

· 流行病学研究 ·

河北省成年女性绝经前后代谢综合征患病情况及其危险因素构成*

刘璐¹, 孙纪新², 曹亚景², 史卫卫², 唐丽娟², 崔泽²

【摘要】目的 了解河北省成年女性绝经前、后代谢综合征(MS)的患病情况及其危险因素构成,为慢性病防控人员制定相应的综合防治措施提供参考依据。**方法** 采用多阶段随机整群抽样方法,于2015年10—12月在河北省13个监测点抽取3 751名≥18岁成年女性进行问卷调查、体格检查和实验室检测;应用Amos 21.0构建MS的4种因子模型,采用验证性因子分析方法对绝经前、后2组成年女性人群进行拟合评价,得出适合2组人群的危险因素模式。**结果** 河北省绝经后成年女性年龄、腰围、体质指数、腰高比、收缩压、舒张压、平均动脉压(MAP)、空腹血糖(FPG)、糖化血红蛋白(HbA_{1c})、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)和TG/HDL-C均较绝经前成年女性升高,身高较绝经前成年女性降低,差异均有统计学意义(均P<0.05)。河北省成年女性MS患病率为26.55%,绝经前患病率为17.63%,绝经后患病率为45.53%,绝经后成年女性MS患病率高于绝经前,差异有统计学意义($\chi^2=188.926$, P<0.001)。验证性因子分析结果显示,模型2与绝经前成年女性适配程度较好($\chi^2=11.271$, P=0.004, 残差均方和平方根(RMR)=0.001, 渐进残差均方和平方根(RMSEA)=0.049, 适配度指数(GFI)=0.997, Akaike讯息效标(AIC)=27.271, Bayes讯息效标(BIC)=71.106, AIC指标调整值(CAIC)=79.106, 期望跨效度指数(ECVI)=0.015, 90% CI ECVI=0.011~0.024), 模型1与绝经后成年女性适配程度较好($\chi^2=4.312$, P=0.116, RMR=0.043, RMSEA=0.024, GFI=0.999, AIC=20.312, BIC=65.038, CAIC=73.038, ECVI=0.010, 90% CI ECVI=0.009~0.015)。多因素分析结果显示,腰高比、TG、FPG、收缩压4个因素的单因子模型为绝经前成年女性危险因素的主要构成,其中TG因素负荷量为0.62(>0.50),能解释模型的主要特征;腰围、TG/HDL-C、FPG和MAP4个因素的单因子模型为绝经后成年女性危险因素的主要构成,其中腰围因素负荷量为0.56(>0.50),能解释模型的主要特征。**结论** 河北省绝经后成年女性MS患病率较高,且绝经前、后2组成年女性人群适用于不同因子构成的单因素模型,应根据2个人群MS患病的不同特征及早采取预防和干预措施。

【关键词】 代谢综合征(MS);患病情况;危险因素构成;绝经前后;成年女性

中图分类号:R 589.9 文献标志码:A 文章编号:1001-0580(2018)11-1511-05 DOI:10.11847/zggws1119464

Prevalence and risk factors of metabolic syndrome among pre-menopausal and post-menopausal women in Hebei province

LIU Lu*, SUN Ji-xin, CAO Ya-jing, et al (*School of Public Health, North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei Province 063210, China)

