

# 不同类型肥胖与心血管疾病危险因素关联的比较

杜松明 李艳平 房红芸 胡小琪 杨晓光 马冠生 胡永华

**【摘要】** 目的 比较不同类型肥胖与心血管疾病(CVD)危险因素关联,为预防和控制心血管疾病提供科学依据。方法 利用“2002年中国居民营养与健康状况调查”资料,按照《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》中判定肥胖的界值点[体重指数(BMI):24 kg/m<sup>2</sup>和28 kg/m<sup>2</sup>;腰围:男性85 cm和95 cm,女性80 cm和90 cm]判定肥胖类型,比较不同类型肥胖人群与罹患CVD危险因素关联;用logistic回归和多元线性回归分析BMI和腰围与CVD危险因素的关系。结果 与体重和腰围均在正常范围的人群(OR=1)相比,正常体重并高腰围 I (男性85~95 cm,女性80~90 cm)的人群、超重但腰围正常的人群罹患CVD危险因素的风险为1~2倍,超重并高腰围 I、肥胖但腰围正常的人群为2~3倍,超重并高腰围 II (男性≥95 cm,女性≥90 cm)、肥胖并高腰围 I 或 II (男性≥85 cm,女性≥80 cm)的人群为≥3倍;同一腰围组中,随着BMI增加罹患CVD危险因素的风险也呈逐渐增加趋势;BMI和腰围同时解释CVD危险因素变异的1.7%~9.4%,大于BMI或腰围单独解释的比例(1.5%~9.0%);BMI对于收缩压的标化回归系数为0.129,略大于腰围(0.123),腰围对甘油三酯、总胆固醇和高密度脂蛋白胆固醇标化回归系数的绝对值大于BMI。结论 BMI和腰围与CVD危险因素独立相关,建议评估疾病危险时同时使用BMI和腰围两项指标。

**【关键词】** 肥胖;中心型肥胖;心血管疾病危险因素;多元回归模型

**Odds ratio on cardiovascular risk factors of obesity defined by waist and body mass index** DU Song-ming<sup>1</sup>, LI Yan-ping<sup>2</sup>, FANG Hong-yun<sup>2</sup>, HU Xiao-qi<sup>2</sup>, YANG Xiao-guang<sup>2</sup>, MA Guan-sheng<sup>2</sup>, HU Yong-hua<sup>1</sup>. 1 School of Public Health, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China; 2 National Institute for Nutrition and Food Safety, Chinese Center for Disease Control and Prevention  
Corresponding author: HU Yong-hua, Email: yihu@bjmu.edu.cn; MA Guan-sheng, Email: mags@chinacdc.net.cn

This work was supported by a grant from the Ministry of Health and Ministry of Science and Technology in China (No. 2001DEA30035, 2003DIA6N008)

**【Abstract】** **Objective** To compare the odds ratio of waist circumference (WC) and/or body mass index (BMI) on cardiovascular risk factors. **Methods** Data on a cross-sectional study involving 41 087 adults (19 567 male, 21 520 female) from the 2002 China National Nutrition and Health Survey were examined. According to the obesity definition of the Chinese Working Group on Obesity for Children (WGOC) (BMI, 24 and 28 kg/m<sup>2</sup>; WC, male 85 cm, female 80 cm), the study population were divided into 9 groups. The prevalence and odds ratio (OR) of cardiovascular disease (CVD) risk factors were compared among these 9 groups. Variation and standard  $\beta$  were indexes being used to compare the likelihood of BMI and/or WC on CVD risk factors. **Results** Within each of the BMI categories, with few exceptions, indices levels on CVD risk factors were significantly increased (decreased for HDL-C levels) with the increase of WC, and vice versa. After adjusting the effects of age, sex, income, education, sedentary activity and dietary factors, the ORs of hypertension in adults with higher WC within each of the BMI categories were higher than adults with lower WC, and the ORs of hypertension in adults with higher BMI within each of the WC categories were higher than adults with lower BMI. Similar trends were found for high fast plasma glucose (FPG) and dyslipidemia. The variation in CVD risk factors explained only by WC and BMI were quite similar, but slightly larger when combined WC with BMI. Standard  $\beta$  was higher on BMI when predicting

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.06.006

基金项目:卫生部专项基金、科技部重大专项基金(2001DEA30035, 2003DIA6N008)

作者单位:100191 北京大学医学部公共卫生学院流行病与卫生统计学系(杜松明、胡永华);中国疾病预防控制中心营养与食品安全所(李艳平、房红芸、胡小琪、杨晓光、马冠生)

通信作者:胡永华, Email: yihu@bjmu.edu.cn; 马冠生, Email: mags@chinacdc.net.cn

systolic BP and was higher on WC when predicting TG, TC and HDL-C. **Conclusion** BMI and WC were independently associated with the risk factors on CVD. To combine the BMI and WC, the results could accurately evaluate the risk of CVD, thus to provide substantive evidence that the WGOC cutoff points for the WC might help in identifying those population under increased risk.

**[Key words]** Obesity; Central obesity; Cardiovascular disease risk factors; Multivariate regression

近年来,超重和肥胖无论是在发达国家还是一些发展中国家均呈现上升趋势,已成为重要的公共卫生问题<sup>[1-3]</sup>。肥胖与多种慢性疾病的发生密切相关,是心血管疾病(CVD)、2型糖尿病等慢性疾病的独立危险因素,给社会带来沉重的经济负担<sup>[4]</sup>。由于体重指数(BMI)和身脂含量有较好的相关性<sup>[5,6]</sup>,而体脂含量和肥胖相关疾病危险密切相关<sup>[7,8]</sup>,目前普遍利用BMI分类标准来判定肥胖、肥胖程度以及相关慢性疾病危险。但BMI并不能准确反映体脂分布情况,BMI和体脂含量的相关性在不同种族和不同年龄人群中存在差异<sup>[9]</sup>,和美洲国家人群相比,在同一BMI水平时,亚洲人群有较高的腹部内脏脂肪蓄积<sup>[10]</sup>。研究证实,腹部脂肪的蓄积(中心型肥胖)与CVD、2型糖尿病的发生有着更为密切的关联<sup>[11-13]</sup>,而腰围正是衡量脂肪在腹部蓄积程度的指标<sup>[14,15]</sup>。一些研究揭示,不管是成年人还是儿童,用BMI判定超重肥胖人群中,腰围值高人群罹患CVD的危险高于正常范围腰围的人群<sup>[16,17]</sup>。因此,若单独用BMI可能低估其罹患慢性疾病的危险。2003年中国肥胖问题工作组(WGOC)推荐了我国成年人判断超重和肥胖的BMI界值和判断腹部脂肪蓄积的腰围界值<sup>[18]</sup>。本研究利用“2002年中国居民营养与健康状况调查”的数据,分析不同类型肥胖的CVD危险,并对该标准进行验证。

