

# 南京市成年人体重指数、腰围、腰臀比、腰高比与高血糖关系的随访研究

洪忻 李解权 梁亚琼 王志勇 徐斐

**【摘要】** 目的 探讨南京市成年人 BMI、腰围(WC)、腰臀比(WHR)和腰高比(WHtR)与高血糖发病危险的关系。方法 2004 年 7 月对南京市 3 个城区和 1 个郊县的 35 岁以上居民开展横断面调查,对无高血糖的人群于 2007 年 7 月进行随访。采用多因素 logistic 回归和受试者工作特征曲线(ROC)评估基线 4 个肥胖指标对高血糖发生的预测作用。结果 基线调查时无高血糖者共 3727 名,3 年后共随访 3031 名,随访率为 81.3%。高血糖 3 年累计发病率为 6.7%;男女性发病率差异无统计学意义(6.3% vs. 7.0%)。经多元线性回归分析,BMI、WC、WHR、WHtR 平均增加一个单位,随访时空腹血糖值分别增加 0.015 mmol/L、0.023 mmol/L、1.923 mmol/L、2.382 mmol/L。随着基线肥胖程度的增加,高血糖的发病危险增加。WHtR $\geq$ 0.5 者发生高血糖的风险,男性( $OR=1.998, 95\%CI: 1.231 \sim 3.212$ )和女性( $OR=1.832, 95\%CI: 1.157 \sim 2.902$ )均高于其他肥胖指标。4 个肥胖指标中,ROC 曲线下面积 WHtR 最大。结论 BMI、WC、WHR 和 WHtR 值的上升均能增加高血糖发病的风险;而 WHtR 会成为预测高血糖的重要指标。

**【关键词】** 高血糖症; 体重指数; 腰围; 腰臀比; 腰高比

**The relationship between body mass index, waist circumference, waist-to-hip ratio, waist-to-height ratio and hyperglycemia: a three-year follow-up study in Nanjing** HONG Xin, LI Jie-quan, LIANG Ya-qiong, WANG Zhi-yong, XU Fei. Nanjing Municipal Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210003, China

Corresponding author: XU Fei, Email: f\_xufei@hotmail.com

**【Abstract】** **Objective** To explore whether the increase of body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist-to-hip ratio (WHR), and waist-to-height ratio (WHtR) can predict a higher risk of developing hyperglycemia. **Methods** A population-based cross-sectional study was conducted on local residents above 35 years of age in three urban districts and one rural county in July 2004. The subjects who were non-hyperglycemia in the baseline survey were selected to follow the survey in July 2007. Multivariable logistic regression analysis and area under curve (AUC) of receiver-operating characteristics (ROC) were used to evaluate the predictive value of BMI, WC, WHR and WHtR. **Results** Of 3727 subjects without hyperglycemia who had completed in the baseline survey, 3031 of them participated in the follow-up survey, with a follow-up rate of 81.3%. The Three-year cumulative incidence of hyperglycemia was 6.7%, with male 6.3% and female 7.0%. By multiple linear regression, on average, an increase in BMI, WC, WHR, WHtR of 1 unit was associated with a 0.015 mmol/L, 0.023 mmol/L, 1.923 mmol/L, 2.382 mmol/L increase in fasting plasma glucose, respectively. The risk of developing hyperglycemia increased along with the increase of all the four indexes. When compared with other three indexes, the group which WHtR was more than 0.5, had the highest risk (male  $OR=1.998, 95\%CI: 1.231-3.212$ , female  $OR=1.832, 95\%CI: 1.157-2.902$ ) of developing hyperglycemia. Data from ROC curve analysis showed that the AUC of WHtR was the highest in both males and females. **Conclusion** The increase of BMI, WC, WHR and WHtR could predict the higher risk causing the development of hyperglycemia. WHtR might serve as a simple but most effective index of hyperglycemia.

