

## 高血压合并肥胖患者脉搏波传导速度的变化及其相关影响因素分析

李洁芳<sup>1,2</sup>, 袁洪<sup>1</sup>, 黄志军<sup>1</sup>, 孙旭<sup>1</sup>, 翁春艳<sup>1</sup>, 陈志恒<sup>3</sup>, 邓秀娟<sup>2</sup>, 杨娉婷<sup>3</sup>

(1 中南大学湘雅三医院心内科, 2 长沙市四医院,

3 中南大学湘雅三医院健康管理中心, 湖南省长沙市 410003)

[关键词] 高血压病; 肥胖; 脉搏波传导速度

[摘要] 目的 探讨高血压合并肥胖患者脉搏波传导速度的变化及其相关影响因素。方法 随机入选高血压合并肥胖患者和单纯高血压患者各 300例。应用日本科林 VP-1000动脉硬化测定仪测定臂踝脉搏波传导速度, 同时检测血糖、甘油三酯、肌酐、尿酸、高密度脂蛋白胆固醇、总胆固醇及腰围等指标, 并以臂踝脉搏波传导速度为因变量, 以年龄、收缩压、舒张压、脉压、体质指数、腰围、血糖、甘油三酯、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、肌酐、尿酸等为自变量, 行臂踝脉搏波传导速度的多因素分析。结果 高血压合并肥胖患者臂踝脉搏波传导速度 ( $1635 \pm 239$  cm/s) 较单纯高血压患者 ( $1583 \pm 288$  cm/s) 显著升高 ( $P < 0.05$ )。Pearson 相关分析表明, 两组臂踝脉搏波传导速度均与收缩压、脉压显著正相关 ( $P < 0.05$ ), 与舒张压无相关性 ( $P > 0.05$ )。多元逐步回归分析表明, 600例高血压患者中年龄、收缩压和腰围与反映动脉僵硬度的臂踝脉搏波传导速度关系密切 ( $P < 0.05$ )。结论 高血压合并肥胖患者与单纯高血压患者之间臂踝脉搏波传导速度存在显著性差异, 年龄、收缩压及腰围与臂踝脉搏波传导速度相关。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

### Analysis of Related Factors of Pulse Wave Velocity in Hypertensive Patients with Obesity

LI Jie-Fang YUAN Hong HUANG Zhi-Jun SUN Xu WENG Chun-Yan CHEN Zhi-Heng DENG Xiu-Juan and YANG Pin-Ting

(Department of Cardiology, the Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410003, China)

[KEY WORDS] Hypertensive Disease; Obesity; Pulse Wave Velocity

[ABSTRACT] **Aim** To explore the changes and related factors of pulse wave velocity (PWV) in hypertensive patients with obesity. **Methods** 300 hypertensive subjects in each group with or without obesity were enrolled. Brachial-ankle PWV (baPWV) in each patient were measured by using VP-1000 measurement system, and their blood glucose, total cholesterol, triglyceride, high density lipoprotein cholesterol, low density lipoprotein cholesterol, uric acid and waist circumference were determined. With baPWV as the dependent variable and age, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, pulse pressure, body mass index, waist circumference, blood glucose, triglycerides, total cholesterol, high density lipoprotein, creatinine, uric acid as independent variables, the multivariate analysis was made. **Results** BaPWV was significantly higher in hypertensive with obesity group ( $1635 \pm 239$  cm/s) than those in simple hypertensive group ( $1583 \pm 288$  cm/s,  $P < 0.05$ ). BaPWV was positively related to systolic blood pressure and pulse pressure ( $P < 0.05$ ), but not related to diastolic blood pressure ( $P > 0.05$ ). Multiple stepwise regression analysis showed that age, systolic blood pressure and waist circumference were closely related to baPWV as an arterial stiffness maker in the 600 hypertensive patients. **Conclusions** BaPWV has significant difference between hypertension complicated by obesity and simple hypertension. Age, systolic blood pressure and waist circumference are closely related to baPWV.

高血压患者动脉硬化改变已引起研究人员的

高度重视, 而高血压合并肥胖在人群中十分常见, 但高血压合并肥胖患者动脉硬度的改变国内外很少有文献报道。脉搏波传导速度 (pulse wave velocity, PWV) 是目前评价动脉硬度的经典指标。本研究采用日本科林 VP-1000 动脉硬化测定仪测定臂踝脉搏波传导速度 (brachial-ankle PWV, baPWV), 比较高血压合并肥胖患者与单纯高血压患者之间 baPWV 的改变, 旨在探讨高血压合并肥胖患者 baPWV

