·临床研究·

湖北地区居民腰围和体质量指数与高血压的相关性研究

代雅琪,裴大军,陶晶晶,陈 芳*
(武汉大学人民医院心内二科,武汉 430060)

【摘 要】 **目的** 探讨湖北地区居民腰围及体质量指数(BMI)与高血压之间的相关性。**方法** 采用分层多阶段随机抽样的方法,于2013年1月至2014年1月对湖北地区5个城区及5个乡村年龄>15岁居民20 539例进行调查研究。通过体格检查、问卷调查的方式收集调查对象的个人基本情况及腰围等资料。**结果** 男性及女性在高血压发病情况上差异有统计学意义($P<0.05$)。≥60岁3个不同年龄组(60~69,70~79,80~89岁)研究对象在高血压发病率上随年龄增加而逐渐升高,且差异有统计学意义($P<0.05$)。高血压组超重、肥胖、腹型肥胖、超重伴腹型肥胖发生率均高于非高血压组。两组人群在超重、肥胖、腹型肥胖、超重伴腹型肥胖发生率上差异有统计学意义($P<0.05$)。收缩压、年龄、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数、性别均为BMI的危险因素;对于男性,舒张压、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数为中心性肥胖的危险因素,年龄为中心性肥胖的保护因素;对于女性,舒张压、年龄、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数为中心性肥胖的危险因素。**结论** 湖北地区居民超重及肥胖形势严峻,腰围及BMI与高血压关系密切。

【关键词】 体质量指数;腰围;高血压
【中图分类号】 R544.1 【文献标识码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2016.08.140

Correlation of body mass index and waist circumference with hypertension in residents of Hubei Province

DAI Ya-Qi, PEI Da-Jun, TAO Jing-Jing, CHEN Fang*
(Second Department of Cardiology, People's Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China)

【**Abstract**】 **Objective** To investigate the correlation of waist circumference and body mass index (BMI) with hypertension among the residents living in Hubei Province. **Methods** A stratified multi-stage random sampling was carried out to subject 20 539 individuals (>15 years old) from 5 urban and 5 rural areas of Hubei Province. Their general information and clinical data were collected through physical examination and questionnaires. **Results** There was signficant difference in the incidence of hypertension between men and women ($P<0.05$). Among those older than 60 years, the incidence of hypertension was increased with aging, and with obvious difference in those of 60-69, 70-79 and 80-89 years old ($P<0.05$). The incidences of overweight, obesity, abdominal obesity, overweight with abdominal obesity were higher in the hypertensive group than in the non-hypertensive group ($P<0.05$). Age, sex, basic metabolism, systolic blood pressure (SBP), body fat percentage and visceral fat index were risk factors for BMI. For the males, basic metabolism, diastolic blood pressure (DBP), body fat percentage and visceral fat index were risk factors for central obesity, but age was its protective factor. For the females, DBP, age, basic metabolism, body fat percentage and visceral fat index were risk factors for central obesity. **Conclusion** The situation of overweight and obesity is very serious in Hubei Province. Waist circumference and BMI are closely associated with hypertension.

【**Key words**】 body mass index; waist circumference; hypertension
This work was supported by the Supporting Program of "Twelfth Five-year Plan" of National Science and Technology (2011BAI11B01).
Corresponding author: CHEN Fang, E-mail: 1102246589@qq.com

超重及肥胖是心脑血管疾病等慢性病的重要危险因素,已严重威胁我国居民健康。腰围(waist circumference, WC)和体质量指数(body mass index, BMI)是衡量人体肥胖程度的常用指标。近年来的相关研究表明,用WC来判别中心性肥胖,相比用BMI判别的超重、肥胖,与心血管疾病等更为相

收稿日期:2016-03-10;**修回日期**:2016-06-21
基金项目:"十二五"国家科技支撑计划项目(2011BAI11B01)
通信作者:陈 芳,E-mail:1102246589@qq.com

