

中老年人群理想心血管健康评分变化和踝臂指数的关系

刘雪梅¹, 黄 玮¹, 聂维齐², 邵 丹¹, 李晓庆¹, 张 莹³, 吴寿岭⁴

(1.开滦总医院物理诊断科, 2.唐山市传染病院功能检查科, 3.华北理工大学附属医院超声科,

4.开滦总医院心内科, 河北省唐山市 063000)

[关键词] 理想心血管健康评分; 踝臂指数; 动脉粥样硬化

[摘 要] **目的** 探讨中老年人群理想心血管健康评分变化(Δ ICHS)与踝臂指数(ABI)的关系。**方法** 在101510名参加2006-2007年开滦集团职工体检者中,随机分层抽取5852人作为研究对象,其中符合入选标准者5440例。每2年1次体检,并于2010-2011年再次体检时增加ABI。去除数据缺失者,最终纳入统计分析的研究对象为4524例。按照美国心脏协会提出的7项心血管健康指标,将人群进行理想心血管健康评分(ICHS)。根据2006-2007、2010-2011年2次体检的 Δ ICHS,采用线性回归和Logistic回归分析 Δ ICHS与ABI的关系。**结果** 随着 Δ ICHS由低向高转变, Δ 收缩压、 Δ 舒张压、 Δ 体质指数、 Δ 总胆固醇及 Δ 空腹血糖均呈逐渐下降趋势($P<0.05$),理想食盐习惯和体育锻炼人群比例明显改善,分别升高了9.3%和17.2%,理想吸烟人群比例下降约4.6%。总人群的收缩压、舒张压、体质指数、总胆固醇及空腹血糖均较基线时略有升高。ABI随 Δ ICHS升高呈逐渐升高趋势($P<0.05$)。线性回归结果显示: Δ ICHS与ABI呈正相关,在校正多种混杂因素之后, Δ ICHS每增加1分,ABI升高0.004(B值:0.004, $P=0.004$)。Logistic回归分析也显示:在校正多种混杂因素之后,与ICHS降低组相比较,ICHS不变组和ICHS升高组的ABI异常呈下降趋势, Δ ICHS每增加1分,ABI异常风险降低约21%(OR:0.79, 95%CI: 0.68~0.91)。**结论** Δ ICHS与ABI呈正相关。 Δ ICHS是中老年人群动脉硬化的独立预测因素。

[中图分类号] R18

[文献标识码] A

Relationship Between Change of Ideal Cardiovascular Health Score and Ankle Brachial Index in Elderly Population

LIU Xue-Mei¹, HUANG Wei¹, NIE Wei-Qi², SHAO Dan¹, LI Xiao-Qing¹, ZHANG Ying³, and WU Shou-Ling⁴

(1.Department of Physical Diagnosis, Kailuan General Hospital, 2.Department of Function Inspection, Tangshan Hospital for Infectious Diseases, 3.Department of Ultrasonography, Affiliated Hospital of North China University of Science and Technology, 4.Department of Cardiology, Kailuan General Hospital, Tangshan, Hebei 063000, China)

[KEY WORDS] Ideal Cardiovascular Health Score; Ankle-brachial Index; Atherosclerosis

[ABSTRACT] **Aim** To explore the relationship between change of ideal cardiovascular health score (Δ ICHS) and the ankle-brachial index (ABI) in the elderly population. **Methods** Through stratified random sampling, a total of 5852 cases were enrolled from 101510 Kailuan Group employees who participated in the health examination in 2006-2007, and among which 5440 individuals met the inclusion criteria. 1 physical examination every 2 years, and ABI was measured by ultrasound in 2010-2011 examination. Excluding the incomplete data, 4524 cases were included for the final analysis. Ideal cardiovascular health score (ICHS) was performed in the population, according to the 7 cardiovascular health indexes proposed by the American Heart Association. According to the Δ ICHS of 2006-2007, 2010-2011 examination, the relationship between Δ ICHS and ABI was analyzed by linear regression and Logistic regression. **Results** With the Δ ICHS changed from low to high, Δ SBP, Δ DBP, Δ BMI, Δ TC and Δ FBG all decreased ($P<0.05$). The proportions of ideal salt habit and physical exercise population significantly increased by about 9.3% and 17.2% respectively, and the proportion of ideal smoking population decreased by about 4.6%. SBP, DBP, BMI, TC and FBG were slightly