[收稿日期] 2009-03-24

[修回日期] 2009-05-04

[基金项目] 中央保健专项资金 (169)、湖南省卫生厅重点项目 (A2007-004) 和中南大学米塔尔学生创新创业项目 (07MX25) 资助

[作者简介] 李洁芳, 硕士, 副主任医师, 研究方向为高血压, hzjxy3@163.com。通讯作者袁洪, 博士, 主任医师, 教授, 博士研究生导师, 研究方向为高血压和临床药理, Email: yuanhong01@vip.sina.com。黄志军, 硕士, 助理研究员, 研究方向为高血压和临床药理。

的变化,并通过对影响 baPWV 的多种因素进行分析,试图找到对 baPWV 最有影响的主要因素,以便于临床干预和研究。

## 1 对象和方法

### 1.1 研究对象

选择健康体检的 5146 例作为研究对象,按性别、年龄匹配抽取高血压合并肥胖患者和单纯高血压患者各 300 例。高血压合并肥胖患者中,男 202 例,女 98 例,年龄 32~81 岁,平均  $54 \pm 12$  岁;单纯高血压患者中,男 199 例,女 101 例,年龄 32~78 岁,平均  $55 \pm 10$  岁。高血压的诊断标准根据中国高血压防治指南(2005 年修订版),在未用抗高血压药情况下,收缩压  $\geq 140$  mmHg 和/或舒张压  $\geq 90$  mmHg 既往有高血压病史,目前正在用抗高血压药,亦诊断为高血压病。肥胖的诊断标准根据 2003 年 4 月卫生部疾病控制司公布的《中国成人超重和肥胖症预防控制指南(试用)》以体质指数(BMI)值  $\geq 28$  kg/m<sup>2</sup> 为肥胖。排除标准:继发性高血压;病态窦房结综合征、①~④度房室传导阻滞、房扑、房颤及其它恶性或潜在的恶性心律失常;大动脉瘤或夹层动脉瘤、行经皮冠状动脉腔内成形术或心脏外科手术;糖尿病;肾功能不全;严重肝病患者或肝功能不全;电解质紊乱;妊娠或哺乳期妇女。

### 1.2 臂踝脉搏波传导速度的检测

使用日本原装的欧姆龙/科林动脉硬化检测仪(BP203RP② VP-1000)测定双侧 baPWV。检查前记录患者的姓名、年龄、性别、身高、体重,患者静息 15 min 以上,在 25℃ 左右的室温下,受检者取去枕仰卧位,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,下肢袖带气囊标志处位于下肢内侧,袖带下缘距内踝 1~2 cm,连接好 iv 导联心电图(ECG)电极,并将一个心音图(PCG)传感器放置在心电图胸导联 V<sub>2</sub> 的位置上,4 个袖带同时充放气,监测 ECG 和 PCG,测定踝动脉的体表距离并输入计算机,记录 5 min 的动脉脉搏波形,仪器自动输出分析结果。取左右两侧 baPWV 的高值进行统计分析。

### 1.3 血压的测量

在测量前 30 min 内禁止吸烟或饮咖啡,排空膀胱。静息 5 min 以上,选择符合计量标准的水银柱血压计测量右上臂坐位血压,应相隔 2 min 重复测量,取 2 次读数的平均值记录。如果收缩压或舒张

压的 2 次读数相差 5 mmHg 以上,应再次测量,取 3 次读数的平均值记录。

### 1.4 腰围和体质指数的测量

嘱患者站立,双脚分开约 25~30 cm,平静呼吸,用软尺贴着皮肤,在水平位髂前上棘和第 12 肋下缘连线的中点测量腰围。受检者空腹、脱鞋、穿轻薄衣服测量体重和身高,计算体质指数。

### 1.5 生物化学指标检测

取清晨空腹肘正中静脉血,速率法测定肌酐、尿酸,1 点终点法测定总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)和高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C),氧化酶法测定空腹血糖。

### 1.6 统计学方法

应用 SPSS11.5 软件包进行统计分析。所有计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示。两组间比较用独立样本 *t* 检验,baPWV 与血压的关系采用 Pearson 相关性分析,baPWV 的多因素分析用多元逐步线性回归方法, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况特征

高血压合并肥胖组甘油三酯、血糖、肌酐、尿酸和腰围水平高于单纯高血压组,而高密度脂蛋白胆固醇水平却低于单纯高血压组( $P < 0.05$ ),但两组之间年龄、收缩压、舒张压、脉压及总胆固醇水平比较差异无统计学意义(表 1)。

表 1 一般情况特征( $\bar{x} \pm s$ )