关[1,2]。自20世纪80年代初期以来,我国陆续开展了一些多中心心血管病流行病学研究,为我国心血管病防治策略和措施的制定提供了重要依据。自2002年对于高血压、血脂异常、肥胖的调查距今已有十余年,本研究于2013年1月至2014年1月在湖北地区对当地居民开展超重及肥胖情况调查,以探讨当地居民WC及BMI与高血压的相关性,为制订高血压防治策略提供循证科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究运用分层多阶段随机抽样方法,人群调查经医学伦理委员会批准,调查对象在被调查前均签署知情同意书。按照国家民政部城乡划分方法将所有的县定义为农村,所有的区定义为城市。样本来自湖北省5个城区及5个乡村,分别为:武汉市洪山区、黄石市铁山区、十堰市张湾区、咸宁市咸安区、恩施土家族苗族自治州恩施市、十堰市竹溪县、孝感市应城市、荆州市监利县、黄冈市麻城市、随州市广水市。在95% CI下,样本量估计采用简单随机抽样(simple random sampling, SRS)样本量计算公式进行估算。在各城区及乡村采用简单随机抽样方法分别抽取2个街道及乡镇。在被抽中的街道及乡镇中,采用SRS分别抽取3个居民委员会或村民委员会。

1.2 方法

(1)现场调查设备:电子血压计用于测量外周血压,型号为HBP-1300(配有标准及大号袖带);使用汞柱式血压计对2%的调查对象重复测量血压,用于对电子血压计测量结果的校正;体质量体脂测量仪采用的型号为欧姆龙V-BODY HBF-371;三角板及软尺用于测量腰围、臀围及身高。(2)现场调查人员:需现场负责人、社区联络人、医务人员各1名,问卷调查员3~5名,技术人员4名(体质量、体脂、身高、腰围测量2名,血压测量2名),质量控制人员(可由现场其他人员兼任)。全体调查员在分工落实后,必须于调查开始前的1~2周接受相关培训,考核合格后方能参加调查。(3)资料收集:采用个人情况问卷调查的方式,由调查员通过询问收集调查对象年龄、性别、职业、教育情况、民族、婚姻状况等基本情况以及个人生活史、疾病史;体格检查包括体质量、体脂、腰围、身高、血压等的测量。(4)组织动员:在正式现场工作开始之前,各调查点负责现场工作的人员积极征得当地有关行政部门和基层工作人员的配合与支持,积极宣传心血管病的危害以及本项目的意义以保证调查的质量、提高应答率。在抽中的每个居委会/村委会按年龄段分组后按人抽取调查对象。本次调查不应答率为20%~40%,各年龄段按不同的不应答率考虑,增加了抽样人数,以保证各层最终得到的实际调查人数满足最低样本量的需求。

1.3 质量控制方案

1.3.1 总体原则 (1)建立完善的质量控制工作体系,安排专门的质量控制人员,各司其职完成各项质量控制任务。(2)统一调查的工作方案、测量用具及各个环节的质量控制方法。(3)进行严格的培训和考核,确保各项质量控制措施的执行。(4)引进外部力量,对项目进行外部监督评价。

1.3.2 方案设计的质量控制 (1)召开多轮专家研讨会,就调查方案的科学性、有效性和可行性进行反复论证,及时修改并完善调查方案和调查问卷。(2)进行问卷预调查:分别选择1~2个调查点及抽样医院进行问卷预调查,对预调查数据进行初步分析,并认真总结调查过程中发现的问题,听取项目预调查参加人员的反馈意见和建议,及时对调查问卷进行调整。

1.3.3 抽样的质量控制 (1)采用统一的方法抽取调查点。(2)调查点一旦确定,不允许对调查对象名单进行变更和替换。(3)调查点的变更须向项目办公室申请,说明变更的理由,批准后方可变更。(4)每个调查点调查工作结束前,检查应查对象花名册和应答情况,核查未应答原因,并填写调查对象应答情况统计表。

