

## · 现场调查 ·

## 江苏省代谢综合征相关危险因素研究

武鸣 郭志荣 杨婕 周慧 王培桦 史祖民 胡晓抒

**【摘要】** 目的 分析江苏省代谢综合征(MS)相关危险因素。方法 对江苏省 12 个地区的 5888 名成年人进行流行病学研究,计算 MS 患病率和标化患病率,并使用单因素和多因素 logistic 回归模型对相关危险因素进行分析。结果 江苏省 MS 患病率、标化患病率分别为 19.07% (男性 11.10%, 女性 25.72%) 和 17.48% (男性 11.49%, 女性 22.86%)。多因素条件 logistic 回归结果表明,性别 ( $OR = 1.91$ )、年龄增加 ( $OR = 1.15$ )、久坐活动少 ( $OR = 1.94$ )、高血压家族史 ( $OR = 1.99$ )、肥胖家族史 ( $OR = 6.24$ ) 是 MS 独立的危险因素。结论 MS 已成为江苏省成年人群的重要公共卫生问题,应尽早针对相关危险因素采取预防控制措施。

**【关键词】** 代谢综合征; 患病率; 危险因素; 流行病学

**Study on the risk factors of metabolic syndrome in Jiangsu province, China** WU Ming\*, GUO Zhi-rong, YANG Jie, ZHOU Hui, WANG Pei-hua, SHI Zu-min, HU Xiao-shu. \*Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China

**【Abstract】** **Objective** To explore the associated risk factors of metabolic syndrome in Jiangsu province, China. **Methods** Using identical protocol and questionnaire, an epidemiological study was carried out in a population of 5888 adults in 12 counties in Jiangsu. Anthropometric test and blood sampling were conducted at the time of interview. IDF (2005) was used as the diagnostic criteria of metabolic syndrome. The prevalence and age-standardized prevalence of metabolic syndrome were calculated. Univariate and multivariate logistic regression model were used to identify associated risk factors. **Results** The prevalence and age-standardized prevalence of metabolic syndrome in Jiangsu were 19.07% (11.10% in males and 25.72% in females) and 17.48% (11.49% in males, 22.86% in females), respectively. Among the potential risk factors of metabolic syndrome as gender, age, education level, occupation, income, physical activity, smoking, alcohol drinking, disease family history, data from univariate and multivariate logistic regression analyses suggested that gender ( $OR = 1.91$ ), age ( $OR = 1.15$ ), physical inactivity ( $OR = 1.94$ ), with hypertension family history ( $OR = 1.99$ ) and with obesity family history ( $OR = 6.24$ ) could significantly increase the risk of disease development. **Conclusion** Metabolic syndrome has become a significant public health problem among the adults in Jiangsu province.

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

国内外大量流行病学研究发现,代谢综合征(MS)的发病存在着较大的地区、种族及社会经济状况等差异,其发病受多种环境因素和遗传因素的影响<sup>[1,2]</sup>。江苏省地域广阔,南北跨度大,由于经济快速发展,人们生活水平显著提高,随之而来生活方式也发生了显著变化,吸烟、肥胖、缺乏运动以及膳食结构不合理等危险因素日趋流行。与生活方式密切相关的 MS 导致的心脑血管疾病发病率和死亡率大大增加而日益受到关注。本研究在“江苏省多代谢异常和 MS 综合防治研究”资料基础上,通过流行病

学调查以及单因素、多因素 logistic 回归分析来探讨 MS 的相关危险因素。

## 资料与方法

1. 调查对象:“江苏省多代谢异常和 MS 综合防治研究”是正在进行的队列研究,研究采用多级分层整群抽样的方法,在全省城市和农村地区中随机选择出若干研究地区,再在每个研究地区随机抽取一个城市社区或自然村,将社区人口按性别、年龄(35~74 岁,10 岁为一个年龄组)分层后进行抽样调查。调查区域包括南京市建邺区、徐州市九里区、苏州市沧浪区各一个城市社区和常熟市、金坛市、江阴市、太仓市、海门市、句容市、睢宁县、泗洪县、赣榆县各一个自然村。调查设计样本量为 6400 人,有效调

基金项目:卫生部科学研究基金资助项目(WKJ2004-2-014)

作者单位:210009 南京,江苏省疾病预防控制中心(武鸣、杨婕、王培桦、史祖民);苏州大学放射医学与公共卫生学院(郭志荣);苏州工业园区疾病预防控制中心(周慧);江苏省卫生厅(胡晓抒)