【Abstract】Objective To examine the prevalence and risk factors of metabolic syndrome (MS) among pre-menopausal and post-menopausal adult women in Hebei province and to provide references for developing comprehensive measures on chronic disease prevention and control. **Methods** Using multistage random cluster sampling, we recruited 3 751 female residents aged 18 years and older and living in 13 counties or districts across Hebei province at least 6 months during previous one year; then we conducted a questionnaire survey, physical examination, and laboratory test among the women between October and December 2015. Four factor models of MS were firstly constructed by Amos 21.0 and then the four models were evaluated with confirmatory factor analysis (CFA) to obtain risk factor models applicable in the pre-menopausal (less than 50 years old) and post-menopausal (50 years old and older) women. **Results** Significantly higher waist circumference (WC), body mass index (BMI), waist/height ratio (WHtR), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), mean arterial pressure (MAP), fasting plasma glucose (FPG), glycosylated hemoglobin (HbA_{1c}), total cholesterol (TC), triglyceride (TG), and high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) but significantly lower density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and height were observed among the post-menopausal women than among the pre-menopausal women (all P<0.05). The MS prevalence rate was 26.55% among all the women and the prevalence rate was significantly higher among the post-menopausal women than among the pre-menopausal women (45.53% vs. 17.63%, $\chi^2=188.926$; P<0.001). Confirmatory factor analysis revealed that the established model B had a better fit for pre-menopausal women ($\chi^2=11.271$, P=0.004, root mean square residual [RMR]=0.001, root mean square error of approximation [RMSEA]=0.049, goodness-of-fit index [GFI]=0.997, Akaike information criteria [AIC]=27.271, Bayes information criteria [BIC]=71.106, consistent Akaike information criteria [CAIC]=79.106, expected cross-validation index [ECVI]=0.015 and its 95% confidence interval [90% CI] ECVI: 0.011~0.024); while the model A had a better fit for post-menopausal women ($\chi^2=4.312$, P=0.11, RMR=0.043, RMSEA=0.024, GFI=0.999, AIC=20.312, BIC=65.038, CAIC=73.038, ECVI=0.010 [90% CI: 0.009~0.015]).

* 基金项目:2017年度河北省医学科学研究重点课题计划(20170444; 20170448)

作者单位:1. 华北理工大学公共卫生学院,河北 唐山 063210; 2. 河北省疾病预防控制中心慢性病防治所

作者简介:刘璐(1992-),女,山东济宁人,硕士在读,研究方向:慢性非传染性疾病预防与控制。

通信作者:崔泽, E-mail: cuize11@163.com

数字出版日期: 2018-08-31 12:14

数字出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1234.R.20180831.1214.034.html>

0.015). Multivariate analysis results demonstrated that WHtR, TG, FPG, and SBP were main components of MS risk factors model for pre-menopausal women, with TG as a major factor (factor loadings: 0.62 [> 0.50]) reflecting main characteristics of the model; whereas, WC, TG/HDL-C, FPG, and MAP were main components of MS risk factors model for post-menopausal adult women, with WC as a major factor (factor loadings: 0.56 [> 0.50]) reflecting the main characteristics of the model.

Conclusion The MS prevalence is relatively high among post-menopausal women in Hebei province and different single factor models composed of different factors are applicable for pre-menopause and post-menopause women separately, suggesting that specific intervention measures on MS should be taken according to risk factor characteristics of the two population groups.

【Key words】 metabolic syndrome; prevalence; risk factor component; pre-menopausal and post-menopausal period; adult women

代谢综合征(metabolic syndrome, MS)是指腹型肥胖、血脂异常、葡萄糖耐受不良及高血压等多个异常组分的聚集^[1]。近年来,随着居民生活质量的提高,生产方式的转变,城镇化进程的加速,MS的患病率亦不断上升,已成为威胁人类健康的重要疾病之一。尤其在女性人群中,随着年龄的增长,体内激素水平及生理、生化指标亦不断发生着变化,据流行病学调查结果显示,女性绝经后MS和心血管疾病的患病风险较绝经前女性大幅度上升^[2]。为了解河北省成年女性绝经前、后MS的患病情况及其危险因素构成,为慢性病防控人员制定相应的综合防治措施提供参考依据,本研究采用多阶段随机整群抽样方法于2015年10—12月在河北省13个监测点抽取3 751名 ≥ 18 岁成年女性进行问卷调查、体格检查和实验室检测,并应用Amos 21.0构建MS的4种因子模型,采用验证性因子分析方法对绝经前、后2组成年女性人群进行拟合评价,得出适合2组人群的危险因素模式。结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 采用多阶段随机整群抽样方法,在河北省考虑地理、经济水平分布的均衡性后,抽取13个监测点,每个监测点随机抽取3个乡镇(街道、团),每个乡镇(街道、团)随机抽取2个行政村(居委会、连),每个行政村(居委会、连)随机抽取1个 ≥ 60 户的村民/居民小组,每个村民/居民小组随机抽取45个居民户,将抽取居民户中所有调查前12个月内居住 ≥ 6 个月的 ≥ 18 岁常住居民作为调查对象进行问卷调查、体格检查和实验室检测。本次应调查7 956人,实际调查7 273人,应答率为91.4%。本研究选取其中3 751名成年女性作为研究对象,按照聂广宁等^[3]对中国女性绝经年龄的调查,得出平均绝经年龄为50岁,故将本研究对象分为绝经前(<50岁)1 771人(47.2%)和绝经后(≥ 50 岁)1 980人(52.8%)2组。所有调查对象均签署了知情同意书,且均排除既往有糖尿病和高血压病史但现已通过药物将其指标控制在正常范围内者,居住在工棚、军队、学生宿舍、养老院等功能区者,精神疾患或痴呆、理解能力障碍、聋哑等认知

