

血脂水平对血压正常高值人群脉搏波传导速度的影响

王林 帅平 刘玉萍 程幼夫 杨华 李婷欣 龚立荣 任姣姣 王洪佳

【摘要】 目的 探讨血脂和脂蛋白比值对血压正常高值人群脉搏波传导速度的影响。方法 选择 11 611 名血压正常的健康体检者,分为正常血压组(血压 $<120/80$ mmHg)和血压正常高值组(血压为 $120\sim 139/80\sim 89$ mmHg)。应用全自动动脉硬化仪测定入选者肱踝脉搏波传导速度(baPWV),同时测量身高、体重、FPG、TC、TG、HDL-C、LDL-C 等指标,并计算 HDL-C 和 TC/HDL-C 比值、LDL-C/HDL-C 比值。分析血脂和脂蛋白比值异常情况对不同血压组脉搏波传导速度的影响。**结果** 血压正常高值组的 baPWV 异常率均高于血压正常组。血压正常组中除 HDL-C 外,TC、TG、LDL-C、TC/HDL-C、LDL-C/HDL-C 的升高均使 baPWV 的异常率显著增加($P<0.001$)。血压正常高值组中,TC 和 LDL-C 的升高使 baPWV 的异常率显著增加($P<0.001$)。多元 logistic 回归分析显示,除年龄、BMI、FPG 外,TC/HDL-C 异常是血压正常组动脉僵硬度增高的独立危险因素($OR=1.732$),TG 异常是血压正常高值组的独立危险因素($OR=1.301$)。**结论** 在正常血压不同水平下,血脂和脂蛋白比值的异常是动脉僵硬度增高的独立危险因素。

【关键词】 血脂异常;脉搏波传导速度;脂蛋白比值;血压正常高值;动脉僵硬度

Effect of blood lipid on the change of brachial-ankle pulse wave velocity among prehypertensive population Wang Lin, Shuai Ping, Liu Yuping, Cheng Youfu, Yang Hua, Li Tingxin, Gong Lirong, Ren Jiaojiao, Wang Hongjia. Center of Health Physical Examination and Health Management, Sichuan Academy of Medical Sciences and Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China
Corresponding author: Shuai Ping, Email: shuaiping012@163.com

This work was supported by a grant from the Sichuan Provincial Health Bureau Science Research Program (No. 090438).

【Abstract】 Objective To explore the effect of blood lipid and lipoprotein ratios on the change of brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) among prehypertensive subjects. **Methods** 11 611 subjects with normal blood pressure (BP) were divided into two groups, which was one with optimal blood pressure (BP $<120/80$ mmHg) and the other with prehypertension (BP: $120\sim 139/80\sim 89$ mmHg). Height, weight, baPWV, fasting blood-glucose, TC, TG, LDL-C and HDL-C were detected. **Results** The abnormal rate of baPWV in prehypertension group was obviously higher than that in the optimal blood pressure group. For optimal blood pressure group, the abnormality of TG, TC, LDL-C, TC/HDL-C as well as LDL-C/HDL-C, caused the increase of baPWV significantly ($P<0.001$). For prehypertensive group, the abnormality of TC and LDL-C caused the significant increase of baPWV ($P<0.001$). Results from logistic regression analysis showed that except for age, BMI and fasting blood-glucose, TC/HDL-C increasing was the independent risk factor in optimal blood pressure group, while TG increasing was for the prehypertension group. **Conclusion** With different normal BP level, both abnormality of blood lipid and lipoprotein ratio were the independent risk factors for baPWV increasing.

【Key words】 Abnormal blood lipid; Pulse wave velocity; Lipoprotein ration; Prehypertension; Arterial stiffness

肱踝脉搏波传导速度(baPWV)是心血管疾病

患病率和病死率的预测因子,作为无症状个体心血管疾病危险的生物标记,对早期发现高危人群的动脉僵硬度的改变,积极有效地进行健康干预和健康管理,预防和延缓心脑血管事件的发生具有重要意义^[1]。血压升高主要引起血管内皮功能及全身动脉血管的损害,表现为内皮功能紊乱、动脉顺应性下

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.09.020

基金项目:四川省卫生厅科研项目(090438)