查人数为 5888 人,有效应答率为 92%。

2. 调查内容:按统一设计调查表,对各调查点的预防和医疗单位医务人员进行培训,考核合格后进行调查。流行病学调查内容包括一般人口学特征、血压、血脂、血糖、吸烟、饮酒、体力活动状况以及相关疾病情况(包括高血压、冠心病、脑卒中和糖尿病病史及其家族史、个人用药、诊断治疗史等)。所有研究对象填写调查问卷,并参加人体测量和采血(用于检测和建立血清库)。

(1)人体测量:包括身高(HT)、体重(WT)、腰围(WC)、臀围,并按照体重(kg)/身高<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)计算体重指数(BMI)。

(2)血压测量:血压测量采用汞柱式标准袖带血压计,根据调查对象的上臂围选择适当袖带(成人小号、成人号、大号、特大号),待调查对象取坐位至少休息 5 min 后测量右上臂收缩压(SBP)与舒张压(DBP),血压分别测量 3 次(间隔 30 s),取平均值作为血压值。

(3)实验室检测:对象空腹 8 h 以上采取静脉双份血清用于测定。空腹血糖(FPG)采用葡萄糖氧化酶法;总胆固醇(TC)采用 CHOD-PAP 法;三酰甘油(TG)采用 GPO-PAP 法;高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)采用磷钨酸沉淀法;低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)采用过氧化氢酶清除法。所有对象都完成了以上指标的检测。

3. MS 的诊断:采用国际糖尿病联盟 MS 标准 [IDF(2005)]<sup>[3]</sup>。以中心性肥胖(WC 男性 $\geq 90$  cm,女性 $\geq 80$  cm)为基本条件,合并以下 4 项指标中任意 2 项:① TG 水平升高: $>150$  mg/dl (1.7 mmol/L),或已接受相应治疗;② HDL-C 水平降低:男性 $< 40$  mg/dl (1.03 mmol/L),女性 $< 50$  mg/dl (1.29 mmol/L),或已接受相应治疗;③ 血压升高:SBP $\geq 130$  mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa)或 DBP $\geq 85$  mm Hg,或已接受相应治疗或此前已诊断为高血压;④ 空腹血糖升高:FPG $\geq 100$  mg/dl (5.6 mmol/L),或已接受相应治疗或此前已诊断为 2 型糖尿病。

4. 相关危险因素的定义:

(1)高血压和高血脂:SBP $\geq 140$  mm Hg 或 DBP $\geq 90$  mm Hg 或者正在服用降压药。高胆固醇血症:血 TC $\geq 200$  mg/dl 或现在服用降脂药。

(2)糖尿病:血糖浓度 $\geq 126$  mg/dl 或现在服用降糖药。

(3)吸烟:现吸烟者 $\geq 100$  支烟且现在还在吸烟;曾吸烟者 $\geq 100$  支烟但目前已戒烟;吸烟 $< 100$  支被归为从未吸烟者。

(4)饮酒:现饮酒者为平均一年饮酒至少 12 次,每次至少 50 ml 白酒且现在还在饮酒;曾饮酒者为平均一年饮酒至少 12 次,每次至少 50 ml 白酒但目前已戒酒;从未饮酒者为平均一年饮酒少于 12 次,且每次少于 50 ml 白酒。

(5)职业体力划分标准:全脑力劳动(在政府部门或私人企业任管理职务等);主要脑力劳动(教师、医务人员、会计、工程师、律师、记者、个体户等);主要体力劳动(在工厂、运输或服务行业的现场工作人员等);全体力劳动(农民、工地工人等)。

(6)体力活动等级划分:重度活动,包括负重跑或快走、登山、快速脚踏车、网球、田间劳动等;中度活动,包括快步走、种花、野外脚踏车、中等速度游泳、木工等;轻度活动,包括散步、缓慢游泳、脚踏车(静止)、伸展运动等;不太活动,包括坐在室内、看电视、吃饭等;不活动包括睡觉、平躺等。

5. 统计学分析:所有现场流行病学调查资料及相关监测数据均使用 Epi Data 3.0 软件输入计算机。数据经清洗及整理后用 SPSS 11.5 软件进行相应的统计学分析与处理。以 2000 年全国第五次人口普查的年龄构成计算标化疾病患病率。计量资料采用  $F$  检验或秩和检验,计数资料采用  $\chi^2$  检验及趋势分析,有显著意义变量使用 logistic 回归模型控制混杂因素(计量资料均四分位)后纳入模型,然后根据 logistic 回归模型的参数估计值,计算调整比数比(OR)和 95% 可信区间(95% CI)。

