

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2018.04.0450

· 短篇论著 ·

泌尿系上尿路结石成分的单中心研究

董浩, 王琦, 彭泳涵, 李凌, 芦超越, 沈嵘, 高小峰*

海军军医大学(第二军医大学)长海医院泌尿外科, 上海 200433

[摘要] **目的** 分析泌尿系上尿路结石的成分及其在不同性别和年龄段的分布情况与变化趋势, 为泌尿系结石的防治提供参考依据。**方法** 收集 2012 年 1 月至 2016 年 1 月间在我院接受住院治疗的 1 832 例泌尿系上尿路结石患者的结石标本, 采用红外光谱自动分析系统进行检测, 分析结石成分, 然后对结石成分比例、性别差异以及主要结石类型伴随的相关危险因素、伴发疾病进行分析。**结果** 在 1 832 例结石中, 单一成分结石共 478 例, 占 26.1%, 其中一水草酸钙结石占比最高(193 例, 占 10.6%), 无水尿酸结石次之(144 例, 占 7.9%); 混合性结石共 1 349 例, 占 73.6%, 其中一水草酸钙+二水草酸钙+碳酸磷灰石结石占比最高(725 例, 占 39.6%)。分析结石主要成分, 草酸钙为主的结石共 1 545 例(占 84.3%), 碳酸磷灰石为主的结石 1 048 例(占 57.2%), 无水尿酸为主的结石 208 例(占 11.4%), 六水磷酸铵镁为主的结石 111 例(占 6.1%), 胱氨酸为主的结石 29 例(占 1.6%); 其他结石 5 例。男性患者的结石总体发病率高于女性[70.1% (1 285/1 832) vs 29.9% (547/1 832), $P < 0.01$]。结石的总体高发年龄段在 31~60 岁, 男性好发于 41~50 岁, 女性好发于 51~60 岁。无水尿酸结石患者的体质量指数、糖尿病比例及痛风比例均明显高于其他结石类型的患者。**结论** 上尿路结石成分的这种变化趋势, 对泌尿系结石的预防和治疗有着重要意义。

[关键词] 上尿路结石; 成分分析; 危险因素; 预防策略**[中图分类号]** R 69 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2018)04-0450-05

Analysis of calculus composition of upper urinary tract: a single-center study

DONG Hao, WANG Qi, PENG Yong-han, LI Ling, LU Chao-yue, SHEN Rong, GAO Xiao-feng*

Department of Urology, Changhai Hospital, Navy Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To analyze the calculus composition of upper urinary tract and to explore its distribution and variation trend in patients of different genders and ages, so as to provide a basis for the prevention and treatment of urinary stone. **Methods** Stone specimens from 1 832 patients with upper urinary tract stone were collected in our hospital from Jan. 2012 to Jan. 2016. The stone composition was detected and analyzed by infrared spectrum automatic analysis system. The proportion and gender difference of stone composition, and the related risk factors and concomitant diseases of major types of stones were analyzed. **Results** Among the 1 832 cases of stone specimens, there were 478 (26.1%) cases of single component stones, of which the calcium oxalate monohydrate stone accounted for 10.6% (193 cases), followed by anhydrous uric acid stone (7.9%, 144 cases). Mixed stone accounted for 73.6% (1 349 cases), and the most common mixed stone consisted of calcium oxalate monohydrate, calcium oxalate dihydrate and carbonate apatite, accounting for 39.6% (725 cases). For the main composition of stones, calcium oxalate stone accounted for 1 545 cases (84.3%), followed by carbonate apatite stone (1 048 cases, 57.2%), anhydrous uric acid stone (208 cases, 11.4%), magnesium ammonium phosphate stone (111 cases, 6.1%) and cystine stone (29 cases, 1.6%). There were also 5 cases of other types of stones. The overall incidence was significantly higher in men than that in women (70.1% [1 285/1 832] vs 29.9% [547/1 832], $P < 0.01$). The overall high-incidence age of stone ranged from 31 to 60 years old, with 41-50 years for men and 51-60 years for women. Body mass index and incidences of diabetes and gout were obviously higher in anhydrous uric acid stone patients than those in the other stone patients. **Conclusion** This variation trend of upper urinary tract stone composition has great significance for the prevention and treatment of urinary stones.