**【Key words】** Hyperglycemia; Body mass index; Waist circumference; Waist-to-hip ratio; Waist-to-height ratio

随着我国经济的快速发展,城乡人民生活水平

的不断提高,体力活动的减少,膳食结构的不合理,导致肥胖人数呈现上升趋势。肥胖与许多慢性病密切相关,已被证实肥胖是慢性病的独立危险因素之一<sup>[1-5]</sup>。为进一步探讨肥胖与高血糖发病之间的因果关联,本文通过 3 年随访研究,探讨南京地区 35 岁

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2009.03.001

基金项目:江苏省社会发展规划资助项目(BS2002313);南京市重点医学发展计划资助项目(ZKX0310)

作者单位:210003 南京市疾病预防控制中心慢性病防制科

通信作者:徐斐,Email:f\_xufei@hotmail.com

以上成年人 BMI、腰围(WC)、腰围/臀围比值(WHR)和腰围/身高比值(WHtR)与高血糖发病危险的关系,并评估 4 个肥胖指标对高血糖发生的预测作用。

### 对象与方法

1. 研究对象:采用多阶段分层随机整群抽样方法,于 2004 年 7—10 月对南京市 3 个城区和 1 个乡村中年满 35 周岁,并在当地居住满 5 年的常住居民进行横断面调查。共调查居民 4293 人,剔除已确诊的高血糖患者 566 例,非高血糖 3727 人作为研究的基线样本,于 2007 年 7—10 月进行评估性随访调查。

2. 研究方法:基线(2004 年)和随访(2007 年)两轮调查均采用自行编制的“南京市慢病防治社区居民健康相关调查表”,由经过专门培训的调查员询问。调查内容主要包括一般人口学特征、主要慢性病史、家族史、吸烟和饮酒情况、饮食情况、体力活动情况、体格检查、血糖检测等。人体测量指标:身高(cm)、体重(kg)、腰围(cm)、臀围(cm)等;计算 BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), WHR, WHtR。测量身高、体重时脱鞋、帽,穿单衣单裤;测量腰围时,取立位,两侧取肋弓下缘与肋骨嵴之中点水平,腹侧取剑突与脐之中点用皮尺测量水平周径;测量臀围时,经耻骨联合,两侧经大转子,后经臀部最突出部分的水平周径。空腹血糖(FPG)测定:空腹 12 h 取调查者末梢血标本,采用“强生稳步(Surestep)”血糖仪测定。

3. 分类标准:职业分为体力劳动者(包括农民、工厂工人、林业人员、渔民等体力活动中度以上者)、服务行业(包括商业、饮食业及家政家务人员等)、脑力劳动者(包括办公室人员、医教科研人员及离退休人员等)3 类;教育程度分为初中及以下、高中、大专及以上 3 类;按照 1999 年 WHO 和国际糖尿病联盟的标准,诊断  $\text{FPG} \geq 6.1 \text{ mmol/L}$  ( $110 \text{ mg/dl}$ ) 为高血糖;按中国肥胖问题工作组标准,  $24 \leq \text{BMI} < 28$  为超重,  $\text{BMI} \geq 28$  为肥胖<sup>[6]</sup>; 男性  $85 \text{ cm} \leq \text{WC} < 95 \text{ cm}$  为轻度腹部肥胖,  $\text{WC} \geq 95 \text{ cm}$  为重度腹部肥胖, 女性  $80 \text{ cm} \leq \text{WC} < 90 \text{ cm}$  为轻度腹部肥胖,  $\text{WC} \geq 90 \text{ cm}$  为重度腹部肥胖<sup>[7]</sup>; 男性  $\text{WHR} \geq 0.90$ 、女性  $\text{WHR} \geq 0.85$  为腹型肥胖<sup>[8]</sup>; 按  $\text{WHtR} \geq 0.5$  或  $< 0.5$  分为两组<sup>[9]</sup>。