[收稿日期] 2015-06-30

[修回日期] 2015-09-14

[基金项目] 国家科技支撑计划项目(2008BAI52B03)

[作者简介] 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。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。通讯作者吴寿岭,博士,主任医师,博士研究生导师,研究方向为慢性非传染性疾病的防治,E-mail 为 drwusl@163.com。

higher than that in baseline. With the increase of Δ ICHS, ABI gradually increased ($P < 0.05$). Linear regression analysis showed that Δ ICHS was positively related with ABI, and after adjusting for various confounding factors, the Δ ICHS increased by 1 point, ABI increased by 0.004 ($B = 0.004$, $P = 0.004$). Logistic regression analysis showed that after adjusting for various confounding factors, compared with the ICHS reducing group, the ABI abnormality of ICHS invariant group and ICHS elevating group revealed a downward trend. The Δ ICHS increased by 1 point, abnormal ABI risk reduced by about 21% ($OR: 0.79$, 95%CI: 0.68-0.91). **Conclusions** Δ ICHS is positively correlated with ABI. Δ ICHS is an independent predictor of atherosclerosis in the elderly population.

2010 年,美国心脏协会(American Heart Association, AHA)提出了理想心血管健康的概念,通过定义健康行为和因素来强调理想心血管健康初级预防的重要性,降低心血管疾病及中风的死亡率^[1]。此后,越来越多的研究证明了心血管健康行为和因素对心血管的保护作用。这些研究发现,与具有 0~1 项理想心血管健康指标的人群相比,具有 6~7 项理想指标人群的心血管事件发生率能够下降 10%~59%^[2-5];而且心血管疾病死亡率能够下降 30%~88%^[5-6];每增加 1 项理想心血管健康指标,还能够使颈动脉内膜中膜厚度下降 0.0034~0.045 mm^[7-9]。踝臂指数(ankle-brachial index, ABI)不但是下肢动脉狭窄及闭塞的标志,而且是动脉粥样硬化的危险因素,ABI 异常可作为预测心脑血管事件的强有力预测因子^[10-12]。虽然国内外已有多项关于理想心血管健康行为和因素对心血管疾病及亚临床动脉硬化疾病影响的研究^[2-9],但目前还没有关于理想心血管健康评分(ideal cardiovascular health score, ICHS)变化(Δ ICHS)能否对 ABI 产生影响的报道。因此我们依据开滦研究(注册号:ChiCTR-TNC-11001489)的资料,分析了中老年人群 Δ ICHS 对 ABI 的影响。

1 资料与方法

1.1 资料来源

2006 年 6 月至 2007 年 10 月由开滦医院、开滦林西医院、开滦赵各庄医院、开滦唐家庄医院、开滦范各庄医院、开滦吕家坨医院、开滦荆各庄医院、开滦林南仓医院、开滦钱家营医院、开滦马家沟医院、开滦分院 11 家医院参加,对开滦集团公司在职及离退休职工分别进行健康体检。共有 101510 名职工参加了本次健康体检,其中男性 81110 名,女性 20400 名。

1.2 研究对象

2009 年 12 月由首都医科大学附属天坛医院脑卒中临床实验和研究中心的人员,利用 SAS 软件

Surveyselect 过程,在参加 2006 至 2007 年度健康体检的职工中,按 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^[13],根据每两岁一个年龄段,按比例以分层随机抽样方法抽取开滦集团职工作为研究人群。于 2008-2009、2010-2011 年分别对研究人群进行第 2、3 次健康体检,并于第 3 次健康体检时增加 ABI 的测量。

入选标准:性别不限;种族不限;年龄 ≥ 40 岁;认知能力无缺陷,可以完成问卷;同意参加本研究。排除标准:身体严重残疾不能接受检查;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;不同意参加本研究;第 1 次和第 3 次健康体检时心血管健康指标缺失、ABI 资料缺失。

缺失值的替代:本研究将参加第 1 次体检但部分心血管健康指标资料缺失者,选用第 2 次体检资料替代。

1.3 调查问卷

本研究的调查员及体检医生均为固定人员且经过统一培训,严格按照本次研究制定的统一标准进行问卷及各项检查。问卷调查由经过专门培训的调查人员面对面逐一询问调查表内容并认真填写,内容包括人口学资料、职业状况;行为习惯(吸烟、体育锻炼及膳食);疾病史与家族史;体格检查获取的血压、身高、体重、腰围等资料。吸烟定义为至少吸烟 1 支/天,连续吸烟至少 1 年,或戒烟不足 1 年。