## 对象与方法

1. 研究对象:样本来自“2002年中国居民营养与健康状况调查”<sup>[19]</sup>。调查采用分层整群随机抽样的方法,样本具有全国代表性,覆盖了全国31个省(市、区,不含香港、澳门特别行政区及台湾)。

2. 调查内容和方法<sup>[20]</sup>:包括询问调查、医学体检、实验室检测和膳食调查。身高、体重、腰围和血压测量均由经过统一培训并考核合格的调查员按照标准的步骤进行。采集调查对象的空腹静脉血,使用全自动生化仪,检测空腹血糖(FPG)、血浆总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)和高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C),测定过程接受美国疾病预防控制中心实验室提供的质量控制盲样血清进行外部质量评价。

3. 不同类型肥胖的判定:使用《中国成人超重和

肥胖症预防与控制指南》<sup>[18]</sup>,按BMI分类标准和腰围界值点判定肥胖类型。按BMI的分类标准判定,正常体重: BMI 18.5 ~ 23.9 kg/m<sup>2</sup>,超重: BMI 24.0 ~ 27.9 kg/m<sup>2</sup>,肥胖: BMI ≥ 28.0 kg/m<sup>2</sup>;按腰围切点值(男>85 cm、女>80 cm为中心型肥胖)判定,正常腰围:男<85 cm、女<80 cm(<M85/F80),高腰围 I:男85 ~ 95 cm、女80 ~ 90 cm(M85 ~ 95/F80 ~ 90),高腰围 II:男≥95 cm、女≥90 cm(≥M95/F90)。

4. CVD危险因素的判断:按照国际糖尿病联盟(IDF)诊断代谢综合征标准<sup>[21]</sup>,判断FPG异常(高FPG): FPG ≥ 5.6 mmol/L (100 mg/dl),或已经诊断为糖尿病患者;高血压: SBP ≥ 130 mm Hg 或者 DBP ≥ 85 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa);高甘油三酯血症(高TG): TG ≥ 1.7 mmol/L (150 mg/dl);低高密度脂蛋白胆固醇血症(低HDL-C): HDL-C 男性 < 1.03 mmol/L (40 mg/dl)、女性 < 1.29 mmol/L (50 mg/dl)。按照《中国成人血脂异常防治指南(2007)》标准<sup>[22]</sup>,判定高胆固醇血症(高TC): TC ≥ 5.18 mmol/L (200 mg/dl),高低密度脂蛋白胆固醇血症(高LDL-C): LDL-C ≥ 3.37 mmol/L (130 mg/dl),血脂异常:出现高TC、高TG、低HDL-C中的一种即判断为血脂异常。

5. 统计学分析:按BMI分类标准和腰围界值点,将人群分为9组,即体重和腰围均正常组、正常体重并高腰围 I 组、正常体重并高腰围 II 组;超重并正常腰围组、超重并高腰围 I 组、超重并高腰围 II 组;肥胖并正常腰围组、肥胖并高腰围 I 组、肥胖并高腰围 II 组。由于BMI < 18.5 kg/m<sup>2</sup>的人群中,男性腰围值均 < 85 cm、女性的腰围均 < 80 cm,故未对其分析。

采用百分比(%)描述不同类型超重和肥胖的分布情况。以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )描述CVD危险因素指标在各组中水平,同一BMI分组中不同腰围组间的差异以及同一腰围分组中不同BMI组间的差异,用方差分析的方法分别进行比较;用百分比(%)描述CVD危险因素指标在人群中异常的比例,以 $\chi^2$ 检验比较同一BMI分组中不同腰围组间的差异以及同一腰围分组中不同BMI组间的差异,分析时调整年龄因素。

采用logistic回归模型分析不同肥胖类型人群

罹患 CVD 危险因素异常的风险。以正常体重且正常腰围组的比数比(OR)值为 1, 计算不同组 CVD 危险因素异常的 OR 值。分析时控制年龄、性别、身体活动水平、吸烟、饮酒和经济收入因素的影响。并分析同一 BMI 分组中不同腰围组间罹患 CVD 危险因素的趋势, 以及同一腰围分组中不同 BMI 组罹患 CVD 危险因素的趋势。

采用多元线性回归模型, 分析 BMI 值和腰围值与 CVD 危险因素的关系。分别以 BP、FPG、TG、TC、HDL-C 和 LDL-C 为因变量, 以年龄、性别、身体活动水平、吸烟、饮酒和经济收入为自变量建立一个基础模型, 分析其对各个因变量变异的贡献率( $R^2$ ); BMI 值、腰围值分别单独进入模型, 再以 BMI 值和腰围值同时进入模型, 比较其对各个因变量变异的贡献率。同时比较 BMI 值和腰围值进入模型后与各个因变量的标准化回归系数( $std. \beta$ )。

统计学显著性判断标准为  $P < 0.05$ 。统计分析应用 SAS 8.2 软件。

## 结 果

1. 样本基本特征: 本研究中  $\geq 18$  岁的调查对象有 41 087 人完成了个人情况调查、体格检查、血脂和血糖的测定, 其中男性 19 567 人(47.6%), 女性 21 520 人(52.4%)。男性平均年龄 44.5 岁, 女性平均年龄 44.0 岁。男性的身高、体重、腰围、SBP、DBP 和 TG 均高于女性( $P < 0.001$ ), 见表 1。

表 1 调查对象基本特征

特征	男性( $n=19\ 567$ )		女性( $n=21\ 520$ )	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
年龄(岁)	44.5	14.5	44.0	13.9
身高(cm)*	166.2	6.6	155.0	6.2
体重(kg)*	62.5	10.6	54.9	9.4
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	22.6	3.2	22.8	3.4
腰围(cm)*	78.6	9.7	75.0	9.4
SBP(mm Hg)*	121	18	119	19
DBP(mm Hg)*	78	11	76	11
FPG(mmol/L)	4.85	0.91	4.82	0.97
TC(mmol/L)	3.86	0.87	3.88	0.90
LDL-C(mmol/L)	2.02	0.74	2.02	0.74
HDL-C(mmol/L)	1.28	0.32	1.33	0.29
TG(mmol/L)*	1.12	0.62	1.06	0.54