4. 质量控制:两次调查均抽调有一定经验、工作认真负责的专业人员,经培训合格后参与调查工作;各种测量仪器经技术监督局计量认证,每天测量前均校正。血糖测定由专人负责,并使用统一试剂和标准。

5. 统计学分析:使用 EpiData 3.0 软件双轨录入数据,数据由 SPSS 13.0 软件包进行统计分析。定量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $t$  检验;采用多元线性回归分析 4 个肥胖指标值与 FPG 的线性变化趋势;计数资料用  $\chi^2$  检验,应用多因素 logistic 回归模型评价基线调查时不同 BMI、WC、WHR、WHtR 分组罹患高血糖风险,相对风险(OR)及 95% 可信区间(CI)评价危险度大小;以受试者工作特征曲线(ROC)及 ROC 曲线下面积(AUC)评价 4 个肥胖指标预测高血糖的水平,并计算 4 个肥胖指标不同切点对于预测高血糖的灵敏度、特异度和 ROC 曲线距离;公式为:

$$\text{ROC 曲线距离} = \sqrt{(1 - \text{敏感度})^2 + (1 - \text{特异度})^2}$$

其最短距离对应的切点作为高血糖患病的最佳预测切点。

### 结 果

1. 基线特征:3 年后共完成随访者 3031 人,其中男性 1384 人(45.7%),女性 1647 人(54.3%);随访率为 81.3%。平均年龄为( $52.28 \pm 12.31$ )岁;职业分布:蓝领人员 1752 人(57.8%)、服务行业 112 人(3.7%)、白领人员 1167 人(38.5%)。教育程度:初中及以下为 1338 人(44.1%)、高中为 1493 人(49.3%)、大专及以上为 200 人(6.6%)。失访人数为 696 人(18.7%),失访原因主要为搬迁、去世及拒访。失访对象与随访对象在年龄、性别、教育程度、职业类型和 FPG 值差异均无统计学意义( $P$  值均  $> 0.05$ )。

2. 体格特征的变化:2004—2007 年,总随访人群身高和 WHR 无明显变化;而体重、BMI、WC、HC、WHtR 和 FPG 值均显著增加。按性别分层,男性体重、女性身高、男女性 WHR 3 年变化差异无统计学意义;男性身高明显降低,其余变量在男女之间均显著增加(表 1)。

3. 基线 BMI、WC、WHR、WHtR 值与 3 年后随访 FPG 值的相关分析:各偏相关系数( $r$ )均调整了年龄、地区、教育程度、职业类型、体力活动、吸烟、饮酒及基线 FPG 值。由表 2 可见,在相同调整因素作用下, $r$  的强弱依次为  $\text{WHtR} > \text{WC} > \text{WHR} > \text{BMI}$ , WHtR 较其他 3 个指标与 FPG 的关联更为紧密。按性别分层,男性基线时 WC、WHtR 值与随访 FPG 的  $r$  值较高;女性则是 WHR、WHtR 与 FPG 的  $r$  值较高。

4. 基线 BMI、WC、WHR、WHtR 值与 3 年后随访 FPG 值的线性关系:结果显示,经多元线性回归分

表1 南京市2004—2007年3013名随访人群体格特征变化( $\bar{x} \pm s$ )