## 结 果

1. 基本情况:本研究共调查了 5888 名 35~74 岁的成年人,其中男性为 2676 例,女性 3212 例,平均年龄为 52.67 岁 $\pm 10.76$  岁,调查对象的年龄及性别分布特征见表 1。MS 的粗患病率为 19.07%,男性患病率为 11.10%,女性患病率为 25.72%;MS 标化患病率 17.48%,其中男性标化患病率为 11.49%,女性标化患病率为 22.86。MS 及组成的百分比情况见表 2。

2. 单因素 logistic 回归分析:对可能的 MS 危险因素进行单因素 logistic 回归分析,共选择了性别、年龄、文化程度、婚姻情况、人均年收入、职业体力、糖尿病家族史、高血压家族史、高脂血症家族史、肥

胖家族史、吸烟、被动吸烟、饮酒、久坐活动少、低纤维膳食、高脂膳食、喜饮牛奶、喜饮茶 18 个因素, 变量具体赋值见表 3。其中性别、年龄、文化程度、婚姻情况、职业体力、糖尿病家族史、高血压家族史、高脂血症家族史、肥胖家族史、现吸烟、被动吸烟、现饮酒、久坐活动少、喜饮茶与 MS 的关系在统计学上有意义(表 4)。

表1 江苏省 5888 名调查对象的性别和年龄构成(%)

年龄组(岁)	男	女	合计	构成比(%)
35~	692	930	1622	27.55
45~	775	957	1732	29.41
55~	707	832	1539	26.14
65~74	502	493	995	16.90
合计	2676	3212	5888	100.00

表2 江苏省 5888 名调查对象(男 2676 人, 女 3212 人)

MS 组成及患病率

指 标	患病例数	患病率(%) <sup>b</sup>	标化患病率(%)
中心性肥胖 <sup>a</sup>	男	499	18.65
	女	1438	44.77
	合计	1937	32.90
高 TG 血症	男	783	29.26
	女	1052	32.75
	合计	1835	31.17
低 HDL-C 血症 <sup>a</sup>	男	458	17.12
	女	1177	36.64
	合计	1635	27.77
高血压 <sup>a</sup>	男	1262	47.16
	女	1305	40.63
	合计	2567	43.60
高血糖 <sup>a</sup>	男	584	21.82
	女	823	25.62
	合计	1407	23.90
MS_IDF(2005) <sup>a</sup>	男	297	11.10
	女	826	25.72
	合计	1123	19.07

注:<sup>a</sup> 性别间比较  $P < 0.01$ ; <sup>b</sup> 粗率(%)

3. 多因素 logistic 逐步回归分析: 把性别、年龄、文化程度、婚姻情况、职业体力、糖尿病家族史、高血压家族史、高脂血症家族史、肥胖家族史、现吸烟、被动吸烟、现饮酒、久坐活动少、喜饮茶纳入多因素 logistic 逐步回归分析( $\alpha_{入} = 0.10, \alpha_{出} = 0.15$ ), 结果表明女性( $OR = 1.91$ )、年龄增加( $OR = 1.15$ )、久坐活动少( $OR = 1.94$ )、高血压家族史( $OR = 1.99$ )、肥胖家族史( $OR = 6.24$ )是 MS 的重要危险因素(表 4、5)。

讨 论

MS 的病因目前还不是十分明了, 国内外许多

研究表明与下列因素有关: 年龄、种族、遗传、膳食、行为因素等。本研究采用江苏省人群调查资料和适合流行病学研究的 IDF(2005)MS 诊断标准, 通过单因素和多因素 logistic 逐步回归分析, 发现多个可能危险因素中性别、年龄、久坐活动少、高血压家族史、肥胖家族史对 MS 有显著影响。

