

心血管健康行为和因素对右锁骨下动脉斑块检出率的影响

黄玮¹, 李雯¹, 赵剑秋², 吴寿岭³, 王迈⁴, 蒋守芳⁵, 刘雪梅¹

(河北联合大学附属开滦总医院 1. 超声科, 2. 麻醉科, 3. 心内科; 4. 开滦职业病防治院超声科;
5. 河北联合大学公共卫生学院; 河北省唐山市 063000)

[关键词] 心血管健康行为和因素; 右锁骨下动脉斑块; 动脉粥样硬化

[摘要] **目的** 探讨心血管健康行为和因素对右锁骨下动脉斑块检出率的影响。**方法** 采用随机分层法抽取唐山开滦(集团)有限责任公司在职及离退休职工中年龄 ≥ 40 岁、既往无脑卒中、短暂性脑缺血发作、心肌梗死者共5852人为调查对象,进行统一问卷调查、血液生物化学指标检测及右锁骨下动脉超声检查。采用 Logistic 回归分析理想心血管健康行为和因素对右锁骨下动脉斑块的影响。**结果** (1)研究人群中具备 < 2 项、2项、3项、4项、5项及 > 5 项理想心血管健康行为和因素者右锁骨下动脉斑块的检出率分别为41.8%、35.8%、33.4%、31.4%、29.7%和25.2%。(2)与 < 2 项理想心血管健康行为和因素的人群相比,具有2项、3项、4项、5项及 > 5 项理想心血管健康行为和因素的人群右锁骨下动脉斑块的检出风险(OR)分别为0.78、0.70、0.64、0.59、0.47。**结论** 理想心血管健康行为和因素的项数越多,右锁骨下动脉斑块的检出率越低。理想心血管健康行为和因素能预防右锁骨下动脉斑块的发生。

[中图分类号] R18

[文献标识码] A

Impact of Ideal Cardiovascular Health Behaviors and Health Factors on the Detection Rate of the Right Subclavian Artery Plaques

HUANG Wei¹, LI Wen¹, ZHAO Jian-Qiu², WU Shou-Ling³, WANG Mai⁴, JIANG Shou-Fang⁵, and LIU Xue-Mei¹

(1. *Ultrasonography Department*, 2. *Anesthesiology Department*, 3. *Cardiology Department*, *Affiliated Kailuan General Hospital*, Hebei United University; 4. *Ultrasonography Department*, *Kailuan Occupation Disease Prevention and Control Center*; 5. *School of Public Health*, Hebei United University; Tangshan, Hebei 063000, China)

[KEY WORDS] Cardiovascular Health Behaviors and Health Factors; Right Subclavian Artery Plaques; Atherosclerosis

[ABSTRACT] **Aim** To explore the impact of ideal cardiovascular health behaviors and health factors on the detection rate of the right subclavian artery plaques. **Methods** Subject with previous stroke, transient ischemic attack (TIA), myocardial infarction were excluded from the study. A total of 5852 employees (the retired employers from Tangshan Kailuan company) aged 40 years and over were included through stratified random sampling. Information was obtained from the unified questionnaire, measurements of blood biochemistry and right subclavian artery ultrasonography. **Results** (1) The right subclavian artery plaques detection rate were 41.8%, 35.8%, 33.4%, 31.4%, 29.7% and 25.2% in the group of with less than 2, 2, 3, 4, 5 and greater than 5 components of ideal cardiovascular health behaviors and health factors, respectively. (2) Compared to less than 2 components of ideal cardiovascular health behaviors and health factors, the detection risk (OR) values in the group with 2, 3, 4, 5 and greater than 5 components of ideal cardiovascular health behaviors and health factors were 0.78, 0.70, 0.64, 0.59, 0.47, respectively. **Conclusions** Increasing ideal cardiovascular health behaviors and factors are negatively linked with the detection rate of the right subclavian artery plaques. The ideal cardiovascular health behaviors and health factors can prevent the right subclavian artery plaques.

