

中国台湾 35~74 岁体检人群中代谢综合征 五种诊断标准的对比研究

孙凤 陶秋山 詹思延

【摘要】 目的 比较国际糖尿病联盟(IDF)、美国国家胆固醇教育计划成年人治疗方案第三次报告(NCEP-ATPⅢ)、美国心脏协会(AHA)、中华医学会糖尿病学分会(CDS)和台湾健康局(TAIWAN)建议的代谢综合征(MS)诊断标准在台湾人群中应用的差异。**方法** 选择2005-2006年首次参加美兆健康体检的35~74岁人群28408人,分别应用五种标准计算该人群MS的患病率,分析不同标准时MS异常组分及危险因素聚集的检出情况,比较五种标准在台湾体检人群中应用的一致性和差异。**结果** (1)五种标准标准化患病率范围为10.6%(CDS)~23.6%(AHA),其中男性13.4%(CDS)~27.6%(AHA),女性8.0%(CDS)~20.5%(IDF)。(2)五种MS组分(IDF标准判断)异常率为22.5%(低高密度脂蛋白胆固醇)~39.7%(高空腹血糖),其中聚集 ≥ 3 个危险组分者占22.3%;五个标准下判断为非MS者中有三个及以上危险因素聚集的比例分别为:0%(AHA)、6.7%(TAIWAN)、6.9%(ATPⅢ)、8.9%(IDF)、14.9%(CDS)。(3)满足 ≥ 3 个危险组分的人中,具有5项、4项和3项MS组分组合的比例分别为8.0%、29.5%和62.5%;MS危险组分最常见组合为“肥胖+高血压+高血糖”。(4)ATPⅢ、AHA与TAIWAN三个标准诊断的一致性较好,Kappa值为0.81~0.98;CDS、IDF与其他标准的一致性均不高,Kappa值在0.35~0.62之间。**结论** 五种MS诊断标准在台湾体检人群中获得的患病率和危险组分聚集情况差异较大,标准的选用要充分考虑这种差异可能造成的偏倚,并需要通过队列研究对不同MS诊断标准的实际应用价值进行评估。

【关键词】 代谢综合征;患病率;诊断标准;Kappa值

Comparison of five different diagnostic criteria on metabolic syndrome applied during physical check-up programs among population aged 35-74, in Taiwan SUN Feng, TAO Qiu-shan, ZHAN Si-yan. Department of Epidemiology and Bio-statistics Peking University, Beijing 100083, China
Corresponding author: ZHAN Si-yan, Email: siyan-zhan@bjmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To compare the differences of five diagnostic criteria used for metabolic syndrome (MS), issued by International Diabetes Federation (IDF), the National Cholesterol Education Program (ATPⅢ), America-Heart-Association (AHA), Chinese Medical Association Diabetes Branch (CDS) and The Taiwan Health Bureau (TAIWAN), during a physical check-up program among population aged 35-74 years, in Taiwan. **Methods** A total number of 28 408 people who had received physical check-up program first time at the MJ centers, were recruited from 2005 to 2007. The prevalence of MS and the degree of agreement were both calculated according to the five definitions and the results of MS components. Distributions and risk factor aggregation of the results were also analyzed. **Results** According to the five definitions (1) The range of age-adjusted prevalence of MS appeared to be 10.6% (CDS)-23.6% (AHA), and were 13.4% (CDS)-27.6% (AHA) and 8.0% (CDS)-20.5% (IDF) for men and women respectively. (2) The range of five MS components were 22.5% (low-HDL-C)-39.7% (high FPG), with 22.3% of the total subjects presented at least 3 risk factors. In addition, 0% (AHA), 6.7% (TAIWAN), 6.9% (ATPⅢ), 8.9% (IDF) and 14.9% (CDS) of the subjects diagnosed as MS-free, by the five criterions, also appeared of having ≥ 3 risk factors. (3) Among all the MS subjects, the proportions of clinical symptom complex, having 5, 4 and 3 MS components were 8.0%, 29.5% and 62.5% respectively. The most common clinical symptoms complex of MS were obesity, hypertension and high FPG. (4) The MS diagnostic criteria of ATPⅢ, AHA and TAIWAN were in good accordance with Kappa index, showing 0.81-0.98 for the three criteria. CDS and IDF were in relatively weak agreement

作者单位:100083 北京大学医学部公共卫生学院流行病与卫生统计学系

通讯作者:詹思延, Email: siyan-zhan@bjmu.edu.cn

when comparing with other definitions with Kappa index showed as 0.35 and 0.62. **Conclusion** Our findings revealed big differences in the prevalence and aggregation of risk components on MS, when using the five definitions. We suggested that prospective cohort studies be planned to investigate the impact on cardiovascular disease morbidity and mortality so as to verify whies criterion might be suitable to the population in Taiwan, considering the possible bias.

