结石	357	50.42
草酸钙+碳酸磷灰石	253	35.73
草酸钙+尿酸	72	10.17
草酸钙+尿酸铵	9	1.27
草酸钙+碳酸磷灰石+磷酸镁铵	6	0.85
草酸钙+磷酸镁铵	6	0.85
草酸钙+尿酸+尿酸铵	1	0.14
碳酸磷灰石+磷酸镁铵	10	1.41

表2 708例尿石症患者尿路结石成分与性别、年龄分布情况[例(%)]

结石成分	<20岁		20~<40岁		40~<60岁		≥60岁	
	男	女	男	女	男	女	男	女
草酸钙	13(1.84)	1(0.14)	130(18.36)	69(9.75)	221(31.21)	106(14.97)	86(12.15)	45(6.36)
碳酸磷灰石	2(0.28)	0	52(7.34)	40(5.65)	72(10.17)	57(8.03)	32(4.52)	19(2.68)
尿酸或尿酸铵	1(0.14)	1(0.14)	15(2.12)	3(0.42)	31(4.38)	14(1.98)	19(2.68)	11(1.55)
磷酸氢钙	0	0	2(0.28)	1(0.14)	1(0.14)	0	0	0
磷酸镁铵	1(0.14)	0	2(0.28)	6(0.85)	4(0.56)	6(0.85)	4(0.56)	2(0.28)
胱氨酸	0	0	2(0.28)	0	0	0	0	0
合计	15(2.12)	1(0.14)	134(18.93)	75(10.59)	226(31.92)	116(16.38)	95(13.42)	46(6.50)

表3 708例尿石症患者尿路结石成分与结石部位分布情况[例(%)]

结石成分	肾	输尿管	膀胱	尿道	合计
草酸钙	480(67.80)	156(22.03)	34(4.80)	1(0.14)	671(94.77)
碳酸磷灰石	181(25.56)	79(11.16)	13(1.84)	1(0.14)	274(37.80)
尿酸或尿酸铵	62(8.76)	19(2.68)	14(1.98)	0	95(13.42)
磷酸氢钙	3(0.42)	1(0.14)	0	0	4(0.56)
磷酸镁铵	23(3.25)	1(0.14)	1(0.14)	0	25(3.53)
胱氨酸	2(0.28)	0	0	0	2(0.28)
合计	506(71.47)	163(23.02)	37(5.23)	2(0.28)	708(100.00)

3 讨论

不同区域、不同国家之间,其尿路结石发病率不同[3]。虽然某些亚洲国家尿路结石的发病率较高,但总的来说,西半球尿路结石的发病率较东半球高[4]。据报道,由尿酸铵和草酸钙组成的膀胱结石是经济落后的亚洲的地方病;而在经济发达的国家,更常见的是由草酸钙和磷酸钙组成的肾、输尿管结石[5]。可见,社会经济条件在尿路结石的发病率、部位和结石成分中发挥重要的作用[6]。我国是一个发展中国家,各地区社会经济发展不平衡,北京、广东等地区的社会经济条件已接近于发达国家水平,但是以贵州省为代表的部分地区社会经济条件仍较落后,贵州省的尿路结石成分可能与北京、广东及发达国家的尿路结石成分不同。因此,贵州省有必要进行大规模的尿路结石成分分析。

结石成分分析方法目前主要分成两大类:体内分析法和体外分析法。体内分析法不需要将结石取出体外即可对结石成分进行分析,常用的方法主要是双源CT[7]。体外分析法需要将结石取出体外才能对结石成分进行分析,常用的方法有化学定性、热重量分析、偏光显微镜观察、X线衍射分析、光谱半定量分析、扫描电镜、阴极发光技术及红外光谱分析[2]。在这些方法中,红外光谱法实质上是一种根据分子内部原子间的相对振动和分子转动等信息来确定物质分子结构和鉴别化合物的分析方法。将分子吸收红外光的情况用仪器记录下来,就得到红外光谱图。红外吸收峰的位置与强度反映了分子结构上的特点,通过将未知物质与已知物质匹配,就可以用来鉴别尿路结石的结构组成或确定其化学基团。红外光谱法因为具有简便、快速、准确、样品需要量少等优点,目前已成为临床工作中尿路结石成分体外分析的主要方法[8]。本研究中采用红外光谱法进行尿路结石成分分析。