项 目	高血压合并肥胖组	单纯高血压组
年龄(岁)	54 ± 12	55 ± 10
收缩压(mmHg)	151 ± 15	151 ± 14
舒张压(mmHg)	94 ± 10	93 ± 10
脉压(mmHg)	56 ± 15	57 ± 14
总胆固醇(mmol/L)	5.23 ± 0.99	5.15 ± 1.08
血糖(mmol/L)	5.69 ± 1.53 <sup>a</sup>	5.27 ± 1.27
甘油三酯(mmol/L)	2.66 ± 2.30 <sup>a</sup>	2.14 ± 2.22
高密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	1.07 ± 0.23 <sup>a</sup>	1.22 ± 0.31
肌酐(μmol/L)	75.08 ± 15.03 <sup>a</sup>	71.77 ± 15.15
尿酸(μmol/L)	367.1 ± 81.3 <sup>a</sup>	321.5 ± 92.0
腰围(cm)	97.4 ± 6.6 <sup>a</sup>	84.3 ± 7.6
体质指数(kg/m <sup>2</sup> )	30.0 ± 1.9 <sup>a</sup>	24.3 ± 2.3

a 为  $P < 0.05$  与单纯高血压组比较。

## 2 2 臂踝脉搏波传导速度比较

高血压合并肥胖组 baPWV (1635 ± 239 cm/s) 较单纯高血压组 (1583 ± 288 cm/s) 显著升高 ( $P < 0.05$ )。

## 2 3 臂踝脉搏波传导速度与血压的相关性

两组 baPWV 与收缩压、脉压显著正相关 ( $P < 0.05$ ), 与舒张压无相关性 ( $P > 0.05$ , 表 2)。

表 2 脉搏波传导速度与血压的相关性分析

分 组		收缩压	舒张压	脉压
单纯高血压组	<i>r</i>	0.496	0.457	0.419
	<i>P</i>	< 0.05	0.47	< 0.05
高血压合并肥胖组	<i>r</i>	0.571	0.600	0.561
	<i>P</i>	< 0.05	0.92	< 0.05

## 2 4 臂踝脉搏波传导速度的相关影响因素

以 baPWV 为因变量, 以年龄、收缩压、舒张压、脉压、体质指数、腰围、血糖、甘油三酯、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、肌酐及尿酸等为自变量, 得出多元回归方程  $\text{baPWV} = -502.122 + 12.325 \times \text{年龄} + 6.440 \times \text{收缩压} + 3.821 \times \text{腰围}$  (常数为 -502.122)。多元逐步回归分析显示, 在所有 600 例患者中, 年龄、收缩压和腰围进入回归方程, baPWV 与年龄的相关系数最大, 其次是收缩压和腰围。提示年龄、收缩压和腰围是影响 baPWV 的主要因素 (表 3)。

表 3 多元逐步回归分析

项 目	偏回归系数	beta值	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
年龄 (岁)	12.325	0.490	13.159	< 0.001
收缩压 (mmHg)	6.440	0.350	9.023	< 0.001
腰围 (cm)	3.821	0.133	2.094	0.037
体质指数 ( $\text{kg/m}^2$ )	-3.083	-0.039	-0.488	0.520
总胆固醇 (mmol/L)	19.634	0.073	1.870	0.062
血糖 (mmol/L)	11.786	0.060	1.941	0.081
舒张压 (mmHg)	1.077	0.042	1.115	0.265
甘油三酯 (mmol/L)	3.789	0.031	1.946	0.463
高密度脂蛋白胆固醇 (mmol/L)	-9.559	0.010	-0.236	0.814
肌酐 ( $\mu\text{mol/L}$ )	-0.341	-0.019	-0.486	0.627
尿酸 ( $\mu\text{mol/L}$ )	-0.083	-0.027	-0.658	0.511

## 3 讨 论

动脉硬化是一种全身性的疾病, 主要表现为病变血管发生硬化、狭窄, 导致受累血管局部缺血、坏死, 造成各种严重后果, 最终可导致各种心脑血管疾病。如能早期发现动脉硬化并治疗, 可减缓甚至逆转其发生和发展。大量的研究表明 PWV 可反映动脉壁硬度<sup>[1,2]</sup>, 可作为评价动脉硬度的经典指标。动脉硬化早期主要表现为动脉弹性功能减退, 硬度增加, 并先于疾病临床症状出现。一般来说, PWV 越快, 动脉弹性越差, 动脉硬化越高; 反之, PWV 越慢, 动脉弹性越好, 动脉硬化越低<sup>[3]</sup>。

血压升高时, 血管内部张力、剪切力等发生变化, 使血管内膜增厚及内皮损伤, 导致血管内皮通透性增加, 脂质沉着, 促进动脉粥样硬化的发生。Laurent等<sup>[4]</sup>报道, PWV 是原发性高血压患者致死性脑卒中发生的独立预测因子; 有研究表明, 高血压患者降压达标后 PWV 也减低。因此, PWV 不仅可以预报高血压病患者的心血管死亡率和发生率, 还可以作为高血压病长期治疗血压控制的指标<sup>[5]</sup>。本研究证实不管在高血压肥胖组还是单纯高血压组, baPWV 均与收缩压及脉压呈正相关, 且对所有高血压患者进行多因素回归分析, 结果显示收缩压是显著影响 baPWV 的因素, 与 Safar等<sup>[6]</sup>的研究一致; 但脉压没有进入回归方程, 考虑与本研究样本例数相对较小, 年龄、收缩压可能对 baPWV 的干扰过大有关系。

