

# 中国 35 ~ 59 岁人群代谢综合征患病率及其变化

王增武 王馨 李贤 陈祚 赵连成 李莹 武阳丰

冠心病、脑卒中综合危险度评估及干预方案的研究协作组

**【摘要】** 目的 了解中国中年(35~59岁)人群代谢综合征(MS)的患病率及变化。方法 利用国家“十五”期间(2004—2005年)的现况调查资料,并与“九五”期间(1998年)的可比资料进行分析。结果 中年人群MS患病率为12.1%,男性高于女性、北方地区高于南方地区、城市人群高于农村人群( $P<0.05$ )。同时有肥胖、高血压、血脂紊乱三个因素者占60.4%。“十五”期间MS标化患病率(10.0%)与“九五”期间(7.2%)比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),且男性大于女性、北方地区大于南方地区。无论南北方地区、城市农村人群,甘油三酯、体重指数、腰围的平均水平都显著高于“九五”期间。结论 中国中年人群MS患病率呈上升趋势。

**【关键词】** 代谢综合征;患病率;流行病学

**Prevalence and trend of metabolic syndrome in middle-aged Chinese population** WANG Zeng-wu\*, WANG Xin, LI Xian, CHEN Zuo, ZHAO Lian-cheng, LI Ying, WU Yang-feng and the Co-operative Research Group of the Study on Global Risk Evaluation and Intervention Strategy for Coronary Heart Disease and Stroke. \*Department of Epidemiology, Cardiovascular Institute and Fu Wai Hospital, Chinese Academy of Medical Science, Beijing 100037, China

Corresponding author: WU Yang-feng, Email: yangfengwu@263.net

**【Abstract】 Objective** To analyze the current prevalence of metabolic syndrome (MS) and its trend in the past 5 years in China. **Methods** In 2004—2005, cross-sectional sampling surveys were conducted in 13 research populations from southern and northern parts, urban and rural areas in China, with internationally standardized criteria and measurement. 1000—2000 participants for each group, even number of man and women, were examined. Out of them, there were 13 732 participants aged 35—59 years. Comparison was made for 10 populations with comparable data in 1998 to observe the trend in the past 5 years. MS was defined according to Chinese Medical Association Diabetes Branch definition set in 2004. **Results** The prevalence of MS was 12.1%. The adjusted prevalence was higher in men (13.9%) than in women (8.5%), higher in residents from the northern (15.0%) than the southern (6.8%) and from urban (11.3%) than rural (10.1%). Out of the participants with MS, 60.4% were with obesity, high blood pressure or with dyslipidemia. Comparing with data in 1998, the adjusted prevalence rates of MS in 2004—2005 had a significantly increase (10.0% vs. 7.2%,  $P<0.05$ ), in men than in women, in residents from the northern part than in the south ( $P<0.05$ ). Regardless the geographic areas as from the north or south, from urban or rural, the mean levels of triglyceride, body mass index and waist circumference were higher in 2004—2005 than that in 1998. **Conclusion** The prevalence of MS was increasing in middle aged Chinese population. Prevention and treatment of obesity, high blood pressure and dyslipidemia were effective ways to control MS.

**【Key words】** Metabolic syndrome; Prevalence; Epidemiology

代谢综合征(MS)具有多种危险因素聚集的特征<sup>[1]</sup>。自1988年Reaven<sup>[2]</sup>提出后,已成为医学界关

注的热门话题之一。在我国大样本的流行病学调查资料尚不多,其中11省市队列研究是结合WHO和ATP III对MS的定义进行诊断的<sup>[3-5]</sup>,InterAsia研究是根据IDF的MS标准进行诊断<sup>[6,7]</sup>。2004年中华医学会糖尿病分会(CDS)提出了适合我国人群的专用MS定义<sup>[8]</sup>。根据我国的标准判断国内MS的患病状况并了解其演变趋势对于预防和控制心血管病的流行非常重要。我们利用中国心血管病流行病学

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2009.06.015

基金项目:国家“十五”科技攻关课题(2004BA703B01)

作者单位:100037 北京,中国医学科学院中国协和医科大学阜外心血管病医院 卫生部心血管病防治研究中心 防治网络部(王增武、王馨、李贤、陈祚、赵连成、李莹);北京大学医学部公共卫生学院(武阳丰)