动脉粥样硬化是心脑血管疾病的病理基础,预防动脉粥样硬化可降低心脑血管事件的发生。2010

[收稿日期] 2013-12-31

[基金项目] 国家科技支撑计划项目(2008BAI52B03)

[作者简介] 黄玮,硕士研究生,主治医师,研究方向为心血管超声诊断,E-mail 为 15373588239@163.com。李雯,硕士研究生,主治医师,研究方向为心血管超声诊断。通讯作者刘雪梅,硕士研究生,主任医师,研究方向为心血管超声诊断,E-mail 为 kaidongliu102@sina.com。

年美国心脏协会(American Heart Association, AHA)提出了心血管健康行为和因素的定义^[1],此前一系列研究发现心血管健康行为和因素与心脑血管病的发病呈负相关^[2]。我们课题组高竞生等^[3]也曾报道,随心血管健康行为和因素项数的增多,颈动脉粥样斑块的检出率逐渐降低。颈部血管作为高频彩色多普勒超声检查全身血管病变的“窗口”已广泛应用于临床。与颈总动脉相比,右锁骨下动脉起始段分叉的角度更大,成为较颈总动脉分叉处剪切压更低的区域,斑块形成的风险更高^[4,6]。因为AHA提出心血管健康行为和因素定义的时间较晚,我们尚未发现AHA定义的心血管健康行为和因素对锁骨下动脉粥样硬化斑块检出率影响的研究,为此我们依据开滦研究(注册号:ChiCTR-TNC-11001489),观察了心血管健康行为和因素对右锁骨下动脉斑块检出率的影响。

1 资料与方法

1.1 资料来源

由首都医科大学附属天坛医院卒中临床实验和研究中心的人员,于2009年12月在参加开滦集团2006至2007年度健康体检的职工中,按照2005年全国1%人口抽样调查所得的40岁以上全国人口性别和年龄的比例^[7],根据每两岁一个年龄段按比例分层随机抽取开滦集团职工作为观察人群,于2010至2011年对观察人群进行再次健康体检。并在本次体检中,增加了右锁骨下动脉彩色超声检查,结果用于本次横断面研究。入选标准:(1)性别不限;(2)种族不限;(3)年龄 ≥ 40 岁(本次体检时年龄);(4)认知能力无缺陷,可以完成问卷;(5)同意参加本研究。排除标准:(1)身体严重残疾不能接受检查者;(2)既往有缺血性脑卒中(不包括腔隙性梗死)、短暂性脑缺血发作、心肌梗死的患者;(3)不同意参加本研究者。

1.2 一般资料收集

设计流行病学调查表,调查表先交予个人填写,体检当日由经过统一培训并考核合格的调查员采用面对面的方式核实确保准确无误后收回。调查内容:人口学资料包括性别、年龄、婚姻、职业、文化程度、家庭人均月收入;家族史、个人史(饮食习惯、生活习惯、体育锻炼情况、吸烟史以及饮酒史)、既往疾病史(高血压、糖尿病、冠心病、脑卒中及其他心血管疾病史和服药情况);人体测量指标包括身高、体重、血压。以上操作均由经统一培训的人

员按标准方法操作。身高、体重、血压的测量见本课题组已发表的文章^[8,9]。

1.3 右锁骨下动脉彩色超声检测

由两名从事超声工作5年以上且经过统一培训的超声科医师对调查对象进行检查。采用Philips公司HD-15彩色超声诊断仪,高频探头,频率5~12MHz。调查对象取仰卧位,头偏向左侧,探头置于右侧锁骨上窝,沿着右锁骨下动脉走向扫查,常规扫查右锁骨下动脉起始部及干部,测量内膜中膜厚度(intima-media thickness, IMT),观察有无斑块并记录斑块的位置、大小和性质。一人操作,一人记录。两人核对后详细记录检查结果。

斑块定义为:IMT > 1.5 mm或局部呈混合回声定义为斑块^[10]。结果判断:由两名具有5年以上工作经验的超声医师依据上述标准对超声图像共同判断确认,并由不同的超声专科医师随机重查右锁骨下动脉超声并重新判断IMT及斑块结果,重测信度为97%。

