

上海浦兴社区老年人高血压与体质指数、腰围、颈围相关性及其性别差异

孙冬梅^{1,2}, 王雍蓉², 张秋菊², 王继光¹

(1. 上海交通大学医学院附属瑞金医院 上海市高血压研究所, 上海市 200025;

2. 上海市浦东新区浦兴社区卫生服务中心全科, 上海市 200129)

[关键词] 体质指数; 腰围; 颈围; 高血压; 老年人

[摘要] **目的** 在社区自然人群中探讨不同性别的老年人体质指数(BMI)、腰围、颈围与高血压的相关性及其对血压均值及高血压患病的影响。**方法** 采用整群抽样的方法,对上海浦东新区浦兴社区 11 个居委会 65 岁以上老人进行横断面调查。采用 Excel 建立数据库,SPSS17.0 统计软件对性别分层的高血压相关危险因素分别进行多因素分析,进一步以女性颈围四分位分组,分析其对血压的影响。**结果** 共调查 2 092 人,男性 971 人(46.4%),女性 1 121 人(53.6%)。无论男女,高血压组的 BMI、腰围、颈围均高于非高血压组($P<0.001$);全身性肥胖、腹型肥胖、颈围超标在高血压组所占比例高,与非高血压组差异有统计学意义($P<0.001$)。多因素 Logistic 回归分析在校正一般危险因素后显示,三种肥胖类型均与高血压显著相关;进一步进行三种肥胖指标两两互相校正显示:只有女性高血压风险与颈围超标显著相关,OR 及 95% CI 在调整 BMI 后为 1.44(1.03~2.01)($P=0.032$);调整腰围后为 1.56(1.12~2.18)($P=0.009$)。根据女性颈围四分位分组进行分析,收缩压、舒张压、高血压患病率随着女性颈围的增加而增加,以颈围 <32.5 cm 为对照,颈围 ≥ 36 cm 组患病危险 OR 为 2.21(95% CI 1.51~3.24, $P<0.001$)。**结论** 该老年人群中,校正一般因素后,三种肥胖指标均与高血压相关。在老年女性中,颈围独立于其他两种肥胖指标与高血压显著相关。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Gender specific associations of body mass index, waist circumference, and neck circumference with hypertension in a Shanghai elderly population

SUN Dongmei^{1,2}, WANG Yongrong², ZHANG Qiuju², WANG Jiguang¹

(1. Shanghai Institute of Hypertension & Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; 2. Puxing Community Health Service Center, Pudong New District, Shanghai 200129, China)

[KEY WORDS] body mass index; waist circumference; neck circumference; hypertension; elderly

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the associations of body mass index (BMI), waist circumference (WC), and neck circumference (NC) with hypertension in elderly men and women. **Methods** The study performed a cross-sectional survey by cluster sampling among the elderly of 65 years or older in 11 residential committees of Puxing Community, Pudong New District, Shanghai. The Excel software was used to construct a database, and the SPSS statistical software (Version 17.0) for univariate and multivariate analysis. It also performed analysis on blood pressure across the quartile distributions of neck circumference in women. **Results** A total of 2 092 subjects included 971 men (46.4%) and 1 121 women (53.6%). BMI, waist circumference and neck circumference were higher in hypertensive subjects than normotensive subjects both men and women ($P<0.001$). The proportions of general obesity, abdominal obesity and greater neck circumference were significantly higher in hypertensive subjects than in normotensive subjects ($P<0.001$). In multivariate Logistic regression analysis with adjustment for other covariables, all three obesity indices were associated with hy-

[收稿日期] 2019-03-19

[修回日期] 2019-05-30

[基金项目] 上海市浦东新区卫计委基金资助项目(PWZqt2017-09);上海市浦东新区科技发展基金民生科研专项资金资助项目(PKJ2017-Y63)