通信作者:武阳丰, Email: yangfengwu@263.net

多中心研究在承担国家“九五”至“十五”计划前后 6 年间的危险因素监测资料,对 MS 的患病率及主要构成成分进行分析,并了解其变化趋势,为 MS 的防治提供参考。

### 对象与方法

1. 研究对象:1998 年“九五”期间采用整群随机抽样的方法在全国不同地区、不同类型的 15 个人群中(包括来自我国北方和南方的大城市 6 组,中小城市 2 组,内地农村 5 组和沿海渔民 2 组)进行心血管病危险因素调查<sup>[9]</sup>,每个人群中抽取 1000 人左右,男女各半,年龄 35~59 岁。2004—2005 年国家“十五”科技攻关项目在“九五”项目基础上,在全国 13 个不同地区的研究人群中采用同样方法进行心血管病危险因素调查,每个人群抽取 1000~2000 人,男女各半<sup>[10]</sup>。其中年龄 35~59 岁共 13 732 人。参加前后两次调查的有 10 组人群,共计 21 596 人,其中 1998 年 10 439 人,2004—2005 年 11 157 人。两次调查的应答率均大于 85%。

2. 研究方法:采用横断面调查的方法收集资料。每次调查各人群均统一采用与国际标准化方法相一致的调查方案、调查手册及调查表格<sup>[11]</sup>。各人群的主要调查人员、质控人员以及资料录入人员在调查前均经中国医学科学院阜外心血管病医院流行病学研究室进行培训和考核合格。血压测量采用汞柱式血压计,测量坐位右上臂血压,取 Korotkoff 第一和第五音为收缩压(SBP)和舒张压(DBP),连续测 3 次,每次至少间隔 30 s,取 3 次读数的平均值为个体血压值。每名参加者静坐休息 5 min 后测量血压,测量前 30 min 内避免吸烟、饮酒、饮用含有咖啡因的饮料以及剧烈运动。测量 2 次体重和身高。测量体重时要求空腹,只穿内衣、脱鞋,精确至 0.1 kg;测量身高时脱鞋,精确至 1 mm;腰围为平静呼吸状态脐上 1 cm 水平的周长。按体重(kg)/身高(m)<sup>2</sup>计算 BMI。采取空腹 12 h 血用于测定血脂、血糖,采血前确认空腹时间。“九五”期间分别由各协作单位实验室完成,所有实验室均接受统一质控,按照统一标准化方案进行为期 5 个月的室内和室间质控评价。血糖用改良的己糖激酶法测定(Hitachi 7060 型自动分析仪,日本)。TC、HDL-C 和 TG 应用酶法测定。TG 低于 4.5 mmol/L 的个体可以根据 Friedewald 公式计算 LDL-C,即  $LDL-C = TC - HDL-C - TG/5$ <sup>[12]</sup>。

本研究参照 CDS 对 MS 及相关因素定义<sup>[8]</sup>:①超重或肥胖 BMI $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>;②高血糖:空腹血糖

(FPG) $\geq 6.1$  mmol/L (110 mg/dl)和餐后 2 h 血糖  $\geq 1.8$  mmol/L (140 mg/dl)和确诊为糖尿病并治疗者;③高血压:SBP/DBP $\geq 140/90$  mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa)和已确诊为高血压治疗者;④血脂紊乱:空腹 TG $\geq 1.7$  mmol/L (150 mg/dl)和/或空腹 HDL-C $< 0.9$  mmol/L (35 mg/dl,男)或 1.0 mmol/L (39 mg/dl,女)。具备上述 3 条以上即可确诊。

3. 统计学分析:原始数据按统一的要求和程序录入计算机,并由中国医学科学院阜外心血管病医院流行病学研究室进行资料汇总、质量检查。用 SPSS 软件进行统计分析。采用 2004—2005 年的横断面资料分析 MS 的患病率。用 1998 年和 2004—2005 年的可比资料分析 MS 的变化,率的增幅为两个时间段的率差除以 1998 年的率的百分数。组间均数表示为  $\bar{x} \pm s$ ,两组间均数比较用 *t* 检验;两组间率的比较用  $\chi^2$  检验,标化率的比较用加权  $\chi^2$  检验(Cochran 检验),率用我国 2000 年人口调查的构成进行标化。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 结 果