1.4 实验室相关检查

1.4.1 采血及处理 研究对象于体检当日上午7~9时抽取空腹静脉血5 mL于含乙二胺四乙酸(ethylenediamine tetraacetic acid, EDTA)真空管中,在室温下3000 r/min离心10 min,取上层血清,在4 h内进行测量。

1.4.2 生物化学指标检测 总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDLC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDLC)和空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)的批内变异系数(coefficient of variation, CV)均 $< 5\%$,批间相对偏差均 $< 10\%$ 。TC线性范围为0~17.50 mmol/L, TG线性范围为0~11.40 mmol/L, HDLC线性范围为0.05~3.89 mmol/L, LDLC线性范围为0.03~11.66 mmol/L, FBG线性范围为0.55~44.40 mmol/L。

1.4.3 实验室质量控制 生物化学指标检测均在标准条件下,由专业的检验员严格根据临床检验操作规程进行操作,同时根据美国临床化学实验室规则进行室内质控和室间质控。试剂开盖后2~8℃避光保存,校准品开瓶后一次性使用,各试剂摇匀后使用。

1.5 健康指标

由于开滦研究始于2006年,问卷中没有蔬菜摄入量,考虑到盐对我国人群心血管疾病的影响及胡大一教授提出的心血管健康标准^[11],我们将AHA健康行为定义中的蔬菜摄入量改为食盐摄入量;问卷中关于运动的定义与AHA的定义略有不同。

健康行为:(1)吸烟情况:①理想:不吸;②一般:曾吸,已戒;③差:目前正在吸。(2)体质指数(body mass index, BMI):①理想: $< 25 \text{ kg/m}^2$;②一般: $25 \sim 29.9 \text{ kg/m}^2$;③差: $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ 。(3)体育锻炼:①理想:经常(每周 ≥ 3 次,每次持续时间 $\geq 30 \text{ min}$);②一般:偶尔(每周 < 3 次,每次持续时间 $< 30 \text{ min}$);③差:无。(4)健康饮食:①理想:低盐饮食;②一般;③差:高盐饮食。

理想健康因素:(1)TC:非药物治疗情况下TC $< 5.2 \text{ mmol/L}$ ($< 2 \text{ g/L}$);(2)血压:非药物治疗情况下收缩压(systolic blood pressure, SBP) $< 120 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$)和舒张压(diastolic blood pressure, DBP) $< 80 \text{ mmHg}$;(3)FBG:非药物治疗情况下FBG $< 5.6 \text{ mmol/L}$ ($< 1 \text{ g/L}$)。

1.6 统计学分析

数据资料由首都医科大学附属天坛医院卒中临床实验和研究中心的人员双录入,并由开滦医院心血管实验室研究人员核实,建立Epidata数据库。应用SPSS 13.0进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间均数比较采用单因素方差分析,两两比较采用LSD法;计数资料用例(%)表示,率的比较采用 χ^2 检验。影响右锁骨下动脉斑块的因素采用Logistic回归分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1. 研究人群的一般情况

