

静息心率与收缩压乘积对中老年女性肱踝脉搏波传导速度的影响

王艳秀¹, 齐艳红¹, 高明¹, 吴寿岭¹, 陈朔华², 陶杰³, 赵海燕¹, 李伟哲³, 李冬青¹

(1. 河北联合大学附属唐山开滦总医院心内科, 2. 开滦员工健康保障中心, 3. 河北联合大学研究生院, 河北省唐山市 063000)

[关键词] 静息心率与收缩压乘积; 女性; 肱踝脉搏波传导速度; 危险因素

[摘要] **目的** 探讨不同的静息心率与收缩压乘积(率压乘积)水平对女性肱踝脉搏波传导速度(BaPWV)的影响。**方法** 采用横断面研究设计,在2006年至2007年参加健康体检的101510例开滦集团职工中随机分层抽取5852例作为研究对象,进行统一问卷调查、血液生化及BaPWV检查,符合入选标准的(年龄 ≥ 40 岁、既往无缺血性脑卒中及短暂性脑缺血发作、心肌梗死者)为5440例,最终对资料完整的2043例女性进行统计分析。根据2010~2011年度体检时率压乘积水平,按照四分位数将研究对象分为四组:第一分位组为率压乘积 < 7500.00 ,第二分位组为 $7500.00 \leq$ 率压乘积 < 8624.00 ,第三分位组为 $8624.00 \leq$ 率压乘积 < 10121.00 ,第四分位组为率压乘积 ≥ 10121.00 。多因素Logistic回归分析不同静息心率与收缩压乘积水平对BaPWV的影响。**结果** (1)2043例女性,平均年龄 52.2 ± 9.7 岁,平均BaPWV为 1488.9 cm/s ; (2)四组平均BaPWV分别为 1266.0 、 1377.3 、 1525.6 和 1786.7 cm/s ; BaPWV $\geq 1400 \text{ cm/s}$ 的检出率分别为 19.5% 、 37.2% 、 59.6% 、 84.3% ; (3)影响BaPWV的多因素Logistic回归分析显示:校正了年龄等因素后,相比于第一分位组静息心率与收缩压乘积,第二、第三和第四分位组BaPWV $\geq 1400 \text{ cm/s}$ 风险均增加,其OR值分别为 $1.66(95\% \text{ CI } 1.16 \sim 2.37)$ 、 $3.18(95\% \text{ CI } 2.19 \sim 4.62)$ 和 $7.30(95\% \text{ CI } 4.67 \sim 11.42)$ 。**结论** 静息心率与收缩压乘积是中老年女性BaPWV增加的独立危险因素。

[中图分类号] R18

[文献标识码] A

Influences of the Rate-pressure Product on Brachial-ankle Pulse Wave Velocity in Middle-aged and Older Women

WANG Yan-Xiu, QI Yan-Hong, GAO Ming, WU Shou-Ling, CHEN Shuo-Hua, TAO Jie, ZHAO Hai-Yan, LI Wei-Zhe, and LI Dong-Qing

(Department of Cardiology, Affiliated Kailuan Hospital, Hebei United University, Tangshan, Hebei 063000, China)

[KEY WORDS] The Rate-Pressure Product; Women; Brachial-ankle Pulse Wave Velocity; Risk Factor

