

# 腰围和腰围身高比预测中心性肥胖的效果与差异

赵连成 彭亚光 李莹 李响 李淑红 武阳丰

**【摘要】 目的** 评价用腰围(WC)和腰围身高比(WHtR)预测中国中年人群中心性肥胖的效果和差异。**方法** 选用国家“八五”和“九五”攻关课题的两次横断面调查共 30 630 名 35~59 岁人群资料,按不同身高分组,根据诊断中心性肥胖的 WC 切点(男性 $\geq 85$  cm,女性 $\geq 80$  cm)和 WHtR 的切点( $\geq 0.50$ ),比较预测中心性肥胖的一致性,并计算心血管病危险因素(包括高血压、空腹血糖异常、血清总胆固醇升高及血清高密度脂蛋白胆固醇降低)聚集(危险因素个数 $\geq 2$ )的灵敏度和特异度等诊断学指标。**结果** WC 与 WHtR 在男女性人群中预测中心性肥胖的一致性较高,Kappa 值分别为 0.805 和 0.816。但在身高较低(男性 $< 160$  cm,女性 $< 150$  cm)或身高较高(男性 $\geq 180$  cm,女性 $\geq 170$  cm)人群中,两指标预测的一致性较差(Kappa 值均 $\leq 0.6$ )。以 WC 诊断切点预测危险因素聚集,在男女性身高较低人群中,其灵敏度均较低,而在身高较高的人群中,特异度均较低;而用 WHtR 诊断切点预测危险因素聚集,在不同身高组中预测的灵敏度(男性为 56.1%~64.1%,女性为 64.7%~73.2%)和特异度(男性为 70.0%~74.5%,女性为 59.2%~75.9%)均较好,且波动范围较小。**结论** 在全人群中,男女性 WC 和 WHtR 对预测心血管病危险因素聚集,评价中心性肥胖预测效果相当;但在身高较低或较高的人群中,WHtR 的预测效果优于 WC。

**【关键词】** 中心性肥胖;腰围;腰围身高比;危险因素

## Contrast and efficacy of waist circumference and waist-to-height ratio in predicting central obesity

ZHAO Lian-cheng<sup>1</sup>, PENG Ya-guang<sup>1</sup>, LI Ying<sup>1</sup>, LI Xiang<sup>1</sup>, LI Shu-hong<sup>1</sup>, WU Yang-feng<sup>2</sup>.

1 State Key Laboratory of Cardiovascular Disease, Fuwai Hospital, National Center for Cardiovascular Diseases, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100037, China; 2 School of Public Health, Peking University and the George Institute for Global Health

Corresponding author: ZHAO Lian-cheng, Email: zhaolch@163.com

This work was supported by grants from the National “Eighth Five-Year Plan” & “Ninth Five-Year Plan” for Science and Technology Support of China (No. 85-915-01-01 and No. 96-906-02-01).

**【Abstract】 Objective** To study the efficacy of waist circumference (WC) and waist-to-height ratio (WHtR) in predicting central obesity among the Chinese adult population. **Methods** A total of 30 630 participants aged 35-59 from different areas in mainland China were surveyed for the risk factors of cardiovascular diseases (CVD) in two independent cross-sectional studies that were carried out in 1992-1994 and 1998, respectively. In subgroups with different heights, consistency analysis for central obesity diagnosed by WHtR ( $\geq 0.50$ ) and WC ( $\geq 85$  cm for men,  $\geq 80$  cm for women) were conducted. Sensitivity and specificity for predicting the clustering of risk factors (number  $\geq 2$ ) would include hypertension, abnormal glucose, high serum total cholesterol and low serum high density lipoprotein cholesterol and they were also calculated to evaluate the efficacy of prediction, with the two indices in the different height subgroups as well. **Results** The consistency of diagnosis on central obesity by WC and WHtR was good in the whole population (the Kappa value was 0.805 in men and 0.816 in women), but poor (all Kappa values  $\leq 0.6$ ) for those with tall (men's height  $\geq 180$  cm and women's height  $\geq 170$  cm) or with short statures (men's height  $< 160$  cm, and women's height  $< 150$  cm). Sensitivity in the shorty subgroups and specificity in the tall subgroups appeared poor in both genders, by using WC criteria to predict the clustering of risk factors. However, the sensitivity (ranged from 56.1% to 64.1% for men and 64.7% to 73.2% for women) and specificity