障碍者,新近发现和正在治疗的肿瘤或高位截瘫患者以及妊娠期或哺乳期妇女。

1.2 方法 (1)问卷调查:采用中国疾病预防控制中心设计的《中国成人慢性病与营养监测问卷(2015)》,由统一培训的调查员进行面访调查。内容包括性别、年龄、既往病史等一般人口学特征。(2)体格检查:由统一培训的体检人员进行身高、体重、腰围和血压的测量,并计算体质指数=体重(kg)/身高²(m²)、腰高比=腰围(cm)/身高(cm)和平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)=[收缩压(mm Hg)+2×舒张压(mm Hg)]/3(1 mm Hg=0.133 3 kPa)。其中,测量身高和体重时要求被测者脱去鞋帽和外衣;腰围的测量以腋中线肋弓下缘和髂嵴连线中点的水平位置为测量点,精确到0.1 cm;血压采用欧姆龙HBP-1300型电子血压计[欧姆龙(大连)有限公司]在上午8:00~10:00进行测量,共测量3次,取平均值。(3)实验室检测:抽取被测者空腹10~12 h后静脉血8 mL,送广州金域医学检验中心进行空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、糖化血红蛋白(hemoglobin A1C, HbA_{1c})、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)和高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)等指标的检测。根据国际糖尿病联盟(International Diabetes Federation, IDF)2005年诊断标准^[4],女性腰围 ≥ 80 cm且合并以下任意 ≥ 2 项者即可诊断为MS:
①TG ≥ 1.7 mmol/L或已接受药物治疗;
②女性HDL-C < 1.3 mmol/L或已接受药物治疗;
③收缩压/舒张压 $\geq 130/85$ mm Hg或已接受药物治疗;
④FPG ≥ 5.6 mmol/L或已接受药物治疗。

1.3 统计分析 应用SPSS 22.0统计软件进行一般描述性分析、*t*检验和 χ^2 检验;应用Amos 21.0软件对数据进行验证性因子分析,采用结构方程模型将不同的可观测的变量指标与假设潜在危险因素联系起来,分析不同成分之间关系强度的估计值和拟合指数的优度。根据既往研究文献^[1, 5~6],本研究首先设计了模型1和模型2两个单因子模型,然后在单因子模型的基础上提出了1个二阶模型(模型3)和1个一阶模型(模型4)。其中,模型1参考了

Smits 等^[1]提出的单因子模型,该模型选用腰围、MAP、FPG 和 TG/HDL-C 4 个因素为次级因素指标,其特点是仅用 1 种测量指标来替代多个高度相关指标,目的是减少多个相关指标协同负荷排除其他假定指标的可能^[7];模型 2 同时参考了 Li 等^[5]、Sánchez-López 等^[6]提出的 2 个单因子模型,选用腰高比、收缩压、FPG 和 TG 4 个因素为次级因素指标,该模型对体重处于正常值范围但腰围超过正常值的人群更有意义;模型 3 参考了 Smits 等^[1]提出的二阶模型,为准确进行模型间比较,选用统一指标参数,一阶因子假设为 MS,二阶因子为肥胖、血压水平、血糖水平和脂类水平,次级因素为腰围、体质指数、收缩压、舒张压、FPG、HbA1c、TG 和 HDL-C。模型 4 基于模型 3 的基础上探讨肥胖、血压水平、血糖水平和脂类水平间的共变关系,计算每个模型中各因素的因子负荷,要求因素负荷量 > 0.30 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。本研究应用 χ^2 检验来评价指标变量在各模型中的适配情况,即 χ^2 值越小, P 值越大 ($P > 0.05$),说明模型适配度较好。但由于 χ^2 值对样本含量大小和多变量正态性较为敏感,仅用 χ^2 值来反映拟合程度太片面,因此除外样

