

血尿酸水平与代谢综合征及其各组分的相关性研究

丁 扬¹, 马向华¹, 田 婷¹, 倪 娟¹, 谢 媛¹, 杨 涛¹, 龚 磊³, 沈 捷^{2*}

(¹南京医科大学第一附属医院内分泌科, ²HLA 实验室, 江苏 南京 210029; ³高邮卫生局医政科, 江苏 高邮 225600)

[摘要] 目的:探讨血尿酸(serum uric acid, SUA)水平变化与代谢综合征(metabolic syndrome, MS)及其各组分的关系。方法:采用分层随机整群抽样方法,对江苏高邮农村地区人口(18~74岁)进行横断面调查,共4493名(男2101名,女2392名)调查对象纳入本研究,体检并收集血样检测血糖、血脂谱及SUA,分析SUA与MS各组分之间的关系。结果:①女性SUA水平(255.01 ± 75.08) μmol/L显著低于男性(338.41 ± 87.99) μmol/L($P < 0.001$)。随SUA四分位水平的增加,男女MS患病率均显著增加($P < 0.001$)。②随着合并MS组分数目的增加,SUA水平亦随之显著增加,男女趋势一致;与男性相比,女性较低SUA水平发生MS组分异常比率高于男性。③校正年龄、吸烟、饮酒、估计的肾小球率滤过率(eGFR)后,SUA与腰围、血压、空腹血糖、甘油三酯(triglyceride, TG)呈正相关,与高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)呈负相关,腰围及TG与SUA相关性较其他组分大。④Logistic回归分析显示,SUA是MS及其各组分异常的独立风险预测因子,相同四分位SUA水平,女性发生空腹血糖异常的风险即OR值(95%CI)均高于男性。结论:SUA与MS及其各个组分异常患病率均显著相关,高SUA水平时,女性空腹血糖升高的危险高于男性。

[关键词] 血尿酸; 代谢综合征; 空腹血糖; 甘油三酯

[中图分类号] R589

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-4368(2012)03-403-05

Association of serum uric acid level with metabolic syndrome and its components

DING Yang¹, MA Xiang-hua¹, TIAN Ting¹, NI Juan¹, XIE Yuan¹, YANG Tao¹, GONG Lei³, SHEN Jie^{2*}

(¹Department of Endocrinology, ²HLA Lab, the First Affiliated Hospital of NJMU, Nanjing 210029; ³Medical Administration Department of Gaoyou Public Health Bureau, Gaoyou 225600, China)

[Abstract] **Objective:** To analyze the association of serum uric acid (SUA) level with prevalence and the risk of metabolic syndrome (MS) and its components. **Methods:** A random, multi-stage cross-sectional study was conducted among adults (18~74 years old) in a rural population in Gaoyou, Jiangsu Province. Blood samples were collected for testing blood glucose, lipid profile and SUA and the relationship between SUA and MS was analysed. A total of 4493 subjects (2101 men, 2392 women) are enrolled in our study. **Results:** ①The mean uric acid level was significantly lower in women than men [(338.41 ± 87.99) vs. (255.01 ± 75.08) μmol/L, $P < 0.01$]. Prevalence of MS was elevated with the increasing SUA level. ②SUA level increased significantly with the increasing number of MS components for both gender. Under a low SUA level, women had higher incidence of MS compared with men. ③After adjustment of age, smoking status, alcohol consumption and estimated glomerular filtration rate (eGFR), SUA was positively correlated with waist, blood pressure, fasting serum glucose and total triglyceride (TG), and inversely correlated with high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) while waist and TG had stronger correlation with SUA than other MS components. ④Logistic analysis showed that SUA was an independent predictor on the risk factor for incidence of MS and its components. The OR (95%CI) value of hyperglycemia for women was higher in all the four quartiles of SUA levels than men. **Conclusion:** There is a significant association between serum uric acid level and metabolic syndrome, as well as its components. The risk of hyperglycemia predicted by serum uric acid levels is greater in women than men.