[Key words] upper urinary tract calculus; component analysis; risk factor; prevention strategy

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2018, 39(4): 450-454]

[收稿日期] 2017-12-11 **[接受日期]** 2018-02-28**[作者简介]** 董浩, 硕士生. E-mail: 805594652@qq.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31161732, E-mail: gxfdoc@sina.com

泌尿系结石的发病率较高,在我国,其整体发病率约为7.54%,且近年来有增长趋势^[1-2]。此外,泌尿系结石的复发率也较高,研究表明,术后5年内结石的复发率高达40%,术后20年内的复发率可高达75%^[3]。泌尿系结石按部位可分为上尿路结石和下尿路结石,以上尿路结石多见。在上尿路结石中,以草酸钙结石最为多见,此外还包括碳酸磷灰石、尿酸结石、六水磷酸铵镁结石等多种结石成分类型。根据结石的成分和类型,可以分析结石形成的原因,为临床提供更为合理的治疗方案,也可以分析结石复发的危险因素,提供有效的预防策略^[4]。

随着人们生活水平的改善及饮食习惯的变化,泌尿系上尿路结石的成分发生了明显改变,表现为不同结石成分比例的变化及其在不同性别和年龄段人群中的变化。有研究指出,我国尿酸结石患者的比例有增加趋势,这一趋势与饮食习惯的改变有关,且上尿路结石的发病年龄也呈上升趋势^[5]。近年来,尽管微创泌尿外科技术取得了突飞猛进的发展,但结石的发病率和复发率并没有得到很好控制,因此研究结石形成的相关危险因素显得十分重要,这对结石的预防和治疗有着重要意义。

本研究回顾性收集了1 832例上尿路结石患者的临床资料,通过对结石成分的研究,总结近年来上尿路结石成分在不同性别和不同年龄段人群中发病率的变化趋势,并分析不同成分结石形成的危险因素,为泌尿系上尿路结石的形成、预防和治疗提供依据。

1 资料和方法

1.1 临床资料 收集2012年1月至2016年1月间在我院接受手术治疗的1 832例泌尿系上尿路结石患者的临床资料。入选标准:(1)上尿路结石;(2)患者年龄 ≥ 18 岁;(3)可查询到结石成分分析结果和相关病史。排除标准:(1)下尿路结石;(2)临床资料不完整。其中男性1 285例、女性547例,平均年龄 (48.87 ± 13.36) 岁,男女比例2.35:1。计算体质量指数(body mass index, BMI),以评判患者肥胖情况,并收集患者的主要伴随疾病情况(如高血压病、糖尿病、痛风、尿路感染等)。

1.2 结石成分分析方法 患者结石标本均为经皮肾镜碎石或输尿管镜碎石术中留取,术后行结石成分分析。所有患者的结石标本均采用我院泌尿外科结石成分分析室的红外光谱自动分析系统(LI-IR20型)检测。具体方法:结石标本洗净晾干后,取1 mg与100~200 mg干燥溴化钾(KBr)混合,研磨成均匀粉末状,然后制成检测片,置入红外光谱自动分析系统进行检测,分析结石成分。

1.3 统计指标 根据结石成分统计结果,进行以下分析:(1)分析单一成分结石、混合性成分结石及其他少数类型结石所占的比例及其性别差异;(2)分析不同结石主要成分所占的比例及其性别差异;(3)分析不同性别、不同年龄段患者结石的发病情况;(4)分析主要结石类型伴随的相关危险因素和伴发疾病情况。

1.4 统计学处理 应用SPSS 21.0软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以百分率或构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验。检验水准(α)为0.05。

2 结果

2.1 不同结石成分比例及其性别差异 在所有1 832例结石样本中,单一成分结石主要以一水草酸钙和无水尿酸结石为主,其中一水草酸钙结石193例(10.6%, 193/1 832),无水尿酸结石144例(7.9%, 144/1 832)。在混合性结石中,一水草酸钙+二水草酸钙+碳酸磷灰石结石比例最高,占39.6%(725/1 832),其次是一水草酸钙+二水草酸钙结石,占12.7%(233/1 832),一水草酸钙+碳酸磷灰石结石位居第3位,占9.4%(173/1 832)。结石总体的发病率在不同性别间差异有统计学意义($P < 0.01$),男性患者数多于女性。在单一成分结石中,一水草酸钙结石、无水尿酸结石等在不同性别间差异有统计学意义($P < 0.01$),男性患者数多于女性。混合性结石成分中,除一水草酸钙+二水草酸钙+碳酸磷灰石+六水磷酸铵镁结石在女性患者中的比例高于男性外,其余混合成分的结石在不同性别中的比例均为男性患者高于女性患者(表1)。