本含量等带来的干扰,引入其他指标来体现不同人群模型的适配度。当残差均方和平方根 (root mean square residual, RMR) < 0.05 , 残差均方和平方根 (root mean square error of approximation, RMSEA) < 0.05 , 适配度指数 (goodness-of-fit index, GFI) > 0.90 , Akaike 讯息效标 (Akaike information criteria, AIC)、Bayes 讯息效标 (Bayes information criterion, BIC)、AIC 指标调整值 (consistent Akaike information criteria, CAIC)、期望跨效度指数 (expected cross-validation index, ECVI) 值小于独立模型且同时小于饱和模型时,代表该模型适配度良好^[1-2]。检验水准为双侧检验 $\alpha = 0.05$ 。

2 结 果

2.1 一般情况 (表 1) 河北省绝经前、后成年女性比较,绝经后成年女性年龄、腰围、体质指数、腰高比、收缩压、舒张压、MAP、FPG、HbA1c、TC、TG、LDL-C、HDL-C 和 TG/HDL-C 均较绝经前成年女性升高,身高较绝经前成年女性降低,差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。

表 1 女性绝经前、后一般情况描述

项目	全体女性 ($n = 3751$)	绝经前女性 ($n = 1771$)	绝经后女性 ($n = 1980$)	t 值	P 值
年龄(岁)	50.17 ± 14.49	37.59 ± 8.62	61.42 ± 7.95	-88.041	< 0.001
身高(m)	1.57 ± 0.06	1.59 ± 0.06	1.56 ± 0.06	16.233	< 0.001
体重(kg)	62.47 ± 10.16	62.56 ± 10.28	62.40 ± 10.05	0.492	0.622
腰围(cm)	84.5 ± 10.4	81.8 ± 9.8	86.9 ± 10.2	-15.563	< 0.001
体质指数(kg/m^2)	25.24 ± 3.80	24.75 ± 3.80	25.68 ± 3.74	-7.547	< 0.001
腰高比	0.54 ± 0.07	0.52 ± 0.06	0.56 ± 0.67	-20.600	< 0.001
收缩压(mm Hg)	136.7 ± 22.4	125.8 ± 16.8	146.3 ± 22.3	-32.054	< 0.001
舒张压(mm Hg)	78.5 ± 11.0	76.1 ± 10.3	80.7 ± 11.1	-13.031	< 0.001
MAP(mm Hg)	97.89 ± 13.40	92.68 ± 11.56	102.56 ± 13.21	-24.430	< 0.001
FPG(mmol/L)	5.53 ± 1.67	5.22 ± 1.50	5.81 ± 1.76	-11.004	< 0.001
HbA1c(mmol/L)	5.09 ± 0.99	4.86 ± 0.81	5.28 ± 1.09	-13.463	< 0.001
TC(mmol/L)	4.68 ± 0.95	4.30 ± 0.82	5.01 ± 0.93	-24.985	< 0.001
TG(mmol/L)	1.41 ± 1.00	1.22 ± 0.95	1.58 ± 1.02	-11.275	< 0.001
LDL-C(mmol/L)	2.87 ± 0.82	2.57 ± 0.70	3.15 ± 0.83	-23.260	< 0.001
HDL-C(mmol/L)	1.25 ± 0.29	1.24 ± 0.29	1.27 ± 0.30	-2.560	0.011
TG/HDL-C	1.30 ± 1.39	1.13 ± 1.21	1.45 ± 1.52	-7.271	< 0.001

2.2 河北省绝经前、后成年女性 MS 患病情况

河北省 3751 名成年女性中,患 MS 者 1289 例 (绝经前 409 例、绝经后 880 例),原始数据经全人群加权后,河北省成年女性 MS 患病率为 26.55 %,绝经前患病率为 17.63 %,绝经后患病率为 45.53 %,绝经后成年女性 MS 患病率高于绝经前,差异有统计学意义 ($\chi^2 = 188.926$, $P < 0.001$)。

2.3 河北省绝经前、后成年女性 MS 危险因素构成

2.3.1 绝经前成年女性 MS 危险因素构成 (表 2)