[Key words] serum uric acid; metabolic syndrome; fasting serum glucose; total triglyceride

[Acta Univ Med Nanjing, 2012, 32(3): 403-407]

[基金项目] “十一五”国家科技支撑计划(2008BAI65B09, 2007BAI07A10); 江苏省亚健康高危人群综合干预示范研究项目(BE2009613)

*通讯作者, E-mail: shenjie222@126.com

尿酸是嘌呤代谢的最终产物,嘌呤代谢紊乱或尿酸排泄减少均引起血尿酸(*serum uric acid*,SUA)水平升高,近来许多研究表明,高尿酸血症是动脉粥样硬化及冠心病的独立危险因素,且与代谢综合征(*metabolic syndrome*,MS)各组分如肥胖、血脂异常、糖代谢异常、高血压等密切相关^[1-2],因此,包括代谢综合征的提出者 Reaven^[3]在内的部分学者主张将高尿酸血症纳入代谢综合征。本文通过研究江苏省高邮地区人口的横断面调查结果,对 SUA 与 MS 及其各组分的关系进行了探讨。

1 对象与方法

1.1 对象

2009 年 12 月~2010 年 5 月,分层随机抽样调查江苏省高邮地区 18~74 岁农村人口 6 000 人,4 526 人参与调查,应答率 75.6%,排除数据缺失者及严重心脏、肝脏及肾脏疾病患者,最终 4 493 名(男 2 101 名,女 2 392 名)调查对象纳入本文研究。

1.2 方法

调查在高邮农村卫生社区服务中心由培训合格的调查人员完成,具体方法已有文献报道^[4],主要包括问卷调查、人体测量和血样采集 3 方面:①标准化问卷调查:包括个人史、家族史、生活方式、饮食、吸烟及饮酒习惯;②人体测量:包括身高、血压、体质量、腰围、臀围等,体质指数(BMI)=体重(kg)/身高²(m²);③生化指标检测:被调查者空腹 8 h 以上采取静脉血,分离血清运送至南京医科大学第一附属医院检验中心,奥林巴斯 Au5400 全自动生化分析仪测空腹血糖(FBG)、糖化血红蛋白(HbA1c)、SUA、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、肌酐(SCr)、C 反应蛋白(CRP)等,根据 MORD 公式(中国人的标准)计算估计的肾小球滤过率[eGFR, ml/(min·1.73 m²)] $=186 \times [SCr(\mu\text{mol/L}) \times 0.011]^{-1.154} \times [\text{年龄}]^{-0.203} \times [\text{女性 } 0.742] \times 1.233$ 。

诊断依据参照 2005 年 IDF 推荐的中国人 MS 的诊断标准:患者有腹型肥胖(男性腰围 ≥ 90 cm;女性腰围 ≥ 80 cm)合并以下 4 项指标中的任意 2 项:①TG 水平升高: ≥ 1.7 mmol/L 或已接受相应治疗;②HDL-C 水平降低:男性 < 1.03 mmol/L,女性 < 1.3 mmol/L 或已接受相应治疗;③血压升高:收缩压 ≥ 130 mmHg 或舒张压 ≥ 85 mmHg 或已接受相应治疗;④空腹血糖升高: ≥ 5.6 mmol/L 或已诊断为 2 型糖尿病并接受相应治疗。

1.3 统计学方法

采用 SPSS16.0 统计软件,正态分布计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布计量资料以中位数(25%分位数~75%分位数)表示,对数转换后用于分析,表示为 ln(变量),计数资料用百分率表示;多组间比较采用单因素方差分析,两组间比较采用 *t* 检验;率的比较采用 Pearson χ^2 检验,参数分析采用逐步多元线性回归及二项分类 Logistic 回归分析; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同 SUA 水平人群一般资料的比较

将研究对象按 SUA 四分位数水平分为 4 组(Q1~Q4 组),各组 SUA 水平及 MS 相关临床特征见表 1。女性总体 SUA 水平[(255.01 \pm 75.08) $\mu\text{mol/L}$]显著低于男性[(338.41 \pm 87.99) $\mu\text{mol/L}$, $P < 0.001$]。随着 SUA 四分位数水平的增加,BMI、腰围、腰臀比、收缩压、舒张压、空腹血糖、TG、TC、LDL-C 也随之增高,而 HDL-C 及 eGFR 则随之下降,其代谢异常与 MS 及其各组分密切相关,MS 的患病率也随 SUA 的增高而显著增加。

2.2 合并不同数目 MS 组分时 SUA 水平的变化

随着合并 MS 组分数目的增加,SUA 水平随之显著增加,男女趋势一致(图 1)。女性合并 5 个 MS 组分时平均 SUA 为 306 $\mu\text{mol/L}$,与男性不合并 MS 组分的正常组平均 SUA 水平 303 $\mu\text{mol/L}$ 接近,提示女性高 SUA 时,代谢综合征的发病率及严重程度均明显高于男性。