2.2 不同结石主要成分比例及其性别差异 所有结石组成成分中,以草酸钙为主的结石占84.3%(1 545/1 832),碳酸磷灰石为主的结石占57.2%

(1 048/1 832), 无水尿酸为主的结石占 11.4% (208/1 832), 六水磷酸铵镁为主的结石占 6.1% (111/1 832), 胱氨酸为主的结石占 1.6% (29/1 832)。在性别差异中, 除胱氨酸为主的结石外, 其他成分为主的结石都存在性别差异, 其中

以草酸钙、碳酸磷灰石、无水尿酸为主的结石均是男性患者比例高于女性患者 ($P < 0.01$), 而以六水磷酸铵镁为主的结石在女性患者中的比例高于男性 ($P < 0.01$)。见表 2。

表 1 结石成分分析结果及其男女患者比例

N=1 832, n (%)

结石成分	合计	性别		P 值
		男	女	
单一成分结石	478 (26.1)	345 (18.8)	133 (7.3)	<0.01
一水草酸钙	193 (10.6)	140 (7.6)	53 (2.9)	<0.01
无水尿酸	144 (7.9)	123 (6.7)	21 (1.1)	<0.01
六水磷酸铵镁	35 (1.9)	13 (0.7)	22 (1.2)	0.126
碳酸磷灰石	31 (1.7)	22 (1.2)	9 (0.5)	0.019
二水草酸钙	28 (1.5)	18 (1.0)	10 (0.5)	0.129
二水磷酸氢钙	17 (0.9)	12 (0.7)	5 (0.3)	0.089
尿酸铵	14 (0.8)	7 (0.4)	7 (0.4)	1.000
方解石	8 (0.4)	5 (0.3)	3 (0.2)	0.723
黄嘌呤	4 (0.2)	4 (0.2)	0 (0.0)	0.133
胱氨酸	4 (0.2)	1 (0.1)	3 (0.2)	0.617
混合性结石	1 349 (73.6)	935 (51.0)	414 (22.6)	<0.01
一水草酸钙+二水草酸钙+碳酸磷灰石	725 (39.6)	506 (27.6)	219 (12.0)	<0.01
一水草酸钙+二水草酸钙	233 (12.7)	175 (9.6)	58 (3.2)	<0.01
一水草酸钙+碳酸磷灰石	173 (9.4)	121 (6.7)	52 (2.8)	<0.01
一水草酸钙+二水草酸钙+碳酸磷灰石+六水磷酸铵镁	76 (4.1)	28 (1.5)	48 (2.6)	0.020
一水草酸钙+无水尿酸	64 (3.5)	47 (2.6)	17 (0.9)	<0.01
一水草酸钙+二水磷酸氢钙	35 (1.9)	31 (1.7)	4 (0.2)	<0.01
胱氨酸+碳酸磷灰石	25 (1.4)	16 (0.9)	9 (0.5)	0.160
二水草酸钙+碳酸磷灰石	18 (1.0)	11 (0.6)	7 (0.4)	0.345
其他结石 ^a	5 (0.3)	5 (0.3)	0 (0.0)	0.073
合计	1 832 (100)	1 285 (70.1)	547 (29.9)	<0.01

^a: 包括硅结石 1 例, 石英结石 1 例, 一水磷酸铵镁结石 3 例

表 2 结石主要成分分析及其男女患者比例

N=1 832, n (%)

结石主要成分 ^a	合计	性别		P 值
		男	女	
草酸钙	1 545 (84.3)	1 077 (58.8)	468 (25.5)	<0.01
碳酸磷灰石	1 048 (57.2)	704 (38.4)	344 (18.8)	<0.01
无水尿酸	208 (11.4)	170 (9.3)	38 (2.1)	<0.01
六水磷酸铵镁	111 (6.1)	41 (2.2)	70 (3.8)	0.005
胱氨酸	29 (1.6)	17 (0.9)	12 (0.7)	0.351