注: 不同性别间的比较采用  $t$  检验, \*  $P < 0.001$

2. 不同类型超重和肥胖的分布: 同时采用 BMI 和腰围标准界定不同类型超重和肥胖的人群分布见表 2。男性正常腰围、高腰围 I 以及高腰围 II 的比例分别为 74.6%、18.8% 和 6.6%, 而女性的比例分别为 71.9%、20.5% 和 7.6%。

正常体重的男性有 13 804 人, 其中正常腰围、高腰围 I 以及高腰围 II 的比例分别为 94.0%、5.7% 和 0.3%; 超重的男性中正常腰围、高腰围 I 以及高腰围 II 的比例分别为 33.8%、55.6% 和 10.6%; 肥胖的男性中正常腰围者占 3.6%, 有 96.4% 肥胖男性的腰围  $\geq 85$  cm。正常体重的女性中, 正常腰围者占 91.9%, 腰围  $\geq 90$  cm 仅占 0.5%; 超重的女性中正常腰围、高腰围 I 以及高腰围 II 的比例分别为 38.8%、50.7% 和 10.5%; 肥胖的女性中正常腰围者占 4.8%, 有 95.2% 肥胖女性的腰围  $\geq 80$  cm。

表 2 采用 BMI 和腰围标准界定不同类型超重、肥胖的分布

腰围分组	BMI 分组			合计
	正常体重	超重	肥胖	
男性				
正常腰围	12 982(94.0)	1 558(33.8)	41(3.6)	14 581(74.6)
高腰围 I	793(5.7)	2 557(55.6)	334(29.1)	3 684(18.8)
高腰围 II	29(0.3)	489(10.6)	774(67.3)	1 292(6.6)
合计	13 804(100.0)	4 604(100.0)	1 149(100.0)	19 557(100.0)
女性				
正常腰围	13 312(91.9)	2 077(38.8)	80(4.8)	15 469(71.9)
高腰围 I	1 096(7.6)	2 717(50.7)	595(35.3)	4 408(20.5)
高腰围 II	70(0.5)	564(10.5)	1 009(59.9)	1 643(7.6)
合计	14 478(100.0)	5 358(100.0)	1 684(100.0)	21 520(100.0)

3. 同一 BMI 分组中, 不同腰围组 CVD 危险因素水平的比较: 在同一 BMI 分组中, 不论男性还是女性, 随着腰围的增加, 各个危险因素水平均呈增加趋势(HDL-C 除外)( $P < 0.05$ )。在男性正常体重组, 正常腰围组、高腰围 I 组和高腰围 II 组的平均 SBP 从 119 mm Hg 增长到 126 mm Hg( $P < 0.05$ ); 在超重组, 3 个腰围分组的 SBP 从 124 mm Hg 增长到 131 mm Hg( $P < 0.05$ ); 在肥胖组, 3 个腰围分组的 SBP 从 128 mm Hg 增长到 133 mm Hg( $P < 0.001$ )。FPG、TC、LDL-C、HDL-C、TG 也表现出同样的趋势(表 3)。

在同一个 BMI 分组中, 3 个腰围分组人群的 CVD 危险因素的罹患率, 表现为较高腰围组大于正常腰围组( $P < 0.001$ )。在男性正常体重组, 高 FPG 率、高 TC 率、高 LDL-C 率、低 HDL-C 率和高 TG 率随腰围增加而增加( $P < 0.001$ ); 在男性超重组, 高血压率、高 FPG 率、低 HDL-C 率、高 TG 和血脂异常率随腰围增加而增加( $P < 0.001$ ); 在男性肥胖组, 所有的异常率的表现趋势为, 高腰围 II 组  $>$  高腰围 I 组  $>$  正常腰围组。在女性中也表现出同样的趋势。

4. 同一腰围分组中, 不同 BMI 组 CVD 危险因素水平的比较: 在同一个腰围分组中, 不管男性或女性, 随着 BMI 的增加, 除个别指标外, 危险因素指标