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the relationship between rate-pressure product and brachial-ankle pulse wave velocity (BaPWV) in middle-aged and older women. **Methods** A total of 5852 participants was selected with stratified random sampling from the 101510 workers of Tangshan Kailuan company who received the health examination. Among them 2043 women with integral data were recruited into the survey. The observation population was divided into four groups according to the rate-pressure product collected during 2010~2011 health examinations: quartile 1 (the rate-pressure product < 7500.00), quartile 2 ($7500.00 \leq$ the rate-pressure product < 8624.00), quartile 3 ($8624.00 \leq$ the rate-pressure product < 10121.00), quartile 4 (the rate-pressure product ≥ 10121.00). Multivariate logistic regression analysis was used to analyze the influence of the rate-pressure product on BaPWV. **Results** (1) There were 2043 women with an average age of 52.2 ± 9.7 years old. Their mean of BaPWV was 1488.9 cm/s . (2) The mean of BaPWV for the above quartiles of the rate-pressure product were 1266.0 , 1377.3 , 1525.6 , 1786.7 cm/s , respectively; and the detection rates of BaPWV $\geq 1400 \text{ cm/s}$ were 19.5% , 37.2% , 59.6% , 84.3% , respectively. (3) Multiple logistic regression analysis showed that after adjusting for age and other risk factors, compared with quartile 1, the risk of increasing BaPWV was increased in quartile 2, 3 and 4 of the rate-pressure product and the OR values were $1.66(95\% \text{ CI } 1.16 \sim 2.37)$, $3.18(95\% \text{ CI } 2.19 \sim 4.62)$ and $7.30(95\% \text{ CI } 4.67 \sim 11.42)$, respectively. **Conclusion** The rate-pressure

[收稿日期] 2014-06-24

[修回日期] 2014-09-22

[基金项目] 国家科技重大专项课题(2008ZX09312-008-004)

[作者简介] 王艳秀, 硕士, 主治医师, 研究方向为高血压, E-mail 为 wangyanxiu781227@126.com。高明, 硕士, 主任医师, 研究方向为高血压及冠心病介入。吴寿岭, 博士, 主任医师, 研究方向为高血压。

product is positively associated with increasing BaPWV in middle-aged and older women.

随着我国经济的发展,女性在职场、家庭中承担的压力越来越大,心脑血管疾病的发病率、死亡率逐年增高。女性心血管疾病的危险因素与男性有差异^[1]。脉搏波传导速度(pulse wave velocity, PWV)是反映大动脉僵硬度的经典指标^[2],是心脑血管疾病的预测因子^[3-5]。动脉僵硬度与血管承受的压力负荷和频率相关,但尚未见静息心率(resting heart rate, RHR)与收缩压(systolic blood pressure, SBP)乘积对女性动脉僵硬度影响的相关报道。为此,我们依据开滦研究(注册号 ChiCTR-TNC-11001489)资料和国家科技重大专项课题(2008ZX09312-008-004),分析了 RHR 与 SBP 乘积(率压乘积)对中老年女性肱踝脉搏波传导速度(brachial-ankle PWV, BaPWV)的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

2006 年 6 月~2007 年 10 月,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、开滦医院分院十一家医院对开滦集团公司在岗及离退休职工进行健康体检。共有 101510 例职工参加了本次健康查体,其中男性 81110 例,女性 20400 例。2009 年 12 月由首都医科大学附属天坛医院卒中临床实验和研究中心人员,在参加 2006~2007 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^[6],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研究人群,并于 2010~2011 年对研究人群进行了第三次体检。入选标准:①性别不限;②种族不限;③年龄 ≥ 40 岁;④认知能力无缺陷,可以完成问卷者;⑤同意参加本研究者。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 流行病学调查、人体测量指标

流行病学调查及人体测量指标见本课题组已发表文献^[7]。其中 RHR 测定方法为受试者在安静环境下,休息 5 min 后,平卧位测 12 导联心电图,选择 II 导联连续描记 5 个 RR 间期,以平均 RR 间期计算 RHR, $RHR(\text{次/分}) = 60/RR$ 间期;血压测量:受

试者测量血压前 30 min 内禁止吸烟或饮茶、咖啡,背靠静坐 15 min。采用经校正的汞柱式血压计测量右侧肱动脉血压。共测量三次,每次测量间隔 1~2 min,取三次测量值的平均值作为测得的血压值。

1.3 生化指标测定

体检当日上午 7:00~9:00 抽取空腹肘静脉血 5 mL,分离并提取血清,用于生化指标检测。生化测定指标包括:甘油三酯(triglycerides, 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)、空腹血糖(fasting plasma glucose, FBG)、高敏 C 反应蛋白(high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)等。统一用日立 7600 自动生化分析仪检测上述生化指标,由同一组专业检验师操作。