[Key words] Metabolic syndrome; Prevalence; Diagnostic criteria; Kappa index

经济的发展和老龄化社会的到来使代谢综合征 (MS) 的发生率急剧升高^[1], 由此引发的健康和社会问题已经成为全球公共卫生关注的焦点。本研究分别采用国际糖尿病联盟 (IDF)、美国国家胆固醇教育计划成年人治疗方案第三次报告 (NCEP-ATPⅢ)、美国心脏协会 (AHA)、中华医学会糖尿病学分会 (CDS) 和台湾健康局 (TAIWAN) 的 MS 诊断标准, 对台湾体检人群的 MS 及其各组成成分患病情况进行分析, 了解台湾地区一般体检人群 MS 流行病学情况, 同时比较五个便于操作又均含有中国人肥胖指标的 MS 标准对该人群诊断的一致性, 为进一步开展有针对性的健康教育及临床干预提供依据。此外, 本研究通过大样本的台湾地区人群的体检数据来探讨目前常用的几种 MS 诊断标准的筛检一致性, 亦为今后修订或制订 MS 诊断标准提供必要的循证依据。

对象与方法

1. 研究对象: 本研究数据来自台湾美兆自动化健康体检机构 (美兆健检)。美兆健检是一家实行会员制的专业健检机构, 在台湾多个城市设有定点健检中心。美兆健检的资料主要包括: 受检者自填健康问卷资料、体检与实验检查资料以及一部分高危人群的随访资料等。自 1994 年起会员资料实施全面电子化, 从 1996 年来平均每年约有 8 万人次的健检资料^[2-5]。本研究选取 2005-2006 年 35~74 岁第一次来美兆健检中心行健康检查的会员作

为研究对象, 排除有任何一项诊断 MS 的指标有缺失的个体, 最终能同时做出五种 MS 诊断的 28 408 例 (男性 13 711 例, 女性 14 697 例) 受检者纳入研究样本。

2. 方法: 糖尿病及心脑血管病患者一般情况由受检者自填问卷获得; 采用全自动测量仪 (KN-5000A, Nakamura, Japan) 测量所有受检者身高、体重; 腰围 (WC) 取腋中线肋骨下缘与髂嵴连线中点水平; 血压测量用自动水银血压计 (CH-5000, Citizen, Japan) 测量右手位 2 次, 取平均值, BP ≥ 140/90 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa) 为高血压。并计算体重指数 [BMI = 体重 (kg) / 身高 (m)²]; 采集空腹 8 h 以上受检者的血清标本, 通过日本 Olympus Au-1000 型全自动生物化学分析仪集中测定空腹血糖 (FPG)、总胆固醇 (TC)、TG、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) 等。

3. MS 诊断标准: 五个 MS 的诊断标准中, 本研究应用的 ATPⅢ 和 AHA 标准在美国 NCEP-ATPⅢ 和 AHA/NBLI 基础上将肥胖指标调整为适合亚洲人的标准, 即腹部肥胖的 WC 指标以 90/80 cm 替代 (表 1)^[6]。

4. 统计学分析: 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 计数资料以率和构成比表示。分别以我国第五次人口普查数据和台湾 (2004 年) 统计年鉴 (www.cepd.gov.tw.) 为标准计算标准化患病率。五种 MS 诊断标准之间两两一致性的分析: 计算其中两种诊断标准均判断为 MS 的个体数和非 MS 的个体数, 分别计算两