1.4 指标的测量

人体学测量指标的方法见本课题组已发表的文獻^[14-15]。体质指数(body mass index, BMI)按体重除以身高的平方计算。血液生物化学指标的测量:于体检当日上午 7:00-9:00 空腹抽取肘静脉血 5 mL,分离并提取血清,用于生物化学指标检测。实验室测定指标包括血清总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)和高敏 C 反应蛋白(high sensitivity C-reactive protein,

hs-CRP);统一用日立 7600 自动生物化学分析仪检测上述生物化学指标,由同一组专业检验师操作。血压的测量:受试者在测量血压前 30 min 禁止吸烟和饮茶、咖啡,背靠静坐 15 min 后,采用经校正的台式水银血压计测量右侧肱动脉血压,连续测量 3 次,每次间隔 1~2 min,取平均值。

1.5 踝臂指数测量

采用欧姆龙健康医疗(中国)有限公司生产的 BP-203RPE III 网络化动脉硬化检测装置采集 ABI 数值。检查室室温保持在 22℃~25℃,测量前嘱受试者不吸烟,休息 5 min 以上。检测开始时受试者保持安静,去枕平卧,双手手心向上置于身体两侧,将四肢血压袖带缚于上臂及下肢踝部,上臂袖带气囊标志处对准肱动脉,袖带下缘距肘窝横纹 2~3 cm,下肢袖带气囊标志位于下肢内侧,袖带下缘距内踝 1~2 cm,分别测量左右侧踝部胫后动脉及臂部肱动脉收缩压,ABI 为踝部收缩压最高值与肱动脉收缩压最高值之比。对每位受试者重复测量 2 次,取第 2 次数据为最后结果。根据 2011 年 AHA 制定的关于 ABI 诊断下肢血管病变指南^[16]和 2012 年 Aboyans 等^[17]的补充推荐意见,我们将 ABI≤0.9 定义为周围血管狭窄,ABI>0.9 定义为周围血管正常。本研究取 ABI 中的较小值进行分析。

1.6 健康指标

按照 AHA 提出的 7 项心血管健康指标评分标准^[1],将每一项指标分为理想和不理想。由于开滦研究第 1 次问卷调查和体检始于 2006-2007 年,问卷中没有蔬菜摄入量,考虑到盐对中国人群心血管疾病的影响,本文将 AHA 健康行为定义中的蔬菜摄入量改为食盐摄入量;问卷中有关体育锻炼的定义与 AHA 定义的标准略有不同(AHA 定义的理想运动量为每周≥5 次,每次≥30 min)。

1.6.1 理想心血管健康行为 (1)理想吸烟情况:不吸;(2)理想 BMI: BMI<25 kg/m²;(3)理想体育锻炼:≥80 分钟/周;(4)理想健康饮食:低盐饮食(<6 克/天)。

1.6.2 理想心血管健康因素 非药物治疗情况下,(1)理想 TC: TC<5.18 mmol/L(2 g/L);(2)理想血压:收缩压(systolic blood pressure, SBP)<120 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)和舒张压(diastolic blood pressure, DBP)<80 mmHg;(3)理想 FBG: FBG<5.56 mmol/L(1 g/L)。

1.7 研究人群分组

为了评估人群中个体理想心血管健康水平的

情况,我们将 7 项心血管健康指标予以赋值:理想=1 分,差=0 分,分值范围:0~7 分。根据第 1 次和第 3 次体检时 ICHS 的不同,分别将研究人群分为 8 组。为了评估人群中个体 ICHS 的变化情况,我们用 2010 年 ICHS 减去 2006 年 ICHS,并根据差值(ΔICHS)的不同分为:ICHS 降低组(ΔICHS<0 分)、ICHS 不变组(ΔICHS=0 分)、ICHS 升高组(ΔICHS>0 分)。