验证性因子分析结果显示,本研究 4 种模型指标变量因素负荷值介于 0.21 ~ 0.71 (均 $P < 0.05$);其中脂类水平在解释绝经前女性模型特征方面贡献较大,因素负荷量值为 0.62 ~ 0.65,均 > 0.50 。在绝经前成年女性中,单因子模型 2 较其他模型拟合程度较好。多因素分析结果显示,腰高比、TG、FPG、收缩压 4 个因素的单因子模型为绝经前成年女性危险因素的主要构成。

表 2 绝经前成年女性 4 种模型因素负荷量及适配度比较

项目	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	因素	负荷量	因素	负荷量	因素	负荷量	因素	负荷量
腰围	0.59	腰高比	0.61	脂类水平	0.65	脂类水平 - 血糖水平	0.30	
TG/HDL-C	0.62	TG	0.62	血糖水平	0.38	脂类水平 - 肥胖	0.45	
FPG	0.31	FPG	0.38	肥胖	0.71	脂类水平 - 血压水平	0.35	
MAP	0.48	收缩压	0.52	血压水平	0.58	血糖水平 - 肥胖	0.21	
						血糖水平 - 血压水平	0.22	
						肥胖 - 血压水平	0.43	
χ^2 值	8.517		11.271		97.467		80.392	
P 值	0.014		0.004		< 0.001		< 0.001	
RMR	0.287		0.001		0.726		0.899	
RMSEA	0.043		0.049		0.054		0.052	
GFI	0.998		0.997		0.986		0.989	
AIC	24.517		27.271		137.467		124.392	
BIC	68.352		71.106		247.053		244.936	
CAIC	76.352		79.106		267.053		266.936	
ECVI	0.014		0.015		0.078		0.070	
90 % CI ECVI	0.011 ~ 0.021		0.011 ~ 0.024		0.062 ~ 0.097		0.056 ~ 0.088	

2.3.2 绝经后成年女性 MS 危险因素构成(表 3)

验证性因子分析结果显示,本研究 4 种模型指标变量因素负荷值介于 0.15 ~ 0.69(均 $P < 0.05$);其中肥胖在解释绝经后女性模型特征方面贡献较大,因素负

荷量值为 0.55 ~ 0.69, 均 > 0.50 。在绝经后成年女性中,单因子模型 1 较其他模型拟合程度较好。多因素分析结果显示,腰围、TG/HDL-C、FPG 和 MAP 4 个因素的单因子模型为绝经后成年女性危险因素的主要构成。

表 3 绝经后成年女性 4 种模型因素负荷量及适配度比较

项目	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	因素	负荷量	因素	负荷量	因素	负荷量	因素	负荷量
腰围	0.56	腰高比	0.55	脂类水平	0.62	脂类水平 - 血糖水平	0.27	
TG/HDL-C	0.51	TG	0.42	血糖水平	0.36	脂类水平 - 肥胖	0.42	
FPG	0.36	FPG	0.40	肥胖	0.69	脂类水平 - 血压水平	0.25	
MAP	0.38	收缩压	0.44	血压水平	0.46	血糖水平 - 肥胖	0.22	
						血糖水平 - 血压水平	0.15	
						肥胖 - 血压水平	0.34	
χ^2 值	4.312		10.388		103.535		95.327	
P 值	0.116		0.006		< 0.001		< 0.001	
RMR	0.043		0.568		2.017		1.797	
RMSEA	0.024		0.046		0.053		0.054	
GFI	0.999		0.997		0.987		0.988	
AIC	20.312		26.388		143.535		139.327	
BIC	65.038		71.115		255.352		262.326	
CAIC	73.038		79.115		275.352		284.326	
ECVI	0.010		0.013		0.073		0.070	
90 % CI ECVI	0.009 ~ 0.015		0.010 ~ 0.020		0.058 ~ 0.091		0.057 ~ 0.088	

3 讨 论

MS 是由多种密切相关的危险因素聚集而引起的代谢性紊乱,且这种综合征的发病似乎会增加心脑血管疾病和糖尿病的患病风险^[8],因此 MS 已成为全球公共卫生领域的一个热点问题。经流行病学调查显示,MS 发病情况存在着明显的性别差异^[9],且针对同一性别的不同年龄阶段^[10],尤其是女性人群受多种因素的影响,也会导致其患病率的不同。本研究结果显示,河北省成年女性 MS 患病率为