2.3 SUA 水平与 MS 各组分的相关性分析

SUA 升高的原因有尿酸生成增多或排泄减少,年龄增加、肾小球滤过率下降、饮酒、吸烟均是 SUA 升高的危险因素,因此在校正年龄、吸烟、饮酒及 eGFR 等因素后,对 SUA 及 MS 各组分进行相关分析(表 2),腰围、收缩压、舒张压、空腹血糖及血 TG 均与 SUA 正相关,而 HDL-C 则与 SUA 呈负相关,其中腰围及 TG 与 SUA 相关系数较其他组分大,空腹血糖与 SUA 的相关系数最小。男女情况基本一致。

2.4 不同 SUA 四分位水平 MS 患病率及 MS 组分异常率的相对风险

通过 Logistic 回归方法,校正年龄、吸烟、饮酒及 eGFR 因素后,进一步评估了 SUA 水平对 MS 及各个组分异常的风险(优势比 OR 值及 95%CI 置信区间),结果显示,随着 SUA 四分位数水平的升高,中心性肥胖、血压升高、空腹血糖升高、TG 升高、

HDL-C 降低的发病风险均呈上升的趋势。在相同四分位数水平,女性血压升高及空腹血糖升高的风险明显高于男性,男性 TG 水平升高及 HDL-C 降低的

风险显著高于女性。而发生 MS 的风险,男性第四分位数组是第一分位数组的 4.42(3.1~6.3)倍,女性则为 3.97(3.03~5.22)倍(表 3)。

表 1 不同四分位 SUA 水平人群一般临床资料的比较

Table 1 Clinical characteristics of the study population with different SUA quartile levels

指标		Q1	Q2	Q3	Q4	P 值
SUA	男	237.80 ± 34.76	306.56 ± 14.77	356.81 ± 14.84	452.42 ± 69.58	< 0.001
(μmol/L)	女	170.26 ± 27.43	224.99 ± 12.38	269.21 ± 14.18	355.57 ± 55.00	< 0.001
腰围	男	80.69 ± 8.54	82.67 ± 9.08	85.13 ± 9.18	88.60 ± 9.21	< 0.001
(cm)	女	78.36 ± 8.25	79.26 ± 8.35	81.28 ± 8.68	84.33 ± 9.28	< 0.001
收缩压	男	137.58 ± 18.88	136.98 ± 20.87	138.62 ± 19.24	141.58 ± 20.90	0.001
(mmHg)	女	129.31 ± 18.42	130.92 ± 20.00	136.34 ± 21.87	140.97 ± 22.55	< 0.001
舒张压	男	86.50 ± 10.02	86.06 ± 10.70	87.58 ± 10.41	89.03 ± 10.87	< 0.001
(mmHg)	女	81.53 ± 9.54	81.92 ± 10.16	84.55 ± 10.39	86.31 ± 10.73	< 0.001
FBG	男	5.5(5.09, 5.94)	5.53(5.15, 5.92)	5.57(5.19, 6)	5.63(5.27, 6.12)	0.614
(mmol/L)	女	5.37(4.98, 5.73)	5.45(5.12, 5.82)	5.56(5.15, 6.01)	5.66(5.25, 6.11)	0.037
TG	男	0.89(0.67, 1.25)	1.08(0.77, 1.55)	1.28(0.90, 1.93)	1.62(1.07, 2.63)	< 0.001
(mmol/L)	女	1.02(0.74, 1.38)	1.1(0.83, 1.53)	1.27(0.90, 1.79)	1.59(1.07, 2.33)	< 0.001
HDL-C	男	1.34 ± 0.34	1.32 ± 0.33	1.25 ± 0.33	1.24 ± 0.34	< 0.001
(mmol/L)	女	1.38 ± 0.32	1.37 ± 0.30	1.35 ± 0.32	1.31 ± 0.31	< 0.001
MS 患病率	男	9.9	14.8	22.1	35.6	< 0.001
(%)	女	15.4	19.1	31.6	46.2	< 0.001

Q1:男 < 280.1 μmol/L,女 < 204.1 μmol/L;Q2:男 280.1~332.2 μmol/L,女 204.1~246.9 μmol/L;Q3:男 332.2~384.1 μmol/L,女 246.9~295.1 μmol/L;Q4:男 ≥ 384.1 μmol/L,女 ≥ 295.1 μmol/L。TG、eGFR 以中位数(25%分位数,75%分位数)表示,其他数据以($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料组间采用单因素方差分析,计数资料组间采用卡方检验。

