

文章编号: 1006-2866(1999)02-0209-03

高血压大动脉扩张性与左室结构和功能变化的临床研究

王宏宇³, 李志明, 张维忠, 龚兰生, 邱慧丽, 范明昌, 吴美枝

(3: 心功能室, 上海第二医科大学附属瑞金医院, 上海市高血压研究所 上海, 200025)

Clinical Study Of Relationship Between Large Arterial Distensibility and Left Ventricular Structure and Function In Hypertension

WANG Hongyu, LI Zhiming, ZHANG Weizhong, GONG Lansheng, QIU Huili, FAN Mingchang, WU Meizhi

(Affiliated Rui J in Hospital, Shanghai Second Medical University; Shanghai Institute Of hypertension, shanghai 200025)

ABSTRACT Aim: To investigate the changes of large arteries, left ventricular structure and function during hypertension; explore the clinical factors that influence these changes; analyze the relationship between the changes of large artery and the alteration of heart. Methods: Pulse wave velocity (PWV) measurement, color doppler and two-dimensional echocardiography were used to study carotid-femoral PWV and left ventricular structure and function.

Results: PWV in hypertensive patients were higher ($11.3 \pm 2.3 \text{ m/s}$), left ventricle mass index (LVM I) were in normal range ($99.9 \pm 31.4 \text{ g/m}^2$), ejection fraction were normal (0.67 ± 0.08), ratio of peak early mitral diastolic velocity (PE) and peak late mitral diastolic velocity (PA) were lower (0.97 ± 0.3). Multiple stepwise regression analysis demonstrated systolic blood pressure (SBP, $P = 0.0001$), age ($P = 0.2371$), PA ($P = 0.0016$) were main factors that influence PWV, the change of PWV was closely related to LVM I. Conclusion: Large arterial distensibility decreased during hypertension, which was closely related to the change of left ventricular structure. The change of large arterial distensibility had close relationship with SBP level, age and left ventricular diastolic function.

Key words: hypertension; large artery distensibility; left ventricular hypertrophy; pulse wave velocity

目的: 评估高血压发展过程中大动脉扩张性与左室结构和功能的改变; 观察影响这些变化的临床因素; 分析高血压时大动脉变化与心脏变化间的内在联系。方法: 分别应用脉搏波速度测量仪和彩色多普勒及二维超声心动图对颈动脉-股动脉脉搏波传导速度 (Pulse wave velocity, PWV) 和左室结构及功能变化进行观察。结果: 总体分析所有高血压患者 PWV 增高 ($11.3 \pm 2.3 \text{ m/s}$), 左室重量指数 (LVM I) $99.9 \pm 31.4 \text{ g/m}^2$ 正常, 射血分数 (EF) 0.67 ± 0.08 正常, 舒张早期二尖瓣峰值速度 (PE) 与舒张晚期二尖瓣峰值速度 (PA) 比值降低 (0.97 ± 0.3)。多元逐步回归分析结果显示: PWV 与收缩压 (SBP), 年龄 (age), PA 关系密切 (P 值分别为 $0.0001, 0.2371, 0.0016$); PWV 的改变与 LVM I 密切相关 ($P = 0.1983$)。结论: 高血压时会出现大动脉扩张性的降低, 这种改变与左室结构变化密切相关。收缩压水平、年龄、左室舒张功能状态是与大动脉扩张性关系最为密切的因素。

关键词: 高血压; 大动脉扩张性; 左室肥厚; 脉搏波速度

中图分类号: R541.3; R331.3 文献标识码: A

众所周知, 系统发生高血压时左室会发生一系列的结构和功能的变化, 左室重量的增加已明确提示与各种心脏事件的发生密切相关, 是独立的心血管危险因素, 与心律失常、心肌缺血、心衰、猝死有密切关系^[1]。事实上, 心脏由于压力负荷的增加在发生形态变化之前, 功能性的改变已经发生, 尤其是舒张功能的损害要早于收缩功能障碍而表现出来^[2]。临床上有许多方法用以检测心脏形态和功能的变化, 彩色多普勒和