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.02.0003

基金项目:国家“八五”、“九五”科技攻关项目(85-915-01-01; 96-906-02-01)

作者单位:100037 北京,中国医学科学院北京协和医学院国家心血管病中心阜外心血管病医院心血管疾病国家重点实验室(赵连成、彭亚光、李莹、李响、李淑红);北京大学公共卫生学院暨中国乔治健康研究所(武阳丰)

通信作者:赵连成, Email: zhaolch@163.com

(from 70.0% to 74.5% for men, 59.2% to 75.9% for women) seemed good and stable in all the subgroups as well as in both genders by using the WHtR criteria. **Conclusion** WC and WHtR could both be applied in predicting the clustering of risk factors of CVD and in evaluating the central obesity in the whole population. With satisfactory efficacy, WHtR seemed to be better than WC in the prediction of central obesity, both in men or women with tall or short statures.

**【Key words】** Central obesity; Waist circumference; Waist-to-height ratio; Risk factor

肥胖增加了心血管病、代谢异常以及一些癌症等疾病的发病风险<sup>[1]</sup>,而中心性肥胖与相关疾病的关联更为密切<sup>[2-4]</sup>。因此有效地检出、预防和控制中心性肥胖是预防心血管病等肥胖相关疾病的重要措施。不同国家或地区推荐了诊断中心性肥胖的腰围(WC)切点值,该切点值在不同性别或种族人群中不尽相同。一些早期研究认为WC与身高无关<sup>[5,6]</sup>,而WHO等机构推荐WC作为评价中心性肥胖首选指标。但随着研究的深入,发现身高对WC评价中心性肥胖的效果存在一定影响,特别是当身高差别较大时,其评价效能有可能会降低<sup>[7,8]</sup>。1995年提出了腰围身高比(WHtR)<sup>[9,10]</sup>,使评价中心性肥胖有了新的指标,许多研究也证实WHtR对中心性肥胖有着较好预测效果,且该切点值不存在性别或种族差别,目前国际上比较趋于公认的WHtR诊断切点值为0.50<sup>[11,12]</sup>,国内的一些研究结果也支持该结论<sup>[13-15]</sup>。国内外已有一些研究比较了WC与WHtR诊断中心性肥胖效果的差异,但结果不尽相同<sup>[16-20]</sup>。虽然多数研究认为WHtR比WC更有效地预测中心性肥胖,但这些研究多数未分析身高的影响,因此难以说明此问题。本研究利用国家“八五”和“九五”科技攻关课题资料,通过按不同身高人群进行分组,评价WC和WHtR对预测中心性肥胖的效果及差异。

### 对象与方法

1. 研究对象:选用国家“八五”和“九五”科技攻关课题两次独立的心血管病危险因素横断面调查(分别简称为“八五”调查和“九五”调查)资料。其中研究对象及方法见文献[21]。

2. 研究方法:两次调查均采用统一标准化方法,所有参加现场调查的人员均经过培训及考核。调查内容包括问卷调查(人口学特征、生活方式与行为及有关疾病的患病情况),测量血压、身高、体重和WC,采集空腹静脉血测定血清总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、甘油三酯(“八五”调查时未统一要求测定)及空腹血糖(FPG),其中血生化检测分别在各协作单位实验室进行,并由中国医学科学院阜外心血管病医院流行病研究室实验室(合作研究中心实验室)负责对协作单位实验室进行培训