表 3 男性和女性不同腰围组人群的 CVD 危险因素比较

CVD 危险因素	男性 BMI 分组									女性 BMI 分组								
	正常体重			超重			肥胖			正常体重			超重			肥胖		
	正常腰围	高腰围 I	高腰围 II	正常腰围	高腰围 I	高腰围 II	正常腰围	高腰围 I	高腰围 II	正常腰围	高腰围 I	高腰围 II	正常腰围	高腰围 I	高腰围 II	正常腰围	高腰围 I	高腰围 II
年龄(岁) <sup>a</sup>	43.7 ± 14.9	48.3 ± 13.7	49.6 ± 13.2 <sup>a</sup>	43.9 ± 13.3	46.0 ± 13.2	49.5 ± 13.3 <sup>b</sup>	47.4 ± 15.5 <sup>a</sup>	42.5 ± 13.2	46.3 ± 13.7 <sup>b</sup>	41.8 ± 14.1	51.6 ± 13.7	56.9 ± 15.8 <sup>b</sup>	41.9 ± 11.6	48.1 ± 11.9	54.1 ± 11.9 <sup>b</sup>	41.7 ± 11.0	45.6 ± 11.2	50.3 ± 12.2 <sup>b</sup>
BMI(kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	20.8 ± 1.8	22.8 ± 1.2	22.2 ± 1.6 <sup>b</sup>	25.1 ± 0.9	25.8 ± 1.1	26.7 ± 0.9 <sup>b</sup>	31.3 ± 4.7	29.0 ± 1.0	30.2 ± 1.9 <sup>b</sup>	20.8 ± 1.9	22.6 ± 1.2	22.2 ± 1.9	25.0 ± 0.9	25.8 ± 1.1	26.6 ± 1.0 <sup>b</sup>	30.5 ± 3.4 <sup>a</sup>	29.2 ± 1.3	30.7 ± 2.3
腰围(cm) <sup>a</sup>	73.2 ± 5.5	87.6 ± 2.2	99.8 ± 6.9 <sup>b</sup>	80.6 ± 3.7 <sup>a</sup>	89.3 ± 2.7	97.7 ± 2.8 <sup>b</sup>	76.5 ± 6.6 <sup>a</sup>	91.4 ± 2.5 <sup>b</sup>	101.1 ± 4.7 <sup>b</sup>	69.5 ± 5.3	82.8 ± 2.5	93.4 ± 3.7 <sup>b</sup>	75.6 ± 3.5	84.1 ± 2.7	93.2 ± 3.1 <sup>b</sup>	72.9 ± 6.8	85.9 ± 2.6	96.7 ± 5.4 <sup>b</sup>
SBP(mm Hg) <sup>a</sup>	119 ± 17	125 ± 18	126 ± 25 <sup>b</sup>	124 ± 17	126 ± 17	130 ± 19 <sup>b</sup>	128 ± 23 <sup>a</sup>	128 ± 17 <sup>a</sup>	133 ± 19 <sup>b,c</sup>	115 ± 18	124 ± 21	132 ± 27 <sup>b</sup>	119 ± 18	126 ± 12	130 ± 21 <sup>b</sup>	121 ± 20	127 ± 19	134 ± 22 <sup>b,d</sup>
DBP(mm Hg) <sup>a</sup>	76 ± 10	81 ± 10	83 ± 14 <sup>b</sup>	80 ± 10	82 ± 10	84 ± 11 <sup>b</sup>	81 ± 12 <sup>a</sup>	84 ± 12 <sup>a</sup>	87 ± 11 <sup>b,c</sup>	73 ± 10	78 ± 10	79 ± 11 <sup>b</sup>	77 ± 10	80 ± 11	81 ± 10 <sup>b</sup>	78 ± 12	81 ± 10	84 ± 11 <sup>b,c</sup>
FPG(mmol/L) <sup>a</sup>	4.7 ± 0.8	5.0 ± 1.0	5.1 ± 0.7 <sup>b</sup>	4.9 ± 0.9 <sup>a</sup>	5.1 ± 1.1	5.3 ± 1.6 <sup>b,d</sup>	4.9 ± 0.6 <sup>a</sup>	5.2 ± 1.2 <sup>b</sup>	5.3 ± 1.3 <sup>b,d</sup>	4.7 ± 0.8	4.9 ± 1.0	5.0 ± 1.1 <sup>b</sup>	4.8 ± 0.9	5.0 ± 1.1	5.3 ± 1.5 <sup>b,d</sup>	4.9 ± 0.7	5.0 ± 0.9	5.3 ± 1.3 <sup>b,d</sup>
TC(mmol/L) <sup>a</sup>	3.74 ± 0.84	4.06 ± 0.92	4.10 ± 0.97 <sup>b</sup>	3.95 ± 0.89	4.12 ± 0.88 <sup>d</sup>	4.11 ± 0.84 <sup>b</sup>	4.08 ± 0.86 <sup>a</sup>	4.11 ± 0.96 <sup>d</sup>	4.28 ± 0.87 <sup>b,c</sup>	3.76 ± 0.85	4.05 ± 0.92 <sup>c</sup>	3.99 ± 0.83 <sup>c</sup>	3.90 ± 0.90 <sup>a</sup>	4.11 ± 0.94	4.29 ± 0.96 <sup>b,d</sup>	3.87 ± 0.84 <sup>a</sup>	4.13 ± 0.92 <sup>b</sup>	4.27 ± 0.97 <sup>b,d</sup>
LDL-C(mmol/L) <sup>a</sup>	1.92 ± 0.70	2.19 ± 0.78	2.23 ± 0.85 <sup>b</sup>	2.12 ± 0.76	2.24 ± 0.78 <sup>a</sup>	2.23 ± 0.77 <sup>b</sup>	2.19 ± 0.78 <sup>a</sup>	2.23 ± 0.80 <sup>a</sup>	2.32 ± 0.79 <sup>b,d</sup>	1.91 ± 0.69	2.17 ± 0.76	2.1 ± 0.69 <sup>c</sup>	2.05 ± 0.74	2.21 ± 0.80 <sup>a</sup>	2.35 ± 0.83 <sup>b,d</sup>	2.03 ± 0.66	2.22 ± 0.79 <sup>a</sup>	2.34 ± 0.82 <sup>b</sup>
HDL-C(mmol/L) <sup>a</sup>	1.33 ± 0.33	1.24 ± 0.30	1.23 ± 0.26 <sup>b</sup>	1.22 ± 0.28	1.18 ± 0.27	1.14 ± 0.25 <sup>b</sup>	1.20 ± 0.28 <sup>a</sup>	1.13 ± 0.23 <sup>a</sup>	1.11 ± 0.23 <sup>b,c</sup>	1.37 ± 0.3	1.29 ± 0.29	1.3 ± 0.29 <sup>b</sup>	1.30 ± 0.28	1.27 ± 0.27	1.23 ± 0.27 <sup>b,d</sup>	1.27 ± 0.26 <sup>a</sup>	1.25 ± 0.26 <sup>a</sup>	1.23 ± 0.27 <sup>d</sup>
TG(mmol/L) <sup>a</sup>	0.98 ± 0.50	1.27 ± 0.65	1.29 ± 0.76 <sup>b</sup>	1.22 ± 0.65	1.42 ± 0.73	1.50 ± 0.77 <sup>b</sup>	1.37 ± 0.84 <sup>a</sup>	1.53 ± 0.75 <sup>b</sup>	1.73 ± 0.80 <sup>b,c</sup>	0.95 ± 0.46	1.19 ± 0.61 <sup>a</sup>	1.18 ± 0.52 <sup>c</sup>	1.11 ± 0.57	1.26 ± 0.62	1.41 ± 0.68 <sup>b,d</sup>	1.14 ± 0.56 <sup>a</sup>	1.33 ± 0.67 <sup>a</sup>	1.40 ± 0.65 <sup>b,d</sup>
高血压率(%)	27.2	44.6 <sup>a</sup>	41.0 <sup>a</sup>	40.1	48.3	57.7 <sup>a</sup>	41.5 <sup>a</sup>	51.2 <sup>a</sup>	65.6 <sup>b,c</sup>	19.5	39.3	55.7 <sup>b</sup>	28.1	41.2	52.1 <sup>b</sup>	35.0 <sup>a</sup>	47.2 <sup>a</sup>	60.9 <sup>b,d</sup>
高 FPG 率(%)	4.6	9.7	15.4 <sup>b</sup>	8.6 <sup>a</sup>	12.9	20.0 <sup>b</sup>	7.3 <sup>a</sup>	15.0 <sup>a</sup>	19.1 <sup>b,d</sup>	4.0	8.4 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>	6.2	10.9 <sup>a</sup>	16.8 <sup>b,d</sup>	6.3 <sup>a</sup>	10.8 <sup>a</sup>	16.8 <sup>b,d</sup>
高 TC 率(%)	5.0	11.7	12.8 <sup>b</sup>	7.4	11.4 <sup>a</sup>	10.8 <sup>a</sup>	9.8 <sup>a</sup>	12.0 <sup>a</sup>	14.6 <sup>b,d</sup>	5.7	11.7 <sup>a</sup>	8.6 <sup>a</sup>	8.1	12.7	18.1 <sup>b,d</sup>	6.3	14.5 <sup>a</sup>	16.3 <sup>b,d</sup>
高 LDL-C 率(%)	2.9	7.7	10.3 <sup>b</sup>	5.5 <sup>a</sup>	7.2 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	7.5 <sup>a</sup>	9.4 <sup>a</sup>	3.2	7.0 <sup>a</sup>	4.3 <sup>a</sup>	4.5	8.1	11.3 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	8.7 <sup>a</sup>	10.6 <sup>b,c</sup>
低 HDL-C 率(%)	15.7	23.8 <sup>a</sup>	15.4 <sup>a</sup>	25.4	29.4	33.5 <sup>b</sup>	34.1 <sup>b</sup>	35.3 <sup>b</sup>	41.0 <sup>b,c</sup>	41.6	51.8 <sup>a</sup>	54.3 <sup>a</sup>	52.0	56.7	59.2 <sup>b</sup>	57.5 <sup>a</sup>	60.5 <sup>a</sup>	64.1 <sup>b,c</sup>
高 TG 率(%)	7.5	19.0 <sup>a</sup>	15.4 <sup>a</sup>	17.3	27.1 <sup>a</sup>	26.8 <sup>a</sup>	22.0 <sup>a</sup>	34.0 <sup>a</sup>	43.7 <sup>b,c</sup>	5.9	15.5 <sup>a</sup>	11.4 <sup>a</sup>	11.8	17.6	23.0 <sup>b</sup>	12.5 <sup>a</sup>	21.7 <sup>a</sup>	24.1 <sup>b,c</sup>
血脂异常率(%)	24.9	43.5 <sup>a</sup>	30.8 <sup>a</sup>	40.6	50.9	55.4 <sup>b</sup>	51.2 <sup>b</sup>	59.6 <sup>b</sup>	67.3 <sup>b,c</sup>	48.0	63.0 <sup>a</sup>	62.9 <sup>a</sup>	60.3	67.6	74.5 <sup>b</sup>	62.5 <sup>a</sup>	73.3 <sup>a</sup>	77.7 <sup>b,c</sup>