本研究结果显示,草酸钙是贵州省尿路结石的主要成分,占94.77%,其中,单纯性草酸钙结石占45.76%,而以草酸钙为主的混合性结石占49.01%。贵州省草酸钙结石在整个尿路结石中所占比例明显高于国内发达省市(如北京[9]和广东[10]),也明显高于国内相对欠发达省市(如新疆[11]、海南[12]),更高于世界范围内的发达国家(如法国[13]、西班牙[14]等)。草酸吸收过多、低枸橼酸尿和高钙尿是形成草酸钙结石的常见原因[15]。菠菜、豆类、葡萄、可可、茶叶、番茄、土豆、李子、竹笋等人们普遍爱吃的东西,正是含草酸较高的食物,过量摄入后会引起体内草酸大量积存,尿中排泄草酸增多会导致草酸钙结石的形成。尿中枸橼酸是草酸钙结石形成的重要抑制因子,当尿中枸橼酸浓度降低时很容易导致尿路草酸钙结石形成。关于无甲状旁腺功能亢进和骨代谢异常的患者高钙尿形成的原因不明,有研究发现,尿路草酸钙结石高发的地区自来水的硬度较高,但是没有确凿的依据能够证明,高硬度的自来水会引起高钙尿,促进草酸钙结石的形成[16]。就贵州省而言,当地居民普遍喜欢吃土豆、喜欢吃酸(尤其是番茄做的酸汤菜);此外,当地水质的硬度较其他地区要高,这些都可能是草酸钙结石在贵州省高发的因素。至于当地居民尿中枸橼酸浓度是否普遍较低,尚无相关文献报道,需进一步研究。

文献[13-14]表明,性别对结石成分有一定的影响。本研究中,男性患者例数与女性患者例数之比为1.97∶1,与国内北京[9]、广东[10]、新疆[11]、海南[12]等省市及国外如法国[13]、西班牙[14]等国家情况相似。本研究中磷酸镁铵结石在女性患者中占5.88%,稍高于男性患者(2.34%),与新疆[11]、海南[12]及国外发达国家[13-14]类似,明显低于北京[9]、广东[10]等省市。磷酸镁铵结石是产脲酶细菌尿路感染的最好的标志,女性患者易患磷酸镁铵结石可能与其尿道与阴道相邻的解剖结构有关。贵州省与新疆、海南等省市一样,磷酸镁铵的发病率低,可能与抗生素滥用有关[17]。而发达国家磷酸镁铵的发病率低可能与其对尿路感染早期发现、早期治疗有关[18]。至于北京、广东等国内发达地区,可能需要加强对尿路感染的监测,以减少磷酸镁铵结石的发病率。有研究表明,男性患者患尿酸及尿酸铵结石的比例比女性患者高[13],但在本研究中,二者之间的尿酸及尿酸铵结石的发病率无显著性差异,而且,整个贵州省的尿酸及尿酸铵结石发病率低于北京、新疆,更低于广东、海南等沿海地区。尿酸及尿酸铵结石与动物内脏、海鲜、啤酒等含嘌呤高的食物大量摄入有关。贵州省是内陆高原地区,海鲜基本上靠外地输入,摄入的人少;此外,由于社会经济条件相对落后,动物内脏、啤酒等的消耗也相对较少。这些可能是贵州

省尿酸及尿酸铵结石的发病率低的原因。

人的一生中,生活方式和饮食习惯会不断地动态变化,年龄和尿路结石成分的关系也会随着时间变化[14]。Daudon等[13]报道,随着患者年龄增加,尿酸结石的发病率会逐渐上升,60~70岁时达到顶峰。Koide等[19]也报道,在日本,尿路草酸钙结石高发年龄是40~50岁。本研究发现,草酸钙结石的发病率随着患者年龄增加而逐渐上升,40~60岁时达到顶峰,而后逐渐下降,与文献[20]报道相似。老年人草酸钙结石发病率下降可能与Vit D缺陷和饮食中钙吸收能力下降有关。实际上,由于肠道吸收钙的能力下降,饮食中的钙在肠道中停留的时间长,可以充分与草酸结合,从而减少草酸的吸收以及随后的尿中草酸的浓度[21]。