[作者简介] 孙冬梅,硕士研究生,主要从事慢性病社区管理及流行病学调查研究,E-mail 为 sundongmei2@126.com。通信作者王继光,主任医师,教授,博士研究生导师,主要从事高血压及动脉硬化研究,E-mail 为 jiguangw@163.com。

pertension. With mutually adjustment for other obesity indices, only greater neck circumference was significantly associated with hypertension in elderly women (OR 1.44, 95% CI 1.03 ~ 2.01, $P=0.032$) for additional adjustment with BMI, and (OR 1.56, 95% CI 1.12 ~ 2.18, $P=0.009$) for additional adjustment with waist circumference. The level of systolic and diastolic blood pressures and the prevalence of hypertension increased with the quartile distributions of neck circumference in elderly women. The risk of hypertension was significantly higher in those with the neck circumference ≥ 36 cm compared with those whose neck circumference < 32.5 cm (OR 2.21, 95% CI 1.51 ~ 3.24, $P < 0.001$). **Conclusions** In this elderly population, all three obesity indices was associated with hypertension. The neck circumference was associated with hypertension independently of other two obesity indices in elderly women.

高血压是一种进行性“心血管综合征”,肥胖和年龄是高血压重要危险因素^[1-3]。研究表明肥胖类型与心血管风险的关系密切,肥胖对心血管风险影响在老年人中低于年轻人^[4]。临床可用简易的人体测量学指标衡量肥胖,腰围和颈围不仅用于反映体脂分布的状况,而且均与老年人肥胖及代谢综合征相关。本研究通过分析社区老年自然人群高血压危险因素,探讨不同类型肥胖与老年高血压的相关性及其对血压均值和高血压患病的影响。可以为发现高危人群提供理论依据,同时可以为社区研究肥胖与高血压的关系积累老年人群资料。

1 对象与方法

1.1 调查对象和调查内容

2013年8月至9月整群抽取浦东新区浦兴街道的11个居委,共调查65岁以上人群2130例,应答率80.0%。其中资料完整的2092例纳入本研究,男性971例(46.4%),平均年龄(72.8±6.4)岁,女性1121例(53.6%),平均年龄(73.6±7.0)岁。

对研究对象测量血压、身高、体质量、腰围、颈围。研究对象均签署知情同意书,研究中涉及的伦理问题由浦兴社区卫生服务中心审议通过。

1.2 肥胖参数测量方法

由经过培训的工作人员检测。要求患者脱鞋,除去厚外套,仅着贴身薄衣。

(1)颈围(neck circumference, NC):受检患者取站立位,两眼平视,平静呼吸,沿着喉结节点水平,软尺紧贴皮肤,测量颈部水平周径。平均颈围男性(37.8±2.8)cm,女性(34.4±2.7)cm。

(2)腰围(waist circumference, WC):被测者站立位,两脚分开25~30cm,体质量均匀分配,测量在水平位髂前上嵴和第12肋下缘连线的中点的周径。平均腰围男性(87.9±9.17)cm,女性(85.4±10.3)cm。(3)体质指数(body mass index, BMI):体质指数=体质量(kg)/身高(m)²。平均BMI男性

(23.7±3.3)kg/m²,女性(23.9±3.8)kg/m²。

1.3 诊断标准

1.3.1 高血压 采用经过验证的台式水银血压计测量诊室血压,连续进行右上臂3次测量,每次间隔至少1min,收缩压读数取柯氏音第一时相,舒张压读数取柯氏音第五时相。3次血压平均值作为个体血压值。高血压诊断标准以中国高血压防治指南(2018年修订版)为准,即:平均诊室收缩压(systolic pressure, SBP) ≥ 140 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)和(或)舒张压(diastolic pressure, DBP) ≥ 90 mmHg,或目前正在服用降压药物者^[1]。

1.3.2 肥胖 全身性肥胖定义为BMI ≥ 28 kg/m²,腹型肥胖定义为男性腰围 ≥ 90 cm,女性腰围 ≥ 85 cm;颈围超标定义为男性颈围 ≥ 38 cm,女性颈围 ≥ 35 cm^[4-5]。

1.3.3 糖尿病 糖尿病诊断采用空腹血糖(fasting blood-glucose, FBG) ≥ 7.0 mmol/L,随机血糖 ≥ 11.1 mmol/L及(或)目前接受降糖药物治疗^[6]。

