

不同收缩压水平对臂踝脉搏波传导速度影响的研究

王义 陶杰 董岩 陈朔华 高新颖 季春鹏 杨光 郑瑶 吴寿岭

【摘要】 目的 探讨不同收缩压(SBP)水平对臂踝脉搏波传导速度(baPWV)的影响。方法 在101 510名参加2006—2007年开滦集团职工健康体检者中随机分层抽取5 852人作为研究对象进行横断面研究,采用统一问卷调查、血液生化及baPWV检查,其中符合入选标准(年龄 ≥ 40 岁、既往无缺血性脑卒中、短暂性脑缺血发作、心肌梗死者)5 440人,将资料完整的5 222人纳入统计分析。依据2010—2011年度体检时SBP值将研究对象分为理想SBP组(SBP < 120 mmHg)、正常高值I期组(120 mmHg \leq SBP < 130 mmHg)、正常高值II期组(130 mmHg \leq SBP < 140 mmHg)、高血压组(SBP ≥ 140 mmHg或 < 140 mmHg但正在服用降压药物者)。利用多因素logistic回归分析不同SBP水平对baPWV的影响。结果 (1)5 222(男性3 132,女性2 090)名研究对象平均年龄55.1岁,平均baPWV(1 587.57 \pm 400.71)cm/s,baPWV $\geq 1 400$ cm/s的检出率为62%;(2)4组人群平均baPWV分别为1 322.19、1 456.27、1 544.78、1 827.77 cm/s,baPWV $\geq 1 400$ cm/s的检出率分别为26.4%、49.3%、64.2%、88.3%;(3)多因素线性回归分析显示SBP的标准化 β 值为0.40,仅次于年龄的0.48;(4)影响baPWV的多因素logistic回归分析显示,校正年龄、性别等因素后,与理想SBP组比较,正常高值I期、正常高值II期和高血压组均为baPWV $\geq 1 400$ cm/s的危险因素,OR值分别为2.70(95% CI: 2.20~3.32)、4.56(95% CI: 3.67~5.67)和13.51(95% CI: 10.87~16.78)。结论 SBP升高是baPWV增加的独立危险因素。

【关键词】 收缩压; 臂踝脉搏波传导速度; 危险因素

Effect of different levels of systolic blood pressure on brachial-ankle pulse wave velocity Wang Yi¹, Tao Jie², Dong Yan³, Chen Shuohua¹, Gao Xinying², Ji Chunpeng², Yang Guang², Zheng Yao², Wu Shouling¹. 1 Affiliated Kailuan Hospital, 2 Graduate School, 3 Linxi Hospital, Hebei United University, Tangshan 063000, China

Corresponding author: Wu Shouling, Email: drwusl@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the impact of different levels of systolic blood pressure on brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV). **Methods** A total of 5 852 participants was selected with stratified random sampling from the 101 510 workers of Tangshan Kailuan Company who had undergone a physical check-up program. 5 222 of them with integral data were recruited into this survey. According to SBP collected during the 2010–2011 health examination program, the population under observation was divided into four groups: optimal SBP (SBP < 120 mmHg), high-normal blood pressure I period (120 mmHg \leq SBP < 130 mmHg), high-normal blood pressure II period (130 mmHg \leq SBP < 140 mmHg) and hypertension (SBP ≥ 140 mmHg or SBP < 140 mmHg but antihypertensive drug user). Multivariate logistic regression analysis was used to analyze the influence of different levels of systolic blood pressure on baPWV. **Results** 1) There were 3 132 males and 2 090 females in all the 5 222 participants with an average age of 55.1 years old. Their mean of baPWV was (1 587.57 \pm 400.71)cm/s, with the detection rates as 62% (baPWV $\geq 1 400$ cm/s). 2) The means of baPWV for the above groups of SBP were 1 322.19, 1 456.27, 1 544.78 and 1 827.77 cm/s, respectively, with detection rates of baPWV $\geq 1 400$ cm/s as 26.4%, 49.3%, 64.2% and 88.3%, respectively. 3) Results from the Multiple linear regression analysis revealed that β of SBP was 0.40,

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.06.009

基金项目: 国家科技重大专项(2008ZX09312-008-004)