表1 五种 MS 诊断标准对比

项目	CDS (2004 年) ^[7]	IDF (2005 年) ^[8]	ATP-Asian (2004 年) ^[9]	AHA-Asian (2005 年) ^[10,11]	TAIWAN (2004 年) ^[12]
初选人群	全体人群	中心肥胖人群	全体人群	全体人群	全体人群
组成成分数	4 项中具备 2 项	除中心肥胖外再具备 2 项	5 项中具备 3 项	5 项中具备 3 项	5 项中具备 3 项
FPG (mg/dl)	≥110 或者	≥100	≥110	≥100 或	≥110 或
PG2h (mg/dl)	≥140 或已确诊糖尿病并治疗	-	-	已确诊糖尿病并治疗	已确诊糖尿病并治疗
BP (mm Hg)	≥140/90	≥130/85	≥130/85	≥130/85	≥130/85
TG (mg/dl)	≥150; 或者	≥150	≥150	≥150	≥150
HDL-C (mg/dl)	<35 (男), <39 (女)	<40 (男), <50 (女)	<40 (男), <50 (女)	<40 (男), <50 (女)	<40 (男), <50 (女)
BMI (kg/m ²)	≥25	-	-	-	≥27 或者
WC (cm)	-	≥90 (男), ≥80 (女)	≥90 (男), ≥80 (女)	≥90 (男), ≥80 (女)	≥90 (男), ≥80 (女)

两一致率并计算 Kappa 值: $Kappa = (Pa - Pe) / (1 - Pe)$ (其中 Pa 为观察一致率, Pe 为期望一致率)。

结 果

1. 研究人群一般特征和生化指标: 研究纳入的对象平均年龄(48.0 ± 10.1)岁, 男女分别为(47.4 ± 10.1)岁和(48.6 ± 9.9)岁。35~、45~、55~和65~74 岁四个年龄段构成: 男性分别为49.5%、24.5%、18.4%和7.6%, 女性分别为40.8%、29.9%、21.8%和7.5%, 全人群分别为45.0%、27.3%、20.2%和7.5%。年龄结构与我国第五次人口普查数据(分别为39.0%、30.5%、18.1%和12.4%)和台湾(2004 年)统计年鉴(分别为38.29%、32.16%、16.83%和12.72%)人口资料相比, 均显示年轻化。

2. 五种标准诊断 MS 患病率的比较: 应用 CDS、IDF、ATPⅢ、AHA 和 TAIWAN 五种标准计算台湾 35~74 岁人群男性和全人群 MS 粗患病率范围分别为12.5%~26.6%、7.3%~19.2%和9.8%~22.3%, 其中 AHA 诊断台湾人群 MS 的患病率最高, CDS 标准最低, IDF 标准在女性检出率高于其他标准。表 2 显示以我国第五次人口普查、台湾(2004 年)统计年鉴人口为标准计算的五种标准 MS 标化率非常接近, 其中前者男性和全人群 MS 标化患病率范围分别为13.4%~27.6%、8.0%~20.5%和10.6%~23.6%。此外, 以我国第五次人口普查数据标化后, 至少满足一种标准的 MS 患病率为31.0%, 五种均符合的标化患病率为7.4%。从各年龄组看, 各标准无论男女患病率均随年龄增加而增加, 女性45岁以上者增加尤为明显。同时五种标准均显示, 男性总的患病率高于女性, 从各年龄组看男女在65岁以后出现交叉, 65~74岁老年女性患病率明显高于男性。

3. 五种标准 MS 组分聚集情况: 表 3 显示应用

IDF 标准判断各危险组分定义的总人群中, MS 五种组分异常率最高的为低 FPG 异常(39.7%), 最低的为低 HDL-C(22.5%); 其中聚集 ≥ 3 个危险组分的人占22.3%。MS 五种组分(中心性肥胖、高 TG、低 HDL-C、BP 异常、FPG 异常)检出率最高的依次为 100% (IDF)、78.8% (CDS)、58.4% (ATPⅢ)、85.1% (CDS)和84.6% (CDS)。在各标准判断的非 MS 人群中, 均以 CDS 标准各组分异常比例最高, 以 AHA(除中心性肥胖以 IDF 低至3.1%外)异常比例最低。此外, 应用 IDF、CDS、ATPⅢ和 TAIWAN 判断为非 MS 的人中还分别有8.9%、14.9%、6.9%、6.7%的人有 ≥ 3 个危险因素聚集, 其中 AHA 标准下非 MS 的人中无 ≥ 3 个危险因素聚集者。

4. MS 各组分常见组合及比例: 在 ≥ 3 个危险因素的人群中, 具有 5 项、4 项和 3 项 MS 组分组合的比例分别为8.0%、29.5%和62.5%。在 < 3 个危险因素的人群中, 具有 2 项、1 项和 0 项 MS 组分组合的比例分别为27.5%、35.1%和37.4%。在各种组合中, 男性、女性和全人群分别以“高血压 + 高 TG + 高血糖”、“肥胖 + 高血压 + 高血糖”和“肥胖 + 高血压 + 高血糖”组合形式比例最高。危险因素数 < 3 的人群五种组分两两组合中, 无论男女均以“高血压 + 高血糖”组合比例最高; 仅具有 1 个危险因素的人群中, 以高血糖比例最高达 11.7%。