Table 1. The general condition of the study population

项 目	理想心血管健康行为和因素						
	<2项	2项	3项	4项	5项	>5项	
人数(例)	558 (10.5%)	1164 (21.8%)	1496 (28.1%)	1261 (23.6%)	653 (12.2%)	202 (3.8%)	
男/女(例)	498/60 (15.6%/2.8%)	878/286 (27.6%/13.3%)	911/585 (28.6%/27.2%)	601/660 (18.9%/30.7%)	235/418 (7.4%/19.4%)	61/141 (1.9%/6.6%)	
年龄(岁)	54.22 \pm 10.40	55.06 \pm 11.22	55.35 \pm 11.24	55.65 \pm 12.45 ^a	54.82 \pm 12.90	52.36 \pm 12.36 ^{bcd}	
吸烟 (例)	理想	101(3.0%)	477(14.3%)	957(28.7%)	1017(30.5%)	584(17.5%)	193(5.8%)
	一般	56(18.7%)	104(34.7%)	89(29.7%)	34(11.3%)	14(4.7%)	3(1.0%)
	差	401(23.5%)	583(34.2%)	450(26.4%)	210(12.3%)	55(3.2%)	6(0.4%)
体育锻炼 (例)	理想	35(1.9%)	222(12.1%)	485(26.4%)	580(31.5%)	373(20.3%)	144(7.8%)
	一般	172(12.7%)	354(26.1%)	401(29.6%)	276(20.3%)	124(9.1%)	30(2.2%)
	差	351(16.4%)	588(27.5%)	610(28.5%)	405(18.9%)	156(7.3%)	28(1.3%)
盐摄入 (例)	理想	12(1.1%)	81(7.3%)	243(21.9%)	345(31.0%)	268(24.1%)	163(14.7%)
	一般	377(11.9%)	763(24.0%)	962(30.3%)	730(23.0%)	310(9.8%)	35(1.1%)
	差	169(16.2%)	320(30.6%)	291(27.8%)	186(17.8%)	75(7.2%)	4(0.4%)
BMI(kg/m ²)	26.87 \pm 2.66	26.33 \pm 3.02 ^a	25.38 \pm 3.19 ^{ab}	23.93 \pm 3.00 ^{abc}	22.65 \pm 2.43 ^{abcd}	21.98 \pm 1.94 ^{abcde}	
TC(mmol/L)	5.84 \pm 0.95	5.36 \pm 1.06 ^a	5.03 \pm 0.97 ^{ab}	4.78 \pm 0.88 ^{abc}	4.63 \pm 0.74 ^{abcd}	4.47 \pm 0.70 ^{abcde}	
FBG(mmol/L)	6.88 \pm 2.27	5.90 \pm 1.72 ^a	5.47 \pm 1.31 ^{ab}	5.24 \pm 1.04 ^{abc}	5.02 \pm 0.61 ^{abcd}	5.01 \pm 1.28 ^{abcde}	
收缩压(mmHg)	138.3 \pm 16.9	137.0 \pm 17.4	133.9 \pm 19.1 ^{ab}	128.0 \pm 19.9 ^{abc}	119.8 \pm 19.4 ^{abcd}	111.3 \pm 18.1 ^{abcde}	
舒张压(mmHg)	87.8 \pm 10.2	86.4 \pm 10.3 ^a	84.5 \pm 10.4 ^{ab}	80.8 \pm 10.5 ^{abc}	75.5 \pm 9.4 ^{abcd}	71.8 \pm 8.1 ^{abcde}	
TG(mmol/L)	1.67 \pm 0.42	1.58 \pm 0.41 ^a	1.60 \pm 0.44 ^a	1.63 \pm 0.43 ^b	1.70 \pm 0.42 ^{bed}	1.77 \pm 0.90 ^{abcde}	
HDLc(mmol/L)	2.55 \pm 2.17	1.96 \pm 1.62 ^a	1.64 \pm 1.29 ^{ab}	1.42 \pm 0.97 ^{abc}	1.21 \pm 0.87 ^{abcd}	1.13 \pm 0.60 ^{abcde}	
LDLC(mmol/L)	3.04 \pm 0.81	2.81 \pm 0.81 ^a	2.63 \pm 0.78 ^{ab}	2.48 \pm 0.66 ^{abc}	2.35 \pm 0.60 ^{abcd}	2.27 \pm 0.59 ^{abcde}	

a 为 $P < 0.05$, 与 <2 项组比较; b 为 $P < 0.05$, 与 2 项组比较; c 为 $P < 0.05$, 与 3 项组比较; d 为 $P < 0.05$, 与 4 项组比较; e 为 $P < 0.05$, 与 5 项组比较。