变量	性别	2004年	2007年	t值	变化值
身高(cm)	男性	166.88±6.28	166.71±6.35	-2.698*	-0.17±1.35
	女性	156.92±6.16	156.92±6.22	-0.042	-0.003±1.02
	合计	161.46±7.95	161.39±7.75	-1.673	-0.080±1.62
体重(kg)	男性	65.51±10.35	65.67±10.14	1.571	0.15±1.57
	女性	58.81±9.99	59.01±9.95	2.404*	0.25±1.15
	合计	61.87±10.69	62.07±10.56	2.861*	0.20±1.90
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	男性	23.48±3.15	23.58±3.05	2.794*	0.10±1.35
	女性	23.88±3.94	23.98±3.90	2.452*	0.10±1.69
	合计	23.70±3.60	23.80±3.54	3.609*	0.10±1.55
WC(cm)	男性	82.93±10.19	83.77±9.94	6.630*	0.84±1.71
	女性	81.31±10.25	82.33±9.99	7.827*	1.01±1.26
	合计	82.05±10.25	82.99±9.99	10.257*	0.94±1.02
HC(cm)	男性	92.87±9.21	93.74±9.21	6.642*	0.87±1.88
	女性	94.49±8.88	95.66±8.97	10.039*	1.17±1.72
	合计	93.75±9.07	94.78±9.13	11.852*	1.03±1.80
WHR	男性	0.89±0.06	0.89±0.05	0.792	0.001±0.05
	女性	0.85±0.06	0.86±0.06	0.296	0.0003±0.04
	合计	0.87±0.06	0.88±0.06	0.759	0.0006±0.05
WHtR	男性	0.49±0.06	0.50±0.06	7.153*	0.01±0.03
	女性	0.52±0.07	0.53±0.07	7.773*	0.01±0.03
	合计	0.50±0.06	0.51±0.06	10.531*	0.01±0.03
FPG(mmol/L)	男性	5.60±1.29	5.76±1.61	4.180*	0.16±1.36
	女性	5.75±1.96	5.99±1.04	2.909*	0.24±1.29
	合计	5.68±1.69	5.89±2.49	4.197*	0.20±1.60

注: \* P<0.05

表2 基线调查时肥胖指标与随访时FPG的相关性

性别	BMI	WC	WHR	WHtR
男性	0.034	0.153 <sup>†</sup>	0.101 <sup>†</sup>	0.158 <sup>†</sup>
女性	0.062*	0.107 <sup>†</sup>	0.123 <sup>†</sup>	0.122 <sup>†</sup>
合计	0.056 <sup>†</sup>	0.117 <sup>†</sup>	0.099 <sup>†</sup>	0.138 <sup>†</sup>

注: \* P<0.05; <sup>†</sup> P<0.01

析, BMI、WC、WHR、WHtR 值平均每增加1个单位, 3年后随访FPG值分别增加0.015 mmol/L、0.023 mmol/L、1.923 mmol/L、2.382 mmol/L。按男女性别分层分析, 结果与总人群相似(表3)。

5. 基线不同BMI、WC、WHR和WHtR 分组人群罹患高血糖的风险: 3031名研究对象3年后随访到新发生的高血糖患者共计203例, 累计发病率为6.7%, 男女发病率差异无统计学意义(6.3% vs. 7.0%,  $\chi^2=0.690$ ,  $P=0.406$ )。无论男性和女性, 随着基线肥胖程度的增加, 高血糖发病率均呈现增高的趋势(表4)。经多因素非条件logistic 回归分析, 男性BMI肥胖组和超重组与不超重组相比, 高血糖的发病率增加, 但差异无统计学意义; 女性BMI肥胖组与不超重组相比, 患高血糖的危险增加了1.789倍。男性重度腹部肥胖组患高血糖的风险较高, 是

表3 基线调查时肥胖指标值与随访时FPG值的线性关系

指标	FPG值 <sup>a</sup>		
	总体	男性	女性
BMI(kg/m <sup>2</sup> )			
$\beta$	0.015	0.017	0.012
$s_e$	0.003	0.003	0.005
P值	0.000	0.000	0.014
WC(cm)			
$\beta$	0.023	0.019	0.024
$s_e$	0.008	0.011	0.012
P值	0.006	0.080	0.048
WHR			
$\beta$	1.923	1.541	2.038
$s_e$	0.541	0.635	0.846
P值	0.000	0.015	0.016
WHtR			
$\beta$	2.382	2.900	1.881
$s_e$	0.500	0.595	0.767
P值	0.000	0.000	0.014