1.4 肱踝脉搏波传导速度的测定

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 BaPWV 数值,通过网络连接,直接读取数据。检查室室温保持在 22~25℃ 之间,测量前嘱受试者不吸烟,休息 5 min 以上,录入受试者性别、年龄、身高、体重,嘱其穿薄衣,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,心音采集装置放于受检者心前区,左右腕部夹好心电采集装置,对每位受试者重复测量两次,取第二次数据为最后结果。参考美国心脏病学会医学/科学报告(1993 年)的判断标准, $BaPWV < 1400 \text{ cm/s}$ 为周围动脉硬化正常; $BaPWV \geq 1400 \text{ cm/s}$ 为周围动脉硬化。取左、右两侧 BaPWV 中较大值进行分析。

1.5 统计学方法

体检数据均由各医院终端录入,通过网络上传至开滦医院计算机室,形成 Oracle 数据库。2010 年至 2011 年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核实,建立 EpiData 数据库,采用 SPSS13.0 统计软件处理。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验或方差分析,两两比较采用 LSD 法;偏态分布的计量资料以 $M(Q1 \sim Q3)$ 表示,组间比较采用 Mann-whitney 检验。计数资料用百分数(%)表示,率的比较采用 χ^2 检验,分别采用单因素线性回归和多因素 Logistic 回归模型

分析率压乘积对 BaPWV 的影响, $P < 0.05$ (双侧检验) 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 抽样结果

在参加 2006 ~ 2007 年度健康体检的 101510 例职工中按上述抽样标准进行抽样且完成第三次健康体检的符合入选标准者共 5440 例。在纳入研究的 5440 例研究对象中女性共 2183 例, 其中 93 例 BaPWV 资料不完整, 47 例 RHR 资料缺失, 3 例汞柱式血压计测量 SBP 资料不详, 用 BP-203RPE III 网络化动脉硬化检测装置采集的右上肢 SBP 数值替代, 最终纳入统计分析的为 2043 例。在纳入统计分析的 2043 例女性研究对象, 2010 ~ 2011 年度体检时年龄 40.0 ~ 88.3 岁, 平均 52.2 ± 9.7 岁, 平均 BaPWV 为 1488.9 cm/s, 平均 SBP 为 126.1 mmHg, 平均 RHR 为 71.3 次/分。

表 1. 不同率压乘积组研究人群的一般情况

Table 1. The general situation of the study population in different groups with different rate-press product