1.8 资料处理与统计学方法

资料由首都医科大学附属天坛医院脑卒中临床实验和研究中心的人员使用 Epidata 软件建立数据库,采用双份录入,并由开滦医院心血管实验室研究人员核实。应用 SPSS 13.0 进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组均数间的比较采用单因素方差分析,方差齐的计量资料组间比较采用 LSD 法。计数资料以率或构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用线性回归分析 2006 年、2010 年 ICHS 与 ABI 的关系。分别采用线性回归和 Logistic 回归分析 ΔICHS 与 ABI 的关系。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义(双侧检验)。

2 结 果

在参加 2006-2007 年度健康体检的 101510 名职工中,按抽样标准共抽取研究对象 5852 名,其中完成第 3 次健康体检的有 5816 人,有 376 人因不符合入选标准被删除,5440 名研究对象纳入队列研究。第 1 次健康体检时心血管健康指标资料不完整者 1025 名,用第 2 次体检资料替代 318 名后仍缺失 707 名;第 3 次健康体检时心血管健康指标资料不完整者 48 名,ABI 资料缺失者 161 名;最终纳入统计分析的研究对象为 4524 名,其中男性 2597 名,女性 1927 名。

2.1 研究人群心血管健康评分情况

本研究以 2006-2007 年第 1 次体检资料作为基线资料,2010 年再次体检时的资料作为随访资料。表 1 为研究人群基线及随访理想心血管健康情况。研究人群的基线平均 ICHS 仅为 3.02 分,随访平均 ICHS 为 3.08 分。

表 2 为不同 ICHS 分组的随访情况。随着 ICHS 从降低、不变向升高转变,基线年龄逐渐减低,ΔSBP、ΔDBP、ΔBMI、ΔTC 及 ΔFBG 均呈逐渐下降趋势($P<0.05$);ABI 随 ICHS 升高略有升高。

表 1. 研究人群基线及随访理想心血管健康情况 (n=4524)
Table 1. The general condition of the baseline and follow up in study population (n=4524)

项 目	基线	随访
年龄(岁)	50.0±9.9	53.1±9.9
平均 ICHS(分)	3.02±1.28	3.08±1.40
理想食盐习惯(例)	491(10.9%)	932(20.6%)
理想吸烟(例)	2996(66.2%)	2787(61.6%)
理想体育锻炼(例)	660(14.6%)	1438(31.8%)
SBP(mmHg)	126.3±19.3	130.6±19.8
DBP(mmHg)	81.4±11.1	83.5±10.9
BMI(kg/m ²)	24.9±3.4	25.1±3.2
FBG(mmol/L)	5.40±1.48	5.58±1.50
TC(mmol/L)	4.97±1.12	5.05±0.99

表 2. ICHS 分组的随访情况
Table 2. The condition of different ICHS groups in follow-up period

项 目	ICHS 降低组 (n=1428)	ICHS 不变组 (n=1493)	ICHS 升高组 (n=1603)
基线年龄(岁)	50.6±9.4	49.7±9.9 ^a	49.8±9.8 ^{ab}
男性(例)	901(63.1%)	822(55.1%)	874(54.5%)
△理想食盐习惯(例)	-124(-8.7%)	98(6.6%) ^a	467(29.1%) ^{ab}
△理想吸烟(例)	-230(-16.1%)	-76(-5.1%) ^a	97(6.0%) ^{ab}
△理想体育锻炼(例)	-76(-5.3%)	200(13.4%) ^a	654(40.8%) ^{ab}
△SBP(mmHg)	8.4±17.9	3.8±17.1 ^a	1.1±17.9 ^{ab}
△DBP(mmHg)	4.5±11.9	1.9±10.6 ^a	0.0±10.7 ^{ab}
△BMI(kg/m ²)	0.64±2.14	0.20±1.85 ^a	-0.31±2.20 ^{ab}
△FBG(mmol/L)	0.50±1.28	0.15±1.26 ^a	-0.09±1.39 ^{ab}
△TC(mmol/L)	0.43±1.02	0.10±1.02 ^a	-0.25±1.07 ^{ab}
ABI	1.09±0.10	1.09±0.11	1.10±0.09

a 为 P<0.05, 与 ICHS 降低组比较; b 为 P<0.05, 与 ICHS 不变组比较。

表 3. 基线及随访期间 ICHS 与 ABI 的线性回归模型
Table 3. Linear regression model of ICHS and ABI in baseline and follow-up