表3 MS 一般情况的赋值方法

变 量	赋 值
性别	男=1, 女=2
年龄(岁)	35~ = 1, 40~ = 2, 45~ = 3, 50~ = 4, 55~ = 5, 60~ = 6, 65~ = 7, 70~ = 8
文化程度	未上学/文盲 = 1, 小学 = 2, 中学 = 3, 大专/大学 = 4
婚姻情况	结婚/同居 = 1, 丧偶/离婚/分居/未婚 = 0
人均年收入(元)	< 6000 = 1, 6000 ~ 15 000 = 2, 15 000 ~ 25 000 = 3, > 25 000 = 4
职业体力	全脑力劳动 = 1, 主要脑力劳动 = 2, 主要体力劳动 = 3, 全体力劳动 = 4
糖尿病家族史	是 = 1, 否 = 0
高血压家族史	是 = 1, 否 = 0
高脂血症家族史	是 = 1, 否 = 0
肥胖家族史	是 = 1, 否 = 0
吸烟	现吸烟 = 1, 曾吸烟 = 2, 不吸烟 = 0
被动吸烟	有 = 1, 无 = 0
饮酒	现饮酒 = 1, 曾饮酒 = 2, 不饮酒 = 0
低体力活动	每天不坚持运动或每天坐位 $\geq 8$ h = 1, 每天坚持运动或每天坐位 < 8 h = 0
低纤维膳食 <sup>a</sup>	多 = 2, 一般 = 1, 少 = 0
高脂膳食 <sup>a</sup>	多 = 1, 少 = 0
喜饮牛奶	习惯饮每天 1 杯 = 1, 不 = 0
喜饮茶	每天饮茶 = 1, 不 = 0

注:<sup>a</sup> 以“膳食金字塔”作为标准, 大于膳食金字塔标准为多, 小于为少

表4 MS 危险因素单因素 logistic 回归分析结果

变 量	$\beta$	P 值	OR 值(95% CI)
性别	1.223	0.000	3.026(2.580~3.549)
年龄	0.191	0.000	1.173(1.134~1.212)
文化程度	0.093	0.000	0.733(0.673~0.798)
婚姻情况	0.012	0.001	0.737(0.590~0.920)
人均年收入	0.090	0.927	1.004(0.913~1.105)
职业体力	0.042	0.000	1.092(1.004~1.187)
糖尿病家族史	0.544	0.002	1.723(1.327~2.237)
高血压家族史	0.333	0.005	1.396(1.213~1.606)
高脂血症家族史	0.525	0.003	1.690(1.025~2.786)
肥胖家族史	1.501	0.006	4.488(1.553~12.969)
现吸烟	-0.863	0.000	0.422(0.357~0.500)
曾吸烟	-0.175	0.377	0.840(0.570~1.237)
被动吸烟	0.232	0.001	1.262(1.106~1.439)
现饮酒	-0.660	0.000	0.517(0.437~0.611)
曾饮酒	-0.228	0.350	0.796(0.494~1.284)
久坐活动少	0.353	0.000	1.611(1.323~1.962)
低纤维膳食	0.477	0.131	0.856(0.700~1.047)
高脂膳食	-0.155	0.074	0.846(0.704~1.016)
喜饮牛奶	-0.168	0.187	1.191(0.919~1.544)
喜饮茶	0.175	0.000	0.632(0.530~0.754)

表5 MS 危险因素逐步 logistic 回归分析结果

变 量	$\beta$	P 值	OR 值(95% CI)
性别	0.645	0.001	1.905(1.307~2.778)
年龄	0.138	0.002	1.148(1.053~1.253)
久坐活动少	0.660	0.002	1.935(1.286~2.913)
高血压家族史	0.686	0.007	1.985(1.203~3.275)
肥胖家族史	1.830	0.008	6.236(1.612~24.123)

性别与 MS 的关系存在人种、种族差异。美国第三次健康与营养状况调查(NHANES III)资料显示,男性与女性的发生率相近,但美籍非洲裔女性的发生率较男性高近 57%,美籍墨西哥裔女性的发生率较男性高 26%<sup>[4]</sup>。Ford 等<sup>[5]</sup>和 Meigs 等<sup>[6]</sup>报道,应用美国国家胆固醇项目专家组 ATP III 定义,白种人一般男性高于女性,西班牙白种人、墨西哥裔白种人和黑人则是女性高于男性。中国 11 省市队列资料[MS 患病率:男性 12.7%,女性 14.2%(修正 ATP III 定义)]<sup>[7]</sup>和 InterASIA 中国部分[男性 9.8%,女性 17.8%(修正 ATP III 定义)]<sup>[8]</sup>都发现女性 MS 患病率高于男性。本研究与上述研究结果相似,但性别比更大,女性为男性的 1.99 倍(OR = 1.91)。导致男女性 MS 患病率差异的主要原因,我们认为是女性 WC $\geq$ 80 cm 的比例(42.24%)远远高于男性 WC $\geq$ 90 cm 的比例(19.46%),这与男女性病理生理机制不同还是与选择的 WC 标准不同有关,尚待进行更深入的研究。