2 结 果

2.1 研究人群的基本情况

根据抽样标准在参加 2006 ~ 2007 年度体检的 101510 名职工中抽取 5852 名, 其中完成本次健康体检的有 5816 名, 应答率为 99%。有 376 名因不符合入选标准被删除, 纳入研究队列的有 5440 名。其中 26 名右锁骨下动脉彩色超声和 88 名理想心血管健康行为和因素资料不完整, 未纳入统计分析, 最终纳入统计分析的有 5334 名, 其中男性 3184 名, 女性 2150 名, 年龄 40 ~ 94 (55.06 \pm 11.72) 岁。由于研究人群中具有 0 项和 7 项理想心血管健康行为和因素的人数少, 分别是 86 名和 24 名, 所以分析中我们将 0 项、1 项合并为 <2 项, 将 6 项、7 项合并为 >5 项。研究人群中具备 <2 项、2 项、3 项、4 项、5 项以及 >5 项理想心血管健康行为和因素者分别占研究人群的 10.5%、21.8%、28.1%、23.6%、12.2% 和 3.8%。随着具有理想心血管健康行为和因素项数的增多, BMI、TC、FBG、SBP、DBP、TG、HDLc、LDLC 均呈降低趋势。在性别、年龄、吸烟、体育锻炼、盐摄入、BMI、TC、FBG、SBP、DBP、TG、HDLc、LDLC 等方面, 具备不同理想心血管健康行为和因素各组总体比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$; 表 1)。

2.2 研究人群右锁骨下动脉斑块检出率

研究人群中,无斑块者 3544 名,有斑块者 1790 名,检出率为 33.6%。随着理想心血管健康行为和因素项数的增加,斑块检出率逐渐降低。具有 <2 项理想心血管健康行为和因素者中有斑块者 233 例,斑块检出率最高,为 41.8%;具有 >5 项理想心血管健康行为和因素者中有斑块者 202 例,斑块检出率最低,为 25.2%(表 2)。

表 2. 5334 名研究人群不同健康行为和因素项数的右锁骨下动脉斑块检出率

Table 2. The plaque detection rate of the different ideal cardiovascular health behaviors and health factors of 5334 study population

健康行为和因素	人数(例)	有斑块者(例)
<2 项	558	233(41.8%)
2 项	1164	417(35.8%)
3 项	1496	499(33.4%)
4 项	1261	396(31.4%)
5 项	653	194(29.7%)
>5 项	202	51(25.2%)

表 3. 影响右锁骨下动脉斑块因素的 Logistic 回归分析

Table 3. Impact factor in Logistic analysis of the right subclavian artery plaque

健康行为和因素	模型 1			模型 2			模型 3		
	OR 值	95% CI	P 值	OR 值	95% CI	P 值	OR 值	95% CI	P 值
2 项	0.78	0.63 ~ 0.96	<0.05	0.77	0.62 ~ 0.96	<0.05	0.77	0.62 ~ 0.96	<0.05
3 项	0.70	0.57 ~ 0.85	<0.05	0.72	0.58 ~ 0.89	<0.05	0.72	0.58 ~ 0.90	<0.05
4 项	0.64	0.52 ~ 0.79	<0.05	0.67	0.53 ~ 0.83	<0.05	0.68	0.54 ~ 0.85	<0.05
5 项	0.59	0.47 ~ 0.75	<0.05	0.68	0.52 ~ 0.88	<0.05	0.70	0.53 ~ 0.91	<0.05
>5 项	0.47	0.33 ~ 0.68	<0.05	0.63	0.42 ~ 0.94	<0.05	0.65	0.43 ~ 0.97	<0.05

3 讨论

动脉粥样硬化病变与心脑血管事件发生高度相关^[12]。以往多通过观察位置较浅的颈动脉来判断全身动脉粥样硬化情况。近年来有研究显示,右锁骨下动脉起始段粥样硬化病变发生率高于颈动脉分叉处,能够更早的提示动脉粥样硬化情况^[4]。我们也曾报道,右锁骨下动脉斑块的检出率为 31.4%,略高于右颈动脉斑块的检出率(29.6%)^[13]。

我们发现随着理想心血管健康行为和因素的项数增加,右锁骨下动脉斑块的检出率呈下降趋势。具有 <2 项、2 项、3 项、4 项、5 项及 >5 项理想心血管健康行为和因素的研究人群右锁骨下动脉斑块的检出率分别为 41.8%、35.5%、33.4%、31.4%、29.7%、25.2%。Folsom 等^[14]依据社区动