1.4 统计学处理

资料EXCEL输入查错核对后,使用SPSS17.0统计软件包进行统计分析。正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,两组之间的均数比较采用独立两样本 t 检验或者非参数检验,多组均数比较采用单因素方差分析(ANOVA);非正态分布的计量资料采用中位数(四分位区间差)表示,组间比较采用Mann-Whitney U秩和检验。计数资料采用频数描述,不同组构成比比较,采用 χ^2 检验。采用多因素Logistic回归分析,评估肥胖影响高血压相对危险的OR及95%CI。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

受试者中高血压患者1399例(66.9%),平均SBP为(134.6±15.9)mmHg,平均DBP为(77.9±8.7)mmHg。其中男性高血压检出率64.7%,女性

高血压检出率 68.8% (表 1)。与非高血压人群比较,高血压患者 BMI、腰围、颈围明显增高 ($P < 0.001$),全身性肥胖、腹型肥胖、颈围超标率均更高 ($P < 0.001$;表 2)。

表 1. 临床及生化指标比较

Table 1. Comparison of clinical and biochemical indexes

指标	总体 ($n=2092$)	男性 ($n=971$)	女性 ($n=1121$)	t/χ^2 值	P 值
年龄(岁)	73.2±6.7	72.8±6.4	73.6±7.0	-2.903	0.004
BMI(kg/m ²)	23.8±3.6	23.7±3.3	23.9±3.8	-1.716	0.086
腰围(cm)	86.6±9.9	87.9±9.2	85.4±10.3	5.979	<0.001
颈围(cm)	36.0±3.3	37.8±2.8	34.4±2.8	28.360	<0.001
收缩压(mmHg)	134.6±15.9	133.7±16.1	135.4±15.8	-2.452	0.014
舒张压(mmHg)	77.9±8.7	78.6±8.9	77.4±8.6	3.172	0.002
空腹血糖(mmol/L)	6.3±1.7	6.2±1.6	6.3±1.8	-1.056	0.291
总胆固醇(mmol/L)	5.5±1.0	5.2±1.0	5.8±1.0	-12.314	<0.001
甘油三酯(mmol/L)	1.34(0.98~1.85)	1.25(0.89~1.77)	1.43(1.06~1.93)	-24.515	<0.001
血清肌酐(μmol/L)	70.0(58.0~84.0)	79.0(70.0~90.0)	61.0(53.0~72.0)	22.220	<0.001
吸烟[例(%)]	242(11.6)	215(22.1)	27(2.4)	198.066	<0.001
饮酒[例(%)]	160(7.6)	143(14.7)	17(1.5)	128.559	<0.001
糖尿病[例(%)]	490(23.4)	224(23.1)	266(23.7)	0.126	0.72
高血压[例(%)]	1399(66.9)	628(64.7)	771(68.8)	3.953	0.047
全身性肥胖[例(%)]	248(11.9)	87(9.0)	161(14.4)	14.532	<0.001
腹型肥胖[例(%)]	1041(49.8)	430(44.3)	61(54.50)	21.742	<0.001
颈围超标[例(%)]	1036(49.5)	524(54.1)	512(45.7)	14.310	<0.001
高血压治疗率[例(%)]	1065(76.1)	479(76.3)	586(76.0)	0.014	0.907
糖尿病治疗率[例(%)]	346(70.6)	150(67.0)	196(73.7)	2.646	0.104

表 2. 高血压组与非高血压组临床及生化指标比较

Table 2. Comparison of clinical and biochemical indexes between hypertension group and non hypertension group