一般情况	第一分位组 (<i>n</i> = 507)	第二分位组 (<i>n</i> = 516)	第三分位组 (<i>n</i> = 510)	第四分位组 (<i>n</i> = 510)	<i>F</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)	48.7 ± 7.4	50.4 ± 8.5 ^a	53.3 ± 10.1 ^{ab}	56.4 ± 10.6 ^{abc}	69.05	<0.001
SBP(mmHg)	107.3 ± 11.1	119.6 ± 11.0 ^a	129.5 ± 12.9 ^{ab}	147.8 ± 15.2 ^{abc}	806.83	<0.001
DBP(mmHg)	71.5 ± 7.3	77.7 ± 7.5 ^a	81.8 ± 8.6 ^{ab}	88.3 ± 10.7 ^{abc}	341.54	<0.001
RHR(次/分)	62.9 ± 6.2	68.0 ± 6.0 ^a	72.4 ± 7.1 ^{ab}	81.8 ± 10.6 ^{abc}	559.06	<0.001
BMI(kg/m ²)	23.64 ± 2.77	24.48 ± 3.02 ^a	25.02 ± 3.42 ^{ab}	25.85 ± 3.89 ^{ab}	40.24	<0.001
BaPWV(cm/s)	1266.0 ± 194.9	1377.34 ± 239.76 ^a	1525.63 ± 316.88 ^{ab}	1786.68 ± 497.98 ^{abc}	291.85	<0.001
BaPWV ≥ 1400 cm/s(例)	99(19.5%)	192(37.2%)	304(59.6%)	430(84.3%)	481.10	<0.001
TG(mmol/L)	1.09(0.79 ~ 1.55)	1.19(0.86 ~ 1.81)	1.35(1.00 ~ 2.00)	1.51(1.06 ~ 2.26)	105.73	<0.001
HDLc(mmol/L)	1.76 ± 0.64	1.67 ± 0.44 ^a	1.66 ± 0.43 ^a	1.64 ± 0.44 ^a	5.36	0.001
LDLC(mmol/L)	2.49 ± 0.68	2.58 ± 0.72 ^a	2.66 ± 0.73 ^a	2.73 ± 0.83 ^{ab}	9.92	<0.001
FBG(mmol/L)	5.10 ± 0.94	5.32 ± 1.22	5.43 ± 1.23	5.88 ± 1.69	33.03	<0.001
hs-CRP(mg/L)	0.70(0.40 ~ 1.46)	0.90(0.52 ~ 1.69)	1.10(0.70 ~ 2.20)	1.40(0.80 ~ 3.22)	122.44	<0.001
经常锻炼(例)	167(32.9%)	158(30.6%)	140(27.5%)	187(36.7%)	21.94	0.507
服用降压药(例)	24(4.7%)	58(11.2%)	112(22%)	201(39.4%)	309.20	<0.001
服用调脂药(例)	6(1.2%)	12(2.3%)	6(1.2%)	14(2.7%)	5.38	0.146
绝经人群(例)	193(38.1%)	242(46.9%)	281(55.1%)	358(70.2%)	114.27	<0.001
β受体阻断剂(例)	0	2(0.4%)	4(0.8%)	15(2.9%)	28.94	<0.001
钙拮抗剂(例)	9(1.8%)	24(4.7%)	34(6.7%)	68(13.3%)	62.69	<0.001
ACEI(例)	5(1%)	14(2.7%)	15(2.9%)	42(8.2%)	44.88	<0.001
ARB(例)	4(0.8%)	1(0.2%)	3(0.6%)	12(2.4%)	17.151	0.009
α受体阻断剂(例)	0	0	1(0.2%)	0	5.97	0.427
利尿剂(例)	2(0.4%)	5(1%)	6(1.2%)	23(4.5%)	33.55	<0.001
复合制剂(例)	4(0.8%)	7(1.4%)	24(4.7%)	35(6.9%)	40.98	<0.001
中药及其他(例)	0	11(2.1%)	22(4.3%)	41(8%)	54.47	<0.001

a 为 $P < 0.05$, 与第一分位组相比; b 为 $P < 0.05$, 与第二分位组相比; c 为 $P < 0.05$, 与第三分位组相比。

2.2 不同率压乘积水平组研究人群的一般情况

根据 2010 ~ 2011 年度体检时率压乘积水平, 按照四分位数将研究对象分为四组: 第一分位组为率压乘积 < 7500.00, 第二分位组为 7500.00 ≤ 率压乘积 < 8624.00, 第三分位组为 8624.00 ≤ 率压乘积 < 10121.00, 第四分位组为率压乘积 ≥ 10121.00。四组平均 BaPWV 分别为 1266.0、1377.3、1525.6 和 1786.7 cm/s。BaPWV ≥ 1400 cm/s 的检出率分别为 19.5%、37.2%、59.6% 和 84.3%。年龄、舒张压 (diastolic blood pressure, DBP)、体质指数 (body mass index, BMI)、TG、HDLc、LDLC、FBG、hs-CRP 水平以及服用降压药物比例、是否绝经比例各组间差异有统计学意义 ($P < 0.01$; 表 1); 各组服用 β 受体阻断剂、钙拮抗剂、血管紧张素转化酶抑制剂 (angiotensin-converting enzyme inhibitors, ACEI)、血管紧张素受体拮抗剂 (angiotensin receptor blocker, ARB)、利尿剂、复合制剂、中药及其他药差异有统计学意义 ($P < 0.01$; 表 1)。