作者单位:610072 成都,四川省医学科学院四川省人民医院健康管理中心

通信作者:帅平, Email: shuaiping012@163.com

降,是baPWV的主要影响因素^[2]。而血脂紊乱也可导致动脉内膜脂质沉积、粥样斑块形成,管壁僵硬增高。研究表明血脂异常是动脉粥样硬化的初始和持续进展的基本要素^[3]。为此本研究通过对血压正常高值者血脂水平和baPWV的观察,探讨在正常血压和正常高值血压情况下,血脂各成分及脂质比值对baPWV的影响,为高血压前期人群预防动脉硬化提供参考。

对象与方法

1. 研究对象:选择2011—2012年四川省人民医院健康体检中心体检人群15 041人。经询问病史排除有高血压和糖尿病病史,患冠心病、脑卒中、脑梗死等严重心脑血管疾病和慢性肝炎、慢性肾炎等及恶性肿瘤和血压异常者(SBP \geq 140 mmHg 或/和 DBP \geq 90 mmHg)。最终有11 611名体检者纳入研究,其中男性5 956人,女性5 655人,年龄20~89岁,平均(44.28 \pm 11.11)岁。

2. 研究方法:采用超声波体检机测量身高、体重,并计算BMI(kg/m²);采用汞式血压仪测量静息时血压。由经统一培训的专业人员询问记录疾病史。采集受检者清晨空腹状态下静脉血,检测TC、TG、HDL-C、LDL-C、FPG等指标。采用日本欧姆龙/科林公司生产的全自动动脉硬化仪(型号:BP-203RPE II),由经专门培训的技师测量baPWV(受检者静息5 min以上,仰卧位,双手手心向上置于身体两侧),重复测量2次,取第2次数据为最后结果(左、右两侧baPWV的均值)。根据“中国高血压防治指南2010”的标准^[4],正常高值血压为SBP 120~139 mmHg 和/或 DBP 80~89 mmHg,正常血压为SBP<120 mmHg 和 DBP<80 mmHg,依此将研究对象分为血压正常组和血压正常高值组。

按Tomiyama等^[5]报道baPWV预测出院后再发心血管事件的最佳截断值为1 700 cm/s。本研究将baPWV \geq 1 700 cm/s定义为动脉僵硬异常组,baPWV<1 700 cm/s为动脉僵硬正常组。根据“中国成人血脂异常防治指南2010”的标准^[6],分别将TG \geq 1.7 mmol/L、TC \geq 5.18 mmol/L、LDL-C \geq 3.37 mmol/L、HDL-C<1.04 mmol/L作为异常组。国外研究认为当TC/HDL-C \geq 4和LDL-C/HDL-C \geq 2.6时,动脉粥样硬化和心肌梗死的风险明显上升^[7,8],为此本研究将上述标准定为异常并进行分组。

3. 统计学分析:应用SPSS 17.0统计软件进行数据整理和分析。计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比

较采用独立样本 t 检验。计数资料用率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用基于最大似然估计的向前逐步回归法进行多因素logistic回归分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般情况:11 611名体检者中血压正常组6 773人,血压正常高值组4 838人。血压正常组平均年龄为(42.45 \pm 11.00)岁,血压正常高值组为(46.84 \pm 10.76)岁,差异有统计学意义($t=-21.39$, $P<0.001$)。分别计算并比较血压正常组和血压正常高值组的BMI、SBP和DBP、FPG、TG、TC、LDL-C、HDL-C、TC/HDL-C比值、LDL-C/HDL-C比值及baPWV值,差异均有统计学意义($P<0.001$),见表1。

表1 11 611名体检人群血压正常组和血压正常高值组一般情况比较($\bar{x}\pm s$)

变量	血压正常组	血压正常高值组	P 值
年龄(岁)	42.45 \pm 11.00	46.84 \pm 10.76	<0.001
SBP(mmHg)	109.23 \pm 11.83	123.24 \pm 12.24	<0.001
DBP(mmHg)	65.67 \pm 5.30	78.85 \pm 3.41	<0.001
BMI(kg/m ²)	23.00 \pm 3.18	24.28 \pm 3.12	<0.001
FPG(mmol/L)	4.80 \pm 0.83	4.96 \pm 1.11	<0.001
TG(mmol/L)	1.79 \pm 1.52	2.24 \pm 1.91	<0.001
TC(mmol/L)	4.66 \pm 0.88	4.87 \pm 0.91	<0.001
LDL-C(mmol/L)	2.49 \pm 0.69	2.72 \pm 0.69	<0.001
HDL-C(mmol/L)	1.44 \pm 0.35	1.34 \pm 0.34	<0.001
TC/HDL-C	3.40 \pm 0.96	3.82 \pm 1.01	<0.001
LDL-C/HDL-C	1.84 \pm 0.69	2.15 \pm 0.72	<0.001
baPWV(cm/s)	1 283.83 \pm 237.60	1 379.26 \pm 256.55	<0.001