作者单位: 063000 唐山, 河北联合大学附属开滦总医院(王义), 心内科(吴寿岭), 研究生院(陶杰、高新颖、季春鹏、杨光、郑瑶), 开滦员工健康保障中心(陈朔华), 林西医院(董岩)

通信作者: 吴寿岭, Email: drwusl@163.com

only ranking second, on age(0.48). 4) Data from the Multiple logistic regression analysis showed that after adjusting for age, gender and other risk factors, when compared to optimal SBP, factors as high-normal blood pressure I period, high-normal blood pressure II period and hypertension were risk factors for increasing baPWV, with OR values as 2.70 (95% CI: 2.20-3.32), 4.56 (95% CI: 3.67-5.67) and 13.51 (95% CI: 10.87-16.78), respectively. **Conclusion** Higher SBP seemed an independent risk factor for the increase of baPWV.

【Key words】 Systolic blood pressure; Brachial-ankle pulse wave velocity; Risk factor

脉搏波传导速度(pulse wave velocity, PWV)是一个非侵入性的定量评价动脉僵硬度的指标,是心血管疾病的独立预测因子,大量临床试验证实臂踝脉搏波传导速度(brachial-ankle PWV, baPWV)作为一个动脉僵硬度的评价指标,与动脉粥样硬化的危险因素密切相关^[1-5]。已有研究证实高血压与PWV增加有关^[6],国内岳晓军等^[7]研究证实血压在正常范围内,其升高也与动脉弹性功能相关,并且SBP增高对动脉硬化的预测价值优于DBP。那么SBP的理想水平、正常高值水平和高血压水平对baPWV是否均有影响?目前这方面尚无大样本的研究报道。为此本研究依据开滦研究(注册号ChiCTR-TNC-11001489)和国家科技重大专项课题(2008ZX09312-008-004)资料,分析不同SBP水平对中老年人baPWV的影响。

资料与方法

1. 研究样本:来源于2006年6月至2007年10月开滦总医院等11家医院对101 510名开滦集团公司在岗及离退休职工健康体检者,其中男性81 110人,女性20 400人。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年度第一次健康体检职工中按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^[8],根据每2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2008—2009年、2010—2011年分别对研究人群进行第二次和第三次体检,并于第三次体检时进行baPWV测定。研究对象入选标准: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;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(不包括腔隙性梗塞)、短暂性脑缺血发作、心肌梗死的患者;③不同意参加本研究。

2. 检测指标和定义:人体学测量指标的方法见文献[9]。血生化测定指标包括FPG、TG、TC、HDL-C及高敏C反应蛋白(hsCRP)等,统一采用日立7600自动生化分析仪检测。吸烟定义为近

一年平均每天至少吸1支烟;经常锻炼定义为每周锻炼≥3次,每次持续时间至少30 min。

3. baPWV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22℃~25℃,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,每名受试者重复测量2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<1 400 cm/s为周围动脉硬化正常;baPWV≥1 400 cm/s为周围动脉硬化。本研究取左右两侧baPWV中的较大值进行分析。

4. 统计学分析:体检数据均由各医院终端录入,通过网络上传至开滦总医院计算机室,形成oracle数据库。2010—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,并由开滦总医院心血管实验室核实,建立EpiData数据库,采用SPSS 13.0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,采用多因素logistic回归模型分析SBP对baPWV的影响, $P < 0.05$ (双侧检验)为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般情况:101 510名健康体检职工按抽样标准共抽取5 852人作为研究对象,其中完成第三次健康体检5 816人,有376人不符合入选标准被删除。在纳入研究的5 440名研究对象中,218人baPWV资料不完整,13人缺失汞柱式血压计测量的SBP值,