26.55 %, 其中绝经后患病率(45.53 %)高于绝经前患病率(17.63 %),与北京市^[11]、新疆地区^[12]、浙江温州城区^[13]等流行病学调查结果一致。据国外相关文献报道,女性绝经后,随着时间的推移,MS 患病风险将增加约 60 %^[14],这与本研究绝经后成年女性 MS 患病率较高的结果一致,提示绝经后女性 MS 患病率增高已成为全球全社会面临的一个共同问题。

为探究 MS 疾病构成和各组分因素的相关性,既往研究者常采用多因素 logistic 回归分析或探索性因子分析等方法,但探索性因子分析更适用于理

论的产出，在解释因素之间的关联性和进行理论构架检验方面还存在着一些不足，而验证性因子分析却能够做到这一点。为此，本研究应用验证性因子分析对河北省绝经前、后成年女性 MS 危险因素构成模型进行分析，结果显示，单因子模型优于其他类型模型，拟合程度较好且适用性高，这与 Motamed 等^[15]研究结果一致，提示单因子模型是构成 MS 危险因素的基础。多因素分析结果显示，腰高比、TG、FPG、收缩压 4 个因素的单因子模型为绝经前成年女性危险因素的主要构成；腰围、TG/HDL-C、FPG 和 MAP 4 个因素的单因子模型为绝经后成年女性危险因素的主要构成。虽然 2 组人群在单因素模型因子构建上有所不同，但结果均表明肥胖、血脂异常、高血糖、高血压为成年女性 MS 患病的主要危险因素。除模型构成不同外，本研究还发现，绝经前、后女性在引起 MS 的各指标变量之间存在着不稳定性，即各因素负荷在解释贡献量大小上有所差异，MS 的内部结构存在着变异成分，这与国内外一些研究相吻合^[16]。

本研究结果还显示，肥胖和脂类水平因素负荷量较大，介于 0.62~0.71，表明超重/肥胖和脂类水平异常均为导致女性 MS 的重要因素，且两者之间存在着显著的协同关系（因素负荷量为 0.42~0.45，显著大于其他变量间协同关系）。多因素分析结果显示，绝经前成年女性受 TG 和 TG/HDL-C 等脂类水平因素影响较为严重，因素负荷量为 0.62~0.65，均 > 0.50，绝经后成年女性则受腰围、腰高比和体质指数等超重、肥胖及中心性肥胖等因素的影响较为显著，因素负荷量为 0.55~0.69，均 > 0.50。这可能与女性绝经前的饮食习惯不良可导致脂肪含量摄入较高，TC、TG、HDL-C 等因素负荷在模型中所占比重较大，而女性绝经后的身体内分泌系统发生了变化，尤其是雌激素水平降低等有关。有研究表明，雌激素缺乏对导致肥胖具有至关重要的意义^[17]，因此，受体内激素等生理作用的影响，绝经后女性脂肪组织含量增加，体脂百分比上升，瘦体质量比降低，腹内脂肪堆积程度较绝经前妇女更为明显，中心性肥胖加剧^[18~19]，MS 患病率较绝经前女性明显提高。在生活模式方面，女性绝经后缺乏体育锻炼，工作重心多数回归家庭，因此肌肉含量减少，腹围增加。腰围和腰高比作为判断中心性肥胖的重要指标，与脂肪腹部堆积有关^[20]，尤其在绝经后妇女因素负荷中占有相当大的比例，因而其对 MS 模型解释贡献程度显著。除脂类水平和肥胖影响较为显著外，受脂质沉积氧化以及动脉血管壁僵硬、堵塞也会进一步加剧高血压和高血糖等相关疾病的产生^[21]，而血压和血糖因素也是女性患 MS 的重要组成因素，但本研究结果显示，血压和血糖因素负荷量值在女性绝经前、后差异并不明显。