2. 血脂水平对baPWV的影响:在TC、TG、LDL-C、HDL-C、TC/HDL-C、LDL-C/HDL-C正常和异常情况下,比较两组人群的baPWV异常率,并计算OR值及其95%CI,结果见表2。

3. 影响baPWV值的多元回归分析:将baPWV值是否异常(正常=0,异常=1)作为因变量,将性别(女=0,男=1)、年龄、SBP、BMI、FPG、血脂指标(TG、TC、HDL-C、LDL-C、TC/HDL-C、LDL-C/HDL-C)是否异常(正常=0,异常=1)作为因变量纳入logistic回归方程。分析显示,年龄、BMI、FPG和TC/HDL-C比值异常是影响血压正常组baPWV值的独立危险因素;而年龄、BMI、FPG和TG异常是影响血压正常高值组baPWV值的独立危险因素(表3、4)。

讨 论

早期检测动脉僵硬可了解血管病变的程度,

表 2 两组体检人群不同血脂水平 baPWV 值异常率(%)

baPWV (cm/s)	血 压 正 常 组											
	TG(mmol/L)		TC(mmol/L)		LDL-C(mmol/L)		HDL-C(mmol/L)		TC/HDL-C		LDL-C/HDL-C	
	<1.7	≥1.7	<5.18	≥5.18	<3.37	≥3.37	>1.04	<1.04	<4	≥4	<2.6	≥2.6
<1 700	4 002	2 409	4 893	1 518	5 759	652	5 707	704	5 008	1 403	5 540	850
≥1 700	165	197	202	160	289	73	315	47	238	124	287	74
异常率(%)	4.0	7.6	4.0	9.5	4.8	10.1	5.2	6.3	4.5	8.1	4.9	8.0
P 值	<0.001		0.001		<0.001		0.24		<0.001		<0.001	
OR 值(95%CI)	1.98(1.60 ~ 2.45)		2.55(2.06 ~ 3.17)		2.23(1.71 ~ 2.92)		1.21(0.88 ~ 1.66)		1.86(1.49 ~ 2.33)		1.68(1.29 ~ 2.19)	

baPWV (cm/s)	血 压 正 常 高 值 组											
	TG(mmol/L)		TC(mmol/L)		LDL-C(mmol/L)		HDL-C(mmol/L)		TC/HDL-C		LDL-C/HDL-C	
	<1.7	≥1.7	<5.18	≥5.18	<3.37	≥3.37	>1.04	<1.04	<4	≥4	<2.6	≥2.6
<1 700	2 078	2 326	2 932	1 472	3 712	692	3 606	798	2 683	1 721	3 278	1 110
≥1 700	189	245	255	179	339	95	36	65	272	162	326	105
异常率(%)	8.3	9.5	8.0	10.8	8.4	12.1	9.3	7.5	9.2	8.6	9.0	8.6
P 值	0.15		0.001		0.001		0.10		0.48		0.67	
OR 值(95%CI)	1.16(0.95 ~ 1.41)		1.40(1.14 ~ 1.71)		1.50(1.18 ~ 1.91)		0.80(0.61 ~ 1.05)		0.93(0.76 ~ 1.14)		0.95(0.76 ~ 1.20)	

表 3 血压正常组 baPWV 值的 logistic 回归分析

变量	β	$\hat{\beta}$	Wald χ^2 值	P 值	OR 值(95% CI)
常数项	-13.806	0.665	431.60	<0.001	-
年龄	0.161	0.006	666.47	<0.001	1.174(1.160 ~ 1.189)
BMI	0.067	0.021	9.98	0.002	1.069(1.026 ~ 1.114)
FPG	0.188	0.054	12.19	<0.001	1.207(1.086 ~ 1.341)
TC/HDL-C 异常	0.549	0.146	14.26	<0.001	1.732(1.302 ~ 2.304)

表 4 血压正常高值组 baPWV 值的 logistic 回归分析

变量	β	$\hat{\beta}$	Wald χ^2 值	P 值	OR 值(95% CI)
常数项	-13.125	0.681	370.95	<0.001	-
年龄	0.152	0.006	566.95	<0.001	1.164(1.149 ~ 1.178)
BMI	0.050	0.020	6.01	0.014	1.051(1.010 ~ 1.093)
FPG	0.267	0.039	46.81	<0.001	1.306(1.210 ~ 1.410)
TG 异常	0.263	0.124	4.54	0.033	1.301(1.021 ~ 1.658)

