

# 北京市2080名社区人群不同性别微量白蛋白尿患病率及相关因素研究

郑瑾 叶平 王凡 肖文凯 吴红梅

**【摘要】** 目的 研究微量白蛋白尿(MAU)患病率、相关因素及其性别间差异,为减少心血管病并发症和肾病进展的发生提供依据。方法 在北京市4个社区随机抽取2080名(男性810名,女性1270名)研究对象,平均年龄(50.87±13.10)岁;检测尿白蛋白/肌酐比值(ACR);对可能与MAU有关的因素分别进行单因素和多因素logistic回归分析。结果 2080名受试者中MAU患病率为17.50%,其中女性为18.82%,男性为15.43%,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。logistic回归分析显示:年龄( $OR=1.02$ )、收缩压( $OR=1.02$ )、血清肌酐( $OR=1.04$ )是男性MAU的独立危险因素;在女性,年龄( $OR=1.04$ )、收缩压( $OR=1.02$ )、血清肌酐( $OR=1.08$ )、体重指数( $OR=1.07$ )、总胆固醇( $OR=2.05$ )是MAU的危险因素,高密度脂蛋白胆固醇( $OR=0.44$ )是MAU的保护因素。结论 该社区人群MAU患病率高于以往国内外报道,其中女性MAU患病率高于男性( $P<0.05$ ),不同性别间MAU的相关因素有差异。

**【关键词】** 微量白蛋白尿;患病率;性别差异;相关因素

**Prevalence of microalbuminuria and its related factors among different genders in general population of Beijing** ZHENG Jin, YE Ping, WANG Fan, XIAO Wen-kai, WU Hong-mei. Second Department of Cardiology, Southern Building Clinic Division, PLA General Hospital, Beijing 100853, China

Corresponding author: YE Ping, Email: yeping@sina.com

**【Abstract】** **Objective** Microalbuminuria (MAU) is generally defined as an early effective index of cardiovascular disease and renal disease. Our study aims to investigate the prevalence of MAU and its related factors among people living in Beijing. **Methods** In a cross-sectional study, 2080 subjects (810 men and 1270 women) are recruited, with age distribution as 50.87±13.10 years (mean±standard deviation). Urine albumin-creatinine ratio (ACR) is used to screen for microalbuminuria. All the data is analyzed with multivariate logistic regression method to explore the related factors for MAU. **Results** The overall prevalence of MAU in general population of Beijing is 17.50%, with male as 15.43% and female as 18.82% ( $P<0.05$ ). Results from the multivariate logistic regression analysis reveal that the independent risk factors of MAU in men are age ( $OR=1.02$ ), blood pressure ( $OR=1.02$ ), serum creatinine ( $OR=1.04$ ), while age ( $OR=1.04$ ), systolic blood pressure ( $OR=1.02$ ), serum creatinine ( $OR=1.08$ ), body mass index ( $OR=1.07$ ), total cholesterol ( $OR=2.05$ ) in women. The protective factor of MAU in women is HDL-C ( $OR=0.44$ ). **Conclusion** Our findings indicate that the prevalence of MAU in Beijing area is higher than those in other areas in China or abroad. The prevalence in females is higher than that in males ( $P<0.05$ ). There is a gender difference in the related factors of MAU.

**【Key words】** Microalbuminuria; Prevalence; Gender difference; Related factors

微量白蛋白尿(MAU)不仅是肾脏病变的早期表现,也是全身血管内皮损伤的标志。作为心血管疾病的独立危险因素,MAU可以预测动脉粥样硬化相关的缺血性心血管事件的发生和发展<sup>[1]</sup>。国内外已发表较多针对患某种疾病(如糖尿病、高血压、冠心病、血脂异常、代谢综合征等)的特定人群MAU相

关危险因素研究<sup>[2-5]</sup>,均提示早期检测MAU对于预防各类疾病的发生和发展具有重要意义。本研究旨在调查北京社区人群MAU患病率、MAU与心血管病危险因素之间的关系,并进一步探讨不同性别间患病率及相关因素的差异和原因。