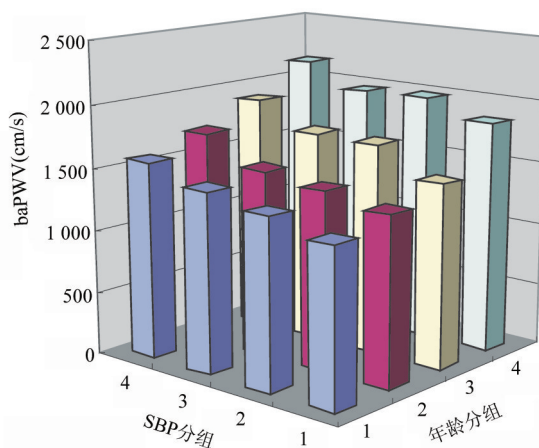
采用 BP-203RPE III 网络化动脉硬化检测装置采集右侧肱动脉 SBP 数值替代, 最终纳入统计分析 5 222 (男性 3 132, 女性 2 090) 人。2010—2011 年度第三次体检时研究对象的年龄为 40~94 岁, 平均 55.15 岁。根据 2010—2011 年度第三次体检时的 SBP 资料, 将研究对象分为 4 个组: 理想 SBP (SBP < 120 mmHg)、正常高值 I 期 (120 mmHg ≤ SBP < 130 mmHg)、正常高值 II 期 (130 mmHg ≤ SBP < 140 mmHg)、高血压 (SBP ≥ 140 mmHg 或 SBP < 140 mmHg 但正在服用降压药物者)。四组平均 baPWV 分别为 1 322.19、1 456.27、1 544.78、1 827.77 cm/s。baPWV ≥ 1 400 cm/s 的检出率分别为 26.4%、49.3%、64.2% 和 88.3%。年龄、性别、BMI、TC、TG、HDL-C、FPG、hsCRP 水平以及吸烟者、经常锻炼者比例各组间差异有统计学意义 (均 $P < 0.01$), 见表 1。

2. 各年龄组研究对象不同 SBP 水平和 baPWV 的关系: 根据 2010—2011 年度参加体检时的年龄, 按照 40~、50~、60~ 及 ≥70 岁将研究对象分为 4 个组。图 1 显示随着年龄和血压的增加, baPWV 呈上升趋势 ($P < 0.01$), 且 baPWV 最大值出现在年龄最大组和 SBP 最大组。在同一个年龄组内 baPWV 也随 SBP 增加而增加 (均 $P < 0.01$)。

3. 影响 baPWV 的多因素线性回归分析: 模型一以连续 baPWV 作为因变量, 连续 SBP 作为自变量, 采用线性回归分析 SBP 对 baPWV 的影响。结果显示 SBP 每增加 1 mmHg, baPWV 增加 11.33 cm/s ($P < 0.01$); 模型二为在模型一的基础上校正了性别和年龄, 结果显示 SBP 每增加 1 mmHg, baPWV 增加 7.88 cm/s ($P < 0.01$); 模型三为在模型二的基础上进

一步校正 BMI、TG、TC、HDL-C、FPG、hsCRP, 结果显示 SBP 每增加 1 mmHg, baPWV 增加 7.96 cm/s ($P < 0.01$), 见表 2。

4. 影响 baPWV 的多因素 logistic 回归分析: 模型一是以 baPWV 作为因变量 (赋值: baPWV < 1 400 cm/s = 0, baPWV ≥ 1 400 cm/s = 1), 以 SBP 分组作为自变量, 以理想 SBP 组为对照, 采用非条件 logistic 回归分析 SBP 对 baPWV 的影响。结果显示与理想 SBP 相比, 正常高值 I 期、正常高值 II 期、高血压组均为 baPWV ≥ 1 400 cm/s 的危险因素, 其 OR 值分别为 2.71 (95% CI: 2.27 ~ 3.24)、5.01 (95% CI: 4.17 ~ 6.03) 和 21.14 (95% CI: 17.57 ~ 25.43); 模型二为在模型一的基础上进一步校正年龄、性别, 结果显示正常高值 I 期、正常高值 II 期、高血压组仍为



注: SBP 分组: 1=理想 SBP; 2=正常高值 I 期; 3=正常高值 II 期; 4=高血压; 年龄分组: 1=40~ 岁; 2=50~ 岁; 3=60~ 岁; 4=≥70 岁