从而对心血管疾病严重程度进行危险分层和干预。研究认为 baPWV 可作为动脉粥样硬化性血管危险的指标,是心血管事件和死亡的独立预测因子,且是一般人群筛查动脉僵硬度的简单、可靠、无创、重复性好的测量方法^[1]。早期检测和常规筛查 baPWV 对预防和延缓心脑血管事件的发生具有重要意义。影响 baPWV 最主要的因素是年龄、性别和血压^[9,10]。血脂异常也可导致动脉内膜脂质沉积,管壁结构成分改变,使僵硬增高^[11,12]。其中年龄、性别是无法改变的因素,如有效控制血脂异常,对减轻血管内皮功能紊乱、降低动脉僵硬具有重要意义。

本研究比较了血压正常组和血压正常高值组人群不同血脂水平下 baPWV 的异常率,发现无论血脂异常与否,血压正常高值组的 baPWV 异常率均高于血压正常组,进一步证实了血压在 baPWV 变化中的

重要作用。血压正常组中,除 HDL-C、TG、TC、LDL-C、TC/HDL-C 比值和 LDL-C/HDL-C 比值的异常均使动脉僵硬显著增加,其中 TC 和 LDL-C 水平升高使 baPWV 异常的危险增加了 2.23 ~ 2.55 倍。血压正常高值组中 TC、LDL-C 异常,引起 baPWV 值的显著增高,OR 值分别为 1.4 和 1.5 倍。王凡等^[13]对体检人群血脂与动脉硬化的相关性研究也证实颈-股 PWV 与 TC 呈正相关关系。

多因素 logistic 回归分析发现,在控制了混杂因素的影响后,年龄、BMI、FPG 均是影响正常血压和正常高值血压人群脉搏波传导速度的独立危险因素。同时,血压正常组中 TC/HDL-C 比值也进入回归方程,危险度最高(OR=1.732)。在血压正常高值组中 TG 异常进入回归方程,OR=1.301,高于年龄和 BMI,与 FPG 的危险度相当。有研究报道采用脂蛋白比值(TC/HDL-C 和 LDL-C/HDL-C)较常用的单项 TC、TG、LDL-C 和 HDL-C 指标对心血管疾病更有预测价值^[14]。国外学者发现 TC/HDL-C 和 LDL-C/HDL-C 比值升高可使动脉粥样硬化、冠心病及心肌梗死的风险上升^[7,8,15]。本研究也显示血压正常组中 TC/HDL-C 比值对动脉僵硬度的重要性,而在血压正常高值组中显示 TG 异常更为重要。表明在指导不同血压状况时,对血脂指标的控制可能会有一定差异。虽然目前血脂异常与动脉硬化发生的机制尚不明确,但有临床研究证实,他汀类药物在调脂治疗的同时,对动脉粥样硬化斑块有抑制和消退作用,可减轻或逆转动脉粥样硬化的进程^[16]。因此,对不同血

脂指标有针对性地干预,可减少血管内皮进一步损害,以降低动脉僵硬度的发生。

本研究显示血脂和脂蛋白比值的异常是baPWV的独立危险因素,提示改善血脂异常,可能是继控制血压之后,又一个降低动脉硬化的有力措施。由于本研究属于横断面调查,无法进一步阐明不同血压水平下血脂和脂蛋白比值异常对预测心脑血管事件发生的价值,同时研究对象为体检人群,尚不能代表全部人群,今后将在设计更加优良的前瞻性研究中继续深入探讨。