注：<sup>a</sup>  $\bar{x} \pm s$ ；调整年龄的影响；<sup>b</sup> 同一 BMI 分组中，不同腰围组间的比较  $P < 0.05$ ；<sup>c</sup> 同一 BMI 分组中，与正常腰围组两两比较  $P < 0.05$ ；<sup>d</sup> 同一腰围分组中，与正常腰围组两两比较  $P < 0.05$ ；<sup>e</sup> 同一腰围分组中，不同 BMI 组间的比较  $P < 0.05$

水平均呈增加趋势(HDL-C 除外)( $P < 0.05$ )。在男性正常腰围组，正常体重、超重和肥胖者的平均 SBP 从 119 mm Hg 增长到 128 mm Hg ( $P < 0.05$ )，高腰围

I 组和高腰围 II 组中，不同 BMI 分组的平均 SBP 也表现为同样的趋势。FPG、TC、LDL-C、HDL-C、TG 也表现出同样的趋势，见表 3 和表 4。

表 4 不同腰围组人群罹患 CVD 危险因素风险的 OR 值(95%CI)比较

CVD 危险因素	BMI 分组								
	正常体重			超重			肥胖		
	正常腰围	高腰围 I	高腰围 II	正常腰围	高腰围 I	高腰围 II	正常腰围	高腰围 I	高腰围 II
高血压	1	1.84 (1.69 ~ 2.01)	2.17 <sup>a</sup> (1.40 ~ 3.37)	1.90 (1.70 ~ 2.12)	2.43 (2.26 ~ 2.61)	3.46 <sup>a</sup> (2.98 ~ 4.03)	2.13 <sup>b</sup> (1.39 ~ 3.26)	2.97 <sup>b</sup> (2.58 ~ 3.42)	5.22 <sup>a,b</sup> (4.65 ~ 5.86)
高 FPG	1	1.71 (1.42 ~ 2.06)	1.08 (0.47 ~ 2.49)	1.70 (1.46 ~ 1.98)	2.39 (2.13 ~ 2.69)	3.59 <sup>a</sup> (2.99 ~ 4.31)	1.93 <sup>b</sup> (0.93 ~ 4.02)	2.71 <sup>b</sup> (2.15 ~ 3.41)	3.73 <sup>a,b</sup> (3.21 ~ 4.34)
高 TC	1	1.61 (1.36 ~ 1.9)	1.28 (0.65 ~ 2.50)	1.42 (1.22 ~ 1.64)	1.8 (1.61 ~ 2.01)	1.97 <sup>a</sup> (1.62 ~ 2.38)	0.87 <sup>b</sup> (0.35 ~ 2.17)	2.2 <sup>b</sup> (1.77 ~ 2.74)	2.19 <sup>a</sup> (1.88 ~ 2.56)
高 LDL-C	1	1.72 (1.40 ~ 2.12)	1.36 <sup>a</sup> (0.59 ~ 3.61)	1.56 (1.31 ~ 1.87)	1.92 (1.68 ~ 2.21)	2.15 <sup>a</sup> (1.71 ~ 2.71)	0.59 (0.14 ~ 2.42)	2.22 <sup>a</sup> (1.69 ~ 2.91)	2.41 <sup>a,b</sup> (2.00 ~ 2.91)
低 HDL-C	1	1.79 (1.60 ~ 2.00)	1.88 <sup>a</sup> (1.23 ~ 2.88)	1.72 (1.58 ~ 1.87)	2.3 (2.14 ~ 2.47)	2.94 <sup>a</sup> (2.55 ~ 3.39)	2.32 <sup>b</sup> (1.52 ~ 3.54)	2.63 <sup>b</sup> (2.26 ~ 3.06)	3.66 <sup>a,b</sup> (3.27 ~ 4.09)
高 TG	1	2.76 (2.39 ~ 3.19)	2.38 (1.34 ~ 4.23)	2.36 (2.1 ~ 2.65)	3.93 (3.59 ~ 4.31)	4.57 <sup>a</sup> (3.89 ~ 5.37)	2.84 <sup>b</sup> (1.65 ~ 4.88)	4.52 <sup>b</sup> (3.78 ~ 5.4)	6.6 <sup>a,b</sup> (5.83 ~ 7.48)
血脂异常	1	2.05 (1.84 ~ 2.28)	1.85 (1.22 ~ 2.81)	1.86 (1.72 ~ 2.01)	2.73 (2.55 ~ 2.93)	3.72 <sup>a</sup> (3.22 ~ 4.30)	2.17 <sup>b</sup> (1.43 ~ 3.28)	3.39 <sup>a</sup> (2.90 ~ 3.97)	5.1 <sup>a,b</sup> (4.52 ~ 5.75)