二维超声心动图是目前最常用的心脏检查手段。

心血管系统是一个有机的整体, 高血压发展的过程对心脏和血管均会产生影响。近年来对大动脉在高血压时发生扩张性改变的情况越来越受到人们的重视。大动脉不仅具有传输功能, 缓冲功能。而且具有分泌许多血管活性介质的作用, 调节心血管系统的正常运行。血压升高导致大动脉损害, 扩张性降低, 僵硬性增加; 动脉僵硬性的增加, 使血压进一步增高, 加重心脏和血管的损害。脉搏波传导速度 (pulse wave velocity, PWV) 可以良好地反映大动脉的扩张性, 脉搏波速度越快, 动脉的扩张性越差, 僵硬性越高^[3]。

收稿日期: 1999-01-20

: 进修医师, 现在大同市第三人民医院心脏内科

我们的研究应用 PWV 测量仪对高血压患者颈动脉-股动脉脉搏波传导速度进行测量以评价大动脉的扩张性;应用彩色多普勒超声心动图检查左室结构和功能的改变,旨在观察高血压时左室结构和功能变化及大动脉扩张性的改变;大动脉扩张性与左室结构和功能改变之间的内在联系,为有效地控制高血压及其心血管并发症提供临床依据。

MATERIALS AND METHODS

1 研究对象:原发性高血压患者 126 例,均为上海瑞金医院高血压科门诊就诊者或高血压病房住院患者,男 86 例,女 40 例,年龄 16~77 岁,平均年龄 51.8±11.4 岁,高血压病患者入选标准为收缩压>140 mmHg 或舒张压>90 mmHg 或服用降压药物者。所有患者均为原发性高血压患者并经临床和实验室检查排除内分泌及代谢系统疾病。

2 方法

2.1 应用自动脉搏波速度测定仪(Complior, France)测定颈动脉-股动脉 PWV 作为评估大动脉扩张性的指标。患者进行上述检查前静息 10 分钟,然后将患者年龄(Age)、性别(Sex)、身高(Height)、体重(Weight)、SBP(mmHg)、DBP(mmHg)、血压测量应用标准台式血压计,以 Korotokoff 第一音和第五音为收缩压和舒张压读数,测量三次取平均值。腰围(Waist)、臀围(Hips)、心率(HR)测量后输入微机以备分析;检查时所有患者均取仰卧位,测量右侧颈动脉-股动脉距离(mm)并输入微机,将压力感受器置于测距两点动脉搏动明显处,微调探头使波形显示清晰,记录 16 个速度测值,去除 3 个最大值和 3 个最小值,留取 10 个测值取其平均值即为 PWV 的最后测值(正常<10m/s,上海市高血压研究所)^[1]。

2.2 患者 PWV 测定后即刻进行超声检查。应用美国(Hewlett Packard)产彩色多普勒超声心动检查仪(Image point)对患者进行二维、M 型及多普勒超声心动图检查,探头频率 2.5 MHz,患者左侧卧位,左室长轴切面测左房(LA)和主动脉(AO)腔径(心脏收缩期)。射血分数(EF),短轴缩短率(FS),舒张末期室间隔厚度(MSD),舒张末期左室内径(LVDD),舒张末期左室后壁厚度(LPWD),收缩末期室间隔厚度(MSS),收缩末期左室内径(LVDS),收缩末期左室后壁厚度(LPWS)。

左室射血分数(EF)和短轴缩短率(FS)应用标准方法测量。

脉冲多普勒二尖瓣舒张期血流频谱采集法为:选取心尖四腔心切面,将取样容积置于二尖瓣瓣尖处,记录早期峰值左室充盈速度(PE 峰)和晚期峰值左室充盈速度(PA 峰),在大动脉短轴切面测量主动脉血流速度(AV),上述测量取三个心动周期取平均值,并计算舒张早期和晚期峰值充盈速度比,