年龄增长是 MS 独立的危险因素。我国 11 省市研究<sup>[7]</sup>、InterASIA 中国部分<sup>[8]</sup>和本文的结果都支持 MS 患病率有随年龄增长而上升的趋势。人体在 40 岁以后,细胞、器官组织和整体的糖脂代谢能力、结构、功能、酶、激素等都呈现退行性变,机体更易受到一系列慢性疾病(包括 MS)的侵袭。

本研究发现在调整诸多危险因素后,久坐活动少为 MS 的危险因素。久坐的生活方式与 MS 的发展有关,长期不运动、高脂肪及高糖饮食通常是造成体重增加和胰岛素抵抗的主要因素。Mayer-Davis 等<sup>[9]</sup>发现,体力活动可以改善 MS 的组分,运动和 TG、HDL-C 浓度的改变、与胰岛素敏感性也有关联。芬兰进行的前瞻性研究也评估了这个联系,612 名中年男性经过 4 年的随访,107 名对象发展成了 MS (WHO 定义)<sup>[10]</sup>。在这个前瞻性研究中,从事中等和精力充沛的业余体育活动的男性减少了几乎 2/3 患 MS 的风险。

MS 和遗传具有比较大的关系,本研究的单因素分析结果表明,具有糖尿病、高血压、高脂血症以

及肥胖家族史均可以显著增加 MS 的发病风险,多因素分析则发现高血压家族史、肥胖家族史为 MS 的重要危险因素。Carmelli 等<sup>[11]</sup>发现糖尿病、高血压和肥胖聚集在同卵双生子中的一致率显著高于异卵双生子,说明排除共同环境效应后,遗传因素和 MS 的发生有着重要联系。ARIC 研究报道,MS 家族史是子代发生危险因素聚集的重要危险因素,而且血糖升高、血压升高和肥胖都为 MS 的组分,糖尿病、心脑血管疾病为 MS 的最终发展结局<sup>[12]</sup>。本研究发现在调整诸多危险因素后有肥胖家族史者患 MS 的危险性是无家族史者的 6.236 倍,说明在各危险因素中肥胖家族史与 MS 联系最强。

综上所述,随着我国逐步进入老龄化社会和超重人群的不断增长,MS 的预防和干预不容忽视。我们认为控制热量摄入和坚持终身体育运动可能是预防 MS 及其相关疾病发生的中心环节,也是 MS 及相关疾病切实可行、经济、有效的防治措施。

## 参 考 文 献

- [1] Meigs JB. Epidemiology of the insulin resistance syndrome. *Curr Diab Rep*, 2003, 3(1):73-77.
- [2] Meigs JB. Epidemiology of the metabolic syndrome. *Am J Manag Care*, 2002, 8(11):S283-287.
- [3] International Diabetes Federation: The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Available from [http://www.idf.org/webdata/docs/Metabolic\\_syndrome\\_definition.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/Metabolic_syndrome_definition.pdf). Accessed September 2005 Chinese population. *Diabetes Res Clin Pract*, 2005, 67:251-257.
- [4] Earl SF, Wayne HG, William HD. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults. Findings from the third national health and nutrition examination survey. *JAMA*, 2002, 287:356-359.
- [5] Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Increasing prevalence of metabolic syndrome among US adults. *Diabetes Care*, 2004, 27:2444-2449.
- [6] Meigs JB, Wilson PW, Nathan DM, et al. Prevalence and characteristic of the metabolic syndrome in the San Antonio Heart and Framingham Offspring Studies. *Diabetes*, 2003, 52:2160-2167.
- [7] 脑卒中、心血管病危险因素进一步研究协作组. 11 省市队列人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.
- [8] Gu D, Reynolds K, Wu X, et al. Prevalence of the metabolic syndrome and overweight among adults in China. *Lancet*, 2005, 365:1398-1405.
- [9] Mayer-Davis EJ, D'Agostino R, Karter AJ, et al. Intensity and amount of physical activity in relation to insulin sensitivity: the insulin resistance atherosclerosis study. *JAMA*, 1998, 279(9):669-674.
- [10] Whaley MH, Kampert JB, Kohl HW 3rd, et al. Physical fitness and clustering of risk factors associated with the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, 1999, 31:287-293.
- [11] Carmelli D, Cardon LR, Fabsitz R. Clustering of hypertension, diabetes, and obesity in adult male twins: same genes or same environments? *Am J Hum Genet*, 1994, 55:566-573.
- [12] Liese AD, Mayer-Davis EJ, Tyroler HA, et al. Familial components of the multiple metabolic syndrome: the ARIC Study. *Diabetologia*, 1997, 40:963-970.

(收稿日期:2006-12-15)

(本文编辑:张林东)