1.3.4 问卷调查的质量控制 (1)制定统一的调查表和填表说明,对调查员进行统一的培训和考核。(2)调查员每天对调查表进行自查,检查有无错、漏项及明显的逻辑错误。(3)调查点的质量控制员每天检查所有调查表格。(4)上级质量控制人员对调查表进行抽查,每个调查点至少5%。

1.3.5 体格测量的质量控制 对所有参加现场调查的人员都应该进行培训,考核合格后方可上岗。统一配备符合国际标准的电子血压计和合格的汞柱式血压计、体质量体脂测量仪。

1.4 诊断标准

高血压的诊断标准如下:(1)近2周内服用降压类药物;(2)非同日和(或)连续3次血压测量平均收缩压(systolic blood pressure, SBP)≥140 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)和(或)舒张压(diastolic blood pressure, DBP)≥90 mmHg。基础代谢率是指人体在清醒且极端安静的状态下,不受肌肉活动、环境温度、

食物及精神紧张等影响时的能量代谢率。身体脂肪率是指人体内的脂肪量在体质量中所占的比率。内脏脂肪是指肌肉和内脏之间的脂肪(主要包在内脏周围)。根据"中国成人超重和肥胖预防控制指南"推荐的标准,按照BMI测算,超重:24 kg/m^2 ≤BMI <28 kg/m^2;肥胖:BMI≥28 kg/m^2。按照中心性肥胖来测算,超重:男性WC≥85 cm,女性WC≥80 cm;肥胖:男性WC≥95 cm,女性WC≥90 cm。

1.5 统计学处理

采用统计软件SPSS17.0对数据进行统计分析。计量资料以$\bar{x} \pm s$表示,采用单因素方差分析;计数资料以百分率或构成比表示,组间比较采用χ^2检验;相关性检验采用多因素logistic回归分析。以$P<0.05$为差异有统计学意义 。

2 结 果

2.1 基线临床资料

本研究共有研究对象20 539人,高血压患病人数3835人(18.67%)。其中男性10 069人,高血压患病人数2080人(20.66%);女性10 470人,高血压患病人数1777人(16.97%)。男性与女性在高血压患病率上差异有统计学意义($P<0.05$)。吸烟、饮酒、文化程度、婚姻状况、就业状况、SBP、DBP、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数在男性与女性之间差异均有统计学意义($P<0.05$;表1)。

2.2 不同年龄组高血压发病情况比较

将≥60岁老年人群分为3组:60~69岁(n=2450),70~79岁(n=2167),80~89岁(n=800),其中60~69岁组高血压患病率最低(796/2450,32.49%),其次是70~79岁组(963/2167,44.44%),80~89岁组高血压患病率最高(411/800,51.38%),3个不同年龄组研究对象在高血压发病率上差异有统计学意义(χ^2=118.44,$P<0.05$)。

2.3 超重、肥胖及腹型肥胖与高血压的关系

将湖北地区被调查者按照是否患有高血压分为两组:非高血压组(n=16 704)和高血压组(n=3835)。高血压组中超重者有1409人(36.74%),肥胖者有636人(16.58%),腹型肥胖者有2281人(59.48%),超重伴腹型肥胖者有1147人(29.91%);非高血压组中超重者有4231人(25.33%),肥胖者有1050人(6.29%),腹型肥胖者有5971人(35.75%),超重伴腹型肥胖者有3132人(18.75%)。超重,肥胖,腹型肥胖,超重伴腹型肥胖者患病率在非高血压组和高血压组之间差异均有统计学意义($P<0.05$)。