和质量控制<sup>[22]</sup>,并负责资料汇总及统计分析。本研究将两次横断面调查资料合并后分析,以增加样本数量。

3. 诊断标准和相关定义:①高血压:收缩压 $\geq 140$  mm Hg或(和)舒张压 $\geq 90$  mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),或近2周内正在服用降压药物;②空腹血糖受损(IFG):血清FPG $\geq 6.1$  mmol/L或正在使用胰岛素或口服降糖药物;③TC升高(高TC):血清TC $\geq 5.18$  mmol/L;④HDL-C过低(低HDL-C):血清HDL-C $< 1.03$  mmol/L;⑤危险因素聚集:一个体内同时具有4个危险因素(高血压、IFG、高TC和低HDL-C)中的2个或以上者;⑥中心性肥胖切点:按中国肥胖问题工作组推荐的标准,即WC $\geq 85$  cm(男性)/80 cm(女性)<sup>[23]</sup>;WHtR:按腰围(cm)/身高(cm)计算,诊断中心性肥胖的切点为WHtR $\geq 0.50$ (男女相同)<sup>[13-15]</sup>。由于“八五”调查中仅部分人群进行了血清甘油三酯的测定,因此本研究未纳入此指标。

4. 统计学分析:计量资料以均数( $\bar{x}$ ) $\pm$ 标准差( $s$ )、分类资料以例数和率进行统计描述。均值的比较采用两独立样本 $t$ 检验,率的比较用 $\chi^2$ 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义(双侧)。对男女性人群分别进行身高、WC、WHtR的Pearson相关分析。根据研究对象身高的分布范围,男女性分别以每增加5 cm分为不同身高组别人群,用WC和WHtR诊断中心性肥胖的切点值,比较两指标诊断的一致性,并计算不同身高分组人群中WC和WHtR预测危险因素聚集的灵敏度、特异度、漏诊率(即100%—灵敏度)、误诊率(即100%—特异度)以及ROC最短距离[即ROC曲线上最佳工作点与(0,1)点的直线距离,公式为ROC最短距离= $\sqrt{\text{漏诊率}^2 + \text{误诊率}^2}$ ],以比较WC、WHtR预测心血管病危险因素聚集的效果。

### 结果

1. 人群基本特征:两次危险因素调查共35 266(男性16 784,女性18 482)人,其中“八五”调查19 693人,应答率为91%;“九五”调查15 573人,应答率为85%。其中数据完整者共30 630人列为本文研究对象,占总调查人数的87%。研究对象平均年龄46.7

岁,性别间年龄差异不大;男性平均身高、体重、WC 明显高于女性( $P$ 值均 $<0.01$ ),女性 WHtR 显著高于男性,但绝对差异不大。男性身高主要(95.3%)分布在 155~179 cm,女性主要(97.2%)分布在 145~169 cm(表 1)。

表 1 研究人群的主要特征

特征	男性(n=14 439)	女性(n=16 191)
年龄(岁)	46.8±7.2	46.6±7.2
体重(kg)	64.4±10.8	57.3±9.8*
身高(cm)	167.2±6.2	155.9±5.6*
身高(cm)分布(%)		
<140	0.03	0.2
140~	0.05	1.9
145~	0.2	10.2
150~	2.0	27.4
155~	7.8	34.7
160~	22.4	19.4
165~	31.3	5.5
170~	24.5	0.7
175~	9.3	0.1
180~	2.1	0.02
≥185	0.3	0
腰围(cm)	79.7±9.7	76.6±9.7*
WHtR	0.48±0.05	0.49±0.06*
高血压病(%)	25.7	22.3*
IFG(%)	9.5	9.6
高 TC(%)	27.6	28.1
低 HDL-C(%)	21.3	14.7*
危险因素聚集(%)	20.5	17.1*