## 对象与方法

1. 研究对象:2007年9月至2008年11月选择北京市4个社区居住≥10年的社区居民,其职业包括

工人、农民、干部、知识分子、军人及其他。在每个社区随机抽取进行横断面调查。根据单纯随机抽样率的样本量计算公式,参考以往文献,估计该地区 MAU 患病率为 16%,允许误差为 3%, $\alpha=0.05$ ,经公式计算样本量为 2100 例,实际抽取样本量为 2111 例。受试者年龄 $\geq 18$ 岁。排除标准包括:尿路感染、发热、充血性心衰、剧烈运动、妊娠、月经期、血尿等。在数据分析中,剔除 21 名未抽取静脉血、10 名问卷调查资料不完整者,共入组 2080 名。所有受试者均签署知情同意书。

## 2. 研究方法:

(1)数据采集:受试者晨起空腹,先进行问卷调查,采集有关基本信息、既往疾病史、家族史、吸烟、饮酒、运动、疾病诊断及治疗情况,留取晨尿应用散射比浊法(Siemens, German)检测尿微量白蛋白,并应用碱性苦味酸法(COBAS INTEGRA 400 plus, 瑞士 Roche)检测尿肌酐,计算尿白蛋白/肌酐比值(ACR)。抽取每名受检者空腹静脉血 10 ml,行 75 g 口服葡萄糖耐量试验(OGTT)(受检者有明确糖尿病史,再行等量的馒头餐),2 h 后重复抽取静脉血 5 ml,分离血清,使用全自动生化仪检测血糖、血脂、尿酸、肝功、肾功等。

(2)诊断标准:高血压诊断标准依据《中国高血压防治指南(2005)》,收缩压(SBP) $\geq 140$  mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa)和/或舒张压(DBP) $\geq 90$  mm Hg,或目前已服用降压药物者;冠心病患者均符合 1979 年 WHO 关于缺血性心脏病的诊断标准;脑卒中诊断标准参照 1995 年第四届全国脑血管疾病学术会议通过的《各类脑血管疾病诊断要点》;ACR $\geq 30$  mg/g 诊断为白蛋白尿,其中 ACR 30~300 mg/g 为 MAU, > 300 mg/g 为显性白蛋白尿<sup>[6,7]</sup>;血脂异常的定义为血清总胆固醇(TC) $\geq 5.2$  mmol/L 和/或血清甘油三酯(TG) $\geq 1.7$  mmol/L,或正在调脂治疗者;糖尿病的定义为空腹血糖(FBG) $\geq 7.0$  mmol/L 和/或 OGTT2h 血糖 $\geq 11.1$  mmol/L,或正在降糖治疗者。

(3)体格检查:测量身高、体重、腰围、臀围、血压,均由经过统一培训的心内科医师或护士完成。受检者坐姿静息 5 min,应用标准袖带水银柱式血压计测量右上臂坐位血压,SBP 和 DBP 分别取柯氏音第一音和第五音时血压读数,间隔 2 min 后复测 1 次,取 3 次平均值。身高、体重、腰围、臀围分别测量 2 次,取 2 次平均值。

3. 统计学分析:数据由经过培训的心内科医师专人双录入计算机。采用 SPSS 13.0 软件进行统计

分析。均数和率的比较分别采用  $t$  和  $\chi^2$  检验,相关因素分析采用单因素和非条件多因素 logistic 回归分析,相对危险度用 OR 值及 95%CI 估计; $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

1. 研究对象一般特征:在基线资料完整的 2080 名中,男性 810 名(38.94%),女性 1270 名(61.06%);平均年龄(50.87 $\pm$ 13.10)岁,男性(51.38 $\pm$ 13.61)岁,女性(50.55 $\pm$ 12.75)岁,男女性年龄差异无统计学意义( $P=0.1602$ )。与男性相比,女性的体重指数(BMI)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、OGTT2h 高于男性,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),女性的 SBP、DBP、TG、血清肌酐(SCr)、吸烟、饮酒、糖尿病史、脑卒中史低于男性,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结果见表 1。