表1 基线资料

Table 1 Baseline information in all subjects

Item	Male(n=10 069)	Female(n=10 470)	P value
Smoking[n(%)]	4656(46.24)	230(2.20)	0.00
Drinking[n(%)]	4296(42.67)	699(6.68)	0.00
Educational level[n(%)]			0.00
Less than primary school	2380(23.64)	4022(38.41)	
Middle school	5754(57.15)	4773(45.59)	
More than university	1933(19.20)	1675(16.00)	
Marriage status[n(%)]			0.00
Unmarried	2209(22.0)	1726(16.5)	
Married	7231(71.9)	7647(73.1)	
Separated	54(0.5)	73(0.7)	
Divorced		52(0.5)	
Widowed	62(0.6)	961(9.2)	
Employment status[n(%)]			0.00
Employed	6225(61.8)	5907(56.4)	
Retired	954(9.5)	901(8.6)	
Student	1295(12.9)	1051(10.0)	
Unemployed	1593(15.8)	2610(24.9)	
Age(years,$\bar{x} \pm s$)	45.32±19.56	45.69±19.19	0.17
BMI(kg/m^2,$\bar{x} \pm s$)	23.27±4.32	23.17±24.03	0.68
SBP(mmHg,$\bar{x} \pm s$)	127.36±17.61	122.19±19.77	0.00
DBP(mmHg,$\bar{x} \pm s$)	75.21±10.93	71.42±10.25	0.00
Basic metabolism(kcal,$\bar{x} \pm s$)	1495.77±210.57	1206.32±198.42	0.00
Body fat percentage(%,$\bar{x} \pm s$)	22.19±8.66	29.86±8.31	0.00
Visceral fat index($\bar{x} \pm s$)	8.83±5.28	6.08±5.52	0.00

BMI: body mass index; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure. 1 mmHg=0.133 kPa

2.4 中心性肥胖及 BMI 危险因素的单因素分析

将可能与超重及肥胖相关的体格检查指标、人口统计学特征、生活方式 3 大类 9 个变量在 BMI 正常组和 BMI 非正常组中进行对比分析，其中计数资料采用卡方检验，计量资料采用 t 检验，分析 BMI 的影响因素。中心性肥胖危险因素的单因素分析结果显示，对于男性及女性，SBP、DBP、年龄、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数、饮酒、吸烟情况在 WC 正常组和 WC 非正常组之间差异均有统计学意义（$P<0.05$；表 2）。BMI 危险因素的单因素分析结果显示，SBP、DBP、年龄、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数、性别、饮酒、吸烟情况在 BMI 正常组和 BMI 非正常组之间差异均有统计学意义（$P<0.05$；表 3）。

2.5 多因素 logistic 回归分析

分别以 BMI 值及 WC 值是否正常为因变量，将单因素分析中与 BMI 值是否 >24 有关的变量纳入多因素 logistic 回归分析，排除混杂因素影响后，筛选出有统计学意义的危险因素。结果显示，SBP、年龄、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数、性别均为 BMI 的危险因素；对于男性，DBP、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数为 WC 的危险因素，年龄为 WC 的保护因素；对于女性，DBP、年龄、基础代谢，身体脂肪率、内脏脂肪指数为 WC 的危险因素（表 4，表 5）。