5. 五种标准在台湾人群中应用的一致性比较: 从表 4 中可见, 五个标准两两一致率范围为 82.4%~99.3%, 表中 Kappa 值已排序, 男女排序与总人群一致。ATPⅢ与 TAIWAN 的诊断一致率最高99.3%, Kappa 值为0.98(男性为0.97, 女性为0.98); CDS、IDF 与其他标准的一致性均不高, Kappa 值在0.35~0.62之间。

表2 不同性别不同年龄人群五种标准诊断 MS 的患病率(%)

诊断标准	男性年龄组(岁)								女性年龄组(岁)								合计		
	35~				45~				55~				65~74				粗率	标化率 ^a	标化率 ^b
	35~	45~	55~	65~74	粗率	标化率 ^a	标化率 ^b	35~	45~	55~	65~74	粗率	标化率 ^a	标化率 ^b					
CDS	8.4	15.0	17.3	19.3	12.5	13.4	13.4	1.3	7.3	12.8	23.4	7.3	8.0	8.0	9.8	10.6	10.6		
IDF	19.2	25.6	29.0	32.6	23.6	24.6	24.6	7.8	19.9	30.3	46.3	19.2	20.5	20.5	21.4	22.5	22.6		
ATPⅢ	14.6	21.0	26.1	28.9	19.4	20.4	20.4	4.1	13.9	24.3	37.9	14.0	15.0	15.0	16.6	17.6	17.6		
AHA	21.2	29.4	33.7	35.3	26.6	27.6	27.7	6.2	18.6	31.1	47.2	18.4	19.7	19.7	22.3	23.6	23.6		
TAIWAN	15.9	21.9	26.8	29.2	20.4	21.3	21.3	4.3	14.4	24.8	38.5	14.4	15.4	15.4	17.3	18.3	18.3		
均符合五种标准	5.3	9.5	11.0	14.1	8.1	8.7	8.7	1.0	5.7	9.7	18.2	5.6	6.2	6.2	6.8	7.4	7.4		
至少符合一种标准	28.4	38.8	42.0	43.9	34.6	35.9	35.9	9.8	25.6	40.2	58.6	24.8	26.3	26.3	29.5	31.0	31.0		

注: ^a、^b分别为以我国第五次人口普查和台湾(2004 年)统计年鉴人口为标准计算的标化率(%)

表3 五种诊断标准对 MS 危险因素聚集的检出率(%)

MS 五种组分	IDF		CDS		ATPⅢ		AHA		TAIWAN		合计
	MS	非 MS	MS	非 MS	MS	非 MS	MS	非 MS	MS	非 MS	
中心性肥胖(≥90/80 cm)	100.0	3.1	69.2	18.8	75.0	13.6	68.7	10.8	72.0	13.7	23.8
高 TG(≥150 mg/dl)	47.4	19.0	78.8	19.2	74.0	15.3	67.7	12.8	73.6	14.9	25.0
低 HDL-C(<40/50 mg/dl)	39.1	18.0	39.4	20.7	58.4	15.4	52.8	13.8	57.7	15.1	22.5
BP 异常(≥80/135 mm Hg)	62.2	29.1	85.1	30.9	79.5	27.6	75.3	24.9	79.0	27.2	36.2
FPG 异常(≥100 mg/dl)	65.3	32.8	84.6	34.8	74.3	32.8	80.9	27.8	73.5	32.6	39.7
≥3 个危险因素聚集	71.9	8.9	90.8	14.9	100.0	6.9	100.0	0.0	97.2	6.7	22.3

表4 五种 MS 诊断标准的两两一致率(%)比较

诊断标准	男性		女性		合计	
	一致率	Kappa 值	一致率	Kappa 值	一致率	Kappa 值
CDS vs. IDF	80.0	0.34	84.7	0.35	82.4	0.35
CDS vs. AHA	82.9	0.47	88.1	0.49	85.6	0.48
IDF vs. TAIWAN	84.4	0.55	88.0	0.57	86.3	0.56
IDF vs. ATPⅢ	85.4	0.57	88.4	0.58	86.9	0.58
CDS vs. ATPⅢ	89.1	0.60	92.4	0.60	90.8	0.60
CDS vs. TAIWAN	88.9	0.60	92.3	0.61	90.7	0.61
IDF vs. AHA	84.8	0.60	89.0	0.64	87.0	0.62
AHA vs. TAIWAN	92.4	0.79	95.4	0.83	94.0	0.81
ATPⅢ vs. AHA	92.8	0.80	95.6	0.84	94.2	0.82
ATPⅢ vs. TAIWAN	99.0	0.97	99.7	0.98	99.3	0.98