指标	男性 ($n=971$)			女性 ($n=1121$)		
	非高血压组 ($n=343$)	高血压组 ($n=628$)	P 值	非高血压组 ($n=350$)	高血压组 ($n=771$)	P 值
年龄(岁)	72.6±6.3	72.8±6.4	0.574	72.9±7.1	73.9±6.9	0.032
收缩压(mmHg)	121.0±9.5	140.7±14.7	<0.001	122.4±9.3	141.3±14.5	<0.001
舒张压(mmHg)	73.9±6.1	81.1±9.1	<0.001	73.1±6.0	79.4±8.9	<0.001
BMI(kg/m ²)	22.7±3.5	24.2±3.1	<0.001	22.5±3.7	24.5±3.6	<0.001
腰围(cm)	84.9±9.5	89.6±8.6	<0.001	81.8±10.7	87.0±9.7	<0.001
颈围(cm)	37.1±2.8	38.2±2.7	<0.001	33.4±2.6	34.9±2.7	<0.001
全身性肥胖[例(%)]	15(4.4)	72(11.5)	<0.001	26(7.4)	135(17.5)	<0.001
腹型肥胖[例(%)]	109(31.8)	321(51.1)	<0.001	145(41.4)	466(60.4)	<0.001
颈围超标[例(%)]	152(44.3)	372(59.2)	<0.001	106(30.3)	406(52.7)	<0.001

2.2 高血压危险因素 Logistic 回归分析

不同肥胖参数与老年人高血压风险的相关性存在性别差异。用二元 Logistic 回归方法分析全身性肥胖、腹型肥胖、颈围超标与高血压的关系,是否患高血压为因变量(患“高血压”赋值为 1,“非高血

压”赋值为 0),分别以全身性肥胖、腹型肥胖、颈围超标作为自变量建立模型 I,模型中协变量包括连续性变量年龄、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、血清肌酐(serum creatinine, SCr)、空腹血糖、血清总胆红素(total bili-

rubin, TBIL)、丙氨酰氨基转移酶(alanine transaminase, ALT)及二分类变量吸烟、饮酒、糖尿病治疗(“是”赋值1,“否”赋值0),模型Ⅱ在模型Ⅰ的基础上进一步校正相应的肥胖指标,即全身性肥胖模型校正腰围、颈围;腹型肥胖模型校正 BMI、颈围;颈围超标模型校正 BMI、腰围。模型Ⅰ显示高血压风险与3种肥胖类型均有相关性。在模型Ⅱ,进一步校正相应的肥胖指标后,仅有女性颈围超标是高血压的独立危险因素,颈围超标调整 BMI 及相关因素后的 OR 和 95% CI 为 1.44 (1.03 ~ 2.01) ($P = 0.032$);调整腰围后的 OR 值为 1.56 (1.12 ~ 2.18) ($P = 0.009$)。而女性腹型肥胖、全身性肥胖以及老

年男性各种肥胖类型与高血压风险不相关($P > 0.05$;表3)。

2.3 女性颈围四分位分组的血压均值、高血压患病率及患病危险

SBP、DBP、高血压患病率随着女性颈围的增加而增加($P < 0.01$),以女性颈围 < 32.5 cm 为对照,多因素 Logistic 回归分析调整年龄、吸烟、饮酒、总胆固醇、甘油三酯、血清肌酐、空腹血糖、糖尿病和 TBIL、ALT 等多种因素后,颈围 ≥ 34 cm 者高血压的患病危险明显增加, ≥ 36 cm 组患病危险 OR 及 95% CI 为 2.21 (1.51 ~ 3.24) ($P < 0.001$;表4)。

表3. 性别分层的高血压危险因素 Logistic 回归分析

Table 3. Multivariable Logistic regression of hypertension on various measures of obesity

指标	男性($n=971$)			女性($n=1121$)		
	OR(95% CI)	Wals	P 值	OR(95% CI)	Wals	P 值
模型Ⅰ-1						
全身性肥胖	2.11(1.17 ~ 3.83)	6.076	0.014	2.08(1.31 ~ 3.30)	9.510	0.002
模型Ⅰ-2						
腹型肥胖	1.68(1.25 ~ 2.25)	11.964	0.001	1.55(1.17 ~ 2.04)	9.363	0.002
模型Ⅰ-3						
颈围超标	1.40(1.06 ~ 1.87)	5.471	0.019	1.97(1.47 ~ 2.62)	21.123	< 0.001
模型Ⅱ-1						
全身性肥胖校正腰围	1.19(0.62 ~ 2.29)	0.278	0.598	1.33(0.79 ~ 2.25)	1.117	0.290
全身性肥胖校正颈围	1.53(0.82 ~ 2.87)	1.774	0.183	1.35(0.81 ~ 2.24)	1.355	0.244
模型Ⅱ-2						
腹型肥胖校正 BMI	1.09(0.75 ~ 1.57)	0.195	0.659	0.88(0.61 ~ 1.28)	0.435	0.510
腹型肥胖校正颈围	1.37(0.98 ~ 1.92)	3.294	0.070	1.03(0.73 ~ 1.44)	0.028	0.868
模型Ⅱ-3						
颈围超标校正 BMI	0.91(0.65 ~ 1.28)	0.271	0.602	1.44(1.03 ~ 2.01)	4.622	0.032
颈围超标校正腰围	0.93(0.66 ~ 1.31)	0.188	0.664	1.56(1.12 ~ 2.18)	6.922	0.009