项 目	基线				随访			
	B 值	95%CI	β 值	P 值	B 值	95%CI	β 值	P 值
模型 1	-0.002	-0.004~0.000	-0.023	0.121	-0.001	-0.003~0.001	-0.011	0.478
模型 2	0.002	0.000~0.005	0.026	0.102	0.003	0.001~0.006	0.048	0.003
模型 3	0.002	-0.001~0.004	0.022	0.175	0.004	0.001~0.006	0.049	0.003

模型 1 为单因素分析;模型 2 校正年龄、性别;模型 3 校正模型 2 及文化程度、收入、职业、饮酒和 hs-CRP。

2.2 基线及随访 ICHS 与 ABI 的线性回归分析

以 ABI 为应变量,分别以基线和随访时的 ICHS 为自变量代入线性回归模型。模型 1 为单因素分析;模型 2 校正年龄、性别;模型 3 在模型 2 的基础上进一步校正文化程度(初中及以下,高中,大学及以上)、收入(≤1000 元/月,>1000 元/月)、职业(工人,管理人员)、饮酒(从不饮酒,已戒酒,偶尔,每天)及 hs-CRP。基线的线性回归结果无统计学意义。随访的线性回归结果显示,ABI 与 ICHS 呈正相关,ICHS 每升高 1 分,ABI 升高大约 0.004(P<0.05;表 3)。

2.3 △ICHS 与 ABI 的多因素线性回归分析

以 ABI 为应变量,△ICHS 为自变量代入线性回归模型。模型 1 校正了年龄、性别及基线 ICHS;模型 2 在模型 1 的基础上校正了文化程度(初中及以下,高中,大学及以上)、收入(≤1000 元/月,>1000 元/月)、职业(工人,管理人员)、饮酒(从不饮酒,已戒酒,偶尔,每天);模型 3 在模型 2 的基础上进一步校正 hs-CRP。结果均显示,△ICHS 与 ABI 呈正相关,△ICHS 每增加 1 分,ABI 升高 0.004(P<0.05;表 4)。

2.4 不同 ICHS 分组与 ABI 的 Logistic 回归分析

以 ABI 是否异常(是:ABI≤0.9;否:ABI>0.9)为应变量,△ICHS 为自变量代入 Logistic 回归模型,模型 1 校正年龄、性别、基线 ICHS;模型 2 校正模型 1 及文化程度(初中及以下,高中,大学及以上)、收入(≤1000 元/月,>1000 元/月)、职业(工人,管理人员)、饮酒(从不饮酒,已戒酒,偶尔,每天);模型 3 校正模型 2 及 hs-CRP。结果均显示与 ICHS 降低组比较,ICHS 升高组的低 ABI 风险降低 45%,而△ICHS 每增加 1 分,低 ABI 风险降低约 21%(表 5)。但 ICHS 不变组与 ICHS 降低组比较,则无统计学意义。

表 4. Δ ICHS 与 ABI 的线性回归模型

Table 4. Linear regression model of Δ ICHS and ABI

项目	B 值	95%CI	β 值	P 值
模型 1	0.004	0.001~0.007	0.048	0.004
模型 2	0.004	0.001~0.006	0.049	0.004
模型 3	0.004	0.001~0.007	0.049	0.004

模型 1 校正年龄、性别、基线 ICHS;模型 2 校正模型 1 及文化程度、收入、职业、饮酒;模型 3 校正模型 2 及 hs-CRP。

表 5. 不同 ICHS 分组与 ABI 的 Logistic 回归模型(OR,95%CI)

Table 5. Logistic regression models of different ICHS groups and ABI (OR,95%CI)

项目	ICHS 降低组($n=1428$)	ICHS 不变组($n=1493$)	ICHS 升高组($n=1603$)	Δ ICHS	P 值
模型 1	1	0.89(0.60~1.33)	0.54(0.35~0.85)	0.79(0.69~0.92)	0.002
模型 2	1	0.87(0.59~1.29)	0.53(0.34~0.84)	0.78(0.67~0.91)	0.001
模型 3	1	0.87(0.58~1.30)	0.55(0.35~0.86)	0.79(0.68~0.91)	0.002