注：OR 值(95%CI)为调整后 OR 值，调整因素包括年龄、性别、教育程度、职业、家庭收入、身体活动水平、吸烟、饮酒以及食盐摄入量；OR 值的趋势性检验  $P < 0.0001$ ；<sup>a</sup> 在同一 BMI 分组内，<sup>b</sup> 在同一腰围分组内

在同一个腰围分组中, 3个BMI分组人群的CVD危险因素罹患率, 表现为较高腰围组大于正常腰围组 ( $P < 0.001$ )。在男性正常腰围组, 高FPG率、高TC率、高LDL-C率、低HDL-C率和高TG率随BMI增加而增加 ( $P < 0.05$ ); 在男性高腰围I组, 高血压率、高FPG率、低HDL-C率、高TG和血脂异常率随BMI增加而增加 ( $P < 0.05$ ); 在男性高腰围II组, 所有的异常率的表现趋势为, 肥胖组 > 超重组 > 体重正常组。在女性中也表现出同样的趋势。

5. 不同腰围组CVD危险因素异常的风险比较: 同一BMI分组中, 正常腰围组、高腰围I组和高腰围II组罹患CVD危险因素异常的风险呈增加趋势 ( $P < 0.0001$ ); 同一腰围分组中, 正常体重组、超重组和肥胖组罹患CVD危险因素异常的风险亦呈增加趋势 ( $P < 0.0001$ ) (个别组除外), 见表4。

(1) 罹患高血压的风险比较: “正常体重并高腰围I”、“超重但正常腰围”的人群  $OR = 1.84 \sim 1.90$ , “正常体重并高腰围II”、“超重并高腰围I”、“肥胖但正常腰围”的人群  $OR = 2.17 \sim 2.97$ , “超重或肥胖并高腰围II”的人群  $OR = 3.46 \sim 5.22$ 。

(2) 罹患高FPG的风险比较: “正常体重并高腰围I”、“超重或肥胖但正常腰围”的人群  $OR = 1.08 \sim 1.93$ , “超重或肥胖并高腰围I”的人群  $OR = 2.39 \sim 2.71$ , “超重或肥胖并高腰围II”的人群  $OR = 3.59 \sim 3.73$ 。

(3) 罹患血脂异常的风险比较: “正常体重并高腰围I”、“超重并高腰围I”、“肥胖但正常腰围”的人群  $OR = 2.05 \sim 2.73$ , “超重并腰围II”、“肥胖并高腰围I或II”的人群  $OR = 3.39 \sim 5.10$ 。

6. BMI和腰围与CVD危险因素的关系: 利用多元线性回归分析BMI和腰围与CVD危险因素的关系(表5)。基础模型中的自变量包括地区、年龄、性别、教育程度、吸烟、饮酒、膳食脂肪和食盐摄入量(变量赋值方法见表6), 对于SBP、DBP、FPG、TC、LDL-C、HDL-C和TG的变异, 这些自变量可以分别解释 18.2%、9.3%、4.2%、11.7%、10.0%、4.2%和3.1%。当把“BMI”放入模型中时, 所有自变量可以解释因变量变异的比例增加了 1.5%~7.8%; 当加入“腰围”时, 所有自变量可以解释变异的比例增加了 1.5%~9.0%; 若自变量中同时加入“BMI和腰围”, 两指标共同可以解释的变异为 1.7%~9.4%。

表5也显示了模型中“BMI和腰围”的标准化回归系数, 对于SBP, “BMI”的标化回归系数为0.129, 略大于“腰围”(0.123)。对于FPG、TC、LDL-C、

HDL-C和TG, “腰围”标化回归系数的绝对值均大于“BMI”。

表5 多元回归模型中BMI和/或腰围与CVD危险因素的关系

因变量	基础模型对变异的贡献 ( $R^2, \%$ )	BMI、腰围对变异的贡献 ( $R, \%$ )			标准化回归系数 (std. $\beta$ )	
		BMI	腰围	BMI和腰围	BMI	腰围
SBP	18.2	4.8	4.7	5.2	0.129	0.123
DBP	9.3	6.6	6.5	7.2	0.146	0.151
FPG	4.2	2.2	2.4	2.5	0.070	0.106
TC	11.7	1.5	1.5	1.7	0.053	0.092
LDL-C	10.0	1.7	1.8	1.9	0.064	0.091
HDL-C	4.2	5.5	6.1	6.4	-0.102	-0.179
TG	3.1	7.8	9.0	9.4	0.104	0.235

注: 调整年龄、性别、教育程度、职业、家庭收入、身体活动水平、吸烟、饮酒以及食盐摄入量

表6 变量赋值及纳入模型方式

变量	赋值	纳入模型方式
年龄组(岁)	1=18~44; 2=45~59; 3=60~	哑变量(参照=1)
性别	1=女; 2=男	原始数据
教育程度	1=文盲、小学、初中; 2=高中(中专)、大专(职大); 3=大学本科及以上	哑变量(参照=1)
职业	1=在校学生; 2=农民等; 3=家务、待业、离退休; 4=在职人员	哑变量(参照=1)
家庭收入(元/月)	1=<2000; 2=2000~4999; 3=5000~9999; 4=10000~	哑变量(参照=1)
身体活动水平	1=久坐少动; 2=活动较少; 3=活动充分; 4=活动活跃	哑变量(参照=1)
吸烟	1=不吸烟; 2=吸烟	原始数据
饮酒	1=不饮酒; 2=饮酒	原始数据
食盐摄入量(g/d)	1=<6; 2=6~12; 3=12~	哑变量(参照=1)