注:与男性相比( $t$ 检验或 $\chi^2$ 检验) \* $P<0.01$

2. WC、WHtR 与身高相关性:WC 与 WHtR 在男女性人群中具有高度相关性,相关系数分别为 0.952 和 0.959。男女性 WC 均与身高存在显著性关联,而 WHtR 与身高的相关性低于 WC,且差异无统计学意义(表 2)。

表 2 不同性别研究对象身高、WC、WHtR 的相关系数

项目	男性(n=14 439)			女性(n=16 191)		
	身高	WC	WHtR	身高	WC	WHtR
身高	1.000	0.310*	0.005	1.000	0.176*	-0.107
WC		1.000	0.952*		1.000	0.959*
WHtR			1.000			1.000

注:\* $P<0.001$

3. WC 与 WHtR 诊断中心性肥胖一致性:就整体人群而言,两指标诊断中心性肥胖一致性较好,其中男性人群诊断一致性 Kappa 值为 0.805,女性人群为 0.816,差异均有统计学意义。男性 160~179 cm、女性 150~169 cm 身高范围内,两指标诊断的一致性较好,Kappa 值分别在 0.686~0.908 和 0.751~0.922( $P$ 值均 $<0.05$ );而在身高较低(男性 $<160$  cm、女性 $<150$  cm)或较高的人群(男性 $\geq 180$  cm、女性 $\geq 170$  cm)

中,Kappa 值较低,诊断的一致性较差(表 3)。

表 3 按不同性别、身高分组的 WC 与 WHtR 诊断中心性肥胖一致性

身高(cm)	人数	Kappa 值	$P$ 值	身高(cm)	人数	Kappa 值	$P$ 值
男性				女性			
<155	332	0.347	0.050	<145	331	0.448	0.044
155~	1 129	0.554	0.027	145~	1 645	0.600	0.018
160~	3 236	0.686	0.014	150~	4 434	0.753	0.010
165~	4 524	0.907	0.007	155~	5 614	0.911	0.006
170~	3 531	0.908	0.007	160~	3 141	0.922	0.007
175~	1 341	0.762	0.017	165~	893	0.751	0.022
≥180	346	0.574	0.039	≥170	133	0.556	0.064
合计	14 439	0.805	0.005	合计	16 191	0.816	0.005

4. WC 和 WHtR 预测危险因素聚集:分别以 WC 和 WHtR 诊断中心性肥胖的切点值,按身高分组,分别预测男女人群危险因素聚集情况,其灵敏度、特异度、漏诊率、误诊率、ROC 最短距离等指标见表 4、5 和图 1。结果可见,以 WC 诊断切点预测危险因素聚集,其灵敏度、特异度波动范围较大,不同身高组男性灵敏度和特异度分别在 24.1%~82.7%和 50.2%~94.5%,女性分别在 38.5%~80.6%和 50.9%~86.0%;而用 WHtR 诊断切点预测危险因素聚集,在不同身高组别中,男女性均具有较高的灵敏度和特异度,且波动范围较小。除个别组外,在男女性不同身高组别中,WHtR 预测危险因素聚集的 ROC 最短距离均小于 WC 预测 ROC 的最短距离。