图 1 各年龄组人群不同 SBP 水平和 baPWV 的关系

表 1 研究对象一般特征

特 征	理想 SBP 组 (n=1 228)	正常高值 I 期组 (n=996)	正常高值 II 期组 (n=931)	高血压 (n=2 067)	F/χ ² 值	P 值
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	50.28 ± 9.36	52.09 ± 10.13 ^a	53.88 ± 11.27 ^{ab}	60.09 ± 12.21 ^{abc}	247.23	<0.001
男性 ^d	490(39.9)	589(59.1)	659(70.8)	1 394(67.4)	299.72	<0.001
SBP($\bar{x} \pm s$, mmHg)	107.67 ± 7.54	122.09 ± 2.96 ^a	132.17 ± 3.15 ^{ab}	149.34 ± 16.44 ^{abc}	3 885.19	<0.001
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	23.62 ± 2.82	24.68 ± 3.08 ^a	25.14 ± 3.16 ^{ab}	25.76 ± 3.36 ^{abc}	122.72	<0.001
baPWV($\bar{x} \pm s$, cm/s)	1 322.19 ± 242.71	1 456.27 ± 310.41 ^a	1 544.78 ± 311.66 ^{ab}	1 827.77 ± 414.66 ^{abc}	636.60	<0.001
baPWV ≥ 1 400 cm/s ^d	324(26.4)	491(49.3)	598(64.2)	1 826(88.3)	1 340.41	<0.001
TG ^e	1.10(0.79 ~ 1.59)	1.27(0.92 ~ 1.85)	1.31(0.97 ~ 1.99)	1.43(1.02 ~ 2.13)	178.16	<0.001
TC($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	4.89 ± 0.90	5.02 ± 0.97 ^a	5.09 ± 1.02 ^a	5.18 ± 1.07 ^{abc}	23.18	<0.001
HDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.69 ± 0.53	1.64 ± 0.42 ^a	1.61 ± 0.42 ^a	1.59 ± 0.44 ^{ab}	12.75	<0.001
FBG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	5.20 ± 1.23	5.47 ± 1.42 ^a	5.63 ± 1.33 ^{ab}	5.85 ± 1.71 ^{abc}	51.04	<0.001
hsCRP ^e	0.80(0.40 ~ 1.51)	0.86(0.50 ~ 1.79)	1.00(0.50 ~ 2.08)	1.30(0.70 ~ 2.80)	179.79	<0.001
吸烟 ^d	302(24.6)	336(33.7)	367(39.4)	669(32.4)	117.89	<0.001
经常锻炼 ^d	371(30.2)	308(30.9)	303(32.5)	810(39.2)	51.68	<0.001

注: 与理想 SBP 组相比, ^a $P < 0.05$; 与正常高值 I 期组相比, ^b $P < 0.05$; 与正常高值 II 期组相比, ^c $P < 0.05$; ^d 括号外数据为人数, 括号内数据为检出率(%); ^e M(Q1 ~ Q3)

表 2 影响 baPWV 的多因素线性回归分析

模型	危险因素	β 值	β 值 95%CI	s_e	P 值
一 ^a	SBP	11.33	10.88 ~ 11.78	0.23	<0.001
二 ^b	SBP	7.88	7.48 ~ 8.28	0.20	<0.001
	年龄	16.87	16.20 ~ 17.54	0.34	<0.001
三 ^c	SBP	7.96	7.56 ~ 8.37	0.21	<0.001
	年龄	16.17	15.49 ~ 16.86	0.35	<0.001
	BMI	-11.79	-14.21 ~ -9.36	1.24	<0.001
	FPG	25.01	20.02 ~ 29.99	2.54	<0.001
	TG	16.48	10.75 ~ 22.20	2.92	<0.001
	hsCRP	5.65	3.88 ~ 7.43	0.91	<0.001

注: ^a调整 $R^2=0.32$; ^b调整 $R^2=0.54$; ^c调整 $R^2=0.56$

baPWV ≥ 1400 cm/s 的危险因素, 其 OR 值分别为 2.67 (95%CI: 2.19 ~ 3.26)、4.61 (95%CI: 3.74 ~ 5.68) 和 13.80 (95%CI: 11.27 ~ 16.91); 模型三为在模型二的基础上进一步校正 BMI、TG、TC、HDL-C、FPG、hsCRP, 结果显示正常高值 I 期、正常高值 II 期、高血压组仍为 baPWV ≥ 1400 cm/s 的危险因素, 其 OR 值依次为 2.70 (95%CI: 2.20 ~ 3.32)、4.56 (95%CI: 3.67 ~ 5.67) 和 13.51 (95%CI: 10.87 ~ 16.78)。见表 3。