PE/PA < 1 被认为是舒张功能异常的指征。超声心动图检查均同步心电图示波,以 R 波顶点为舒张末期标识, T 波终末为收缩末期标识。

2.3 有关计算公式如下:

脉压(PP) = SBP - DBP

平均压(MBP) = DBP + 1/3PP

体重指数(BMI, kg/m²) = Weight/Height²

体表面积(BSA, m²) = 0.006H(cm) + 0.013W(kg) - 0.015^[4]

左室相对厚度(RLVT) = (IVSD + LPWD) / LVDD × 0.45^[5]

左室重量(LVM, g) = 0.8 [1.04 (IVSD + LVDD + LPWD)³ - LVDD³] + 0.6 g

左室重量指数(LVMI, g/m²) = LVM / BSA

3 统计学处理:所有数据均输入计算机并建立数据库,应用 SAS 软件包进行统计分析。数据用均数±标准差表示。组间比较用成组 t 检验,多因素分析用多元逐步回归分析, P < 0.05 认为统计学有显著性差异。

RESULTS

总体 126 例高血压患者的一般资料及根据性别分组比较结果见表 1。总体 PWV 高于正常, PE/PA 高于正常;体表面积(BSA)、脉搏波传导速度(PWV)、主动脉内径(AO)男女之间有显著差异。

表 1 患者一般资料

Tab 1 Demography of patients

	Total(总体) (n= 126)	男性 (n= 86)	女性 (n= 40)	P
Age(yrs)	52±11	52±3	51±9	NS
BMI	25.3±3.3	25.5±3.4	24.8±3.3	NS
BSA	1.8±0.2	1.8±0.2	1.6±0.1	0.0001
SBP	140±22	140±23	139±20	NS
DBP	88±13	89±14	87±12	NS
PP	52±17	52±17	52±17	NS
MAP	105±14	106±15	104±13	NS
LA(mm)	34.6±4.4	35.0±4.5	33.6±4.1	NS
AO(mm)	33.1±3.9	34.0±4.0	31.1±3.1	0.0001
EF(%)	0.7±0.1	0.7±0.1	0.7±0.1	NS
HR	77±8	78±8	77±8	NS
FS(%)	0.37±0.06	0.37±0.07	0.37±0.06	NS
LVM	173±55	183±56	153±47	0.0031
LVM I	99.9±31.4	101.5±32.4	96.5±29.3	NS
PE	75.8±22.4	74.2±25.7	79.1±12.3	NS
PA	82.4±23.8	80.9±26.4	85.6±16.6	NS
PE/PA	0.97±0.31	0.98±0.42	0.96±0.26	NS
AV	128±22	124±21	136±21	0.0077
PWV	11.3±2.3	11.6±2.3	10.7±2.1	0.0468

BMI(kg/m²): 体重指数; BSA(m²): 体表面积; SBP(mmHg): 收缩压; DBP(mmHg): 舒张压; PP(mmHg): 脉压差; MP(mmHg): 平均压; LA(cm): 左房内径; AO(cm): 主动脉内径; EF(%) : 射血分数; HR(b/min): 心率; FS(%) : 短轴缩短率; LVM I(g/m²): 左室重量指数; PE(cm/s): 舒张早期二尖瓣峰值血流

速度: PA (cm ös): 舒张早期二尖瓣峰值血流速度; PEöPA: 舒张早期和晚期二尖瓣峰值血流速度比; AV (cm ös): 主动脉血流速度; PWV (m ös): 脉搏波传导速度