表 2 中心性肥胖危险因素的单因素分析

Table 2 Univariate analysis of risk factors for central obesity

Factor	Male			Female		
	WC < 85 cm (n = 6041)	WC ≥ 85 cm (n = 3999)	P value	WC < 80 cm (n = 7877)	WC ≥ 80 cm (n = 2567)	P value
SBP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	124.30 ± 16.89	131.89 ± 17.55	0.00	117.49 ± 17.42	128.82 ± 20.87	0.00
DBP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	72.69 ± 10.20	78.99 ± 10.91	0.00	69.55 ± 9.52	74.11 ± 10.66	0.00
Age (years, $\bar{x} \pm s$)	43.64 ± 20.97	47.81 ± 16.84	0.00	40.42 ± 18.91	53.23 ± 16.85	0.00
Basic metabolism (kcal, $\bar{x} \pm s$)	1417.77 ± 175.17	1612.62 ± 205.06	0.00	1156.75 ± 168.26	1278.34 ± 216.11	0.00
Body fat percentage (%, $\bar{x} \pm s$)	19.44 ± 8.48	26.31 ± 7.19	0.00	27.22 ± 8.82	33.70 ± 5.61	0.00
Visceral fat index ($\bar{x} \pm s$)	6.40 ± 3.85	12.33 ± 5.10	0.00	4.20 ± 3.42	8.70 ± 6.70	0.00
Drinking [n (%)]	2367 (39.18)	1912 (47.81)	0.000	360 (4.57)	339 (13.21)	0.00
Smoking [n (%)]	2627 (43.49)	2015 (50.39)	0.000	107 (13.58)	123 (4.79)	0.00

WC: waist circumference; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure. 1 mmHg = 0.133 kPa

表 3 BMI 危险因素的单因素分析

Table 3 Univariate analysis of risk factors for BMI

Factor	BMI < 24 (n = 13 067)	BMI ≥ 24 (n = 7377)	P value
SBP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	121.30 ± 17.91	130.62 ± 18.92	0.00
DBP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	71.22 ± 10.02	76.90 ± 11.41	0.00
Age (years, $\bar{x} \pm s$)	43.66 ± 20.44	48.63 ± 16.78	0.00
Basic metabolism (kcal, $\bar{x} \pm s$)	1275.71 ± 229.76	1475.55 ± 234.37	0.00
Body fat percentage (%, $\bar{x} \pm s$)	23.78 ± 9.02	30.19 ± 8.37	0.00
Visceral fat index ($\bar{x} \pm s$)	5.20 ± 4.36	11.24 ± 5.37	0.00
Male [n (%)]	6125 (46.87)	3894 (52.79)	0.00
Drinking [n (%)]	2779 (21.27)	2188 (29.66)	0.00
Smoking [n (%)]	2853 (21.83)	2008 (27.22)	0.00

BMI: body mass index; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure. 1 mmHg = 0.133 kPa

表 4 BMI 危险因素的多因素 logistic 回归分析

Table 4 Multivariate logistic regression analysis of risk factors for BMI

Relevant factor	B	SE	Wald	OR	95% CI	P value
SBP	0.009	0.002	29.563	1.009	1.006 – 1.013	0.000
DBP	0.005	0.003	3.781	1.005	1.000 – 1.011	0.052
Age	0.032	0.002	347.141	0.965	0.965 – 0.971	0.000
Basic metabolism	0.004	0.000	480.896	1.004	1.004 – 1.004	0.000
Body fat percentage	0.086	0.005	341.932	1.080	1.080 – 1.099	0.000
Visceral fat index	0.516	0.011	2125.589	1.639	1.639 – 1.713	0.000
Gender	1.834	0.077	565.166	5.379	5.379 – 7.278	0.000

BMI: body mass index; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure

表5 中心性肥胖危险因素的多因素logistic回归分析

Table 5 Multivariate logistic regression analysis of risk factors for central obesity

Relevant factor	B	SE	Wald	OR	95% CI	*P* value
Male						
SBP	-0.001	0.002	0.432	0.999	0.994 - 1.003	0.511
DBP	0.022	0.004	38.161	1.022	1.015 - 1.030	0.000
Age	-0.007	0.002	11.250	0.993	0.989 - 0.997	0.001
Basic metabolism	0.004	0.000	297.944	1.004	1.004 - 1.005	0.000
Body fat percentage	0.061	0.005	125.492	1.063	1.051 - 1.074	0.000
Visceral fat index	0.303	0.012	681.145	1.354	1.323 - 1.385	0.000
Drinking	0.009	0.059	0.022	1.009	0.898 - 1.134	0.881
Smoking	0.048	0.046	1.086	1.049	0.959 - 1.148	0.297
Female						
SBP	0.001	0.002	0.096	1.001	0.997 - 1.005	0.756
DBP	0.010	0.003	9.032	1.010	1.004 - 1.017	0.003
Age	0.015	0.002	57.257	1.015	1.011 - 1.020	0.000
Basic metabolism	0.004	0.000	244.495	1.004	1.003 - 1.004	0.000
Body fat percentage	0.093	0.006	226.315	1.097	1.084 - 1.110	0.000
Visceral fat index	0.288	0.013	462.263	1.333	1.299 - 1.369	0.000
Drinking	0.071	0.104	0.471	1.074	0.876 - 1.315	0.492
Smoking	-0.023	0.133	0.030	0.977	0.754 - 1.268	0.863