表 1 研究对象的基本资料

参数	男性(n=810)	女性(n=1270)	P 值
年龄(岁)	51.38 $\pm$ 13.61	50.55 $\pm$ 12.75	0.1602
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	26.12 $\pm$ 3.86	26.68 $\pm$ 4.06	0.0016
腰围/臀围	0.91 $\pm$ 0.06	0.86 $\pm$ 0.06	0.0000
SBP(mm Hg)	133.22 $\pm$ 19.34	129.20 $\pm$ 20.96	0.0000
DBP(mm Hg)	83.26 $\pm$ 10.39	79.42 $\pm$ 10.68	0.0000
TC(mmol/L)	5.04 $\pm$ 0.98	5.11 $\pm$ 1.01	0.1405
TG(mmol/L)	1.80 $\pm$ 1.33	1.60 $\pm$ 1.30	0.0008
HDL-C(mmol/L)	1.39 $\pm$ 0.34	1.51 $\pm$ 0.33	0.0000
LDL-C(mmol/L)	2.89 $\pm$ 0.77	2.89 $\pm$ 0.79	0.9283
SCr( $\mu$ mol/L)	71.56 $\pm$ 19.37	53.83 $\pm$ 11.62	0.0000
FBG(mmol/L)	5.39 $\pm$ 1.33	5.30 $\pm$ 1.32	0.1551
OGTT2h(mmol/L)	6.49 $\pm$ 3.71	6.82 $\pm$ 3.42	0.0451
吸烟	602(74.32)	129(10.16)	0.0000
饮酒	459(56.67)	61(4.89)	0.0000
冠心病	17(2.10)	26(2.05)	0.9358
高血压	344(42.47)	514(40.47)	0.3671
糖尿病	79(9.75)	92(7.24)	0.0422
脑卒中	37(4.57)	29(2.28)	0.0038

注:括号外数据为人数,括号内数据为构成比(%);其余均为 $\bar{x}\pm s$

2. 不同年龄组不同性别人群 MAU 患病率:调查的 2080 人中有 364 例 ACR 检测结果为 MAU,总患病率为 17.50%,其中 13 例(女性 11 例,男性 2 例)为显性白蛋白尿,不在本研究范围之内。不同年龄组人群 MAU 患病率随年龄的增长而增加,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。不同性别人群 MAU 患病率(男性 15.43%,女性 18.82%)差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),女性患病率高于男性。其中,45~59 岁年龄组男女患病率的差异有统计学意义,女性患病率高于男性( $P=0.0172$ )。其余年龄组男女性患病率差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结果见表 2。

表 2 北京市部分社区人群不同性别、年龄别 MAU 患病率

年龄组 (岁)	男性		女性		合计		P 值
	调查 人数	MUA <sup>a</sup>	调查 人数	MUA <sup>a</sup>	调查 人数	MUA <sup>a</sup>	
18~	231	31(13.42)	400	55(13.75)	631	86(13.63)	0.9073
45~	360	47(13.06)	567	108(19.05)	927	155(16.72)	0.0172 <sup>b</sup>
60~	183	32(17.49)	266	63(23.68)	449	95(21.16)	0.1141
75~90	36	15(41.67)	37	13(35.14)	73	28(38.36)	0.5661
合计	810	125(15.43)	1270	239(18.82)	2080	364(17.50)	0.0475 <sup>b</sup>