^a: 磷酸氢钙、尿酸铵、方解石等样本量少不予统计

2.3 不同年龄段患者结石的发病情况及其性别差异 上尿路结石总体的好发年龄段在 31~60 岁, 其中男性好发于 41~50 岁, 女性则好发于 51~60 岁。在不同年龄段中, 男性患者比例高于女性 ($P < 0.01$)。见表 3。

表 3 不同年龄段患者结石发病情况及其男女比例

N=1 832, n (%)

年龄 (岁)	合计	性别		P 值
		男	女	
18~30	169 (9.2)	118 (6.4)	51 (2.8)	<0.01
31~40	342 (18.7)	254 (13.9)	88 (4.8)	<0.01
41~50	496 (27.1)	361 (19.7)	135 (7.4)	<0.01
51~60	464 (25.3)	306 (16.7)	158 (8.6)	<0.01
61~70	264 (14.4)	176 (9.6)	88 (4.8)	<0.01
≥71	97 (5.3)	64 (3.5)	33 (1.8)	0.03

2.4 主要结石成分类型伴随的相关危险因素和伴发疾病 通过前面的分析, 可见上尿路结石的主要成分由多到少依次是草酸钙、碳酸磷灰石、无水尿酸及六水磷酸铵镁。在相关危险因素和伴发疾病中, 草酸钙结石患者中的高血压患者的比例

(31.2%, 482/1 542)最高;无水尿酸结石患者的BMI [(25.6±2.7) kg/m²]、糖尿病比例(18.3%, 38/208)、痛风比例(17.3%, 36/208)都高于其

他类型结石患者;六水磷酸铵镁结石患者则具有较高的尿路感染比例(47.7%, 53/111)。见表4。

表4 主要结石成分类型患者伴随的相关危险因素和伴发疾病情况

结石主要成分 ^a	BMI (kg·m ⁻²), $\bar{x}\pm s$	高血压 n (%)	糖尿病 n (%)	痛风 n (%)	尿路感染 n (%)
草酸钙 N=1 542	23.2±2.8	482 (31.2)	116 (7.5)	18 (1.2)	85 (5.5)
碳酸磷灰石 N=1 048	22.9±3.1	268 (25.6)	77 (7.3)	13 (1.2)	57 (5.4)
无水尿酸 N=208	25.6±2.7	59 (28.4)	38 (18.3)	36 (17.3)	9 (4.3)
六水磷酸铵镁 N=111	22.8±2.9	32 (28.8)	14 (12.6)	4 (3.6)	53 (47.7)

^a: 磷酸氢钙、尿酸铵、方解石等样本量少不予统计。BMI: 体质质量指数

3 讨论

近年来,泌尿系结石的成分发生了明显的改变。既往研究显示,草酸钙结石所占的比例最高,约为60%~80%^[6]。2项结石成分分析的大样本研究也显示草酸钙结石占比大于80%^[7-8]。本研究中,以草酸钙结石为主的结石共有1 545例,占84.3%。单一成分结石中,一水草酸钙结石占10.6%,混合性结石也多含草酸钙成分。李延军等^[8]分析了2 379例结石的成分,发现结石的主要成分以碳酸磷灰石居多,占62.6%,尿酸类结石占7.7%,而磷酸铵镁结石占1.8%。本研究得出的各种结石成分的比例与之相比,发现尿酸结石及磷酸铵镁结石的比例有所增加,尿酸结石比例的增加可能与人们生活水平的提高及肉食的摄入增加有关,而磷酸铵镁结石比例的增加可能与尿路感染及近年来耐药菌的增加有关。

国外研究报道尿酸结石的发病率有上升趋势^[9]。国内李胜芝和白铁男^[10]在1997年报道,尿路结石中尿酸类结石的发病率约为8%;何群等^[11]在2005年报道,纯尿酸结石占7%,总的尿酸类结石占13.4%;李延军等^[8]在2016年报道,尿酸类结石占7.7%。在本研究中,纯无水尿酸结石144例,占7.9%,无水尿酸为主的结石208例,占11.4%,这种比例变化应当引起泌尿外科医师的注意,因为门诊或术前如果能确诊或高度怀疑为尿酸结石,这类患者往往不需要手术治疗,将极大降低手术风险及治疗成本。此外,尿酸结石的发病率在我国有明显的地域差异。据文献报道,在长春地区,尿酸结石占6.28%^[12];在贵州地区,尿酸结石占13.4%^[13];而在广东东江流域,尿酸结石高达18.3%^[14]。这可