讨 论

自 1999 年 WHO 公布 MS 的工作定义后,国际上一些主要学术团体相继公布多种不同的工作定义,提出众多的定义一方面给予 MS 研究提供了必要的前提条件,但是也给采用不同标准的研究结果之间的横向或纵向比较带来一定的障碍。本研究引用的五个诊断标准均采用适合中国人群的 WC 或 BMI 判定肥胖,均使用肥胖、高血压、血脂及血糖作为诊断要素,在临床上简单易行且适合于大规模人群调查。

本研究分别应用 CDS、IDF、ATPⅢ、AHA 和 TAIWAN 五种标准计算台湾地区 35~74 岁人群各年龄段 MS 患病率,均显示 AHA 最高,其中的 IDF 标准化患病率(22.5%)略低于顾东风等^[13]报道的我国 35~74 岁城市人群结果(23.5%),但男女标化率与之相比,台湾地区男性(24.6%)明显高于大陆(10.0%),女性(20.5%)则略低于大陆(23.3%)。五种标准中至少满足一种标准诊断为 MS 的总的标化患病率为 31.0%,其中五种标准均符合的比例为 7.4%,均高于李岩等^[14]报告的我国 11 省 35~64 岁人群三个标准一致的结果,且其男低女高的情况与本文相反,但各年龄组患病率均在 45 岁以上者明显增加的趋势与本文一致。与 Chien 等^[15]报道的

TAIWAN 结果(男女患病率分别为 24.5% 和 19.9%)相比,本研究男女患病率均略低于其报道的结果。

通过比较五种标准对 MS 危险组分聚集的情况发现,AHA 标准检出聚集≥3 个危险因素的比例在五种标准当中最高(100%),而且非 MS 中无一例≥3 个危险因素聚集者,与之相比,其余 4 个标准判断的非 MS 人群中仍然有 6.7%~14.9% 的人聚集≥3 个危险因素,这与 AHA 标准各组分判断条件(与其他四个标准相比)最宽泛有关,故检出率最高。进一步分析发现 AHA 与 IDF 标准不同之处只是 IDF 把 WC 作为必要条件,而 AHA 各组分同等重要,意味着 IDF 强调的是以肥胖为中心的病理机制,而 AHA 标准假设的病理机制则从肥胖扩展到包括糖脂代谢紊乱等组成的群^[16],因此,AHA 标准能包含更多的心血管危险因素的聚集对象。CDS 标准 MS 患病率及检出≥3 个危险组分聚集最低,考虑主要原因是肥胖判断标准不同,CDS 采用 BMI 判定肥胖,有研究显示中国人具有总体脂不高但易于发生内脏脂肪聚集的独特形态特征^[7],且有学者认为 WC 比 BMI 更能反映肥胖^[17]。其次,CDS 标准中高血压、高血糖和血脂紊乱的分界点采用目前临床上疾病诊断的分界点,与其他标准相比各组分切点值制定亦比较严格。

应用 IDF 定义的 5 个组分组合中,4 项和 3 项常见组合形式为“肥胖+高血压+高 TG+高血糖”和“肥胖+高血压+高血糖”,且男女常见组合形式不同,4 项的共同点是“肥胖+高血压+高血糖”,3 项共同点是高血压,结果与有关报道存在差异^[18]。在<2 项危险组分人群中,仍有 11.7% 的人为高血糖。这反映了台湾地区人群 MS 聚集的形式,并提示针对性防治的重点。

对五种标准之间两两一致性的分析结果显示:CDS 标准与另几种标准的一致性均不高,考虑主要原因仍是 CDS 对肥胖、BP 异常及 FPG 异常的判定

与其他标准差异较大。而 AHA 和 TAIWAN 的一致性最好,比较发现两者最大不同是对肥胖的判定, AHA 单用 WC, TAIWAN 标准为 WC 或者 BMI, 表明台湾人群中 WC \geq 90/80 cm 的人基本上 BMI 也都 \geq 27, 提示两指标可相互替代,任一指标异常均有利于早期发现并诊断 MS,对于 MS 的发生可起到早期预防的作用。