注: <sup>a</sup> 多因素线性回归, 调整的因素为年龄、地区、教育程度、职业类型、体力活动、吸烟、饮酒及基线FPG值

不肥胖组的3.194倍; 女性轻度和重度腹部肥胖组发生高血糖的风险分别是对照组的1.769倍和1.996倍。WHR 分层, 男女腹型肥胖者罹患高血糖的风

表 4 基线调查时不同肥胖指标分组人群罹患高血糖的风险

指 标	男性罹患高血糖				女性罹患高血糖			
	例数	发病率(%)	OR 值 <sup>a</sup>	95%CI	例数	发病率(%)	OR 值 <sup>a</sup>	95%CI
<b>BMI</b>								
不超重	47	5.9	1		52	5.7	1	
超重	29	7.0	0.977	0.594~1.606	40	7.7	1.411	0.907~2.193
肥胖	11	10.8	1.310	0.625~2.747	24	11.4	1.789	1.037~3.086
<b>WC</b>								
不肥胖	35	4.4	1		33	4.5	1	
轻度肥胖	27	6.2	1.306	0.749~2.276	48	8.1	1.769	1.103~2.838
重度肥胖	25	15.5	3.194	1.731~5.892	35	10.8	1.996	1.168~3.411
<b>WHR</b>								
不肥胖	29	4.1	1		31	4.3	1	
腹型肥胖	58	8.5	1.721	1.087~2.698	85	9.1	1.777	1.414~2.769
<b>WHtR</b>								
<0.5	29	4.0	1		28	4.2	1	
≥0.5	58	8.7	1.998	1.231~3.212	88	9.0	1.832	1.157~2.902

注：<sup>a</sup>多因素 logistic 回归，调整的因素为年龄、地区、教育程度、职业类型、体力活动、吸烟、饮酒因素

险分别增加 1.721 倍和 1.777 倍。WHtR ≥ 0.5 者发生高血糖的风险无论男性 (OR = 1.998) 和女性 (OR = 1.832)，均高于其他 3 个肥胖指标。

6. ROC 曲线分析：按性别分层，4 个肥胖指标的高血糖 ROC 曲线下面积男女性均以 WHtR 最大，分别为 0.649 (95% CI: 0.585 ~ 0.712)、0.633 (95% CI: 0.593 ~ 0.674)；均以 BMI 最小，分别为 0.553 (95% CI: 0.490 ~ 0.616)、0.570 (95% CI: 0.528 ~ 0.611)。男女性腰围分别为 0.631 (95% CI: 0.566 ~ 0.696)、0.621 (95% CI: 0.580 ~ 0.662)；WHR 分别为 0.636 (95% CI: 0.576 ~ 0.696)、0.620 (95% CI: 0.580 ~ 0.659)；见图 1。

BMI 的高血糖 ROC 曲线最佳切点男女性均为 23 (敏感性为 62.9%，特异性为 50.8%)；WHtR 最佳切点均为 0.5 (敏感性为 69.0%，特异性为 60.9%)；WC 最佳切点值男女分别为 85 cm (敏感性为 58.6%，特异性为 61.4%)、81 cm (敏感性为 64.7%，特异性为 54.5%)；WHR 最佳切点值男女性分别为 0.90 (敏感性为 60.9%，特异性为 58.6%)、0.85 (敏感性为 68.1%，特异性为 51.9%)。4 个肥胖指标的最佳切点值与全国标准基本相符<sup>[6-9]</sup>。

### 讨 论

对南京地区 35 岁以上人群的 3 年随访研究表明，高血糖的 3 年累计发病率为 6.7%；男女性发病率差异无统计学意义 (6.3% vs. 7.0%)；无论男性还是女性，基线调查时随着肥胖程度的增加，均可在随访时 FPG 和高血糖发病风险增加，表明 4 个肥胖指标对高血糖症的发生有一定预测作用；4 个肥胖指标