2 分别对 PWV, LVM I, EF, PEöPA 与各项参数间作简单相关分析结果见表 2。

表 2 PWV LVM I EF PEöPA 简相关分析结果

Tab 2 Correlation analysis of PWV LVM I EF PEöPA

	PWV		LVM I		EF		PEöPA	
	r	P	r	P	r	P	r	P
Age	0.49	0.0001	0.18	NS	-0.11	NS	-0.49	0.0001
Sex	-0.18	0.047	-0.07	NS	-0.02	NS	-0.02	NS
BM I	-0.75	NS	-0.10	NS	0.03	NS	-0.07	NS
BSA	-0.07	NS	-0.12	NS	0.06	NS	-0.03	NS
HR	0.17	NS	-0.17	NS	0.03	NS	-0.03	NS
SBP	0.47	0.0001	0.32	0.0003	-0.19	0.035	-0.01	NS
DBP	0.15	NS	0.22	0.012	-0.18	0.046	-0.11	NS
PP	0.49	0.0001	0.24	0.008	-0.11	NS	-0.02	NS
MP	0.33	0.0002	0.29	0.0009	-0.20	0.023	0.002	NS
LA	0.17	0.056	0.22	0.014	-0.03	NS	-0.06	NS
AO	0.11	NS	0.14	NS	0.11	NS	-0.31	0.0005
FS	-0.13	NS	-0.09	NS	0.99	0.0001	-0.10	NS
RLVT	0.06	NS	0.16	0.070	0.27	0.002	0.022	NS
PE	-0.14	NS	-0.033	NS	0.01	NS	0.58	0.0001
PA	0.18	0.039	0.05	NS	0.10	NS	-0.52	0.0001
AV	-0.008	NS	0.27	0.002	0.182	0.04	0.037	NS

3 为了筛选与 PWV, LVM I, EF, PEöPA 关系最为密切的参数, 我们应用多元逐步回归分析(Stepwise)法进行分析, 选入与剔除因子的界值定为 0.25。结果见表 3, 4, 5, 6; 图 1, 图 2。

表 3 PWV 多因素分析

	F	P	标准偏回归系数
SBP	20.336	0.0001	0.3691
PA	10.8618	0.0016	0.0243
Age	1.4251	0.2371	0.4235

PA: (cm ös) 舒张早期二尖瓣峰值血流速度; 回归方程为: $PWV = 0.876 + 0.04129 SBP(mmHg) + 0.0022 PA(cm ös) + 0.0858 Age(岁)$

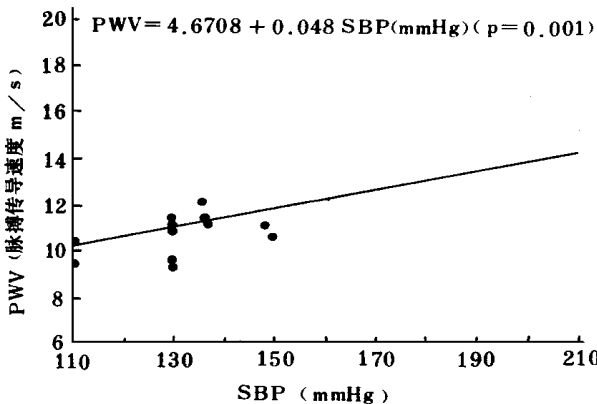


图 1 脉搏波速度(PWV)与收缩压关系图

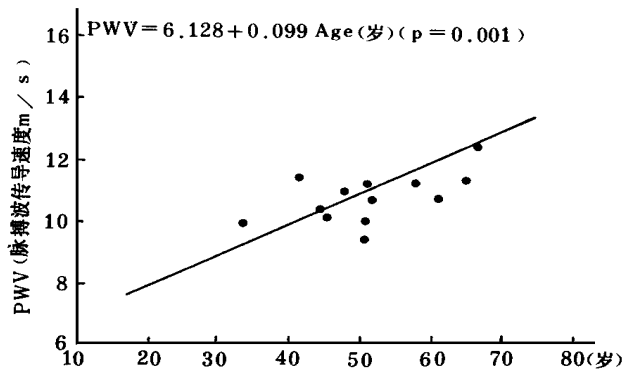


图 2 脉搏波速度(PWV)与年龄关系图

表 4 LVM I 多因素分析结果

	F	P	标准偏回归系数
AO	5.3069	0.0247	0.2073
PP	1.4470	0.2339	0.1662
PWV	1.6941	0.1983	0.2148