注:多因素回归协变量包括年龄、吸烟、饮酒、总胆固醇、甘油三酯、血清肌酐、空腹血糖、糖尿病治疗和 TBIL、ALT;模型Ⅱ调整的 BMI、腰围、颈围为连续性变量。

表4. 女性颈围四分位分组的血压均值、高血压患病率及患病危险

Table 4. Mean blood pressure and risk of hypertension based on the quartile group of neck circumference

颈围四分位分组(cm)	n	血压值		高血压患病风险	
		SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	高血压患病率[例(%)]	OR 及 95% CI
第一分位($NC < 32.5$)	279	130.28 \pm 15.49	75.73 \pm 8.09	149(53.40)	
第二分位($32.5 \leq NC < 34$)	173	134.35 \pm 15.60	76.64 \pm 9.01	114(65.90)	1.44(0.95 ~ 2.17)
第三分位($34 \leq NC < 36$)	314	136.68 \pm 15.63	78.06 \pm 8.60	223(71.00)	1.56(1.09 ~ 2.23) ^a
第四分位($NC \geq 36$)	355	138.87 \pm 15.09	78.34 \pm 8.46	285(80.30)	2.21(1.51 ~ 3.24) ^b
F 值		49.98	17.85	53.09	
P 值		< 0.001	< 0.001	< 0.001	

a 为 $P < 0.01$; b 为 $P < 0.001$ 。

3 讨论

临床上常用 BMI、腰围和颈围来反映不同的体脂分布的状况,虽然它们均与肥胖有关,但与胰岛素抵抗程度及其相关的病理生理异常状况的相关性并不完全等同。BMI 更多地用于全身性肥胖程度的评估,而腰围和颈围分别反映腹部和躯干的体脂分布,后者在两性之间以及个体随增龄变化中体脂的再分布而存在差异,因此在不同个体如何正确地使用这些简易指标以评估代谢异常就有着重要价值。

颈围代表呼吸道周围软组织及上半身皮下脂肪的含量。既往多项研究报道了颈围作为一个识别超重或肥胖工具的可靠性^[7-9],以及颈围和腹型肥胖、代谢综合征、胰岛素抵抗的关联^[8,10-13];我们的研究也发现在社区老年人中颈围与经典肥胖指标 BMI 和腰围密切相关,同时颈围与血压、FBG、TG 和代谢综合征等心血管危险因素也有相关性^[5]。因此,颈围像 BMI、腰围一样,是一个良好的简易体脂标志。

本研究发现,老年高血压患者肥胖发生率高,校正一般因素后,三种肥胖指标均与高血压相关。在相互校正不同肥胖类型后,老年男性的各种肥胖与高血压均无相关性,仅老年女性颈围是高血压的独立危险因素,颈围超标在调整 BMI、腰围及相关因素后的 OR 和 95% CI 分别为 1.44 (1.03 ~ 2.01)、1.56 (1.12 ~ 2.18)。多因素 Logistic 回归分析,老年女性在调整包括糖尿病、血 TG、总胆固醇、年龄等多种危险因素后,以 BMI ≥ 28 kg/m² 定义的全身性肥胖及以女性腰围 ≥ 85 cm 定义的腹型肥胖,与老年男性一样,未显示出高血压风险。