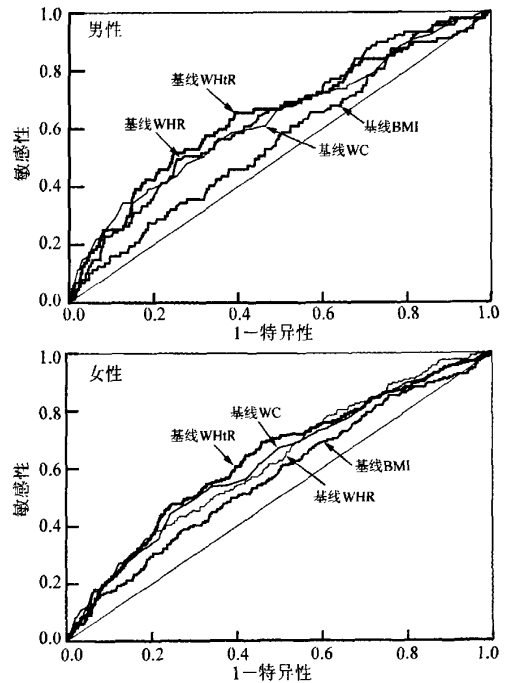


图 1 男性和女性 4 个肥胖指标预测高血糖的 ROC 曲线

的高血糖 ROC 曲线下面积 WHtR 最大，提示 WHtR 可能是最重要的肥胖预测因素。BMI、WC、WHR 与高血糖、糖尿病的关系在国内外众多横向和纵向研究中均得到证实<sup>[1-12]</sup>。表明反映身体总体脂肪指标的 BMI 和反映腹部脂肪含量指标的 WC 和 WHR 对血糖代谢均有影响。研究证实，在同等程度的肥胖中，腹部肥胖比全身肥胖的危害更大。这是因为脂肪沉积在内脏比脂肪沉积在皮下组织发生各种疾病

的风险要大;而 WC 较 WHR 能更好的反映腹部肥胖与糖尿病的危险性关系,WC 可能是与肥胖相关的糖尿病重要预测指标。

Grievink 等<sup>[10]</sup>在加勒比海人群中评估 WC 作为一项肥胖的筛查工具的应用价值,发现它是与糖尿病( $OR=1.6, 95\%CI:1.3 \sim 1.9$ )相关的最强的独立肥胖指标。Manju 和 Hemant<sup>[11]</sup>研究表明,与其他肥胖指标相比,WC 对 T2DM 的预测准确性最高,是较好的预测指标。Wang 和 Hoy<sup>[12]</sup>比较 WC、BMI、体重、WHR 和臀围对 T2DM 的预测能力后,同样得出 WC 是最好的预测指标。但也有相反的结果,在一项社区队列研究中,对 45~64 岁基线调查时无糖尿病史的 12 814 人 9 年随访后,发现 BMI、WC、WHR 对糖尿病发展的预测性没有很大的差别。

作为简易的肥胖指数,以上 3 个肥胖指标都具有一定的局限性,如 BMI 对腹型肥胖诊断效力有所欠缺,计算也较复杂;而 WC 和 WHR 在男女性人群中的分布存在较大差异等。WC 虽然可以反映脂肪总量和脂肪分布的综合指标,对于糖尿病的预测能力较强;然而不同身高的人群其 WC 正常范围也存在差异。提示单纯用 WC 来衡量或反映不同身高人群的腹部肥胖情况,可能存在一定的偏差。

近年来的研究提示<sup>[9,13-16]</sup>,WHtR 排除了身高的影响,可同时反映全身性肥胖和腹部肥胖,对高血压、糖尿病及代谢综合征风险具有更好的预测价值。男女性正常值无明显差异,不同研究一致主张以 0.5 作为 WHtR 正常值切点<sup>[9,14]</sup>;与 BMI、WC 和 WHR 相比,WHtR 保留了 WC 的基本特性,与 BMI 相似,男女性人群的分布特征没有明显差异,无需像 WC、WHR 那样分别界定男女性人群诊断切点。本研究通过 3 年随访评价 4 个肥胖指标预测高血糖的水平,无论男女性均得出类似结果:①WHtR 与 FPG 有较好的相关性;②经多因素 logistic 回归分析显示,WHtR $\geq 0.5$  者发生高血糖的风险较强;③ROC 曲线下面积以 WHtR 最大,WHtR 最佳切点男女性均为 0.5。故提示 WHtR 作为评价腹型肥胖的指标,其效果优于 WC;对 T2DM 患者胰岛素缺乏及胰岛素抵抗的判断有辅助参考价值。