AO: 主动脉内径; PP: 脉压; 回归方程: $LVM I = -3.201 + 3.2374AO(mm) + 0.6209PP(mmHg) + 5.79PWV(m ös)$

表 5 EF 多因素分析结果

	F	P	标准偏回归系数
PE	2.0815	0.1540	-0.1298
Age	1.6093	0.2093	-0.2019
PA	1.4453	0.2339	0.1869

PE (cm ös): 舒张早期二尖瓣峰值血流速度; PA: (cm ös) 舒张早期和晚期二尖瓣峰值血流速度; 回归方程: $EF = 0.7259 - 0.000489 PE(cm ös) + 0.0069 PA(cm ös) - 0.0015 Age(岁)$

表 6 PEöPA 多因素分析结果

	F	P	标准偏回归系数
Sex	3.7366	0.0577	-0.1239
AO	3.0825	0.0840	-0.3611
PP	1.8587	0.1777	-0.098

AO: 主动脉内径; PP: 脉压; 回归方程: $PEöPA = 2.275 - 0.1(Sex, 男 0, 女 1) - 0.03472AO(mm) - 0.00222PP(mmHg)$

DISCUSSION

伴随系统高血压的整个过程, 心脏和血管均会发生适应性改变。业已证实, 高血压的左室肥大是许多心血管事件发生的重要预测因子, 大动脉结构的改变及扩张性降低可导致左室负担加重, 心脏肥厚。左室肥大增加心血管危险主要是通过舒张功能和收缩功能的损害所致^[6]。

高血压的不同发展阶段, 左室形态的改变程度不一, 在发生明确左室肥厚时, 超声检查可以明确检出这种改变。我们研究了平均LVM I正常的一组高血压患者, 经简单相关分析结果表明LVM I与PWV, SBP, DBP, PP, MP, LA, AV 呈显著正

相关,经多元逐步回归分析结果表明AO, BM I, PP, PWV 与 LVM I 关系最为密切,其原因为: (1)体重大, LVM I 增大; (2) PP 增大,使左室负荷加重,心肌代偿增生肥厚; (3)AO, PWV 增加,反映大动脉扩张性下降,僵硬程度增加,其缓冲功能下降,增加左室做功。表明大动脉的弹性状态是与左室结构变化的重要影响因素。

高血压时心脏发生形态变化的同时,其舒张和收缩功能均发生改变,尤其是舒张功能的改变已有许多报道,这是因为舒张功能的改变往往早于收缩功能的改变^[7]。Takasaki^[7]等研究了 18 例老年高血压患者(平均年龄 75 岁) 19 例健康年轻人(平均年龄 32 岁)和 37 例健康老年人(平均年龄 74 岁),结果发现,健康老年人 LVM I 并不明显高于健康青年人(104.5 ± 29.7 g \ddot{a} m² 比 100.6 ± 25.7 g \ddot{a} m²),高血压患者 LVM I(153.1 ± 40.5 g \ddot{a} m²)高于健康老年人(P < 0.05)。老年高血压患者与其它两组相比 PE 明显低于 PA,表明 LVM I 增加的同时舒张功能降低。我们将 EF 和 PE \ddot{o} PA 作为反映左室收缩和舒张功能的指标。总体 EF 正常,但 PE \ddot{o} PA < 1 表明研究组舒张功能降低。经多元逐步回归分析后,与 EF 关系最为密切的参数为 Age, PE, PA; 与 PE \ddot{o} PA 关系最为密切的参数为 Sex, AO, PP。可见室壁的收缩特性及心脏舒张功能是影响 EF 的主要因素,PE \ddot{o} PA 与大动脉扩张状态密切相关。究其原因可能为: (1)我们所选择的患者平均 LVM I 正常,尽管如此,并不意味着左室结构没有发生变化,此时收缩功能虽然正常,而舒张功能已发生障碍; (2)高血压时左房扩大已在许多临床研究中证实,我们观察到主动脉宽度与左室舒张功能状态关系密切,表明大动脉扩张,顺应性下降,伴有左室舒张功能的减退; (3)反映大动脉扩张性的参数 PWV 与 EF 和 PE \ddot{o} PA 的分析结果表明,尽管相关分析 PWV 与 PE \ddot{o} PA 呈负相关,即 PWV 越大,大动脉扩张性越小,PE \ddot{o} PA 越小,左室舒张功能越低。这是由于我们所研究的这组患者左室重量指数平均在正常范围,此时大动脉扩张性和左室舒张功能改变明显,收缩功能仍在正常范围。