注: <sup>a</sup>括号内数据为患病率(%); <sup>b</sup>P<0.05

3. 单因素分析:按男、女性分层,将可能与 MAU 有关的人口统计学特征、生活方式、既往病史、体格检查指标、生化指标 5 大类 18 个变量在无白蛋白尿 (NAU) 组与 MAU 组中进行对比分析,其中计量资料采用 *t* 检验,计数资料采用  $\chi^2$  检验,分析 MAU 的影响因素。结果显示,男性的年龄、SBP、DBP、FBG、OGTT2h、饮酒史、高血压史、糖尿病史在 NAU 组与 MAU 组之间差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ); 女性年龄、BMI、SBP、DBP、TC、TG、HDL-C、LDL-C、FBG、OGTT2h、冠心病史、高血压史、糖尿病史在 NAU 组与 MAU 组之间差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。结果见表 3。

4. 多因素 logistic 回归分析:按男、女性分层,以是否是 MAU 为因变量 ( $ACR \geq 30 \text{ mg/g} = 1, ACR < 30 \text{ mg/g} = 0$ ),将单因素分析中与 MAU 有关的变量(年龄、BMI、SBP、DBP、TC、TG、HDL-C、LDL-C、

SCr、FBG、OGTT2h、饮酒、冠心病、高血压、糖尿病) 纳入多因素 logistic 回归分析,排除混杂因素影响,最后筛选出有统计学意义的危险因素(筛选变量的标准为  $\alpha_{\lambda} = 0.05, \alpha_{\text{III}} = 0.10$ )。结果显示,年龄、SBP、SCr 在男、女性人群中均为 MAU 的危险因素 ( $P < 0.05$ ),而 BMI、TC 仅在女性中为 MAU 的危险因素, HDL-C 在女性中为 MAU 的保护因素(表 4、5)。

讨 论

国内外一些大规模流行病学调查证明<sup>[2-5]</sup>, MAU 与冠心病、高血压、心力衰竭、糖尿病、代谢综合征、急性脑血管病等的发生显著相关。本次研究显示,北京地区社区调查人群 MAU 总患病率为 17.5%,且随着年龄的增长,MAU 患病率逐渐升高。MAU 在欧洲、非洲普通人群中的发病率为 6% ~ 11.6%<sup>[3,8-10]</sup>。我国杭州市社区居民 MAU 患病率在 8.8%<sup>[11]</sup>,上海市 20 岁以上人群经年龄调整后 MAU 的患病率为 6.74%<sup>[12]</sup>,本研究中 MAU 患病率较以往文献报道的结果均高。首先,本研究人群中高血压患病率较高(男性为 42.47%,女性为 40.47%),对 MAU 患病率有一定影响;i-SEARCH 也表明<sup>[13]</sup>, MAU 在高血压人群中的患病率(53% ~ 71%)较一般人群调查结果偏高。其次,与欧洲人相比,中国人肌肉的重量占总体重的比例较低,尿肌酐排泄水平较低,MAU 的患病率可能会被高估<sup>[14]</sup>。此外,MAU

与不健康生活方式如吸烟、大量饮酒、生活压力过大、高盐饮食等有关<sup>[15]</sup>,且北京地区经济发达、生活节奏快,上述因素导致高血压、糖尿病的患病率越来越高,这也是该地区 MAU 患病率较国内其他地区患病率高的原因。本研究还显示,女性 MAU 患病率高于男性,这与以往国内外研究结果一致<sup>[8,10,16-18]</sup>。由于女性尿中肌酐排泄水平相对较低,可能导致 MAU 结果水平偏高<sup>[19]</sup>,因此有学者建议应使用不同界值来分别定义男女性 MAU。研究还显示,45 ~