2.3 四分位静息心率和四分位收缩压与 BaPWV 的关系

分别将 RHR 与 SBP 按照四分位数分组,即 RHR <64 次/分、64 次/分≤RHR <70 次/分、70 次/分≤RHR <77 次/分、RHR≥77 次/分;及 SBP <110 mmHg、110 mmHg≤SBP <121 mmHg、121 mmHg≤SBP <140 mmHg、SBP≥140 mmHg。在各个 SBP 组内,BaPWV 均随着 RHR 增加而增加($P<0.05$),且 BaPWV 最大值出现在 RHR 与 SBP 第四分位组(图 1)。

2.4 影响 BaPWV 的多因素 Logistic 回归分析

模型 1 是以 BaPWV 作为应变量 (BaPWV <1400 cm/s 赋值为 0, BaPWV ≥1400 cm/s 赋值为 1),以率压乘积值的四分位分组作为自变量,以率压乘积第一分位组为对照,采用非条件 Logistic 回归分析率压乘积对 BaPWV 的影响,结果显示第二、三、四分位组均为 BaPWV ≥1400 cm/s 的危险因素,其 OR 值分别为 2.44 (95% CI 1.84 ~ 3.24)、6.08 (95% CI 4.59 ~ 8.06) 和 22.15 (95%CI 16.02 ~ 30.64)。模型 2 为在模型 1 的基础上进一步校正了年龄,结果显示第二、三、四分位组仍为 BaPWV ≥1400 cm/s 的危险因素,其 OR 值分别为 2.34 (95% CI 1.67 ~ 3.26)、5.36 (95% CI 3.84 ~ 7.48) 和 18.64 (95% CI 12.82 ~ 27.10);模型 3 为在模型 2 的基础上进一步校正 DBP、BMI、TG、HDL、LDLC、

FBG、hs-CRP 以及体育锻炼、是否绝经后,结果显示第二、三、四分位组仍为 BaPWV ≥1400 cm/s 的危险因素,其 OR 值分别为 1.66 (95% CI 1.16 ~ 2.37)、3.18 (95% CI 2.19 ~ 4.62) 和 7.30 (95% CI 4.67 ~ 11.42;表 2)。

进一步排除服用降压药物者 395 例及服用调脂药物者 38 例后进行 Logistic 回归分析,结果相似(表 3)。

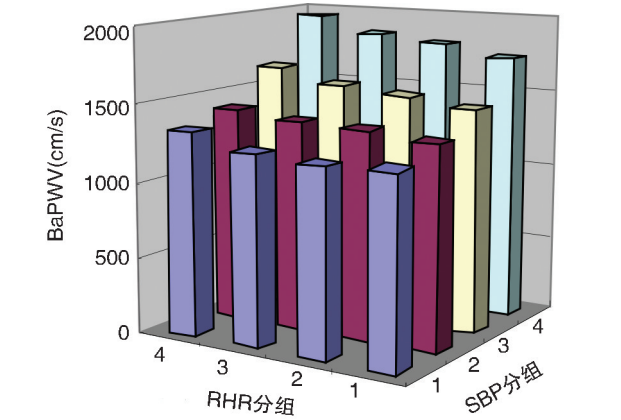


图 1. 四分位静息心率和四分位收缩压与肱踝脉搏波传导速度的关系 在收缩压各组中,静息心率各组 BaPWV 差异均有统计学意义($P<0.05$)。

Figure 1. The relationship between quartile resting heart rate, quartile systolic blood pressure and BaPWV

表 2. 影响中老年女性 BaPWV 的多因素 Logistic 回归分析($n=2043$)

Table 2. Influence BaPWV multivariate logistic regression analysis of middle-aged women($n=2043$)