1. 研究对象的一般情况:男性血压、血糖、BMI、腰围水平均明显高于女性( $P < 0.05$ )。心血管病家族史二者差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 2004—2005 年我国中年人群研究对象的一般特征

一般特征	男( <i>n</i> =5852)	女( <i>n</i> =7880)	合计( <i>n</i> =13 732)
年龄(岁) <sup>a,b</sup>	48.4 $\pm$ 6.9	48.0 $\pm$ 6.9	48.2 $\pm$ 6.9
SBP(mm Hg) <sup>a,b</sup>	125.1 $\pm$ 17.7	122.5 $\pm$ 19.3	123.6 $\pm$ 18.7
DBP(mm Hg) <sup>a,b</sup>	82.0 $\pm$ 11.3	78.2 $\pm$ 10.7	79.8 $\pm$ 11.1
BMI(kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,b</sup>	23.9 $\pm$ 3.4	23.7 $\pm$ 3.4	23.8 $\pm$ 3.4
血糖(mg/dl) <sup>a,b</sup>	91.6 $\pm$ 27.9	89.5 $\pm$ 23.6	90.4 $\pm$ 25.6
TC(mg/dl) <sup>b</sup>	184.3 $\pm$ 35.8	184.4 $\pm$ 37.1	184.4 $\pm$ 36.7
TG(mg/dl) <sup>a,b</sup>	160.2 $\pm$ 155.5	128.9 $\pm$ 92.5	142.2 $\pm$ 124.3
HDL-C(mg/dl) <sup>a,b</sup>	47.0 $\pm$ 13.2	52.3 $\pm$ 13.0	50.0 $\pm$ 13.4
腰围(cm) <sup>a,b</sup>	83.7 $\pm$ 10.0	77.7 $\pm$ 9.1	80.3 $\pm$ 9.9
高血压家族史 <sup>c</sup>	41.0	42.7	42.0
冠心病家族史 <sup>c</sup>	14.9	15.4	15.2
脑卒中家族史 <sup>c</sup>	12.5	12.8	12.7
糖尿病家族史 <sup>c</sup>	10.5	10.6	10.5

注:<sup>a</sup>性别间比较: $P < 0.05$ ; <sup>b</sup> $\bar{x} \pm s$ ; <sup>c</sup>百分比(%)

2. MS 患病率:人群患病率为 12.1%,其中男性为 13.9%,女性为 8.5%,二者差异有统计学意义( $P < 0.05$ );心血管病家族史阳性者的患病率高于阴性者( $P < 0.05$ );城市人群(11.3%)高于农村人群(10.1%)、北方地区(15.0%)高于南方地区(6.8%),组间差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

3. MS 主要指标及其组合比例:图 1 所示,在 MS

人群中,肥胖所占比例最高(92.5%),高血压、高TG人群为80%以上,高血糖人群为39.6%。城市人群中高血糖的比例高于农村( $P < 0.05$ )。在MS人群中,同时有血脂紊乱、肥胖和高血压三种指标的人群比例最高,为60.4%,其中农村人群高于城市。而同时有高血糖、肥胖和高血压者比例最低,为5.4%(图2)。

表2 2004—2005年我国中年人不同特征研究对象MS患病率

项目	例数	粗患病率(%)	标化患病率(%)
性别*			
男	852	14.6	13.9
女	808	10.3	8.5
冠心病家族史*			
无	1350	11.6	10.2
有	310	14.9	13.6
脑卒中家族史*			
无	1353	11.3	10.1
有	307	17.6	15.6
高血压家族史*			
无	717	9.0	7.7
有	943	16.4	14.9
糖尿病家族史*			
无	1400	11.4	10.1
有	260	18.0	16.1
城乡*			
城市	952	12.6	11.3
农村	708	11.4	10.1
地区*			
北方	1088	16.6	15.0
南方	572	8.0	6.8
合计	1660	12.1	10.8