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure

3 讨 论

随着我国经济快速发展,人民生活水平不断提高,以及社会老龄化进程加速,心血管疾病已经成为我国居民的首要死亡因素。肥胖是慢性疾病的独立危险因素,如心血管疾病和糖尿病,同时也与高发病率和死亡率相关[3,4]。在全球范围内,肥胖人群自1980年以来几乎翻了一番,估计目前有超过140亿的成年人超重或肥胖[5]。相关研究表明,高血压患者肥胖的风险增加,肥胖与高血压的联系因年龄、性别、地理位置和种族的差异而不同[6]。60~69岁及70~79岁对于女性中心性肥胖的发展起关键作用[7]。我们应该关注身体脂肪分布的改变,其会导致更年期心血管疾病及代谢疾病的风险增加[8]。高血压与肥胖密切相关[9]。及早、持久、有效地防治高血压,对提高人们生活质量,减少心脑肾靶器官损害的发生,降低病死率,有着重要意义[10]。

我国最近的一次全国性高血压患病率调查显示,60~69岁人群高血压控制率为11.3%,而患病率接近50%[11]。从湖北地区不同性别和年龄高血压患者发病情况来看,男性高血压患病率高于女性。3个年龄段(60~69,70~79,80~89岁)高血压患病率逐渐升高,这可能与60岁退休后生活节奏变慢,运动减少有关。

将湖北地区被调查者按照是否患有高血压分为两组:非高血压组和高血压组。高血压组的超重、肥胖、腹型肥胖、超重伴腹型肥胖的发生率均高于非高血压组,且差异均有统计学意义。临床研究显示,保持BMI <25 kg/m^{2}在高血压的一级预防中有效。在多数高血压人群中,体质量减轻能够降低血压[12,13]。患者有内脏或腹部脂肪者,其发展为高血压及其他心血管疾病风险最大[14,15]。骆等[16]研究发现,BMI和WC均可降低高血压发生的风险,控制WC比控制BMI对降低高血压风险的效果更好。

从单因素分析中可以看出,男性及女性,SBP、DBP、年龄、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数、饮酒、吸烟情况在WC正常组和WC非正常组之间差异有统计学意义($P<0.05$)。SBP、DBP、年龄、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数、性别、饮酒、吸烟情况在BMI正常组和BMI非正常组之间差异有统计学意义($P<0.05$)。SBP、年龄、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数、性别均为BMI的危险因素;对于男性,DBP、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数为WC的危险因素,年龄为WC的保护因素;对于女性,DBP、年龄、基础代谢、身体脂肪率、内脏脂肪指数为WC的危险因素。本研究为横断面研究,不能确定因果关系,尚需进一步开展纵向研究加以证实。

我国心血管发病率和死亡率居高不下,其中相关危险因素水平持续升高是重要原因之一。大量流行病学研究表明,我国心血管病的主要危险因素是高血压、吸烟、高胆固醇血症、超重肥胖、血糖升高和缺乏体力活动。定期测量腰围有助于人群的疾病监

控和自我保健。针对超重及肥胖的危险因素及早进行生活行为干预,对降低当地居民高血压发病率具有重要的公共卫生意义。

【参考文献】

[1] Macias N, Quezada AD, Flores M, *et al*. Accuracy of body fat percent and adiposity indicators cut off values to detect metabolic risk factors in a sample of Mexican adults[J]. BMC Public Health, 2014, 14: 341.