肥胖和高血压是两项经常合并存在的重要心血管危险因素。肥胖导致心输出量增加、血容量增加及水钠潴留,全身肾素血管紧张素醛固酮系统(RAAS)激活;此外,肥胖也存在交感神经过度激活,从而引起血压升高^[14]。众所周知,身体脂肪含量与血压水平呈正相关,身体脂肪的分布与高血压发生也有关,通常认为代表内脏脂肪的腹型肥胖更易导致高血压等心血管疾病。然而,Framingham 研究结果显示^[15],腹壁脂肪和内脏脂肪对收缩压的影响相似。男性内脏脂肪和皮下脂肪每增加一个标准差,收缩压分别增加 3.3 和 2.3 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa),而女性内脏脂肪含量与血压无明显相关;分析其可能原因为男性腹部脂肪增多对交感神经刺激作用较女性强。

2013 年,一项我国东北地区的社区调查^[16],分析 25 196 例资料,显示 BMI、腰围预测高血压风险存在性别和年龄差异:在男性任何年龄段,腰围预测高血压风险的 OR 值高于 BMI;女性在 18 ~ 44 岁之间与男性相似,高血压风险的 OR 值腰围高于 BMI,但年龄 ≥ 45 岁后,BMI 高于腰围。提示年龄较长时,女性皮下脂肪对高血压产生更显著影响。

本研究中老年人高血压风险,女性与代表皮下脂肪的颈围超标相关,与 Framingham 研究及我国东北地区的社区调查结果类似。BMI、腰围在男女两性中均未显示高血压风险,即使显示风险的女性颈围,其 OR 值也低于 2,远低于中国肥胖问题工作组汇总分析结果(腰围男性 ≥ 90 cm 或女性 ≥ 85 cm,发生高血压的风险是腰围正常者的 4 倍以上)^[1]。分析其原因可能为,本研究人群平均年龄大,男(72.8 \pm 6.4)岁,女(73.6 \pm 7.0)岁,而肥胖对心血管风险影响在老年人中较低,同时 BMI 是一种较为粗略的肥胖指标,既包含内脏脂肪又包含皮下脂肪,某一个 BMI 水平并不总是意味着相同的肥胖水平,故男性女性 BMI 与高血压风险均未显示相关性。

本研究还发现,随着女性颈围的增加,SBP、DBP、高血压患病率逐渐增高,提示高血压社区防治应关注肥胖人群。我们的研究,在老年高血压与非高血压组间未见吸烟、饮酒、运动差异,说明上海老人有较良好生活习惯。因为吸烟、过度饮酒、运动等交互影响体质量和血压,所以我们的研究结果可能与吸烟、饮酒盛行的地区不同。

本研究在社区进行,选择高血压发病率最高的老年人群调查高血压的危险因素,可以在社区慢性病综合防治中,为确定高血压一级预防的重点人群提供理论依据。今后尚需前瞻性队列研究,观察不同肥胖类型与高血压靶器官损害,以及老年人人体质量下降能否带来心血管获益等。

[参考文献]

- [1] 中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南 2018 年修订版[J]. 心脑血管病防治杂志, 2019, 19 (1): 1-44.
- [2] 卢丹, 刘开翔, 夏梦迪, 等. 社区中老年人居民高血压的流行病学调查及危险因素分析[J]. 中国动脉硬化杂志, 2018, 26(3): 300-305.
- [3] 刘锋, 胡红娟, 王佳洁, 等. 难治性高血压影响因素的病例对照研究[J]. 中国动脉硬化杂志, 2015, 23(1): 83-86.
- [4] 中华医学会内分泌学分会. 中国 2 型糖尿病合并肥胖综合管理专家共识[J]. 中华糖尿病杂志, 2016, 8