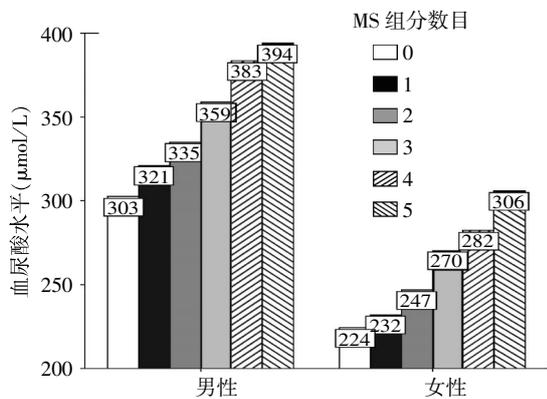


图 1 合并不同数目 MS 组分时的血尿酸水平

Figure 1 The SUA levels of patients with different number of MS components

3 讨论

随着经济迅速发展、生活水平的提高及生活方式的改变,高尿酸血症及代谢综合征的患病率迅速上升^[5],SUA 与 MS 的关系也日益受到重视。本文研究结果显示,SUA 与 MS 各个代谢组分均密切相关,从第一到第四百分位数水平,MS 及其各组分发生异常的相对风险(OR 值)均呈上升趋势,呈连续性,

表 2 血尿酸水平与各项 MS 组分的偏相关分析

Table 2 Partial correlation analysis of SUA and MS components

指标	男性		女性	
	偏相关系数*	P*	偏相关系数*	P*
腰围	0.26	< 0.001	0.22	< 0.001
收缩压	0.07	0.001	0.12	< 0.001
舒张压	0.07	0.001	0.12	< 0.001
空腹血糖	0.05	0.030	0.09	< 0.001
TG	0.32	< 0.001	0.29	< 0.001
HDL-C	-0.09	< 0.001	-0.12	< 0.001

* 校正年龄、吸烟、饮酒、eGFR 因素后。

并无明显切点,这与之前的研究结果相符^[6-7]。

SUA 具有性别差异,青春期前,男女 SUA 水平相近,青春期后,大规模流行病学调查结果显示,男性 SUA 显著高于女性,与男性不同的是,女性绝经后 SUA 则有一个显著的上升,但总体平均水平仍低于同龄男性。Chou 等^[8]发现女性 SUA 与胰岛素抵抗的关联明显高于男性,唐伟等^[9]发现中老年人人群中 SUA 与 MS 的相关性在女性人群中更为显著,也有学者提出可将 SUA 用于预测女性 MS 的发生^[10]。本

表 3 Logistic 回归分析不同 SUA 四分位组 MS 的发病风险

Table 3 The logistic analysis of the odds ratio about the risk of having MS under different SUA quartiles

性别	异常项	OR(95%CI)*			
		Q1	Q2	Q3	Q4
男性	腰围异常	1.00	1.32(0.96, 1.82)	1.96(1.43, 2.68)	3.99(2.93, 5.43)
	血压升高	1.00	0.89(0.68, 1.16)	1.34(1.01, 1.77)	1.63(1.21, 2.20)
	血糖升高	1.00	1.09(0.85, 1.40)	1.18(0.92, 1.52)	1.46(1.13, 1.89)
	高 TG	1.00	1.62(1.16, 2.27)	2.96(2.15, 4.09)	5.72(4.15, 7.90)
	低 HDL-C	1.00	1.29(0.92, 1.81)	2.05(1.49, 2.83)	2.15(1.54, 2.99)
	MS	1.00	1.48(1.01, 2.16)	2.37(1.65, 3.40)	4.42(3.10, 6.30)
女性	腰围异常	1.00	1.26(1.00, 1.60)	1.79(1.41, 2.28)	3.63(2.80, 4.70)
	血压升高	1.00	1.10(0.86, 1.41)	1.59(1.23, 2.06)	2.09(1.59, 2.75)
	血糖升高	1.00	1.24(0.98, 1.58)	1.58(1.24, 2.01)	2.00(1.55, 2.56)
	高 TG	1.00	1.24(0.92, 1.69)	1.85(1.38, 2.47)	3.60(2.70, 4.81)
	低 HDL-C	1.00	0.97(0.77, 1.22)	1.31(1.04, 1.66)	1.67(1.32, 2.14)
	MS	1.00	1.25(0.95, 1.64)	2.18(1.67, 2.85)	3.97(3.03, 5.22)