表 3 北京市部分社区不同性别人群 MAU 的部分变量单因素分析

参 数	男性组(n=808 例)		女性组(n=1259 例)	
	NAU 组(n=683 例)	MAU 组(n=125 例)	NAU 组(n=1020 例)	MAU 组(n=239 例)
年龄(岁)	50.80 ± 13.25	54.59 ± 14.86 <sup>a</sup>	49.71 ± 12.58	53.90 ± 13.02 <sup>a</sup>
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	26.04 ± 3.75	26.63 ± 4.40	26.40 ± 3.989	27.85 ± 4.04 <sup>a</sup>
腰围/臀围	0.90 ± 0.06	0.91 ± 0.06	0.85 ± 0.061	0.86 ± 0.06
SBP(mm Hg)	131.94 ± 17.81	140.47 ± 25.05 <sup>a</sup>	127.10 ± 19.84	137.76 ± 23.28 <sup>a</sup>
DBP(mm Hg)	82.89 ± 9.767	85.58 ± 12.94 <sup>a</sup>	78.51 ± 10.25	83.29 ± 11.70 <sup>a</sup>
TC(mmol/L)	5.04 ± 0.979	5.05 ± 1.01	5.05 ± 0.99	5.32 ± 1.05 <sup>a</sup>
TG(mmol/L)	1.76 ± 1.26	2.01 ± 1.69	1.56 ± 1.36	1.75 ± 1.04 <sup>a</sup>
HDL-C(mmol/L)	1.40 ± 0.32	1.38 ± 0.41	1.52 ± 0.34	1.48 ± 0.31 <sup>a</sup>
LDL-C(mmol/L)	2.90 ± 0.774	2.84 ± 0.76	2.85 ± 0.79	3.04 ± 0.78 <sup>a</sup>
SCr(μmol/L)	70.55 ± 12.00	76.85 ± 40.22	53.70 ± 9.30	54.33 ± 18.47
FBG(mmol/L)	5.31 ± 1.21	5.81 ± 1.82 <sup>a</sup>	5.21 ± 1.07	5.66 ± 2.03 <sup>a</sup>
OGTT2h(mmol/L)	6.28 ± 3.42	7.67 ± 4.88 <sup>a</sup>	6.54 ± 2.93	7.98 ± 4.84 <sup>a</sup>
吸烟	517(75.70)	85(68.01)	101(9.92)	28(11.72)
饮酒	400(58.60)	59(47.20) <sup>a</sup>	51(5.00)	10(4.18)
冠心病	12(1.76)	5(4.00)	17(1.67)	9(3.77) <sup>a</sup>
高血压	273(39.97)	71(56.80) <sup>a</sup>	374(36.67)	140(58.58) <sup>a</sup>
糖尿病	56(8.20)	23(18.40) <sup>a</sup>	60(5.88)	32(13.39) <sup>a</sup>
卒中	28(4.10)	9(7.20)	21(2.06)	8(3.35)

注:括号外数据为人数,括号内数据为构成比(%),其余均为  $\bar{x} \pm s$ ; 同一性别中 NAU 组与 MAU 组间比较,<sup>a</sup>P<0.05, <sup>b</sup>P<0.01

表4 男性MAU相关变量的多因素logistic回归分析

变量	$\beta$	$s_e$	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值(95%CI)
年龄	0.024	0.011	2.109	0.0349	1.02(1.002 ~ 1.047)
SBP	0.016	0.007	2.163	0.0305	1.02(1.001 ~ 1.030)
SCr	0.037	0.012	3.023	0.0025	1.04(1.013 ~ 1.064)

表5 女性MAU相关变量的多因素logistic回归分析

变量	$\beta$	$s_e$	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值(95%CI)
年龄	0.043	0.011	3.752	0.0002	1.04(1.021 ~ 1.068)
SBP	0.024	0.010	2.323	0.0202	1.02(1.004 ~ 1.045)
SCr	0.075	0.030	2.510	0.0121	1.08(1.017 ~ 1.144)
BMI	0.064	0.022	2.879	0.0040	1.07(1.021 ~ 1.114)
TC	0.718	0.276	2.601	0.0093	2.05(1.194 ~ 3.524)
HDL-C	-0.831	0.399	2.081	0.0375	0.44(0.199 ~ 0.953)