注:组内比较,\* $P < 0.05$

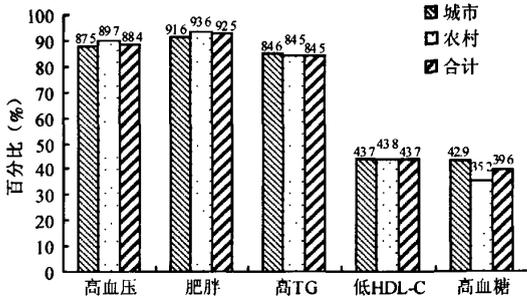


图1 2004—2005年我国中年人MS主要指标所占比例

4. MS患病率的变化:1998年MS标化患病率为7.2%,2004—2005年为10.0%,增幅为38.9%。2004—2005年期间,不同性别、南北地区、城乡都有不同程度增幅,前后两次标化率差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );而且男性增幅大于女性、北方地区增幅大于南方、农村人群大于城市(表3)。无论南方

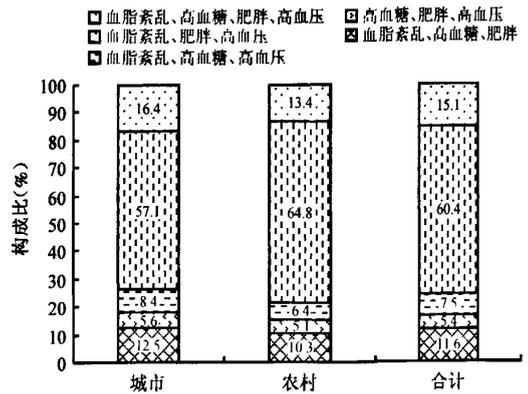


图2 2004—2005年我国不同特征中年人MS主要指标不同组合的构成

北方地区、城乡人群,TG、BMI、腰围的平均水平都高于1998年,多数指标北方人群的增幅大于南方人群(表4)。

表3 不同时期我国中年人MS标化患病率(%)的变化

项目	1998年		2004—2005年		增幅 (%)
	例数	标化患病率	例数	标化患病率	
合计	768	7.2	1233	10.0	38.9
性别					
男	371	7.6	581	12.0	57.9
女	397	6.9	652	8.7	26.1
北方地区	434	10.4	767	15.1	45.2
南方地区	334	5.1	466	6.4	25.5
城市地区	375	7.4	525	10.0	35.1
农村地区	393	7.1	708	10.1	42.3

注:不同时期比较, $P < 0.05$

### 讨 论

按照中华医学会糖尿病分会代谢综合征研究协作组的诊断标准<sup>[8]</sup>,我国35~59岁中年人MS患病率为12.1%。其主要特点是男性患病率高于女性,城市人群高于农村,北方地区高于南方,肥胖、高血压和血脂紊乱三者聚集的比例高达60.4%。通过前后6年资料对比分析提示MS患病率呈增加态势,且南北地区差距在增大。

我国11省市队列研究包括27739名被调查对象<sup>[3]</sup>,结果显示35~64岁组MS标化患病率为13.3%,患病率随年龄的增长而增加,45岁之前男性明显高于女性,45岁及以后女性明显高于男性。Inter Asia研究调查15167人,在35~74岁的中国人群中,MS标化患病率男性为9.8%,女性为17.8%<sup>[6]</sup>。但上述研究均未采用我国的MS诊断标准。国内外学者对MS标准在人群中的比较研究表明<sup>[13]</sup>,欧美人群按照WHO和ATP III的标准对MS诊断的一致率达

表 4 1998—2005 年我国中年人群 MS 主要指标的变化

项目	腰围(cm)		TC(mg/dl)		HDL-C(mg/dl)		TG(mg/dl)	
	$\bar{x} \pm s$	95%CI	$\bar{x} \pm s$	95%CI	$\bar{x} \pm s$	95%CI	$\bar{x} \pm s$	95%CI
北方	3.9±0.2	3.4~4.3	-1.6±0.8	-3.1~-0.1	-3.9±0.3	-4.4~-3.4	12.6±2.5	7.8~17.5
南方	2.4±0.2	2.0~2.7	-1.6±0.7	-2.9~-0.2	-4.0±0.3	-4.5~-3.5	11.1±2.0	7.2~15.0
城市	2.1±0.2	1.8~2.5	4.1±0.8	2.6~5.6	-2.0±0.3	-2.5~-1.5	11.0±2.5	6.0~15.9
农村	3.9±0.2	3.6~4.3	-6.1±0.7	-7.4~-4.7	-5.9±0.3	-6.4~-5.4	14.3±1.9	10.6~18.1