### 讨 论

WGOC根据1990—2000年我国13项调查数据, 汇总分析了腰围和BMI与相关疾病危险的关系, 提出了利用BMI和腰围判断我国成年人肥胖相关疾病的危险度, 从而确定了判断我国成年人肥胖的BMI标准和判断疾病危险的腰围切点值<sup>[23]</sup>。有研究表明<sup>[24]</sup>, BMI正常但有中心型肥胖的人群, 患代谢性疾病的风险高于超重但腰围正常的成年人, BMI超重且合并有中心型肥胖人群具有更高的健康风险。在本研究中, 若肥胖者 ( $BMI \geq 28 \text{ kg/m}^2$ ) 的男性腰围  $\geq 85 \text{ cm}$ 、女性  $\geq 80 \text{ cm}$ , 其患肥胖相关疾病的危险约为腰围低于此界值者的 2.0~3.5倍。随着腰围的增加, 罹患各种疾病的危险也增加, 在BMI判断的正常体重、超重、肥胖三组人群中, 高腰围人群罹患CVD危险因素的危险值高于较低腰围组; 当超重或肥胖者同时具有高腰围值时, 罹患CVD的危

险增加,且腰围值越高,罹患疾病的危险就越大。因此,与以往研究相比,本研究中把腰围按3个等级( $\geq M95/F90$ 、 $M85 \sim 95/F80 \sim 90$ 和 $<M85/F80$ )进行分析,同时使用BMI和腰围两指标较准确地估计与CVD危险因素的关系,提高了《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》中BMI和腰围界值点对于疾病危险的预测能力。

本研究发现,在同一BMI分组中,不同腰围组CVD危险因素水平的差异具有统计学意义,较高腰围组罹患CVD的危险大于较低腰围组;而在同一腰围分组中,较高BMI组罹患CVD的危险大于较低腰围组。在多元回归模型中BMI和腰围同时存在于模型内,说明在控制年龄和其他危险因素后,腰围和BMI是能够预测CVD危险的指标。从BMI和腰围单独解释因变量变异的比例来看,二者对估测CVD危险的能力相当,证明BMI和腰围是影响CVD发生的独立影响因素。但当BMI和腰围同时放入模型,它们对因变量变异的总贡献稍微大于其中任一个,说明当BMI和腰围同时应用时可以更好地估测CVD的疾病危险。另外,从标准化回归系数比较可见,对于SBP,BMI的标化回归系数略大于腰围,即BMI预测高血压的能力稍微大于腰围,而腰围预测FPG异常和血脂各项指标异常的能力大于BMI。这与其他研究结果类似<sup>[25-27]</sup>。腰围反映的是腹部脂肪的堆积程度,而腹部脂肪的代谢过程与血脂谱的变化有密切的关联。以往研究证实,体脂的分布,尤其是腹部脂肪堆积的程度,与肥胖相关性疾病有更强的关联,对预测CVD的危险起着更为重要的作用<sup>[28]</sup>。Janssen等<sup>[29]</sup>对美国NHNES III中14 924名调查者分析了不同BMI和腰围分组罹患CVD的危险,结果显示,当腰围和BMI以连续变量同时进入回归模型时,腰围是一个独立的预测因素,BMI没有表现出预测作用,也就是说,具有相同腰围值的超重和肥胖者具有相同的健康危险,但当腰围以分类变量(分为正常腰围和高腰围)进入回归模型时,BMI和腰围表现为独立的预测作用。国内一项研究显示<sup>[30]</sup>,BMI、腰围及腰围身高比都可估测腹内脂肪含量,但腰围的准确率较高。这些研究进一步证明,尽管腰围与腹部脂肪的堆积的关联比BMI更密切,但BMI和腰围是影响CVD发生的独立影响因素,当BMI和腰围同时应用时可以更好地估测CVD的疾病危险。

本研究另一项有意义的发现:那些腰围界值大于正常的正常体重人群具有罹患CVD的危险因素。从分析结果可见(表2),利用BMI筛出的正常

体重、超重和肥胖人群,与用腰围界值筛出的中心型肥胖人群不一致,也就是说,在正常体重人群中可能存在中心型肥胖者,而在超重和肥胖人群中却又有腰围正常者,实际上这两部分人的疾病危险往往被忽略。因此,在进行肥胖的预防和控制中,不仅关注肥胖人群,也要关注正常体重但腰围较大的以及超重但腰围正常的人群,若同时利用BMI和腰围进行筛查,就可把这部分高危人群筛出,提高筛查度。

目前,对成年人中心型肥胖腰围切点的定义一直存在争议,且不同国家的标准存在差异。国际糖尿病联盟(IDF)<sup>[21]</sup>和美国国家胆固醇教育计划(NCEP)成年人治疗组第三次报告(ATP III)<sup>[31]</sup>中,对代谢综合症的判定标准均把腰围作为判定中心型肥胖的指标。WHO亚太地区肥胖问题专家委员会认为,美国国家卫生研究所(NIH)基于欧美人群资料提出的腰围切点(男性 $\geq 94$  cm、女性 $\geq 80$  cm作为预警标准,男性 $\geq 102$  cm、女性 $\geq 88$  cm为中心型肥胖标准)<sup>[32]</sup>,对于亚太地区人群而言该值过高,因此提出了对亚太地区成年人腰围的建议标准:男性 $\geq 90$  cm、女性 $\geq 80$  cm作为预警标准<sup>[33]</sup>。由此看来,腹部脂肪的聚积受年龄和种族的影响,因而有必要开展不同国家、不同种族的腰围切点以及与疾病关系的研究。我国目前判定中心型肥胖的腰围标准为男性 $\geq 85$  cm、女性 $\geq 80$  cm,同时提出当男性腰围 $\geq 95$  cm、女性 $\geq 90$  cm时具有较高CVD危险。本研究结果证明,同时利用此腰围界值点和BMI分类标准可以较精确判定疾病危险,说明此标准适用于中国成年人。

[全国31个省级(不含香港、澳门特别行政区及台湾)工作队和132个调查点项目工作队的4700余名调查队员参与本项调查;感谢联合国儿童基金会、世界卫生组织、联合利华食品(中国)有限公司、达能营养中心(中国)在研究中给予的支持]