59岁年龄组男女性患病率的差异有统计学意义,为女性高于男性,其余年龄组男女性患病率差异无统计学意义。PREVEND研究指出,育龄期妇女服用避孕药,可导致尿蛋白水平偏高。绝经期前后妇女使用激素替代药物,亦可导致尿蛋白水平升高<sup>[19]</sup>。考虑该年龄组女性患病率高于男性的原因可能与上述因素有关。因此,对于长期服用避孕药、雌激素类药物的中年女性,定期检查ACR,可以早期发现药物对肾脏的不良影响。

本研究结果显示,年龄、血压、SCr在男女性中均表现为MAU的危险因素,这与国内外诸多研究结果一致<sup>[18,19]</sup>。人体老化可使血管壁逐渐增厚、硬化,内皮功能紊乱,主要表现为内皮相关的血管舒张因子生成减少,血管收缩因子生成增加,或老化血管对这些物质的反应性改变<sup>[20]</sup>。另有研究发现年龄增加是导致肾小球滤过率(GFR)下降的主要原因之一,40岁以后,GFR以每10年8 ml/min的速率下降<sup>[21]</sup>。上述病理生理改变可导致并加速MAU的产生。因此,本研究显示,随着年龄的增长,无论男性女性,发生MAU的危险性均将加大。长期高血压可至动脉僵硬增加,脉压增大。增大的脉压导致肾小球毛细血管内压力负荷增高,毛细血管壁通透性增大,基底膜漏出白蛋白增多。i-SEARCH研究指出,高血压人群治疗过程中,除了控制血压达标外,MAU恢复正常也是一项重要的治疗目标<sup>[13]</sup>。LIFE研究表明,高血压治疗过程中尿蛋白的减少可使心血管事件的发生率下降<sup>[22]</sup>。所以,早期监测高血压人群MAU并及时有效控制血压,具有重要的临床意义。本研究显示SCr是MAU独立危险因素,考虑SCr与MAU之间的关系主要归因于:二者共享的一些危险因素如高血压、高血糖、高血脂等共同参与了SCr、MAU的升高<sup>[23]</sup>,也就是说,MAU与SCr之间为并行

关系,而不是因果关系。Xu等<sup>[18]</sup>研究表明,在GFR( $\text{ml}/1.73\text{ m}^2$ ) $<120\text{ ml}$ 人群中,GFR与MAU呈负相关,在GFR $>120\text{ ml}$ 人群中,二者之间无相关性,进一步论证了上述观点。

已报道肥胖作为蛋白尿的危险因素<sup>[24]</sup>。2004年我国发布的国民营养调查显示,成年人超重率为22.8%,肥胖率为7.1%,分别比1992年上升39%和97%,预计肥胖会大幅度增长<sup>[25]</sup>。因此,早期在社区人群尤其是超重、肥胖人群开展MAU筛查,评价机体是否受损及指导人群控制、减轻体重,对降低MAU发生率,降低心血管疾病、肾脏疾病的发生率起到积极的作用。本研究结果显示,BMI是女性人群MAU的独立危险因素,而在男性中无相关性。分析其原因:本研究中女性BMI均值高于男性,差异有统计学意义,同时,BMI在女性NAU组及MAU组之间差异有统计学意义,而在男性中两组间差异无统计学意义。因此,这种差异将导致BMI在本研究中仅为女性MAU的危险因素,同时,进一步解释了本研究女性MAU患病率高于男性的原因。一些研究认为在评价心血管疾病风险方面,肥胖指标中BMI优于腰围(WC)。北京大学人民医院一项对北京市城乡4个社区样本人群调查中指出,在BMI $<25\text{ kg}/\text{m}^2$ 的居民中,男性人群的中心性肥胖指标(WC、WHR、WSR)较全身性肥胖指标(BMI)有相对高的ROC曲线下面积(AUC), $P<0.05$ ,而女性人群上述4个肥胖指标之间的AUC值差异无统计学意义( $P>0.05$ )<sup>[26]</sup>。因此,选择哪种肥胖指标可以更准确评价不同性别人群肥胖与MAU之间的关系,尚需进一步研究。