*:校正年龄、吸烟、饮酒、eGFR 因素后;OR:优势比;95%CI:95%置信区间。

研究中,女性较男性在较低 SUA 水平时可合并更多数量的 MS 组分,即合并更严重的代谢异常;相同四分位水平女性 MS 的患病风险并没有显著高于男性(表 3);但在 MS 单组分中,相同 SUA 四分位水平,男性中心性肥胖、高 TG 及低 HDL-C 的风险较女性高,而女性发生血压升高及高空腹血糖升高的风险高于男性。

SUA 与血糖的相关性研究结论不一,既往认为高尿酸与高糖尿病风险呈正相关^[11-12],Choi 等^[12]发现随着尿酸水平的进一步严重升高,血糖出现下降趋势,而在亚洲人的研究中更多地关注到了性别差异,有 2 项台湾人群研究及 1 项日本人群研究结果显示男性血糖水平或糖尿病患病风险与 SUA 呈负相关,女性呈正相关^[13-15],而 Choi 等^[12]及 Lin 等^[16]均发现我国男性空腹血糖水平与 SUA 的关联无显著性。本文研究结果显示,男性最高分位 SUA 水平空腹血糖升高的 OR 值(95%CI)为 1.46(1.13, 1.89),风险较弱,明显低于女性 2.00(1.55, 2.56)。以上提示女性体内 SUA 水平对血糖的影响大于男性,明确差异产生的原因对于解释尿酸在人体内的作用机制有一定价值。

SUA 与血压也密切相关,本研究中第四分位 SUA 组男女血压升高的发生率均达 70%左右,与第一四分位组相比,其 OR 值(95%CI)男女分别为 1.63(1.21, 2.2)和 2.09(1.59, 2.75),且越来越多的研究结果表明,SUA 可能是高血压的重要危险因素,而不是结果^[17-18]。

中心性肥胖是 MS 的中心环节,赵兰江等^[19]结合近年国内外研究结果对 SUA 与 TG 的关系进行

了详细的分析,认为 SUA 与 TG 明显相关,且独立于肥胖、饮酒和胰岛素抵抗等因素,本文偏相关分析中,SUA 与高甘油三酯血症显著正相关,与 HDL-C 显著负相关,与 SUA 相关最密切的指标为腰围及 TG,其偏相关系数分别高达 0.26 和 0.32,远高于其他 MS 组分,回归分析中 SUA 与腰围的关系独立于其他 MS 组分。

SUA 在人体内的利害关系也是争议的热点,作为一种抗氧化物质,SUA 与机体的抗氧化能力有关,一定水平的 SUA 可以减弱有毒代谢产物对细胞的毒性,保护细胞,低 SUA 则可能引起部分疾病,如一些神经性疾病^[17],目前,SUA 与多种疾病独立相关,可以作为多种代谢紊乱的标志物及预测因子,大量临床实验发现,通过增加胰岛素敏感性改善 MS 的同时 SUA 也随之下降,然而,SUA 是作为疾病伴随的代谢产物还是促进疾病发生发展的危险因素仍不明确,Heinig 等^[17]认为高尿酸血症很可能是高血压、代谢综合征的危险因素,而不是结果。高 SUA 可通过抗内皮细胞增殖及减少内皮一氧化氮合成来损伤血管内皮细胞,或者通过促炎及促增殖效应作用于血管平滑肌细胞,从而促进高血压及动脉粥样硬化的发生^[20],降低尿酸水平可以预防高血压和心血管疾病^[21]。以尿酸水平作为治疗的靶点对改善 MS 或其各个组分的作用,仍亟待大量的实验和研究。

综上所述,SUA 与 MS 各组分均密切相关,是 MS 患病风险的重要预测因子,随着 SUA 水平的提高,MS 发病风险及各组分异常的风险增加,虽然性别差异存在的具体机制并不明了,但青春期多囊卵

巢综合征(PCOS)患者高MS患病率^[22]、绝经后女性代谢指标的明显改变及显著增高的MS患病率^[23]均提示,性激素水平及其他相关激素的相互作用可能是SUA与MS患病风险存在性别差异的潜在重要因素。

[参考文献]