项目	葡萄糖(mg/dl)		SBP(mm Hg)		DBP(mm Hg)		BMI(kg/m <sup>2</sup> )	
	$\bar{x} \pm s$	95%CI	$\bar{x} \pm s$	95%CI	$\bar{x} \pm s$	95%CI	$\bar{x} \pm s$	95%CI
北方	4.1±0.6	3.0~5.3	0.2±0.4	-0.7~1.0	-0.2±0.2	-0.7~0.3	0.5±0.1	0.4~0.7
南方	-3.0±0.4	-3.8~-2.2	1.1±0.3	0.5~1.7	2.6±0.2	2.2~3.0	0.4±0.1	0.3~0.5
城市	3.6±0.5	2.5~4.6	1.5±0.4	0.7~2.2	3.0±0.2	2.6~3.5	0.3±0.1	0.2~0.5
农村	-3.1±0.4	-4.0~-2.3	0.4±0.4	-0.4~1.1	0.3±0.2	-0.1~0.7	0.6±0.1	0.5~0.7

注: $\bar{x} \pm s$ 为2004—2005年与1998年各项指标之差

86.2%;而在亚太地区,由于东西方人群体质参数差异较大,MS诊断的一致率约为51%<sup>[8]</sup>。有研究提示对于糖代谢异常的人群,相对于国内推荐的标准来说WHO的MS诊断标准往往高估现患率,而ATPⅢ的标准又多低估<sup>[14,15]</sup>。MS的组构成有种族和地区差别可能是导致这一差异的原因。中国心血管病流行病学多中心研究每次调查均采用相同的方法,并在相同的人群中分别进行随机抽样,样本量大、质量控制好、可比性强<sup>[9]</sup>。最近一次横断面调查于2005年完成,因而利用我国的MS标准对现有资料进行分析,以揭示其现况和流行趋势,可为防治工作提供科学的依据。

MS为多重心血管危险因素聚集,其主要后果为心血管系统损害,MS患者心血管事件危险性显著增加。对NSEP-ATPⅢ的10 357名研究对象的回顾性分析发现,经年龄、性别、种族、吸烟等因素调整后,MS患者心肌梗死发病危险增加1.01倍,脑卒中危险增加1.26倍,心肌梗死与脑卒中联合事件风险增加1.05倍<sup>[16]</sup>。妇女缺血综合征评价研究对780名行冠脉造影的妇女进行为期3年的随访,结果发现,MS与冠脉病变的严重程度相关,并且可以使3年的死亡及主要不良的心血管事件危险性增加约1倍<sup>[17]</sup>。芬兰的一项缺血性心脏病危险因素研究对1209名中年男性进行为期11.4年的随访,结果发现,按照WHO关于MS诊断标准,MS使冠心病死亡风险增加1.9~2.3倍,使总的心血管死亡风险增加1.6~2.0倍,使所有原因的死亡风险增加0.9~1.1倍<sup>[18]</sup>。

然而,MS防治的局面却不容乐观。Ford等<sup>[19]</sup>报道1988—1994年美国20岁及以上的群体中,MS标化患病率达24%(ATPⅢ定义),1999—2000年MS患病率上升到27%,尤其是女性增加了23.5%(ATPⅢ

定义)。我国香港25~74岁人群中,应用ATPⅢ定义及其修正定义的MS标化患病率分别是17.1%和21.9%<sup>[20]</sup>,明显高于内地。而在特殊人群,例如糖尿病患者或其高危人群中,不但MS患病率更高,且心血管病风险更高<sup>[14,15,21,22]</sup>。本研究提示,尽管我国中年人群目前的患病率(CDS定义)仍低于美国以及香港地区,但其增加趋势却比较明显,6年间增加了3%,与美国相当。而且MS的主要指标,如TG、BMI、腰围的平均水平与前次比较均有明显提高,意味着如不加以有效干预,MS患病率还将快速上升。从中也可看到,我国北方地区危险因素水平的增加要高于南方,这在一定程度上可以解释其患病率的差异,而危险因素水平差异的原因目前多与不同地域饮食习惯和生活行为有关。