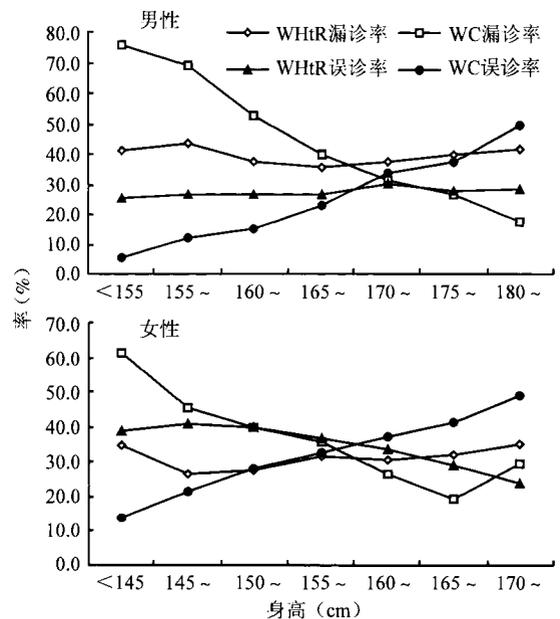


图 1 不同性别、身高分组 WC、WHtR 预测危险因素聚集误诊率和漏诊率

### 讨 论

肥胖,特别是中心性肥胖不仅明显增加心血管

表 4 男性不同身高组 WC、WHtR 预测危险因素聚集的灵敏度、特异度、漏诊率、误诊率、ROC 最短距离

身高(cm) 分组	人数	聚集 人数	聚集率 (%)	灵敏度(%)		特异度(%)		漏诊率(%)		误诊率(%)		ROC 最短距离	
				WhtR	WC	WhtR	WC	WhtR	WC	WhtR	WC	WhtR	WC
<145	332	65	19.6	58.6	24.1	74.5	94.5	41.4	75.9	25.6	5.5	0.4863	0.7606
155~	1 129	211	18.7	56.1	31.1	73.3	88.1	43.9	68.9	26.7	11.9	0.5139	0.6991
160~	3 236	600	18.5	62.6	47.1	73.2	85.0	37.4	52.9	26.8	15.0	0.4600	0.5496
165~	4 524	909	20.1	64.1	60.1	73.1	77.1	35.9	39.9	26.9	22.9	0.4491	0.4600
170~	3 531	788	22.3	62.5	68.3	70.0	65.9	37.5	31.8	30.0	34.1	0.4805	0.4657
175~	1 341	302	22.5	59.9	73.1	72.3	62.4	40.2	26.9	27.7	37.6	0.4876	0.4619
≥180	346	84	24.3	58.0	82.7	71.7	50.2	42.0	17.3	28.3	49.8	0.5063	0.5272
合计	14 439	2959	20.5	60.2	56.8	72.9	76.0	39.8	43.2	27.1	24.0	0.4814	0.4941

表 5 女性不同身高组 WC、WHtR 预测危险因素聚集的灵敏度、特异度、漏诊率、误诊率、ROC 最短距离

身高(cm) 分组	人数	聚集 人数	聚集率 (%)	灵敏度(%)		特异度(%)		漏诊率(%)		误诊率(%)		ROC 最短距离	
				WhtR	WC	WhtR	WC	WhtR	WC	WhtR	WC	WhtR	WC
<145	331	56	16.9	65.4	38.5	61.3	86.0	34.6	61.5	38.7	14.0	0.5193	0.6311
145~	1 645	316	19.2	73.2	54.3	59.2	78.6	26.8	45.7	40.8	21.4	0.4882	0.5047
150~	4 434	785	17.7	72.5	60.0	60.0	71.8	27.5	40.0	40.0	28.2	0.4853	0.4896
155~	5 614	958	17.1	68.6	64.1	63.1	67.3	31.5	35.9	36.9	32.7	0.4849	0.4853
160~	3 141	521	16.6	69.5	73.6	66.5	62.8	30.5	26.4	33.5	37.2	0.4531	0.4562
165~	893	117	13.1	68.0	80.6	70.9	58.9	32.0	19.4	29.1	41.1	0.4329	0.4549
≥170	133	21	15.8	64.7	70.6	75.9	50.9	35.3	29.4	24.1	49.1	0.4276	0.5727
合计	16 191	2774	17.1	68.2	61.8	63.5	69.0	31.8	38.3	36.5	31.0	0.4844	0.4926