- (11): 662-666.
- [5] Yan Qun, Sun Dongmei, Li Xu, et al. Neck circumference is a valuable tool for identifying metabolic syndrome and obesity in Chinese elder subjects: a community-based study [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2014, 30: 69-76.
- [6] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2017 版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(1): 4-64.
- [7] Onat A, Hergenc G, Yüksel H, et al. Neck circumference as a measure of central obesity: associations with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea syndrome beyond waist circumference[J]. *Clin Nutr*, 2009, 28(1): 46-51.
- [8] Preis SR, Massaro JM, Hoffmann U, et al. Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart study [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2010, 95(8): 3701-3710.
- [9] Stabe C, Vasques A, Lima M, et al. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS) [J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2012. doi: 10.1111.
- [10] Yang L, Samarasinghe YP, Kane P, et al. Visceral adiposity is closely correlated with neck circumference and represents a significant indicator of insulin resistance in WHO grade III obesity [J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2010, 73(2): 197-200.
- [11] Aswathappa J, Garg S, Kuttu K, et al. Neck circumference as an anthropometric measure of obesity in diabetics [J]. *North Am J Med Sci*, 2013, 5(1): 28-31.
- [12] 刘珊珊, 汪龙, 丁琳, 等. 上海市嘉定区中老年非糖尿病患者颈围与心血管危险因素的相关性研究[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2017, 37(6): 810-815.
- [13] 霍亚南, 徐芳华, 徐艳, 等. 社区中老年人颈围与心血管危险因素的相关性分析[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2016, 32(3): 213-216.
- [14] 中华医学会心血管病学分会高血压学组. 肥胖相关性高血压管理的中国专家共识[J]. *中华心血管病杂志*, 2016, 44(3): 212-219.
- [15] Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study[J]. *Circulation*, 2007, 116: 39-48.
- [16] Deng WW, Wang J, Liu MM, et al. Body mass index compared with abdominal obesity indicators in relation to prehypertension and hypertension in adults: the CHPSNE study[J]. *Am J Hypertens*, 2013, 26(1): 58-67.
- (此文编辑 许雪梅)

(上接第 53 页)

- [7] Kuswardhani RT, Wiradharma KG, Kandarini Y, et al. Factors associated with carotid intima-media thickness in patients on maintenance hemodialysis[J]. *Int J Gen Med*, 2018, 12: 1-6.
- [8] Poletto S, Schwartzman PR, Bruscatto NM, et al. Cohort study of cardiovascular risk in asymptomatic young adults: subclinical atherosclerosis and coronary calcium score[J]. *An Acad Bras Cienc*, 2018, 90(3): 3129-3137.
- [9] Homma S, Ishii T, Malcom GT, et al. Histopathological modifications of early atherosclerotic lesions by risk factors--findings in PDAY subjects [J]. *Atherosclerosis*, 2001, 156(2): 389-399.
- [10] Kohsaka S, Jin Z, Rundek T, et al. Alcohol consumption and atherosclerotic burden in the proximal thoracic aorta [J]. *Atherosclerosis*, 2011, 219(2): 794-798.
- [11] Furuta Y, Liu J, Himemiya-Hakucho A, et al. Alcohol consumption in combination with an atherogenic diet increased indices of atherosclerosis in apolipoprotein E/low-density lipoprotein receptor double-knockout mice [J]. *Alcohol Clin Exp Res*, 2019, 43(2): 227-242.
- [12] Yang B, Li M, Chen B, et al. Deterioration of endothelial function and carotid intima-media thickness in Tibetan male adolescents exposed to second-hand smoke [J]. *J Renin Angiotensin Aldosterone Syst*, 2012, 13(4): 413-419.
- [13] Weijmans M, van der Graaf Y, Reitsma JB, et al. Paternal or maternal history of cardiovascular disease and the risk of cardiovascular disease in offspring: A systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Cardiol*, 2015, 179: 409-416.
- [14] Prentice RL, Paczesny S, Aragaki A, et al. Novel proteins associated with risk for coronary heart disease or stroke among postmenopausal women identified by in-depth plasma proteome profiling[J]. *Genome Med*, 2010, 2(7): 48.
- [15] Lu X, Wang L, Lin X, et al. Genome-wide association study in Chinese identifies novel loci for blood pressure and hypertension [J]. *Hum Mol Genet*, 2015, 24(3): 865-874.
- [16] Chrysant SG, Chrysant GS. The current status of homocysteine as a risk factor for cardiovascular disease: a mini review[J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2018, 16(8): 559-565.
- (此文编辑 曾学清)