表 3 影响 baPWV 的多因素 logistic 回归分析

模型	危险因素	β 值	s_e	Wald χ^2 值	P 值	OR 值(95%CI)
一	正常高值 I	1.00	0.09	121.32	<0.001	2.71(2.27 ~ 3.24)
	正常高值 II	1.61	0.09	292.86	<0.001	5.01(4.17 ~ 6.03)
	高血压	3.05	0.09	1047.25	<0.001	21.14(17.57 ~ 25.43)
二	正常高值 I	0.98	0.10	92.90	<0.001	2.67(2.19 ~ 3.26)
	正常高值 II	1.53	0.11	205.76	<0.001	4.61(3.74 ~ 5.68)
	高血压	2.63	0.10	642.07	<0.001	13.80(11.27 ~ 16.91)
	年龄	0.11	0.01	548.65	<0.001	1.12(1.11 ~ 1.13)
	性别	-0.28	0.08	13.63	<0.001	0.76(0.66 ~ 0.88)
三	正常高值 I	0.99	0.11	89.06	<0.001	2.70(2.20 ~ 3.32)
	正常高值 II	1.52	0.11	185.79	<0.001	4.56(3.67 ~ 5.67)
	高血压	2.60	0.11	551.25	<0.001	13.51(10.87 ~ 16.78)
	年龄	0.11	0.01	480.85	<0.001	1.11(1.10 ~ 1.12)
	性别	-0.24	0.08	9.44	0.002	0.79(0.68 ~ 0.92)
	BMI	-0.05	0.01	15.02	<0.001	0.95(0.93 ~ 0.98)
	FPG	0.19	0.03	35.08	<0.001	1.21(1.13 ~ 1.28)
	TC	0.10	0.04	5.53	0.019	1.11(1.02 ~ 1.21)
	TG	0.12	0.03	14.05	<0.001	1.13(1.06 ~ 1.20)
	hsCRP	0.04	0.01	8.56	0.003	1.04(1.01 ~ 1.06)

注: 性别为与男性相比

5. 影响不同年龄组 baPWV 的多因素 logistic 回归分析: 以 baPWV 作为因变量(赋值方法同前), 以 SBP 分组作为自变量, 以理想 SBP 组为对照, 并校正

性别、BMI、TG、TC、HDL-C、FPG、hsCRP 等混杂因素, 结果显示除 ≥ 70 岁年龄组外, 其余各年龄组中正常高值 I 期、正常高值 II 期和高血压组均为 baPWV ≥ 1400 cm/s 的危险因素(表 4)。

讨 论

PWV 值的大小反映动脉弹性或血管壁僵硬的程度, 是心脑血管疾病的独立预测因子^[10-13]。PWV 不仅与心脑血管事件有关, 也与心脑血管疾病的危险因素有关。本研究组曾报道正常高值血压患者可增加心脑血管事件风险^[14], 本次研究探讨正常高值血压对 PWV 是否也有不利影响。

研究中发现, 随着 SBP 增加, baPWV 逐渐增加, 其平均 baPWV 分别为 1322.19、1456.27、1544.78、1827.77 cm/s。不仅 baPWV 随 SBP 增加而增加, 并且 baPWV ≥ 1400 cm/s 的检出率均逐渐增加, 其检出率分别为 26.4%、49.3%、64.2% 和 88.3% ($P < 0.05$)。即使在同一年龄组内, baPWV 也随着 SBP 增加而呈现出增加的趋势(均 $P < 0.01$), 更为重要的是, 即使是正常高值 I 期者, 与理想血压者相比, baPWV 值已有增加, 同时 baPWV ≥ 1400 cm/s 的检出率也增加。