危险因素		B 值	S. E.	Wald	P 值	OR 值	95% CI
模型 1	第二分位组	0.89	0.14	38.24	<0.001	2.44	1.84 ~ 3.24
	第三分位组	1.81	0.14	157.48	<0.001	6.08	4.59 ~ 8.06
	第四分位组	3.10	0.17	350.54	<0.001	22.15	16.02 ~ 30.64
模型 2	第二分位组	0.85	0.17	24.89	<0.001	2.34	1.67 ~ 3.26
	第三分位组	1.68	0.17	97.56	<0.001	5.36	3.84 ~ 7.48
	第四分位组	2.93	0.19	234.71	<0.001	18.64	12.82 ~ 27.10
模型 3	第二分位组	0.51	0.18	7.80	0.005	1.66	1.16 ~ 2.37
	第三分位组	1.16	0.19	37.00	0.000	3.18	2.19 ~ 4.62
	第四分位组	1.99	0.23	76.06	0.000	7.30	4.67 ~ 11.42

表 3. 排除药物因素后影响中老年女性 BaPWV 的多因素 Logistic 回归分析($n=1610$)

Table 3. Influence BaPWV multivariate logistic regression analysis of middle-aged women excluded drugs($n=1610$)

危险因素	B 值	S. E.	Wald	P 值	OR 值	95% CI
第二分位组	0.55	0.19	7.80	0.004	1.74	1.20 ~ 2.53
第三分位组	1.16	0.20	37.00	0.000	3.18	2.14 ~ 4.73
第四分位组	1.99	0.25	76.06	0.000	7.38	4.55 ~ 11.97

3 讨论

近些年流行病学研究显示 RHR 可作为心血管疾病的独立危险因子。RHR 增快可以引起血压及脉压的增加,同时引起血管内皮损伤,加速动脉硬化的发生。高血压的致动脉硬化作用已得到了证实,RHR 增快对动脉硬化的影响相关研究目前国内尚鲜见报道;率压乘积与动脉僵硬度是否有更强的

相关性? 我们的研究发现中老年女性随着率压乘积的增加,平均 BaPWV 水平和 $\text{BaPWV} \geq 1400 \text{ cm/s}$ 的检出率均呈上升趋势 ($P < 0.01$)。并且 BaPWV 分别随 SBP 和 RHR 的增加而增加,在同一个 SBP 组内,BaPWV 随 RHR 的增加也呈增加的趋势 ($P < 0.05$),BaPWV 最大值出现在 RHR 和 SBP 的第四分位组。这些结果表明 RHR 和 SBP 与 BaPWV 可能存在正关联。

我们研究发现率压乘积是中老年女性 BaPWV 增加的独立危险因素。虽然随着率压乘积的增加,DBP、BMI、TG、LDLC、FBG 和 hs-CRP 等也会增加,这些因素也可能增加动脉硬化的风险,但进一步矫正这些因素后,结果显示与率压乘积第一分位组比较,第二、三、四分位组均是 $\text{BaPWV} \geq 1400 \text{ cm/s}$ 的危险因素,其 OR 值分别为 1.66 (95% CI 1.16 ~ 2.37)、3.18 (95% CI 2.19 ~ 4.62) 和 7.30 (95% CI 4.67 ~ 11.42)。国外有对 825 例男性随访 20 年的类似研究报道^[8],把 RHR 与脉压乘积五分位分组,作为 PWV 的预测因子,结果显示动脉 PWV 与 RHR 和脉压的乘积存在显著相关性 ($R = 0.57, P < 0.001$),RHR 与脉压每增加一个分位组,PWV 平均增加 0.60 m/s (95% CI $0.38 \sim 0.82, P < 0.001$),且用 SBP 替代脉压重复上述分析后结果类似。

国内外多项研究^[9-12]已证实传统动脉硬化的危险因素如年龄、DBP、LDLC、hs-CRP、FBG 与 BaPWV 的关系。在我们的研究中这些因素也能进入方程,且结果显示年龄、DBP、LDLC、hs-CRP 和 FBG 均是 BaPWV 增加的危险因素。这些结果提示在预防中老年女性人群动脉硬化时,应该综合干预多种传统的动脉硬化危险因子。