能与不同地域人们的饮食习惯有关。既往文献表明,肉类及海鲜产品摄入的增加,会增加患尿酸结石的风险,而限制含大量嘌呤类食物的摄入,以及碱化尿液可以预防尿酸结石的复发和生长^[15-16]。因此,我们建议门诊医师应根据患者病史及影像学检查报告,注重筛查尿酸结石的可能性,对可诊断或高度疑似尿酸结石的患者,应给予口服药物碱化尿液治疗,并做好定期复查及随访,这将极大降低治疗成本和手术风险。

既往普遍认为男性泌尿系结石的发病率高于女性,男女比例约为2~5:1^[11,17]。本研究发现男性泌尿系结石的发病数高于女性,男女比例约为2.35:1。郭麒麟和罗志刚^[18]报道,女性患者磷酸铵镁结石的发病率显著高于男性(71.43% vs 40.66%)。在本研究中,一水草酸钙+二水草酸钙+碳酸磷灰石+六水磷酸铵镁混合结石在女性患者中的比例明显较男性高($P<0.05$),且单一六水磷酸铵镁结石在女性中的比例也高于男性,总的感染性结石的男女患者比例约为1:1.7(41:70)。而国外一项研究报道,女性患者患感染性结石的比例约是男性的3倍^[9]。这种差异可能与女性患者的泌尿道容易感染及耐药菌的增加有关。

在对不同年龄段男女结石发病情况的研究中,李凯等^[20]报道在2 129例尿路结石患者中,21~60岁为高发年龄段,而31~40岁结石的总体发病率最高。曾国华等^[21]在一项横断面研究中报道,男性结石的患病率在31~40岁和41~50岁这2个年龄段均显著高于女性,而在其他年龄段差异无统计学意义,而男女发病率最高都在51~60岁年龄段。与之前的研究相比,本结果显示,结石总体的高发年龄段在31~60岁,其中男性患者发病

的最高年龄段在 41~50 岁,女性患者则在 51~60 岁年龄段,且在各年龄段中,男性患者比例均高于女性,这种年龄趋势的变化及性别比例的差异值得我们进一步深思。

在主要结石成分类型伴随的高危因素和疾病中,本研究发现,尿酸结石患者多具有肥胖($BMI \geq 23.9 \text{ kg/m}^2$)、伴发糖尿病及痛风疾病的特点。一项研究表明,肥胖患者 BMI 较正常的人群更容易发生尿酸结石^[22]。另一项研究指出,在伴发糖尿病的结石患者中,尿酸结石比例高达 33.9%^[23]。此外,痛风患者往往伴有高尿酸血症,而高尿酸血症引起的高尿酸尿症是尿酸结石形成的三大高危因素之一,既往研究也证实,痛风患者发生尿酸结石的比例很高^[24]。此外,本研究还发现,六水磷酸铵镁结石患者伴发尿路感染的比例很高(47.7%),因此伴有尿路感染的患者应注意其患有感染性结石的可能,根据尿液培养结果应用抗生素。

综上所述,根据本中心近年来泌尿系上尿路结石成分的变化,本研究得出以下结论:(1)近年来尿酸类结石的发病率已不容忽视,术前积极的鉴别诊断和药物治疗十分重要;(2)男性患者总体的上尿路结石发病率高于女性,但在女性患者中,感染性结石的比例高于男性;(3)总体上尿路结石发病的高峰年龄段在 31~60 岁,男性好发于 41~50 岁,女性好发于 51~60 岁。泌尿系上尿路结石成分的变化趋势分析对结石的防治具有重要意义。

[参 考 文 献]