另外, 随 SBP 增加, 年龄、男性比例、BMI、TC、TG、FPG 和 hsCRP 也增加, 这些因素可能增加动脉硬化化的检出风险, 在影响 baPWV 的多因素线性回归分析中, 与 baPWV 有关的因素有年龄、SBP、BMI、FPG、TG、hsCRP, 其中 SBP 的标准化系数 β 值为 0.40, 仅次于年龄(0.48), 说明增龄与 baPWV 增加的关系最大, 其次为 SBP。在影响 baPWV 的多因素 logistic 回归分析中, 校正这些因素后, 与理想 SBP 组比较, 正常高值 I 期、正常高值 II 期和高血压组动脉硬化化的风险仍然增加, 其 OR 值分别为 2.70 (95%CI: 2.20 ~ 3.32)、4.56 (95%CI: 3.67 ~ 5.67) 和 13.51 (95%CI: 10.87 ~ 16.78)。

岳晓军等^[7]观察 1914 名年龄 ≥ 50 岁健康中老年人, 发现与 SBP ≤ 113 mmHg 比较, SBP ≥ 128 mmHg 是 PWV 增加的危险因素, 其 aOR 值为 8.2 (95%CI: 5.9 ~ 11.3), 且多元线性回归显示与 baPWV 相关的

表 4 影响不同年龄组人群 baPWV 的多因素 logistic 回归分析

血压水平	40 ~ 岁(n=2163)		50 ~ 岁(n=1614)		60 ~ 岁(n=659)		≥ 70 岁(n=786)	
	OR 值	95%CI	OR 值	95%CI	OR 值	95%CI	OR 值	95%CI
正常高值 I	2.71	2.02 ~ 3.64	2.45	1.75 ~ 3.43	4.60	2.06 ~ 10.27	0.52	0.04 ~ 6.25
正常高值 II	5.15	3.78 ~ 7.03	4.01	2.83 ~ 5.68	3.28	1.52 ~ 7.08	0.51	0.05 ~ 5.61
高血压	12.42	9.04 ~ 17.08	13.97	9.89 ~ 19.74	25.38	10.86 ~ 59.36	0.87	0.10 ~ 7.84

注: 校正性别、BMI、TG、TC、HDL-C、FPG、hsCRP

因素中 SBP 标准化 β 值最高,为 0.53,表明 SBP 与 baPWV 的关系最密切。在 Bogalusa 心脏研究中,平均随访 26.5 年,发现从童年至成年时期累计 SBP 是成年时测得 baPWV 的独立预测因子^[15]。表明血压即使处于正常高值水平,SBP 也是 baPWV 增加的独立危险因素。

SBP 增加 PWV 的确切机制尚未完全阐明。传统观点认为由于动脉壁长期承受着较高的扩张压力,弹性蛋白长期耗损或断裂,中央弹性动脉管壁结构和功能均发生改变,从而导致动脉僵硬增加。增龄所致的动脉僵硬增加也归因于此^[16]。另外,SBP 的致动脉硬化作用并非仅表现在血流动力学的改变上,还可能和致动脉硬化的脂质改变^[17]、炎症反应^[18]之间存在协同作用。本文结果也显示 TC、TG 和 hsCRP 随 SBP 的增加而增加,并且均是 PWV 增加的危险因素,其 OR 值分别为 1.11 (95% CI: 1.02 ~ 1.21)、1.13 (95% CI: 1.06 ~ 1.20) 和 1.04 (95% CI: 1.01 ~ 1.06)。可能是这些危险因素的共同作用导致了 baPWV 的增加,因而在预防动脉硬化时应对这些危险因素进行综合干预。

本研究结果的意义在于:baPWV 值随 SBP 的增加而增加,SBP 增加是动脉僵硬增加的危险因素。并且当 SBP 处于正常高值尚未达到高血压的诊断标准时,baPWV 和 baPWV \geq 1 400 cm/s 的检出率已经增加,动脉硬化的风险已增加。在不同年龄组,baPWV 和 baPWV \geq 1 400 cm/s 的检出率也随 SBP 的增加而增加。因此,在对高血压患者进行积极治疗,降低其血压的同时,还应关注处于正常血压高值的个体,推荐其改善生活方式,增加体育锻炼,对其存在的脂代谢异常进行药物干预,促进正常高值血压的个体或者整个人群的血压向理想血压移动,阻止或延缓高血压前期进展至高血压。这样不仅可以提高高血压前期患者的生活质量,在一定程度上还可以降低动脉硬化性疾病的患病率。