病的发病风险,而且与其他心血管病危险因素(如高血压、糖尿病、血脂异常等)密切相关。通常将肥胖指标(如 BMI、WC、WHtR 等)与危险因素的关系确定这些指标在诊断肥胖中的切点。WC 和 WHtR 均是评价中心性肥胖的指标,国内外一些研究通过比较 WC 和 WHtR 预测心血管病危险因素异常或聚集,评价两指标在诊断中心性肥胖时的优劣。Hsieh 和 Muto<sup>[24]</sup>在 8278 名日本人群中进行研究,通过 ROC 曲线下面积比较,发现 WHtR 曲线下面积大于 WC,说明使用 WHtR 评价中心性肥胖要优于 WC。其他一些研究也得到了 WHtR 预测效果要优于 WC 的结论<sup>[14,16-18]</sup>,但也有一些研究发现 WC 和 WHtR 预测效果相当<sup>[19,20]</sup>。上述研究主要是通过整体人群中进行分析,比较 ROC 曲线下面积或 OR 值的大小,目前尚未见到从不同身高的角度来比较两项指标预测心血管病危险因素以及评价中心性肥胖的效果和差异。

本研究为了能更好阐明此问题,按不同身高进行分组比较了两项指标预测中心性肥胖的效果。从总体人群看,WC 和 WHtR 高度相关,利用两个指标预测中心性肥胖的一致性也较高,Kappa 值在男性为 0.805,女性为 0.816。但从不同身高分组分析预测的一致性可以看出,在接近男女性平均身高的组别中,预测的一致性较好,Kappa 值接近 0.7 或在 0.7

以上;而在身高较高(男性≥180 cm,女性≥170 cm)或身高较低(男性<160 cm,女性<150 cm)的人群中,Kappa 值较小,其预测的一致性较差。

危险因素聚集更能反映个体的健康风险,也与相关的肥胖指标关联更密切。为此本研究进一步利用 WC 和 WHtR 诊断中心性肥胖的切点,计算在不同身高分组中预测心血管病危险因素聚集的诊断学指标。采用 WC 预测危险因素聚集,其灵敏度和特异度在不同身高组别中差异较大,在身高较高的人群中特异度低,而在身高较低的人群中灵敏度低;而用 WHtR 预测危险因素聚集,在不同身高组别中,男女性均具有较高的灵敏度和特异度,且波动范围较小,其中在男性各身高组中,预测的灵敏度在 56.1%~64.1%,特异度在 70.0%~74.5%,在女性各身高组中预测的灵敏度和特异度分别在 64.7%~73.2%和 59.2%~75.9%。此外,除个别身高组外,男女性 WHtR 预测危险因素聚集的 ROC 最短距离均小于 WC 预测危险因素聚集的 ROC 最短距离。上述分析结果表明,用 WC 预测危险因素聚集时,预测效果受身高的影响明显,在身高较高或身高较低的人群中,预测效果不如 WHtR 的预测效果。