本研究的不足之处在于,与国内外相关研究相比,随访人群和随访年限不足,需在以后的研究中进一步扩大样本量和延长随访时间,使研究结果更具可比性和说服力。此外,本次研究未从遗传、膳食方面考虑对高血糖症的影响,今后的研究可以从这些方面进一步探讨高血糖症发生的影响因素。

## 参 考 文 献

- [1] Narksawat K, Podang J, Punyarathabundu P, et al. Waist circumference, body mass index and health risk factors among middle aged Thais. *Asia Pac J Public Health*, 2007, 19:10-15.
- [2] 张淑群,徐志鑫,耿坤,等.北京市昌平区居民肥胖现状及其与血压、血糖、血脂水平关系. *中国慢性病预防与控制*, 2008, 16: 80-82.
- [3] 翟屹,赵文华.肥胖疾病负担的研究现状. *中华流行病学杂志*, 2007, 28(1): 95-97.
- [4] 唐晓君,李革,张素华,等.不同体重和腰臀比与血糖、血脂、血压的关系. *现代预防医学*, 2007, 34: 4032-4034, 4041.
- [5] 胡晓抒,郭志荣,武鸣,等.体质指数、腰围与代谢性健康风险的关系. *中华流行病学杂志*, 2005, 26(12): 967-970.
- [6] 中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组.我国成人体质指数和腰围对相关疾病危险因素异常的预测价值:适宜体质指数和腰围切点的研究. *中华流行病学杂志*, 2002, 23(1): 5-10.
- [7] 翟屹,赵文华,周北凡,等.中国成年人中心性肥胖腰围切点值的进一步验证. *中华流行病学杂志*, 2006, 27(7): 560-565.
- [8] 王文娟,王克安,李天麟,等.体重指数、腰围和腰臀比预测高血压、高血糖的实用价值及其建议值探讨. *中华流行病学杂志*, 2002, 23(1): 16-19.
- [9] 广东省糖尿病流行病学调查协作组.腰围/身高比值:预测糖尿病和高血压的有效的腹型肥胖指标. *中华内分泌代谢杂志*, 2004, 20: 272-275.
- [10] Grievink L, Alberts JF, O'Niel, et al. Waist circumference as a measurement of obesity in the Netherlands Antilles: associations with hypertension and diabetes mellitus. *Eur J Clin Nutr*, 2004, 58: 1159-1165.
- [11] Manju RM, Hemant RK. Predictive performance of anthropometric indexes of central obesity for the risk of type 2 diabetes. *Arch Med Res*, 2005, 36: 581-589.
- [12] Wang Z, Hoy WE. Body size measurements as predictors of type 2 diabetes in Aboriginal people. *Int J Obesit*, 2004, 28: 1580-1584.
- [13] Lin WY, Lee LT, Chen CY, et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2002, 26: 1232-1238.
- [14] Hadaegh F, Zabetian A, Harati H, et al. Waist/height ratio as a better predictor of type 2 diabetes compared to body mass index in Tehranian adult men—a 3.6-year prospective study. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 2006, 114:310-315.
- [15] Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2003, 27: 610-616.
- [16] 吴红艳,陈璐璐,郑娟,等.腰围身高比值与 2 型糖尿病心血管病危险因素的关系. *中国糖尿病杂志*, 2008, 16:280-282.

(收稿日期: 2008-10-17)

(本文编辑: 尹廉)