[2] Lee BJ, Kim JY. Predicting visceral obesity based on facial characteristics[J]. BMC Complement Altern Med, 2014, 14: 248.

[3] Salvetti G, Santini F, Versari D, *et al*. Fat distribution and cardiovascular risk in obese women[J]. Obesity Metab Milan, 2008, 4(4): 202-207.

[4] Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, *et al*. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27 000 participants from 52 countries: a case-control study[J]. Lancet, 2005, 366(9497): 1640-1649.

[5] World Health Organization. Obesity and overweight[EB/OL]. [2016]. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/.

[6] Wakabayashi I. Age-dependent influence of gender on the association between obesity and a cluster of cardiometabolic risk factors[J]. Gend Med, 2012, 9(4): 267-277.

[7] Park JK, Lim YH, Kim KS, *et al*. Changes in body fat distribution through menopause increase blood pressure independently of total body fat in middle-aged women: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2010[J]. Hypertens Res, 2013, 36(5): 444-449.

[8] Shidfar F, Alborzi F, Salehi M, *et al*. Association of waist circumference, body mass index and conicity index with cardiovascular risk factors in postmenopausal women[J]. Cardiovasc J Afr, 2012, 23(8): 442-445.

[9] Pajunen P, Jousilahti P, Borodulin K, *et al*. Body fat measured by a near-infrared interactance device as a predictor of cardiovascular events: the FINRISK'92 cohort[J]. Obesity (Silver Spring), 2011, 19(4): 848-852.

[10] Hai R, Guo RZ, Gao XW, *et al*. Correlation of incidence of hypertension with blood lipid, blood glucose and heart rate in elderly subjects[J]. Chin J Geriatr Heart Brain Vessel Dis, 2013, 15(9): 920-922.[海 荣, 郭润珍, 高学文, 等. 老年人高血压患病率与血脂和血糖及心率的相关性研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2013, 15(9): 920-922.]

[11] Chen WW, Gao RL, Liu LS, *et al*. China cardiovascular disease report 2014[J]. Chin Circ J, 2015, 30(7): 617-622.[陈伟伟, 高润霖, 刘力生, 等. 中国心血管病报告2014[J]. 中国循环杂志, 2015, 30(7): 617-622.]

[12] Jones DW, Miller ME, Wofford MR, *et al*. The effect of weight loss intervention on antihypertensive medication requirements in the Hypertension Optimal Treatment (HOT) study[J]. Am J Hypertens, 1999, 12(12 Pt 1-2): 1175-1180.

[13] Stevens VJ, Obarzanek E, Cook NR, *et al*. Long-term weight loss and changes in blood pressure: results of the Trials of Hypertension Prevention, phase Ⅱ[J]. Ann Intern Med, 2001, 134(1): 1-11.

[14] Pausova Z, Mahboubi A, Abrahamowicz M, *et al*. Sex differences in the contributions of visceral and total body fat to blood pressure in adolescence[J]. Hypertension, 2012, 59(3): 572-579.

[15] Bombelli M, Facchetti R, Sega R, *et al*. Impact of body mass index and waist circumference on the long-term risk of diabetes mellitus, hypertension, and cardiac organ damage[J]. Hypertension, 2011, 58(6): 1029-1035.

[16] Luo WS, Guo ZR, Hu XS, *et al*. Impact of dynamic change of waist circumference or body mass index in hypertension incidence[J]. Chin J Prev Med, 2011, 45(11): 1012-1016.[骆文书, 郭志荣, 胡晓抒, 等. 腰围和体质指数动态变化对高血压发病的影响[J]. 中华预防医学杂志, 2011, 45(11): 1012-1016.]

(编辑:周宇红)