- [1] 米华,邓耀良. 中国尿石症的流行病学特征[J]. 中华泌尿外科杂志,2003,24:66-67.
- [2] WANG W, FAN J, HUANG G, LI J, ZHU X, TIAN Y, et al. Prevalence of kidney stones in mainland China: a systematic review[J]. *Sci Rep*, 2017, 7: 41630.
- [3] CHONGRUKSUT W, LOJANAPIWAT B, TAWICHASRI C, PAICHITVICHEAN S, EUATHRONGCHIT J, AYUDHYA V C, et al. Kidney stones recurrence and regrowth after extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy[J]. *J Med Assoc Thai*, 2011, 94: 1077-1083.
- [4] ROBERTSON W G. Urinary stones: diagnosis, treatment, and prevention of recurrence[J]. *B Int*, 2015, 90: 478.
- [5] 王伟,马凤宁,彭瑞鲜,林志远,施国伟,丁强,等. 1 878 例上尿路结石成分和发病年龄随时间变迁的横断面研究[J]. 中华泌尿外科杂志,2015,36:620-623.
- [6] 陈志强,姚林方,叶章群. 特发性草酸钙结石研究现状[J]. 临床泌尿外科杂志,2005,20:257-260.
- [7] 徐勋,赵振华,石明,张湛英,关礼贤,冯权尧,等. 1 168 例泌尿系结石患者结石成分分析及其饮食预防指导[J]. 临床泌尿外科杂志,2014,29:694-696.
- [8] 李延军,仝华,阳东荣,薛波新,单玉喜. 泌尿系结石 2 379 例成分成因分析及代谢评估[J]. 实用医技杂志,2016,23:599-601.
- [9] KUMARI A, DOKWAL S, MITTAL P, KUMAR R, GOEL R, BANSAL P, et al. An increase incidence in uric acid nephrolithiasis: changing patterns[J]. *J Clin Diagn Res*, 2016, 10: BC01-BC03.
- [10] 李胜芝,白铁男. 尿路结石的红外光谱分析及其分布特点[J]. 天津医科大学学报,1997,3:37-39.
- [11] 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,2005,26:761-764.
- [12] 纪光前. 长春地区泌尿系结石年龄、性别分布和结石成分分析及防治[D]. 辽宁:吉林大学,2014.
- [13] 石华. 贵州地区 708 例患者尿路结石成分分析[D]. 重庆:第三军医大学,2013.
- [14] 钟红兴,安庚. 广东东江流域泌尿系结石患者中尿酸结石的比例和代谢特点[J]. 中华外科杂志,2009,47:248-251.
- [15] 周水根,孙西钊,叶章群. 尿酸结石的成因与诊治[J]. 临床泌尿外科杂志,2001,16:147-149.
- [16] 崔苏萍,朱遵伟,刁海波,王武,孙庭. 尿酸结石的诊断及治疗(附 16 例报告)[J]. 实用临床医学,2006,7:55-57.
- [17] 尚旭明,王嘉. 1 240 例尿路结石的成分分析[J]. 检验医学,2006,21:63-65.
- [18] 郭麒麟,罗志刚. 泌尿系结石成分分析及防治意义[J]. 现代医药卫生,2015,31:6-8.
- [19] PRASONGWATANA V, BOVORNPADUNGKITTI S, CHOTIKAWANICH E, PACHITRAT K, SUWANATRAI S, SRIBOONLUE P. Chemical components of urinary stones according to age and sex of adult patients[J]. *J Med Assoc Thai*, 2008, 91: 1589-1594.
- [20] 李凯,闵英红,杜娟,涂晓耘. 2 129 例尿结石成份定性分析[J]. 实验与检验医学,2008,26:450.
- [21] 曾国华,麦赞林,夏术阶,马金香,吴文起,王志平,等. 中国成年人群尿石症患病率横断面调查[J]. 中华泌尿外科杂志,2015,36:528-532.
- [22] DAUDON M, LACOUR B, JUNGERS P. Influence of body size on urinary stone composition in men and women[J]. *Urol Res*, 2006, 34: 193-199.
- [23] PAK C Y, SAKHAE K, MOE O, PREMINGER G M, POINDEXTER J R, PETERSON R D, et al. Biochemical profile of stone-forming patients with diabetes mellitus[J]. *Urology*, 2003, 61: 523-527.
- [24] YÜ T, GUTMAN A B. Uric acid nephrolithiasis in gout. Predisposing factors[J]. *Ann Intern Med*, 1967, 67: 1133-1148.

[本文编辑] 魏莎莎, 孙 岩