综上所述,本研究显示台湾地区五种 MS 标准患病率和危险因素聚集情况差异较大,且男高女低,常见组合形式亦与其他研究不同,表明运用不同标准时需要注意分析各标准的主要异同点,才能在目标的人群开展有针对性的预防。但是此研究的对象为自愿接受健康检查的中老年人群,代表性有限;此外,由于是自填问卷,疾病既往史与服药史的准确性缺乏质量控制,文中未能分析纳入与排除糖尿病及心脑血管病患者对结果的影响。因此上述人群患病率和危险因素聚集情况的差别,其原因尚待未来更多严格科研设计的大型研究证据来解释。当前研究仅为不同标准比较提供基础资料,对于何种标准更适合台湾地区人群,需要以心脑血管疾病的发生和死亡作为结局指标,设计前瞻性队列研究来证实。

(感谢台湾美兆机构提供数据资料)

参 考 文 献

- [1] Grundy SM. Metabolic syndrome pandemic. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2008, 28: 629-636.
- [2] Lin WY, Yao CA, Wang HC, et al. Impaired lung function is associated with obesity and metabolic syndrome in adults. *Obesity (Silver Spring)*, 2006, 14: 1654-1661.
- [3] Chuang SY, Chen CH, Chou P. Hypertension and the insulin-related metabolic syndrome: factor analysis in 17 539 Taiwanese. *Acta Cardiol Sin*, 2004, 20: 229-236.
- [4] Shen YH, Yang WS, Lee TH, et al. Bright liver and alanine aminotransferase are associated with metabolic syndrome in adults. *Obes Res*, 2005, 13: 1238-1245.
- [5] Huang KC, Lee LT, Chen CY, et al. All-cause and cardiovascular disease mortality increased with metabolic syndrome in Taiwanese. *Obesity*, 2008, 1: 1-6.
- [6] WHO Western Pacific Region, IASO, IOTF. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Sydney, Australia, Health Communications Australia. Pty Limit, 2000.
- [7] 中华医学会糖尿病学分会代谢综合征研究协作组. 中华医学会糖尿病学分会关于代谢综合征的建议. *中华糖尿病杂志*, 2004, 12: 156-161.
- [8] International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Part 1: Worldwide definition for use in clinical practice. IDF, Berlin. Available from http://www.idf.org/webdata/docs/MetS_def_update2006.pdf. 2005.
- [9] Tan CE, Ma S, Wai D, et al. Can we apply the national cholesterol education program adult treatment panel definition of the metabolic syndrome to Asians? *Diabetes Care*, 2004, 27: 1182-1186.
- [10] Ko GT, Cockram CS, Chow CC, et al. High prevalence of metabolic syndrome in Hong Kong Chinese-comparison of three diagnostic criteria. *Diabet Res Clin Pract*, 2005, 69: 160-168.
- [11] Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*, 2005, 112: 2735-2752.
- [12] Chen TH, Chiu YH, Luh DL, et al. Community-based multiple screening models: design, implementation, and analysis of 42 387 participants. *Cancer*, 2004, 100: 1734-1743.
- [13] 顾东风, Reynolds K, 杨文杰, 等. 中国成年人代谢综合征的患病率. *中华糖尿病杂志*, 2005, 13: 181-186.
- [14] 李岩, 赵冬, 王薇, 等. 中国 11 省市 35~64 岁人群应用不同代谢综合征诊断标准的比较. *中华流行病学杂志*, 2007, 28(1): 83-87.
- [15] Chien KL, Lee BC, Hsu HC, et al. Prevalence, agreement and classification of various metabolic syndrome criteria among ethnic Chinese: a report on the hospital-based health diagnosis of the adult population. *Atherosclerosis*, 2008, 196: 764-771.
- [16] Grundy SM, Brewer HB Jr, Cleeman JI, et al. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation*, 2004, 109: 433-438.
- [17] Zhu SK, Wang ZN, Heshka S, et al. Waist circumference and obesity associated risk factors among whites in the Third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr*, 2002, 76: 743-749.
- [18] 刘伟佳, 陈维清, 陈健, 等. 代谢综合征三种工作定义在广州地区人群中的应用比较. *疾病控制杂志*, 2007, 11: 585-589.

(收稿日期: 2008-04-09)

(本文编辑: 张林东)