

文章编号:1006-2866(2000)11-0292-03

高血压不同部位大动脉缓冲功能不均一性的临床研究

倪永斌,张维忠,王宏宇

(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)

Heterogeneity of Buffering Function in Different Arterial Segment In Essential Hypertension

NI Yongbin, ZHANG Weizhong, WANG Hongyu

(Rui Jin Hospital, Shanghai Second Medical University Institute of Hypertension, Shanghai 200025, China)

Abstract:

Objective: To determine artery buffering function at different artery segments in normotensive subjects and patients with essential hypertension.

Methods: Automatic pulse wave velocity (PWV) measurement was applied to examine 120 normotensive subjects and 205 hypertensive patients. Carotid-femoral PWV (CFPWV) and brachial-radial PWV (BRPWV) and femoral-tibial PWV (FTPWV) were the parameters reflecting large arterial and middle-sized arterial distensibility.

Results: Carotid-femoral PWV was positively related to age and systolic blood pressure (both $P < 0.001$), while brachial-radial PWV and femoral-tibial PWV were not changed with age and systolic blood pressure in both normotensive subjects and hypertensive patients.

Conclusion: Buffering function among different arterial segments would have different change during hypertension. Distensibility of large artery was reduced, but middle-sized artery had no significant change. To early examine change of large artery buffering function and to apply effective therapy have important clinical value in essential hypertension.

Key words: hypertension; artery; distensibility; pulse wave velocity

摘要:

目的: 研究正常人和高血压患者不同部位动脉缓冲功能的变化。

方法: 对 120 例正常人和 205 例原发性高血压患者应用动脉搏波速度 (Pulse wave velocity PWV) 测定仪进行检测。颈动脉-股动脉 PWV (CFPWV)、肱动脉-桡动脉 PWV (BRPWV) 和股动脉-足背动脉 PWV (FTPWV) 分别为反映大动脉和中等动脉扩张性 (Distensibility) 的参数,并能敏感反映动脉缓冲功能的改变。

结果: 无论正常人还是高血压患者,CFPWV 与年龄和收缩压成正相关关系 (P 均小于 0.001),而 BRPWV 和 FTPWV 并不随年龄和收缩压的改变而改变。

结论: 正常人和高血压患者不同部位动脉节段的缓冲功能发生不同的变化,大动脉扩张性降低,中等动脉无明显变化。对大动脉缓冲功能变化的早期检测和有效治疗具有重要的临床价值。

关键词: 高血压;动脉;扩张性;脉搏波速度

中图分类号: R544.1;Q513;Q753 **文献标识码:** A

高血压的远期并发症,如脑卒中、心肌梗塞、心绞痛等,主要是由供应这些脏器的动脉结构和功能的改变造成的。衰老、吸烟、高血压、糖尿病、动脉粥样硬化和高脂血症等都可改变动脉壁的结构和功能。衰老可引起动脉扩张、管壁增厚、弹性和顺应性下降,而高血压可加速这一过程。通常认为动脉弹性随年龄和血压升高而降低。但是动脉系统是不均一的,不同动脉的结构和功能也不相同。有研究表明^[1]高血压中等肌性动脉(如桡动脉)与弹性大动脉(如主动脉)的表现是不同的。颈总动脉和主动脉内径的收缩舒张差值与年龄负相关,桡动脉内径变化与年龄正相关,而股动脉和肱动脉内径变化与年龄无关。本研究运用脉搏波速度自动测量系统对正常人和原发性高血压患者大动脉和中等动脉脉搏波速度进行测定,评价高血压时不同动脉节段的缓冲功能变化。

材料与方法

1 研究对象: 1999年3月~10月,选取血压 < 140/90mmHg,经询问病史、实验室和体检证实无心、脑、肾疾病的正常人 120 例,男 60 例,女 60 例,共分为 < 30 岁组,30-39 岁组,40-49 岁组,50-59 岁组,60-69 岁组,70-79 岁 6 个年龄组,每一年龄组男女各 10 例。选取 1999 年 9 月至 1999 年 12 月瑞金医院门诊和住院高血压患者 205 例,其中男性 108 例,女性 97 例,平均年龄 55.67 ± 11.59 岁。高血压确诊标准为收缩压 140 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa),或舒张压 90 mmHg,或正在服用降压药物者。所有患者均经体检和实验室检查排除继发性高血压和心、脑、肾疾病。高血压患者分成 40 岁、40-50 岁、50-60 岁、60-70 岁和 70 岁 5 个年龄组。