2.3 影响右锁骨下动脉斑块检出因素的 Logistic 回归分析

模型 1 以有无右锁骨下动脉斑块为因变量,以理想心血管健康行为和因素的项数为自变量,进行单因素 Logistic 回归分析。结果显示,与具有 <2 项理想心血管健康行为和因素的人群相比,具有 2 项、3 项、4 项、5 项及 >5 项理想心血管健康行为和因素的人群发生右锁骨下动脉斑块的风险值(OR)分别为 0.78、0.70、0.64、0.59、0.47。模型 2 为在模型 1 的基础上校正年龄、性别因素,结果显示,与 <2 项理想心血管健康行为和因素的人群相比,具有 2 项、3 项、4 项、5 项及 >5 项理想心血管健康行为和因素的人群发生右锁骨下动脉斑块的风险值分别为 0.77、0.72、0.67、0.68、0.63。模型 3 则是在模型 2 的基础上进一步校正了 TG、LDLC、HDL-C 因素,结果显示,与 <2 项理想心血管健康行为和因素的人群相比,具有 2 项、3 项、4 项、5 项及 >5 项理想心血管健康行为和因素者发生斑块的风险分别为 0.77、0.72、0.68、0.70、0.65(表 3)。

脉粥样硬化发病风险(ARIC)研究资料分析了以 AHA 定义的社区人群心血管健康标准和心血管事件的关系,结果发现具有 0、1、2、3、4、5、6、7 项理想心血管健康行为和因素人群的心血管疾病发病率分别为 32.1%、21.9%、16.0%、12.0%、8.6%、6.4%、3.9%、0.0%,本研究结果与 Folsom 等研究显示的随理想心血管健康行为和因素的项数增加人群心血管事件有逐渐下降的趋势相一致。这些结果提示理想心血管健康行为和因素有预防动脉粥样硬化的作用。

我们的结果显示,在 Logistic 回归分析中校正年龄、性别、TG、LDLC、HDL-C 因素后,与具有 <2 项理想心血管健康行为和因素的人群相比,具有 2 项、3 项、4 项、5 项及 >5 项理想心血管健康行为和因素的人群发生右锁骨下动脉斑块的 OR(95% CI)值分别为 0.77(0.62 ~ 0.96)、0.72(0.58 ~ 0.90)、0.68(0.54

~0.85)、0.70(0.53~0.91)、0.65(0.43~0.97)。也就是说,与具有<2项心血管健康行为和因素的人群相比,具有2项、3项、4项、5项及>5项理想心血管健康行为和因素的人群发生右锁骨下动脉斑块的OR(95%CI)值分别降低了23%、28%、32%、30%和35%。Pahkala等^[15]报道,青少年中理想心血管健康行为和因素项数与大血管内膜中膜厚度呈负相关,具有4项理想心血管健康行为和因素人群与具有≤3项理想心血管健康行为和因素人群相比内膜中膜增厚的风险降低了78%。在一项芬兰年轻人心血管风险队列研究中^[16],具有较多心血管健康行为和因素的儿童在成年发生颈动脉内膜中膜增厚的风险降低。我们的研究结果与上述研究结果一致,证实理想心血管健康行为和因素能预防动脉粥样硬化的发生。

我们曾经报道开滦研究人群中仅有0.1%的个体具有7项理想心血管健康行为和因素^[17],这一结果与Wu等调查显示的我国仅有1.5%的城市人口具有理想的心血管健康状况^[18]的结果相似。这警示我们如果不积极采取措施,中国政府于2008年提出了“健康中国2020”战略目标将难以实现。我们的研究证实,理想的心血管健康行为和因素能够降低右锁骨下动脉斑块的检出率,对心血管具有保护作用,为心血管疾病的初级和一级预防提供了依据。也有其他研究证明,通过对患者实施健康教育,改变不良饮食、生活习惯可以控制心脑血管疾病的发展^[19]。因此,我们应将工作重点放在对不良生活方式的有效干预上,增加个体的理想心血管健康行为和因素项数,提高理想心血管健康人群的比例,为“健康中国2020”战略做出贡献。

虽然我们证实了心血管健康行为和因素能降低右锁骨下动脉斑块的检出率和检出风险。但本研究也存在一些局限性,首先,健康行为是根据受试对象自填的调查问卷进行分析的;其次,部分观察对象服用了降压、降糖、调脂等药物。以上这些可能对结果的准确性产生一些影响。但因本研究样本量大,结果仍具有重要参考价值。

[参考文献]

[1] Lloyd-Jones DM, Hong Y, Labarthe D, et al. Defining and setting national goals for cardiovascular health promotion and health promotion and disease reduction: the American Heart Association's strategic impact goal through 2020 and beyond[J]. *Circulation*, 2010, 121(4): 586-613.