本研究显示,TC是女性MAU的独立危险因素,HDL-C是女性MAU的保护因素;而在男性logistic分析中显示,血脂并不是MAU发生的相关因素。究其原因,在本文女性人群中,MAU组的TC、TG、LDL-C均较NAU组偏高,HDL-C较NAU组偏低,差异有统计学意义。在男性人群中,两组间的TC、TG、LDL-C、HDL-C差异均无统计学意义。结合本研究中女性BMI均值高于男性( $P<0.05$ ),考虑造成血脂在本研究人群性别间差异的原因可能为肥胖所致。

总之,基于MAU在普通人群中对于心血管、肾脏等疾病的强预测价值及其操作简便、经济等特点,已有将MAU作为常规检测指标<sup>[27]</sup>。因此,对于社区人群应重视MAU的早期筛查,从而减少心血管疾病并发症和肾病的进展。

## 参 考 文 献

- [1] Jay PG, Geoge LB. Microalbuminuria: marker of vascular dysfunction, risk factor for cardiovascular disease. *Vasc Med*, 2002, (7): 35-43.
- [2] Gerstein HC, Mann JF, Yi Q, et al. Albuminuria and risk of cardiovascular events, and heart failure in diabetic and nondiabetic individuals. *JAMA*, 2001, 286: 421-426.
- [3] Hillege HL, Janssen WM, Bak AA, et al. Microalbuminuria is common, also in a non-diabetic, non-hypertensive population, and an independent indicator of cardiovascular risk factors and cardiovascular morbidity. *J Intern Med*, 2001, 249: 519-526.
- [4] Böhm M, Thoenes M, Danchin N, et al. Overview of the i-SEARCH Global Study: cardiovascular risk factors and microalbuminuria in hypertensive individuals. *HBP Cardiovasc Prev*, 2008, 15(4): 217-224.
- [5] Mainland China Microalbuminuria Prevalence Study Group, Du J, Pan CY. A survey of microalbuminuria prevalence in hypertensive type 2 diabetic patients in mainland China. *Chin J Intern Med*, 2007, 46(3): 184-188. (in Chinese)  
中国内地微量白蛋白尿患病率调查协作组, 杜锦, 潘长玉. 中国内地2型糖尿病合并高血压患者微量白蛋白尿检出率调查. *中华内科杂志*, 2007, 46(3): 184-188.
- [6] Houlihan CA, Tsalamandris C, Akdeniz A, et al. Albumin to creatine ratio: a screening test with limitations. *AJKD*, 2002, 39: 1183-1189.
- [7] Guy M, Newall R, Borzomato J, et al. Diagnostic accuracy of the urinary albumin: creatinine ratio determined by the CLINITEK microalbumin and DCA 2000+ for the rule-out of albuminuria in chronic kidney disease. *Clin Chim Acta*, 2009, 399: 54-58.
- [8] Mattix HJ, Hsu CY, Shaykevich S, et al. Use of albumin/creatinine ratio to detect microalbuminuria: implications of sex and race. *J Am Soc Nephrol*, 2002, 13: 1034-1039.
- [9] Jacobs DR, Murtaugh MA, Steffes M, et al. Gender and race-specific determination of albumin-to-creatinine ratio in single, untimed urine specimens: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study. *Am J Epidemiol*, 2002, 155: 1114-1119.
- [10] Pruijm M, Walter GM, Riesen F, et al. Prevalence of microalbuminuria in the general population of Seychelles and strong association with diabetes and hypertension independent of renal markers. *J Hyperten*, 2008, 26: 871-877.
- [11] Chen BD, Yang DG, Chen Y. The prevalence of microalbuminuria and its relationships with the components of metabolic syndrome in the general population of China. *Clin Chim Acta*, 2010, 411(9-10): 705-709.
- [12] Li Q, Jia WP, Lu JQ, et al. Relationship between the prevalence of microalbuminuria and components of metabolic syndrome in Shanghai. *Chin J Epidemiol*, 2004, 25(1): 65-68. (in Chinese)  
李青, 贾伟平, 卢俊茜, 等. 上海市两社区人群微量白蛋白尿患病率与代谢综合征各组分的关系. *中华流行病学杂志*, 2004, 25(1): 65-68.