MS是以多重危险因素聚集为特征,其每一项都会增加心血管疾病的危险性,同时合并多种异常其发生心血管病的危险更大,MS预告总死亡率高于其中的各个成分<sup>[23]</sup>。国外最常见的MS组合为腹型肥胖、血脂紊乱和高血压。本研究提示就单一因素而言,前3位依次为肥胖、高血压、高甘油三酯;而就多种因素组合而言,肥胖、高血压、血脂紊乱为最常见的组合,占全部MS人群的60.4%。“2002年中国居民营养与健康状况调查”的结果也提示超重和肥胖是MS的重要危险因素<sup>[24]</sup>。据此,建议现阶段MS的防治重点应该以控制肥胖、高血压和血脂紊乱为主,且要采取综合干预的策略,开展多重因素综合管理。

#### 参 考 文 献

- [1] Hanley AJ, Karter AJ, Williams K, et al. Prediction of type 2 diabetes mellitus with alternative definitions of the metabolic syndrome: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study.

- Circulation, 2005, 112:3713-3721.
- [2] Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*, 1988, 37: 1595-1607.
- [3] 脑卒中、冠心病发病危险因素进一步研究协作组. 11 省市队列入群代谢综合征的流行病学研究. *中华预防医学杂志*, 2002, 36: 298-300.
- [4] WHO. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO consultation. Geneva, Switzerland: Department of Non-communicable Disease Surveillance. World Health Organization, 1999.
- [5] 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*, 2000, 285: 2486-2497.
- [6] 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.
- [7] The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. [http://www.idf.org/webdata/docs/IDF\\_Metasyndrome\\_definition.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Metasyndrome_definition.pdf).
- [8] 中华医学会糖尿病分会代谢综合征研究协作组. 中华医学会糖尿病分会关于代谢综合征的建议. *中华糖尿病杂志*, 2004, 12: 156-161.
- [9] 国家“九五”科技攻关课题协作组. 我国中年人群心血管病主要危险因素流行现状及从 80 年代初至 90 年代末的变化趋势. *中华心血管病杂志*, 2001, 29: 74-79.
- [10] Zhou B, Zhang H, Wu Y, et al. Ecological analysis of the association between incidence and risk factors of coronary heart disease and stroke in Chinese populations. *CVD Prevention*, 1998, 1: 207-216.
- [11] 周北凡, 吴锡桂. 心血管病流行病学调查方法手册. 北京: 北京医科大学中国协和医科大学联合出版社, 1997: 9-75.
- [12] Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*, 1972, 18: 499-502.
- [13] Jaber LA, Zhu Q, Brown MB, et al. The prevalence of the metabolic syndrome among Arab Americans. *Diabetes Care*, 2004, 27: 234-238.
- [14] 向红丁, 陈伟, 张晓林, 等. 北京市东城区居民代谢综合征状况的调查. *中华糖尿病杂志*, 2004, 12: 169-172.
- [15] 谭少珍, 周智广, 唐炜立, 等. 代谢综合征三种诊断标准在 2 型糖尿病中的比较研究. *中华糖尿病杂志*, 2005, 13: 187-189.
- [16] Ninomiya JK, L'Italien G, Criqui MH, et al. Association of the metabolic syndrome with history of myocardial infarction and stroke in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*, 2004, 109: 42-46.
- [17] Kip KE, Marroquin OC, Kelley DE, et al. Clinical importance of obesity versus the metabolic syndrome in cardiovascular risk in women: a report from the Women: Ischemia Syndrome Evaluation (WISE) Study. *Circulation*, 2004, 109: 706-713.
- [18] Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA*, 2002, 288: 2709-2716.
- [19] Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among U.S. adults. *Diabetes Care*, 2004, 27: 2444-2449.
- [20] Thomas GN, Ho SY, Janus ED, et al. The US National Cholesterol Education Programme Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III) prevalence of the metabolic syndrome in a Chinese population. *Diabetes Res Clin Pract*, 2005, 67: 251-257.
- [21] Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care*, 2001, 24: 683-689.
- [22] Ruige JB, Assendelft WJJ, Dekker JM, et al. Insulin and risk of cardiovascular disease: a Meta-analysis. *Circulation*, 1998, 97: 996-1001.
- [23] Malik S, Wong ND, Franklin SS, et al. Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all causes in United States adults. *Circulation*, 2004, 110: 1245-1250.
- [24] 姚崇华, 胡以松, 翟凤英, 等. 我国 2002 年代谢综合征的流行情况. *中华糖尿病杂志*, 2007, 15: 332-335.

(收稿日期: 2009-02-18)

(本文编辑: 张林东)