[2] Sacco RL. The new American Heart Association 2020 goal: achieving ideal cardiovascular health[J]. *J Cardiovasc Med (Hagers-*

town), 2011, 12(4): 255-257.

[3] 高竞生, 桑大森, 李云, 等. 心血管健康行为和因素对颈动脉斑块检出率的影响[J]. *中华心血管病杂志*, 2012, 40(11): 958-962.

[4] 田津, 秦淮, 孙慧, 等. 超声检查锁骨下动脉在早期动脉粥样硬化诊断中的意义[J]. *临床超声医学杂志*, 2012, 14(1): 33-35.

[5] Nguyen KT, Clark CD, Chancellor TJ, et al. Carotid geometry effects on blood flow and on risk for vascular disease[J]. *J Biomech*, 2008, 41(1): 11-19.

[6] Zhang C, Xie S, Li S, et al. Flow patterns and wall shear stress distribution in human internal carotid arteries: the geometric effect on the risk for stenoses[J]. *J Biomech*, 2012, 45(1): 83-89.

[7] 国家统计局人口和就业统计司. 中国人口统计年鉴(2006)[M]. 北京: 中国统计出版社, 2006; 74-76.

[8] Wang F, Wu S, Song Y, et al. Waist circumference, body mass index and waist to hip ratio for prediction of the metabolic syndrome in Chinese[J]. *Nuru Metab Cardiovasc Dis*, 2009, 19(8): 542-547.

[9] Jia ZX, Zhou Y, Liu X, et al. Comparison of different anthropometric measures as predictors of diabetes incidence in a Chinese population[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2011, 92(2): 265-271.

[10] 华扬, 何文, 段云友, 等. 血管超声检查指南(头颈部血管)[J]. *中华超声影像学杂志*, 2009, 18(10): 918-919.

[11] 胡大一, 马长生. 心脏病学实践2010——规范化治疗[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010; 10-14.

[12] 孙国章, 高宏伟, 蒋凤玲, 等. 颈内动脉内膜剥脱术治疗颈动脉硬化狭窄后早期并发症分析[J]. *中国医师杂志*, 2014, 6(1): 102-104.

[13] 李雯, 刘雪梅, 黄玮, 等. 中老年人群右颈动脉和右锁骨下动脉斑块检出率及影响因素分析[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2013, 21(3): 267-270.

[14] Folsom AR, Yatsuya H, Nettleton JA, et al. Community prevalence of ideal cardiovascular health, by the American Heart Association definition, and relationship with cardiovascular disease incidence[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 57(16): 1690-696.

[15] Pahkala K, Hietalampi H, Laitinen TT, et al. Ideal cardiovascular health in adolescence: effect of lifestyle intervention and association with vascular intima-media thickness and elasticity (the STRIP Study)[J]. *Circulation*, 2013, 127(21): 2088-2096.

[16] Laitinen TT, Pahkala K, Magnussen CG, et al. Ideal cardiovascular health in childhood and cardiometabolic outcomes in adulthood: the cardiovascular risk in young Finns study[J]. *Circulation*, 2012, 125(16): 1971-1978.

[17] 施继红, 郝雁红, 吴寿岭, 等. 开滦研究人群理想心血管健康行为和因素分布调查[J]. *中华心血管病杂志*, 2012, 40(1): 62-67.

[18] Wu HY, Sun ZH, Cao DP, et al. Cardiovascular health status in Chinese adults in urban areas: analysis of the Chinese health examination database 2010[J]. *Int J Cardiol*, 2012, 168(2): 760-764.

[19] 汤秀梅. 冠心病患者门诊实施健康教育的效果探讨[J]. *中国医师杂志*, 2011, 02(Z2): 167-168.