肥胖是多种慢性疾病如糖尿病、高血压、心血管病等的危险因素, 动脉硬化增加是这些疾病早期共有的病理改变, 肥胖影响这些慢性疾病的机制则可能正是通过增加动脉硬化度来实现的<sup>[7]</sup>。谭静等<sup>[8]</sup>将 522 例受试者进行研究, 认为肥胖导致动脉硬化增加的机制可能是肥胖与胰岛素抵抗相关。胰岛素作为一种生长因子, 可致大动脉血管中层平滑肌细胞变性和增殖。此外, 胰岛素水平升高可以激活交感神经系统和引起钠潴留, 导致血管紧张, 硬度增加, PWV 增快。这与本研究高血压肥胖组的 baPWV 显著高于单纯高血压组一致。此外, 研究还发现腰围也是影响 baPWV 的一个重要因素, 而与体质指数无相关性, 其原因可能是中心性肥胖比全身性肥胖与高胰岛素血症关系更密切<sup>[8]</sup>。

本研究结果发现年龄也是显著影响 baPWV 的重要因素, baPWV 随着年龄增大而增高。Filipovsky等<sup>[9]</sup>对在捷克 9 个地区年龄在 25~65 岁的 891 人进行了随机抽样研究, 结果表明年龄与大动脉的

PWV 值呈显著正相关,这与本研究结果一致。年龄导致 baPWV 增加主要是因为随着年龄增大,血管弹力纤维钙化、断裂及胶原纤维增生,血管内皮细胞损伤,血管壁增厚,弹性减退, PWV 加快。

本研究还发现,高血压合并肥胖组甘油三酯、血糖、肌酐、尿酸及腰围水平均高于单纯高血压组,高密度脂蛋白胆固醇却较低,提示高血压合并肥胖患者较单纯高血压患者具有更大发生心血管事件的危险,这也与文献[10]报道一致。高血压合并肥胖是心血管病发生的重要危险因素,因此在临床应用中,高血压合并肥胖患者在积极减重,改善生活方式,适当运动<sup>[11]</sup>的同时一定要先把血压控制好,使血压和体重控制在正常范围内。并通过 PWV 检测,有助于早期发现血管结构和功能改变,从而减少心血管事件的发生。

#### [参考文献]

- [1] Ohnishi H, Saitoh S, Takagi S, et al. Pulse wave velocity as an indicator of atherosclerosis in impaired fasting glucose: the Tanno and Sobetsu study [J]. *Diabetes Care*, 2003, **26**: 437-440.
- [2] Sutton-Tyrrell K, Najjar SS, Boudreau RM, et al. Elevated aortic pulse wave velocity, a marker of arterial stiffness, predicts cardiovascular events in well-functioning older adults [J]. *Circulation*, 2005, **111**: 3384-3390.
- [3] Jadhav UM, Kadam NN. Non-invasive assessment of arterial stiffness by pulse-wave velocity correlates with endothelial dysfunction [J]. *Indian Heart J*, 2005, **57** (3): 226-232.
- [4] Laurent S, Katsahian S, Fassot C, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of fatal stroke in essential hypertension [J]. *Stroke*, 2003, **34** (5): 1203-206.
- [5] 张丽,黄晶,李祥媛,等. 高血压治疗前后 PWV 的相关性研究 [J]. 重庆医科大学学报, 2008, **33** (2): 207-209.
- [6] Safar ME, London GM, Annar R, et al. Recent advance on large arteries in hypertension [J]. *Hypertension*, 1998, **32** (1): 156-161.
- [7] Ferrier KE, Muhlman MH, Baguet JP, et al. Intensive cholesterol reduction lowers blood pressure and large artery stiffness in isolated systolic hypertension [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2002, **39** (6): 1020-025.
- [8] 谭静,华琦,闻静,等. 代谢综合征与动脉僵硬度的关系 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2006, **14** (2): 167-169.
- [9] Filipovsky J, Ticha C, Cilkova R, et al. Large artery stiffness and Pulse wave reflection: results of a population-based study [J]. *Blood Pressure*, 2005, **14** (1): 45-52.
- [10] 武阳丰,周北凡,陶寿洪. 高血压患者超重和非超重与心血管病危险性的关系 [J]. 中华心血管病杂志, 1997, **25** (1): 12-15.
- [11] 中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南 (2005年修订版) [J]. 高血压杂志, 2005, **134** (增刊): 2-41.

(此文编辑 文玉珊)