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倚。但由于样本量大,仍可反映 SBP 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] Takami T, Shigemasa M. Efficacy of various antihypertensive agents evaluated by indices of vascular stiffness in elderly hypertensive patients[J]. Hypertens Res, 2003, 26: 609-614.
- [2] Ichihara A, Hayashi M, Koura Y, et al. Longterm effects of intensive blood pressure lowering on arterial wall stiffness in

- hypertensive patients[J]. Am J Hypertens, 2003, 16: 959-965.
- [3] Munakata M, Nagasaki A, Nunokawa T, et al. Effects of valsartan and nifedipine coat-core on systemic arterial stiffness in hypertensive patients[J]. Am J Hypertens, 2004, 17: 1050-1055.
- [4] Uchida H, Nakamura Y, Kaihara M, et al. Practical efficacy of telmisartan for decreasing morning home blood pressure and pulse wave velocity in patients with mild-to-moderate hypertension[J]. Hypertens Res, 2004, 27: 545-550.
- [5] Chuang SY, Chen CH, Cheng CM, et al. Combined use of brachial-ankle pulse wave velocity and ankle-brachial index for fast assessment of arteriosclerosis and atherosclerosis in a community [J]. Int J Cardiol, 2005, 98: 99-105.
- [6] Liu SH, Pan WB, Zhong WS, et al. The influential factors of pulse wave velocity in patients with primary hypertension [J]. Chin J Hypertension, 2011, 19(3): 283-285. (in Chinese)
刘圣好,潘文博,钟万生,等.原发性高血压患者脉搏波传导速度的影响因素[J].中华高血压杂志,2011,19(3):283-285.
- [7] Yue XJ, Jiang CQ, Lin DQ, et al. Association between blood pressure and brachial ankle pulse wave velocity [J]. Chin J Hypertension, 2009, 17(12): 1073-1077. (in Chinese)
岳晓军,江朝强,林大庆,等.健康中老年人血压与臂踝脉搏波传导速度[J].中华高血压杂志,2009,17(12):1073-1077.
- [8] Population and Employment Statistics Department, National Statistics Bureau. China Population Statistical Yearbook [M]. Beijing: China Statistical Publishing House, 2006: 74-76. (in Chinese)
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.
- [9] Yao T, Wang ZF, Li L, et al. Relations between serum homocysteinemia and carotid artery plaques [J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33(8): 846-849. (in Chinese)
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.
- [10] Asmar R, Bentos A, Topouchian J, et al. Assessment of arterial distensibility by automatic pulse wave velocity measurement: validation and clinical application studies [J]. Hypertension, 1995, 26: 485-490.
- [11] Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients[J]. Hypertension, 2001, 37: 1236-1241.
- [12] Blacher J, Guerin AP, Pannier B, et al. Impact of aortic stiffness on survival in end-stage renal disease [J]. Circulation, 1999, 99: 2434-2439.
- [13] van Popele NM, Grobbee DE, Bots ML, et al. Association between arterial stiffness and atherosclerosis [J]. Stroke, 2001, 32: 454-460.
- [14] Wu SL, Zhong JW, Wang LH, et al. The incidence of cardiovascular events and its related risk factors in prehypertensive population [J]. Chin J Hypertension, 2012, 20(3): 247-251. (in Chinese)
吴寿岭,钟吉文,王丽晔,等.高血压前期人群中心脑血管事件发生情况及影响因素[J].中华高血压杂志,2012,20(3):247-251.
- [15] Li S, Chen W, Srinivasan SR, et al. Childhood blood pressure as a predictor of arterial stiffness in young adults: the Bogalusa heart study [J]. Hypertension, 2004, 43: 541-546.
- [16] O'Rourke MF, Nichols WW. Aortic diameter, aortic stiffness, and wave reflection increase with age and isolated systolic hypertension [J]. Hypertension, 2005, 45: 652-658.
- [17] Pannier BM, Cambillau MS, Vellaud V, et al. Abnormalities of lipid metabolism and arterial rigidity in young subjects with borderline hypertension [J]. Clin Invest Med, 1994, 17: 42-51.
- [18] Yasmin, McEniery CM, Wallace S, et al. C-reactive protein is associated with arterial stiffness in apparently healthy individuals [J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2004, 24(5): 969-974.

(收稿日期:2013-11-03)

(本文编辑:张林东)