本文也存在缺陷,如研究对象由于身高较高或较低者在整体人群中所占比例较少,未能对这些人群进行更多的身高分组。

综上所述,用WC与WHtR预测心血管病危险因素聚集,评价中心性肥胖在总体上效果相当,但在身高较高或较低的人群中,WHtR预测的效果要优于WC。

### 参 考 文 献

- [1] The World Health Report 2002. Reducing risks, promoting healthy life [EB]. <http://www.who.int/whr/2002/en/2012>.
- [2] Czernichow S, Kengne AP, Stamatakis E, et al. Body mass index, waist circumference and waist-hip ratio: which is the better discriminator of cardiovascular disease mortality risk? Evidence from an individual-participant meta-analysis of 82 864 participants from nine cohort studies. *Obes Rev*, 2011, 12:680-687.
- [3] Lofgren I, Herron K, Zern T, et al. Waist circumference is a better predictor than body mass index of coronary heart disease risk in overweight premenopausal women. *J Nutr*, 2004, 134:1071-1076.
- [4] Noori N, Hosseinpah F, Nasiri AA, et al. Comparison of overall obesity and abdominal adiposity in predicting chronic kidney disease incidence among adults. *J Ren Nutr*, 2009, 19:228-237.
- [5] Han TS, McNeill G, Seidell JC, et al. Predicting intra-abdominal fatness from anthropometric measures: the influence of stature. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1997, 21(7):587-593.
- [6] Han TS, Seidell JC, Currell JE, et al. The influences of height and age on waist circumference as an index of adiposity in adults. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1997, 21(1):83-89.
- [7] Shimajiri T, Imagawa M, Kokawa M, et al. Revised optimal cut-off point of waist circumference for the diagnosis of metabolic syndrome in Japanese women and the influence of height. *J Atheroscler Thromb*, 2008, 15:94-99.
- [8] Schneider HJ, Klotsche J, Silber S, et al. Measuring abdominal obesity: effects of height on distribution of cardiometabolic risk factors risk using waist circumference and waist-to-height ratio. *Diabetes Care*, 2011, 34:e7.
- [9] Lee JS, Aoki K, Kawakubo K, et al. A study on indices of body fat distribution for screening for obesity. *J Occup Health*, 1995, 37:9-18.
- [10] Hsieh SD, Yoshinaga H. Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ratio as a simple and useful predictor. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1995, 19:585-589.
- [11] Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*, 2011, 10:1-12.
- [12] Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*, 2005, 56(5):303-307.
- [13] Zhao LC, Li Y, Peng YG, et al. The cut-off value of waist-to-height ratio in detecting central obesity in Chinese adult population. *Chin Prev Med*, 2012, 13(4):244-248. (in Chinese)  
赵连成,李莹,彭亚光,等.我国成人中心性肥胖腰围身高比值的适宜切点的研究.中国预防医学杂志,2012,13(4):244-248.
- [14] Guangdong Provincial Co-operation Group for Diabetes Epidemiological Study. Waist/height ratio: an effective index for abdominal obesity predicting diabetes and hypertension. *Chin J Endocrinol Metab*, 2004, 20(3):272-275. (in Chinese)  
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(3):272-275.
- [15] He Y, Zhai F, Ma G, et al. Abdominal obesity and the prevalence of diabetes and intermediate hyperglycaemia in Chinese adults. *Public Health Nutr*, 2009, 12(8):1078-1084.
- [16] Wu HY, Xu SY, Chen LL, et al. Waist to height ratio as a predictor of abdominal fat distribution in men. *Chin J Physiol*, 2009, 52(6):441-445.
- [17] Hsieh SD, Yoshinaga H. Do people with similar waist circumference share similar health risks irrespective of height? *Tohoku J Exp Med*, 1999, 188(1):55-60.
- [18] Mombelli G, Zanaboni AM, Gaito S, et al. Waist-to-height ratio is a highly sensitive index for the metabolic syndrome in a Mediterranean population. *Metab Syndr Relat Disord*, 2009, 7(5):477-484.
- [19] Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, et al. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab*, 2007, 92(2):589-594.
- [20] Park SH, Choi SJ, Lee KS, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio as predictors of cardiovascular disease risk in Korean adults. *Circ J*, 2009, 73(9):1643-1650.
- [21] Zhao LC, Wu YF, Zhou BF, et al. Mean level of blood pressure and rate of hypertension among people with different levels of body mass index and waist circumference. *Chin J Epidemiol*, 2003, 24(6):471-475. (in Chinese)  
赵连成,武阳丰,周北凡,等.不同体重指数和腰围人群的血压均值及高血压患病率调查.中华流行病学杂志,2003,24(6):471-475.
- [22] Li Y, Zhou BF, Guo M, et al. Standardization of serum cholesterol measurement in a large-scale multicenter collaborative study. *Chin J Prev Control Chr Non-communi Dis*, 1996, 4(4):173-176. (in Chinese)  
李莹,周北凡,郭敏,等.大规模多中心协作研究中血脂测定的标准化.中国慢性病预防与控制,1996,4(4):173-176.
- [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.我国成人体质指数和腰围对相关疾病危险因素异常的预测价值——我国成人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.
- [24] Hsieh SD, Muto T. Metabolic syndrome in Japanese men and women with special reference to the anthropometric criteria for the assessment of obesity: Proposal to use the waist-to-height ratio. *Prev Med*, 2006, 42(2):135-139.

(收稿日期:2012-09-28)

(本文编辑:张林东)