- [1] Bonora E, Kiechl S, Willeit J, et al. Carotid atherosclerosis and coronary heart disease in the metabolic syndrome: prospective data from the Bruneck study[J]. *Diabetes Care*, 2003, 26(4): 1251-1257
- [2] Ishizaka N, Ishizaka Y, Takahashi E, et al. Association between insulin resistance and carotid arteriosclerosis in subjects with normal fasting glucose and normal glucose tolerance [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2003, 23(2): 295-301
- [3] Reaven. Syndrome X: 10 years later [J]. *Drugs*, 1999, 58(suppl 1): 19-20
- [4] 徐 芳, 张海锋, 朱桢燕, 等. 江苏高邮农村 18~74 岁汉族居民代谢综合征患病率调查分析[J]. *中华高血压杂志*, 2011, 19(4): 329-335
- [5] 冯 雨, 唐 伟, 喻荣彬, 等. 南京地区成人代谢综合征的流行病学研究 [J]. *南京医科大学学报 (自然科学版)*, 2007, 27(7): 773-775
- [6] Rathman W, Funkhouser E, Dyer AR, et al. Relations of hyperuricemia with the various components of the insulin resistance syndrome in young black and white adults: the CARDIA study[J]. *Ann Epidemiol*, 1998, 8(4): 250-261
- [7] Sundstrom J, Sullivan L, D'Agostino RB, et al. Relations of serum uric acid to longitudinal blood pressure tracking and hypertension incidence [J]. *Hypertension*, 2005, 45(1): 28-33
- [8] Chou P, Lin KC, Lin HY, et al. Gender differences in the relationships of serum uric acid with fasting serum insulin and plasma glucose in patients without diabetes [J]. *J Rheumatol*, 2001, 28(3): 571-576
- [9] 唐 伟, 高 远, 俞 丹, 等. 中老年血清尿酸水平与代谢综合征的关系: 因性别而不同[J]. *南京医科大学学报 (自然科学版)*, 2011, 31(9): 1294-1298
- [10] Chiou WK, Wang MH, Huang DH, et al. The relationship between serum uric acid level and metabolic syndrome: differences by sex and age in Taiwanese[J]. *J Epidemiol*, 2010, 20(3): 219-224
- [11] Nan H, Qiao Q, Söderberg S, et al. Serum uric acid and components of the metabolic syndrome in non-diabetic populations in Mauritian Indians and Creoles and in Chinese in Qingdao, China [J]. *Metab Syndr Relat Disord*, 2008, 6(1): 47-57
- [12] Choi HK, Ford ES. Haemoglobin A1c, fasting glucose, serum C-peptide and insulin resistance in relation to serum uric acid levels—the Third National Health and Nutrition Examination Survey [J]. *Rheumatology*, 2008, 47(5): 713-717
- [13] Liu PW, Chang TY, Chen JD. Serum uric acid and metabolic syndrome in Taiwanese adults[J]. *Metabolism*, 2010, 59(6): 802-807
- [14] Dai CY, Chuang WL, Ho CK, et al. High serum uric acid as a novel risk factor for type 2 diabetes: response to Dehghan et al[J]. *Diabetes Care*, 2008, 31(9): e67
- [15] Nagahama K, Iseki K, Inoue T, et al. Hyperuricemia and cardiovascular risk factor clustering in a screened cohort in Okinawa, Japan[J]. *Hypertens Res*, 2004, 27(4): 227-233
- [16] Lin KC, Tsai ST, Lin HY, et al. Different progressions of hyperglycemia and diabetes among hyperuricemic men and women in the Kinmen study [J]. *J Rheumatol*, 2004, 31(6): 1159-1165
- [17] Heinig M, Johnson RJ. Role of uric acid in hypertension, renal disease, and metabolic syndrome [J]. *Cleve Clin J Med*, 2006, 73(12): 1059-1064
- [18] Kanellis J, Kang DH. Uric acid as a mediator of endothelial dysfunction, inflammation, and vascular disease [J]. *Semin Nephrol*, 2005, 25(1): 39-42
- [19] 赵兰江, 赵 冬. 尿酸代谢异常与甘油三酯代谢异常的关系[J]. *中华流行病学杂志*, 2006, 27(4): 362-365
- [20] Alvarez-Lario B, Macarrón-Vicente J. Is there anything good in uric acid? [J]. *QJM*, 2011, 104(12): 1015-1024
- [21] Watanabe S, Kanellis J, Nakagawa T, et al. Reducing uric acid as a means to prevent cardiovascular and renal disease[J]. *Expert Opin Ther Pat*, 2002, 12(2): 193-199
- [22] Rossi B, Sukalich S, Droz J, et al. Prevalence of metabolic syndrome and related characteristics in obese adolescents with and without polycystic ovary syndrome [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2008, 93(12): 4780-4786
- [23] Lejsková M, Alušík Š, Suchánek M, et al. Menopause: Clustering of metabolic syndrome components and population changes in insulin resistance [J]. *Climacteric*, 2011, 14(1): 83-91

[收稿日期] 2011-09-18