在欧洲,尿路结石主要位于上尿路,膀胱结石的比例不超过10.0%[3]。而在本研究中,5.23%的结石是膀胱结石,其成分主要是草酸钙结石和尿酸结石,老年人占主要部分。前列腺增生是引起膀胱出口梗阻的常见原因之一,该病在老年男性患者中常见,这可能是老年人膀胱结石多发的原因之一。文献报道,女性也容易患下尿路结石(在老年人中占36.8%),这可能与老年人平滑肌松弛,膀胱的排空效率下降,尿液在膀胱内停留时间延长有关;而在本研究中几乎没有女性患者患膀胱结石。

总之,与国内其他省市相比,贵州省尿石症患者的尿路结石成分有其自身的特点。主要表现在草酸钙结石所占比例极高,而性别、年龄、结石部位对结石成分的影响不大。因此,有必要针对贵州省居民草酸钙结石的形成机制进行研究,为采取有效预防措施、降低贵州省草酸钙结石的发生率及复发率提供科学依据。本研究的不足之处是,没有对贵州省内各地区尿路结石成分分布进行进一步细分,而这有可能对贵州省内各地区的尿路结石防治工作更有指导意义,我们需要在今后的工作中完善。

参考文献:

[1] Dallera J, Chandhoke P. Epidemiology and incidence of stone disease [M]// Stoller M L, Meng M V. Urinary stone disease: the practical guide to medical and surgical management [M]. Totowa: Humana Press Inc, 2007: 27-34.

[2] 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.

[3] Lopez M, Hoppe B. History, epidemiology and regional diversities of urolithiasis[J]. Pediatr Nephrol, 2010, 25(1): 49-59.

[4] Ramello A, Vitale C, Marangella M. Epidemiology of nephrolithiasis [J]. J Nephrol, 2000, 13 (Suppl 3): S45-S50.

[5] Trinchieri A. Epidemiology of urolithiasis[J]. Arch Ital Urol Androl, 1996, 68(4): 203-249.

[6] el-Reshaid K, Mughal H, Kapoor M. Epidemiological profile, mineral metabolic pattern and crystallographic analysis of urolithiasis in Kuwait [J]. Eur J Epidemiol, 1997, 13(2): 229-234.

[7] Manglaviti G, Tresoldi S, Guerrer C S, *et al*. *In vivo* evaluation of the chemical composition of urinary stones using dual-energy CT[J]. AJR Am J Roentgenol, 2011, 197(1): W76-W83.

[8] Singh I. Renal geology (quantitative renal stone analysis) by Fourier transform infrared spectroscopy[J]. Int Urol Nephrol, 2008, 40(3): 595-602.

[9] 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, 26(11): 761-764.

[10] 黄韬, 龙兆麟, 吴世皓, 等. 顺德地区3257例尿石症住院患者分析[J]. 医学信息, 2010, 5(4): 775-776.

[11] 陈宗跃, 纪世琪, 朱国栋, 等. 480例新疆南部维吾尔族尿结石成分分析与代谢评价[J]. 现代预防医学, 2010, 37(3): 570-571, 579.

[12] 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.

[13] 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.

[14] 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.

[15] Stitchantrakul W, Kochakarn W, Ruangraksa C, *et al*. Urinary risk factors for recurrent calcium stone formation in Thai stone formers[J]. J Med Assoc Thai, 2007, 90(4): 688-698.

[16] Moslemi M K, Saghafi H, Joorabchin S M. Evaluation of biochemical urinary stone composition and its relationship to tap water hardness in Qom province, central Iran[J]. Int J Nephrol Renovasc Dis, 2011, 4: 145-148.

[17] 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.

[18] Alaya A, Nouri A, Najjar M F. Urinary stone composition in pediatric patients: a retrospective study of 205 cases[J]. Clin Chem Lab Med, 2011, 49(2): 243-248.

[19] Koide T, Itatani H, Yoshioka T, *et al*. Clinical manifestations of calcium oxalate monohydrate and dihydrate urolithiasis[J]. J Urol, 1982, 127(6): 1067-1069.

[20] Abrams S A. Calcium turnover and nutrition through the life cycle [J]. Proc Nutr Soc, 2001, 60(2): 283-289.

[21] Taylor E N, Stampfer M J, Curhan G C. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in men: new insights after 14 years of follow-up[J]. J Am Soc Nephrol, 2004, 15(12): 3225-3232.

(**收稿**:2012-12-20;**修回**:2013-02-08)

(编辑 王 红)