模型 1 校正年龄、性别、基线 ICHS;模型 2 校正模型 1 及文化程度、收入、职业、饮酒;模型 3 校正模型 2 及 hs-CRP。

3 讨 论

自 AHA 提出理想心血管健康指标后,许多研究已证实:理想心血管健康行为和因素对心脑血管具有保护作用^[2-9]。但增加理想心血管健康行为和因素能否对外周血管起到保护作用还鲜有报道。据我们所知,本研究是首个关于中老年人群理想心血管健康评分变化与 ABI 关系的大样本研究。

本研究线性回归结果证实, Δ ICHS 与 ABI 呈正相关。在校正动脉硬化相关因素后结果显示, Δ ICHS 每增加 1 分,ABI 升高 0.004。Logistic 回归结果也显示, Δ ICHS 每增加 1 分,ABI ≤ 0.9 的风险降低约 21%。上述结果提示:增加理想心血管健康指标,会减低外周动脉疾病的发生风险。在芬兰一项研究发现,校正其他因素后,理想心血管健康指标每增加 1 分,脉搏波传导速度减少 0.09 m/s,同样证明了良好的 ICHS 改变会对动脉硬化起到良性的作用^[18]。CARDIA 研究^[19]经过 20 年的随访也发现,健康行为方式改变与亚临床动脉粥样硬化呈线性相关,在青年和中年改变生活习惯都能够改变亚临床动脉粥样硬化的发生和发展。

在以往的研究中已多次证明,理想心血管健康行为和因素与颈动脉内膜中膜厚度、脉搏波传导速度、冠状动脉钙化等呈负相关,能够降低发生动脉硬化的风险^[7-9,18,20]。我们也发现,随访的 ICHS 与当时 ABI 呈正相关,ICHS 每升高 1 分,ABI 升高约 0.004,同样提示可降低动脉硬化的发生;与以往其他研究结果一致。

ABI 检测是一项临床筛查和诊断外周血管疾病

的简便、有效的手段,其特异性虽高,但敏感性却低^[21]。我们的研究结果显示,基线的心血管健康状况对 2 年后随访时的 ABI 并无明显影响,可能与 ABI 敏感性低有关。

多国多项研究报道,无论在未成年人还是成年人中,理想心血管健康水平是偏低的^[2,6,9,22-24]。我们也发现,2 次体检中老年人群中具备全部 7 项理想心血管健康指标的研究人群比例仅占 0.1%和 0.5%,研究人群的基线平均 ICHS 仅为 3.02 分,随访平均 ICHS 为 3.08 分,心血管健康状况堪忧。在一项对衡阳市 1120 名 60 岁以上老年人的调查分析显示,老年人具有不良生活习惯所占比例较大,心血管事件 10 年风险较高,其中心血管风险 $\geq 40\%$ 的占 34.6%^[25]。要改善全民心血管健康状况,就应该提高人们的健康意识,了解增加理想心血管健康指标能够影响心血管状况;我们的研究为此提供了充足的依据。

虽然本研究证明了 ICHS 的增加对动脉硬化的有利影响,但是也存在一定的局限性。首先,我们没有完全按照 AHA 心血管健康指标的定义,仅提供了对饮食及体育锻炼的大致评估。其次,在第 1、2 次体检时没有进行 ABI 的测量,缺乏基线 ABI 数据,对本结果可能会造成偏倚。再次,本研究结果仅适用于中老年人群,没有涵盖所有人群。但本研究对于改善中老年人群动脉硬化仍具有较大参考价值。