PWV 是一项能准确反映动脉扩张性的指标,高血压时大动脉扩张性的研究已成为当今高血压病研究的热点^[8]。高血压作为心血管系统的危险因素,导致动脉损伤,动脉扩张性降低,使收缩压升高,脉压增加,从而增加心血管病发病率和死亡率。A smar^[3]等应用自动 PWV 分析仪研究高血压患者各项临床参数间关系,结果显示:年龄和收缩压是影响 PWV 的主要因素。我们的研究结果显示, PWV 除与收缩压和年龄有关

外,同时与 PA 有关,原因可能是: (1)年轻人主动脉弹性好,脉搏波速度慢,波发射点较远,因此,反射波落在中央动脉压力波的舒张期,提高了舒张压而不增加收缩压,有助于冠状动脉灌注而不增加左室负荷。年龄增加或动脉血压升高,动脉硬化程度增加,波反射速度加快,发射点提前,结果反射波时相从舒张期提前到收缩期,导致迟发收缩期波峰,收缩压升高; (2) PA 值增大,表明左室舒张功能下降,高血压心脏未出现明显的形态改变之前,左室舒张功能和大动脉扩张性均发生变化,它们之间存有密切的联系。

因此,高血压时大动脉扩张性将发生不同程度的下降,大动脉扩张性的改变与收缩压水平,年龄,左室重量,左室舒张功能状态密切相关。改善高血压患者大动脉扩张性有利于控制各种心血管并发症的发生。

REFERENCES

- 1 Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni C, et al. Adverse prognostic significance of concentric remodeling of the left ventricle in hypertensive patients with normal left ventricular mass[J]. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 871- 878
- 2 Chen L, Benjamin EJ, Larson MG, et al. Doppler diastolic filling indexes in relation to disease states[J]. *Am Heart J* 1996; 131: 519- 524
- 3 A smar R, Benetos 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
- 4 Hammond ZW, Devereux RB, Alderman MH, Laragh JH. Relation of blood pressure and body build to left ventricular mass in normotensive and hypertensive employed adult[J]. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 996- 1004
- 5 Palatini P, V isentin P, Mommio P, et al. Structural abnormalities and not diastolic dysfunction are the earliest left ventricular changes in Hypertension[J]. *Am J Hypertens* 1998; 11: 147- 156
- 6 Agabiti Rosei E, Muiesan ML. Cardiac hypertrophy and Hypertension [J]. *Current Opinion in Nephrology and Hypertens* 1998; 7: 211- 216
- 7 Takasaki M, Matsumoto M, deng YB. Echocardiographic assessment of left ventricular diastolic function in elderly hypertensive patients[J]. *Cardiology in the elderly* 1996; 4: 185- 189
- 8 Safar ME, London GM, A smar R, et al. Recent advances on large arteries in hypertension[J]. *Hypertension* 1998; 32: 156- 161