- [13] Bohm M, Thoenes M, Danchin N, et al. Association of cardiovascular risk factors with microalbuminuria in hypertensive individuals: the i-SEARCH Global Study. *J Hyperten*, 2007, 25: 2317-2324.
- [14] James GD, Sealey JE, Alderman M, et al. A longitudinal study of urine creatinine and creatinine clearance in normal subjects. Race, sex and age differences. *Am J Hyperten*, 1988, 1: 124-131.
- [15] Sabanayagam C, Shankar A, Saw SM, et al. Socioeconomic status and microalbuminuria in an Asian population. *Nephrol Dial Transplant*, 2009, 24: 123-129.
- [16] Howey JE, Browning MC, Fraser CG. Selecting the optimum specimen for assessing slight albuminuria, and a strategy for clinical investigation: novel uses of data on biological variation. *Clin Chem*, 1987, 33: 2034-2038.
- [17] Cirillo M, Laurenzi M, Mancini M, et al. Low muscular mass and overestimation of microalbuminuria by urinary albumin/creatinine ratio. *Hypertension*, 2006, 47: 56-61.
- [18] Xu R, Zhang LX, Zhang PH, et al. Gender-specific reference value of urine albumin-creatinine ratio in healthy Chinese adults: Results of the Beijing CKD survey. *Clin Chim Acta*, 2008, 398(1-2): 125-129.
- [19] Hillege HL, Fidler V, Diercks GF, et al. Urinary albumin excretion predicts cardiovascular and noncardiovascular mortality in general population. *Circulation*, 2002, 106(14): 1777-1782.
- [20] Najjar SS, Scuteri A, Lakatta EG. Arterial aging: is it an immutable cardiovascular risk factor? *Hypertension*, 2005, 46(3): 454-462.
- [21] Yang RP, Qu WY, Xue CY, et al. Radionuclide dynamic renal imaging for renal function study in the elderly with NIDDM. *Chin J Geriatr*, 1997, 16(4): 206-208. (in Chinese)  
杨瑞品, 屈婉莹, 薛翠英, 等. 核素肾动态显像对老年非胰岛素依赖型糖尿病患者肾功能的研究. *中华老年医学杂志*, 1997, 16(4): 206-208.
- [22] Ibsen H, Olsen MH, Wachtell K, et al. Reduction in albuminuria translates to reduction in cardiovascular events in hypertensive patients: losartan intervention for endpoint reduction in hypertension study. *Hypertension*, 2005, 45: 198-202.
- [23] Yokoyama H, Oishi M, Kawai K. Complications reduced GFR and microalbuminuria are independently associated with prevalent cardiovascular disease in type 2 diabetes. *JDDM study*. *Diabet Med*, 2008, 25(12): 1426-1432.
- [24] Rowley KG, Iser DM, Best JD, et al. Albuminuria in Australian aboriginal people: prevalence and associations with components of the metabolic syndrome. *Diabetologia*, 2000, 43: 1397-1403.
- [25] Chinese Ministry of Health, Ministry of Science and Technology, Office for National Statistics. The Nutrition and Health Status of the Chinese People. *Chin J Cardiovasc Rev*, 2004, 2(12): 919-922. (in Chinese)  
卫生部, 科技部, 国家统计局. 中国居民营养与健康现状. *中国心血管病研究杂志*, 2004, 2(12): 919-922.
- [26] He Y, Jiang B, Wang J, et al. BMI versus the metabolic syndrome in relation to cardiovascular risk in elderly Chinese individuals. *Diabetes Care*, 2007, 30: 2128-2134.
- [27] Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, et al. 2007 guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hyperten*, 2007, 25: 1105-1187.

(收稿日期: 2010-06-08)

(本文编辑: 张林东)