综上所述，河北省绝经后成年女性是 MS 患病的高危人群，对此人群应控制其肥胖及中心性肥胖的发生和发展，早期识别重点防治。同时，针对绝

经前成年女性，也应加强健康教育，减少高脂食物的摄入，从而降低成年女性的 MS 患病率，提高其生活质量。

参考文献

- [1] Smits MM, Woudstra P, Utzschneider KM, et al. Adipocytokines as features of the metabolic syndrome determined using confirmatory factor analysis[J]. *Annals of Epidemiology*, 2013, 23(7): 415~421.
- [2] Gurka MJ, Vishnu A, Santen RJ, et al. Progression of metabolic syndrome severity during the menopausal transition[J]. *Journal of the American Heart Association*, 2016, 5(8): e003609.
- [3] 聂广宁, 王小云, 杨洪艳, 等. 中国城市女性绝经年龄影响因素调查[J]. 中国妇幼保健, 2011, 26(8): 1191~1193.
- [4] 李莹, 李淑环, 高孟, 等. 三种诊断标准下代谢综合征的适用性比较[J]. 中华疾病控制杂志, 2012, 16(5): 392~395.
- [5] Li C, Ford ES. Is there a single underlying factor for the metabolic syndrome in adolescents? A confirmatory factor analysis[J]. *Diabetes Care*, 2007, 30(6): 1556~1561.
- [6] Sánchez-López M, Moya-Martínez P, Notario-Pacheco B, et al. Validity of a single-factor model underlying the metabolic syndrome in young adults: confirmatory factor analysis[J]. *Revista Española De Cardiología*, 2011, 64(5): 379~384.
- [7] Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity[J]. *Circulation*, 2009, 120(16): 1640~1645.
- [8] Frisbee SJ, Singh SS, Jackson DN, et al. Beneficial pleiotropic antidepressive effects of cardiovascular disease risk factor interventions in the metabolic syndrome[J]. *Journal of the American Heart Association*, 2018, 7(7): e008185.
- [9] Liu CC, Chang HT, Chiang SC, et al. Sex differences in relationships between metabolic syndrome components and factors associated with health-related quality of life in middle-aged adults living in the community: a cross-sectional study in Taiwan[J]. *Health Qual Life Outcomes*, 2018, 16(1): 76.
- [10] 赵天明, 王增武, 张林峰, 等. 北方农村 35 岁以上人群代谢综合征患病情况调查[J]. 中华疾病控制杂志, 2015, 19(5): 439~446.
- [11] 李刚, 董忠, 焦淑芳, 等. 北京市成年女性绝经前后代谢综合征患病情况分析[J]. 中国生育健康杂志, 2012, 23(2): 83~95.
- [12] 董莹, 王馨, 张林峰, 等. 新疆地区 ≥ 35 岁人群代谢综合征患病率情况调查[J]. 中华疾病控制杂志, 2017, 21(7): 684~687.
- [13] 张娜, 邵永强, 张沛绮, 等. 温州城区 ≥ 18 岁居民代谢综合征流行特征分析[J]. 中国公共卫生, 2015, 31(5): 652~654.
- [14] Orgaz Gallego MP, Bermejo López P, Tricio Armero MA, et al. Metabolic syndrome and its components in Spanish postmenopausal women[J]. *Nutricion Hospitalaria*, 2015, 32(2): 656~666.
- [15] Motamed N, Zamani F, Rabiee B, et al. The best obesity indices to use in a single factor model indicating metabolic syndrome: a population based study[J]. *Archives of Iranian Medicine*, 2016, 19(2): 110~115.
- [16] Goodman E, Li C, Tu YK, et al. Stability of the factor structure of the metabolic syndrome across pubertal development: confirmatory factor analyses of three alternative models[J]. *Journal of Pediatrics*, 2009, 155(3): e1~e5, e8.
- [17] Kozakowski J, Gietka-Czerniel M, Leszcynska D, et al. Obesity in menopause – our negligence or an unfortunate inevitability[J]. *Przeglad Menopauzalny*, 2017, 16(2): 61~65.
- [18] Harlow SD, Karonen-Gultierrez C, Elliott MR, et al. It is not just menopause: symptom clustering in the Study of Women's Health Across the Nation[J]. *Womens Midlife Health*, 2017, 3(1): 2.
- [19] Soto RA, García Soidán JL, Arias Gómez MJ, et al. Metabolic syndrome and visceral fat in women with cardiovascular risk factor[J]. *Nutricion Hospitalaria*, 2017, 34(4): 863~868.
- [20] 邵继红, 俞黎黎, 王琨, 等. 代谢综合征腰围适宜切点 ROC 方法预测[J]. 中国公共卫生, 2010, 26(3): 360~361.
- [21] 袁兰所, 郑群, 尚春, 等. 女性绝经前后腰围身高比预测代谢综合征的筛选切点[J]. 山东医药, 2012, 52(17): 58~60.