RHR 和 SBP 与动脉硬化及心血管事件发生的确切机制尚在研究中。(1)有学者^[13]认为 RHR 增强动脉血流的搏动性,产生沿剪切力方向的震荡,引起血流速度和方向的改变,损伤血管内皮,加速动脉硬化的发生。(2)心率加快是循环系统自主神经调节异常所致,是交感神经过度兴奋的可靠指标,通过升高血中儿茶酚胺的浓度,促使血压升高,造成动脉弹性降低和动脉硬化。(3)血管承受的压力周期次数和压力的大小即率压乘积是血管壁弹性蛋白断裂数量的决定性因素^[14]。血管壁弹性蛋白断裂的越多,血管弹性越差,越易发生动脉硬化。

我们的研究意义在于:率压乘积是临床工作中易测定的非侵入性指标,与其他传统的动脉硬化的危险因素一样,是导致中老年女性 BaPWV 增快、动脉硬化的独立预测指标。对于绝经期后的妇女更

应该加强对动脉硬化的监测和干预,以适度地减少绝经期妇女心脑血管事件的发生。

本研究的局限性在于样本量的估算是以脑血管事件为观察终点并非动脉粥样硬化发生情况,因而样本量的估计可能存在偏差。但由于样本量大,仍可反映率压乘积变化对 BaPWV 的影响,并对动脉粥样硬化的防治有一定意义。

[参考文献]

- [1] 中国女性心血管疾病预防专家共识组. 中国女性心血管疾病预防专家共识[J]. 中国心血管病研究, 2012, 10(5): 321-328.
- [2] Yamashina A, Tomiyama H, Takeda K, et al. Validity, reproducibility, and clinical significance of noninvasive brachial-ankle pulse wave velocity measurement[J]. Hypertens Res, 2002, 25(3): 359-364.
- [3] Yamashina A, Tomiyama H, Arai T, et al. Brachial ankle pulse wave velocity as a marker of atherosclerotic vascular damage and cardiovascular risk[J]. Hypertens Res, 2003, 26(8): 615-622.
- [4] Tomiyama H, Koji Y, Yambe M, et al. Brachial ankle pulse wave velocity is a simple and independent predictor of prognosis in patients with acute coronary syndrome[J]. Circ J, 2005, 69(7): 815-822.
- [5] 邓烈华, 黄榕, 邹真力, 等. 单纯收缩期高血压患者脉搏波传导速度与心率变异性[J]. 中华高血压杂志, 2008, (11): 987-990.
- [6] 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.
- [7] 姚涛, 王张锋, 李丽, 等. 血同型半胱氨酸水平与颈动脉斑块的相关性研究[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(8): 846-849.
- [8] Mceniery CM, Spratt M, Munnery M, et al. An analysis of prospective risk factors for aortic stiffness in men: 20-year follow-up from the Caerphilly prospective study[J]. Hypertension, 2010, 56(1): 36-43.
- [9] 李雯, 刘雪梅, 黄玮, 等. 中老年人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.
- [10] Nagano M, Nakamura M, Sato K, et al. Association between serum C-reactive protein levels and pulse wave velocity: a population-based cross-sectional study in a general population[J]. Atherosclerosis, 2005, 180(1): 189-195.
- [11] Tomiyama H, Yamashina A, Arai T, et al. Influences of age and gender on results of noninvasive brachial - ankle pulse wave velocity measurement: a survey of 12 517 subjects[J]. Atherosclerosis, 2003, 166(2): 303-309.
- [12] 李伟哲, 陈朔华, 王艳秀, 等. 空腹血糖对中老年人群踝臂指数影响[J]. 中国动脉硬化杂志, 2014, 22(8): 845-850.
- [13] Palatini P, Julius S. The physiological determinants and risk correlations of elevated heart rate[J]. Am J Hypertens, 1999, 12(1 Pt 2): 3S-8S.
- [14] Greenwald SE. Ageing of the conduit arteries[J]. J Pathol, 2007, 211: 157-172.

(此文编辑 许雪梅)