[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] 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): 1 690-696.
- [3] Dong C, Rundek T, Wright CB, et al. Ideal cardiovascular health predicts lower risks of myocardial infarction, stroke, and vascular death across whites, blacks, and hispanics: The Northern Manhattan Study [J]. *Circulation*, 2012, 125(24): 2 975-984.
- [4] Wu S, Huang Z, Yang X, et al. Prevalence of ideal cardiovascular health and its relationship with the 4-year cardiovascular events in a northern Chinese industrial city [J]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2012, 5(4): 487-493.
- [5] Liu Y, Chi H, Cui L, et al. The ideal cardiovascular health metrics associated inversely with mortality from all causes and from cardiovascular diseases among adults in a Northern Chinese industrial city [J]. *PLoS One*, 2014, 9(2): e89 161.
- [6] Ford ES, Greenlund KJ, Hong Y. Ideal cardiovascular health and mortality from all causes and diseases of the circulatory system among adults in the united states [J]. *Circulation*, 2012, 125(8): 987-995.
- [7] Ambar K, Abhinav G, Emir V, et al. Association between ideal cardiovascular health and carotid intima-media thickness: A twin study [J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(1): e000 282.
- [8] Laitinen TT, Pakkala K, Magnussen CG. Ideal cardiovascular health in childhood and cardiometabolic outcomes in adulthood: the cardiovascular risk in young Finns study [J]. *Circulation*, 2012, 125(16): 1 971-978.
- [9] Oikonen M, Tomi T, Costan G, et al. Ideal cardiovascular health in young adult populations from the United States, Finland, and Australia and its association with cIMT: the international childhood cardiovascular cohort consortium [J]. *J Am Heart Assoc*, 2013, 2(3): e000 244.
- [10] Tanaka M, Ishii H, Aoyama T, et al. Ankle brachial pressure index but not brachial-ankle pulse wave velocity is a strong predictor of systemic atherosclerotic morbidity and mortality in patients on maintenance hemodialysis [J]. *Atherosclerosis*, 2011, 219(2): 643-647.
- [11] Abbott RD, Rodriguez BL, Petrovitch H, et al. Ankle-brachial blood pressure in elderly men and the risk of stroke: The Honolulu Heart Program [J]. *J Clin Epidemiol*, 2001, 54(10): 973-978.
- [12] Meves SH, Diehm C, Berger K, et al. Peripheral arterial disease as an independent predictor for excess stroke morbidity and mortality in primary-care patients: 5-year results of the get ABI study [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2010, 29(6): 546-554.
- [13] 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, 2010; 10-14.
- [14] Gu JJ, Rafalson L, Zhao GM, et al. Waist circumference, body mass index and waist to hip ratio for prediction of the metabolic syndrome in Chinese [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2009, 19(8): 542-547.
- [15] Wu S, Li Y, Jin C, et al. Intra-individual variability of high-sensitivity C-reactive protein in Chinese general population [J]. *Int J Cardiol*, 2012, 157(1): 75-79.
- [16] Rooke TW, Hirsch AT, Misra S, et al. 2011 ACCF/AHA focused update of the guideline for the management of patients with peripheral artery disease (updating the 2005 guideline): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association task force on practice guidelines [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 58(19): 2 020-045.
- [17] Aboyans V, Criqui MH, Avraham P, et al. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: a scientific statement from the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2012, 126(24): 2 890-909.
- [18] Aatola H, Hutri-Kahonen N, Juonala M, et al. Prospective relationship of change in ideal cardiovascular health status and arterial stiffness: the cardiovascular risk in young Finns study [J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(2): e000 532.
- [19] Spring B, Moller AC, Colangelo LA, et al. Healthy lifestyle change and subclinical atherosclerosis in young adults: Coronary artery risk development in young adults (CARDIA) study [J]. *Circulation*, 2014, 130(1): 10-17.
- [20] Dhamoon MS, Dong C, Elkind MS, et al. Ideal cardiovascular health predicts functional status independently of vascular events: The northern Manhattan study [J]. *J Am Heart Assoc*, 2015, 4(2): e001 322.
- [21] Xu D, Li J, Zou L, et al. Sensitivity and specificity of the ankle brachial index to diagnose peripheral artery disease: a structured review [J]. *Vasc Med*, 2010, 15(5): 361-369.
- [22] Zeng Q, Dong SY, Song ZY, et al. Ideal cardiovascular health in Chinese urban population [J]. *Int J Cardiol*, 2013, 167(5): 2 311-317.
- [23] Bambs C, Kip KE, Dinga A, et al. Low prevalence of "ideal cardiovascular health" in a community-based population: the heart strategies concentrating on risk evaluation (Heart SCORE) study [J]. *Circulation*, 2011, 123(8): 850-857.
- [24] Jacqueline I, Arthur S, Jackie L, et al. Prevalence of the American Heart Association's "Ideal cardiovascular health" metrics in a rural, cross-sectional, community-based study: The heart of New Ulm project [J]. *J Am Heart Assoc*, 2013, 2(3): e000 058.
- [25] 刘赞, 曾颖. 衡阳市城区老年人群心血管事件风险预测及评估管理 [J]. *中南医学科学杂志*, 2014, 42(3): 258-261.

(此文编辑 曾学清)