## 参 考 文 献

- [1] World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. WHO Tech Rep Ser, 2000; 894.
- [2] McLellan F. Obesity rising to alarming levels around the world. Lancet, 2002, 359(9315): 1412.
- [3] Ma GS, Li YP, Wu YF, et al. The prevalence of body overweight and obesity and its changes among Chinese people during 1992 to 2002. Chin J Prev Med, 2005, 39(5): 311-315. (in Chinese) 马冠生, 李艳平, 武阳丰, 等. 1992至2002年间中国居民超重率和肥胖率的变化. 中华预防医学杂志, 2005, 39(5): 311-315.
- [4] Preventing chronic diseases: a vital investment. <http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/>.
- [5] Gallagher D, Visser M, Sepúlveda D, et al. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and

- ethnic Groups? *Am J Epid*, 1999, 143(3):228-239.
- [6] Angelo P, Faith MS, Allison DB, et al. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *J Pediatrics*, 1998, 132(2):204-210.
- [7] Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, et al. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of US adults. *N Engl J Med*, 1999, 341(15):1097-1105.
- [8] Bosy-Westphal A, Geisler C, Onur S, et al. Value of body fat mass vs anthropometric obesity indices in the assessment of metabolic risk factors. *Int J Obes*, 2006, 30(3):475-483.
- [9] Deurenberg P, Yap M, van Staveren WA, et al. Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *Int J Obes*, 1998, 22(12):1164-1171.
- [10] Obesity in Asia Collaboration (OAC). Ethnic comparisons of obesity in the Asia-Pacific region: protocol for a collaborative overview of cross-sectional studies. *Obes Rev*, 2005, 6(3):193-198.
- [11] de Koning L, Merchant AT, Pogue J, et al. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J*, 2007, 28(7):850-856.
- [12] Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Body mass index, waist circumference, and health risk: evidence in support of current national institutes of health guidelines. *Arch Intern Med*, 2002, 162(18):2074-2079.
- [13] Wang Y, Rimm EB, Stampfer MJ, et al. Comparison of abdominal adiposity and overall obesity in predicting risk of type 2 diabetes among men. *Am J Clin Nutr*, 2005, 81(3):555-563.
- [14] Han TS, van Leer EM, Seidell JC, et al. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ*, 1995, 311(7017):1401-1405.
- [15] Misra A, Wasir JS, Vikram NK. Waist circumference criteria for the diagnosis of abdominal obesity are not applicable uniformly to all populations and ethnic groups. *Nutrition*, 2005, 21(9):969-976.
- [16] Ardern CI, Katzmarzyk PT, Janssen I, et al. Discrimination of health risk by combined body mass index and waist circumference. *Obes Res*, 2003, 11(1):135-142.
- [17] Plachta-Danielzik S, Landsberg B, Johannsen M, et al. Association of different obesity indices with blood pressure and blood lipids in children and adolescents. *Br J Nutr*, 2008, 100(1):208-218.
- [18] Department of Disease Control Ministry of Health, P. R. China. The guidelines for prevention and control of overweight and obesity in Chinese adults. *Biomed Environ Sci*, 2004, 17 Suppl: S1-36.
- [19] Yang XG, Kong LZ, Zhai FY, et al. The general program on the Chinese national nutrition and health survey in 2002. *Chin J Epidemiol*, 2005, 26(7):471-474. (in Chinese)  
杨晓光, 孔灵芝, 翟凤英, 等. 中国居民营养与健康调查报告的总体方案. *中华流行病学杂志*, 2005, 26(7):471-474.
- [20] Piao JH, Zhang J, Zhao WH, et al. The quality control of the Chinese national nutrition and health survey in 2002. *Chin J Epidemiol*, 2005, 26(7):474-477. (in Chinese)  
朴建华, 张坚, 赵文华, 等. 中国居民营养与健康状况调查的质量控制. *中华流行病学杂志*, 2005, 26(7):474-477.
- [21] The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. [http://www.idf.org/webdata/docs/IDF\\_Meta\\_def\\_final.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf).
- [22] Joint Committee for Developing Chinese Guidelines on Prevention and Treatment of Dyslipidemia in Adults. Chinese guidelines on prevention and treatment of dyslipidemia in adults. *Chin J Cardiol*, 2007, 35(5):390-419. (in Chinese)  
中国成人血脂异常防治指南制订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南. *中华心血管病杂志*, 2007, 35(5):390-419.
- [23] Cooperative Meta-analysis Group of China Obesity Task Force. Predictive values of body mass index and waist circumference to risk factors of related diseases in Chinese adult population. *Chin J Epidemiol*, 2002, 23(1):5-10. (in Chinese)  
中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组. 我国成人体重指数和腰围对相关疾病危险因素异常的预测价值: 适宜体重指数和腰围切点的研究. *中华流行病学杂志*, 2002, 23(1):5-10.
- [24] Tseng CH. Body mass index and waist circumference as determinants of coronary artery disease in Taiwanese adults with type 2 diabetes mellitus. *Int J Obes (Lond)*, 2006, 30(5):816-821.
- [25] Wildman RP, Gu D, Reynolds K, et al. Are waist circumference and body mass index independently associated with cardiovascular disease risk in Chinese adults? *Am J Clin Nutr*, 2005, 82(6):1195-1202.
- [26] Xu C, Yang X, Zu S, et al. Association between serum lipids, blood pressure, and simple anthropometric measures in an adult Chinese population. *Arch Med Res*, 2008, 39(6):610-617.
- [27] Thomas GN, Ho SY, Lam KS, et al. Impact of obesity and body fat distribution on cardiovascular risk factors in Hong Kong Chinese. *Obes Res*, 2004, 12(11):1805-1813.
- [28] Després JP, Lemieux I, Bergeron J, et al. Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2008, 28(6):1039-1049.
- [29] Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr*, 2004, 79(3):379-384.
- [30] Jia WP, Lu JQ, Xiang KS, et al. Evaluation of abdominal visceral obesity from anthropometric parameters using receiver operating characteristic curves. *Chin J Epidemiol*, 2002, 23(1):20-23. (in Chinese)  
贾伟平, 陆俊茜, 项坤三, 等. 简易体脂参数估测腹内型肥胖的可靠性评价. *中华流行病学杂志*, 2002, 23(1):20-23.
- [31] ATP Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*, 2001, 285(19):2486-2497.
- [32] Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults—The Evidence Report. National Institutes of Health. *Obes Res*, 1998, 6 Suppl 2: S51-209.
- [33] WHO Consultation. Appropriate body-mass index for Asian population and its implication for policy and intervention strategies. *Lancet*, 2004, 363(9403):157-163.

(收稿日期:2010-03-24)

(本文编辑:张林东)