参 考 文 献

- [1] Wang X, Zhao JG, Hu DY. Epidemiological study on arteriosclerosis evaluated by pulse wave velocity in China [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2008, 14(4): 303-306. (in Chinese)
王显, 赵建功, 胡大一. 中国脉搏波传导速度评价动脉硬化的参数及流行病学研究[J]. 中国康复理论与实践, 2008, 14(4): 303-306.
- [2] Sun G, Liu H, Ding YC. Cardiovascular risk factors and pulse wave velocity in prehypertensive people [J]. Chin J Hypertens, 2006, 14(8): 609-612. (in Chinese)
孙刚, 刘宏, 丁燕程. 血压正常高值人群心血管危险因素和脉搏波传导速度[J]. 中华高血压杂志, 2006, 14(8): 609-612.
- [3] Chen GW. Abnormal blood lipid and coronary heart disease [J]. Chin J Pract Intern Med, 2004, 15(5): 261-262. (in Chinese)
陈国伟. 血脂异常与冠心病[J]. 中国实用内科杂志, 2004, 15(5): 261-262.
- [4] Writing Group of 2010 Chinese Guidelines for the Management of Hypertension. 2010 Chinese guidelines for the management of hypertension [J]. Chin J Hypertens, 2011, 19(8): 701-743. (in Chinese)
中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南2010 [J]. 中华高血压杂志, 2011, 19(8): 701-743.
- [5] 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.
- [6] Writing Group of 2010 Chinese Guidelines for the Management of Blood Lipid. 2010 Chinese guidelines for the management of blood lipid [J]. Chin J Cardiol, 2007, 35(5): 390-413. (in Chinese)
中国成人血脂异常防治指南制订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南2010 [J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35(5): 390-413.
- [7] Nair D, Carrigan TP, Curtin RJ, et al. Association of total cholesterol/high density lipoprotein cholesterol ratio with proximal coronary atherosclerosis detected by multislice computed tomography [J]. Prev Cardiol, 2009, 12: 19-26.
- [8] Yokokawa H, Yasumura S, Tanno K, et al. Serum low density lipoprotein to high density lipoprotein ratio as a predictor of future acute myocardial infarction among men in a 2.7 year cohort study of a Japanese northern rural population [J]. J Atheroscler Thromb, 2011, 18: 89-98.
- [9] Kang XF, Zhang YY, Han JA, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity and its risk factors in 1 562 healthy people [J]. Chin J Cardiovasc Med, 2010, 15(2): 110-112. (in Chinese)
康秀芬, 张颖莹, 韩际奥, 等. 健康人1 562名臂踝脉搏波速度及其影响因素探讨[J]. 中国心血管杂志, 2010, 15(2): 110-112.
- [10] Lin MX. Application of noninvasive detection technology of early atherosclerosis in individuals undergoing physical examinations [J]. J Clin Cardiol, 2011, 27(9): 652-654. (in Chinese)
林敏霞. 动脉粥样硬化早期无创检测技术在健康体检中的应用研究[J]. 临床心血管病杂志, 2011, 27(9): 652-654.
- [11] Schumacher W, Cockcroft J, Timpson NJ, et al. Association between C-reactive protein genotype, circulating levels, and aortic pulse wave velocity [J]. Hypertension, 2009, 53: 150-157.
- [12] Yasmin WS, McEniery CM, Wallace S, et al. Matrix metalloproteinase-9 (MMP-9), MMP-2, and serum elastase activity are associated with systolic hypertension and arterial stiffness [J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2005, 25: 875.
- [13] Wang F, Ye P, Xiao WK, et al. Analysis of correlation of serum lipid with arterial stiffness [J]. Chin J Geriatr Heart Brain Vessel Dis, 2010, 12(6): 502-505. (in Chinese)
王凡, 叶平, 肖文凯, 等. 2 375例体检人群血脂与动脉硬化的相关性分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2010, 12(6): 502-505.
- [14] Yu H, Qin YW. Research progress of effect of different serum lipoprotein ratios on prediction of cardiovascular diseases [J]. Chin J Geriatr Heart Brain Vessel Dis, 2012, 14(3): 323-324. (in Chinese)
余慧, 秦永文. 不同脂质比值水平在心血管疾病预测作用中的研究进展[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2012, 14(3): 323-324.
- [15] Arsenault BJ, Rana JS, Stroes ES, et al. Beyond low density lipoprotein cholesterol: respective contributions of non high density lipoprotein cholesterol levels, triglycerides, and the total cholesterol/high density lipoprotein cholesterol ratio to coronary heart disease in apparently healthy men and women [J]. J Am Coll Cardiol, 2009, 55: 35-41.
- [16] Okazaki S, Yokoyama T, Miyauchi K, et al. Early statin treatment in patients with acute coronary syndrome: demonstration of the beneficial effect on atherosclerotic lesions by serial volumetric intravascular ultrasound analysis during half a year after coronary event: the ESTABLISH Study [J]. Circulation, 2004, 110: 1061-1068.

(收稿日期:2014-07-15)

(本文编辑:张林东)