2 方法:

收稿日期:2000-07-09

作者简介:倪永斌(男,26岁):住院医师,硕士

2.1 检查过程均在上午 8 点至 11 点进行。受检者休息 15 分钟后,采用标准袖带式水银柱式血压计(玉兔牌,上海)测量右上臂血压,间隔 2 分钟测量一次,测三次取均值。收缩压和舒张压分别取柯氏音第一音和第五音时的血压读数。记录年龄、性别、身高、体重、腰围和臀围备分析用。有关计算公式:腰臀比(Waist2Hip Ratio WHR);体重指数(Body mass index, BMI, kg/m²);平均动脉压(Mean arterial pressure, MAP = 1/3(SBP - DBP) + DBP)。

2.2 脉搏波速度(PWV)测定的原理:脉搏波由心脏射血产生,以一定的速度在动脉系统上传播。因为血液处于弹性管道系统中,所以脉搏波主要在动脉壁上传播而不是通过不可压缩的血液来传导。因此,动脉壁的物质特性、厚度和腔径就成为 PWV 的主要决定因素。

2.3 我们采用 PWV 自动测量系统(Complior,法国)对颈动脉、股动脉 PWV(CFPWV),肱动脉、桡动脉 PWV(BRPWV),股动脉、足背动脉 PWV(FTPWV)进行测定作为评价大动脉缓冲功能的指标,其中正常人未测量 FTPWV。PWV 根据两个脉搏波之间的距离(L)和脉搏波传导的时间(T)来计算得到, PWV = L(m)/ T(s)。受检者取仰卧位,将压力感受器置于颈动脉和股动脉(桡骨小头处),或肱动脉(肘窝处)和桡动脉(桡骨小头处),或股动脉和足背动脉(踝关节处)搏动最明显的部位,测量这两点间的距离输入计算机,取 10 个测值的平均值为测定值。

3 统计学分析:数据以均数 ± 标准差(x ± s)表示,组间比较采用单因素方差分析,因素间相关性采用直线相关分析,多元逐步回归分析入选和剔除标准均为 0.110, P < 0.105 认为有统计学意义。

结果

1 正常人一般资料见表 1:

表 1 正常人各年龄组(不同性别,各 10 名)一般资料

年龄	性别	Age(years)	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	CFPWV	BRPWV
<30	男	24 ± 3	118 ± 5 ³	72 ± 5	8.1 ± 0.18	1015 ± 3.9 ³
	女	22 ± 1	104 ± 6	66 ± 5	7.3 ± 0.16	4.6 ± 1.7
30~	男	33 ± 2	117 ± 7	71 ± 5	7.9 ± 0.18	6.7 ± 1.4
	女	37 ± 3	118 ± 5	75 ± 5	7.2 ± 1.3	6.2 ± 1.9
40~	男	45 ± 3	118 ± 8	75 ± 10	8.7 ± 0.19	1012 ± 3.9
	女	45 ± 3	115 ± 12	73 ± 9	8.6 ± 0.15	7.9 ± 3.4
50~	男	55 ± 3	121 ± 14	74 ± 9	8.8 ± 1.5	6.4 ± 2.8
	女	53 ± 3	117 ± 12	73 ± 8	8.7 ± 1.3	7.6 ± 3.3
60~	男	63 ± 3	126 ± 8	72 ± 7	9.9 ± 0.19	1010 ± 2.8
	女	65 ± 3	127 ± 10	74 ± 9	9.9 ± 1.4	7.3 ± 3.8
70~	男	72 ± 1	133 ± 10	79 ± 9	11.1 ± 1.0	1015 ± 4.1
	女	73 ± 3	133 ± 3	73 ± 12	1019 ± 0.18	13.3 ± 4.9

CFPWV,颈动脉、股动脉 PWV;BRPWV,肱动脉、桡动脉 PWV。

3: P < 0.101 与同年龄组女性相比

除 < 30 岁组外,正常人男女性间 CFPWV 和 BRPWV 无差

别。简单相关分析结果显示收缩压(r = 0.15248, P = 0.10001)、舒张压(r = 0.12278, P = 0.10394)和 CFPWV(r = 0.16512, P = 0.10001)随年龄增大显著增加,而 BRPWV(r = 0.12100, P = 0.10613)没有随年龄变化的趋势;CFPWV 与收缩压密切相关(r = 0.15110, P = 0.10001)。多元逐步回归分析结果显示年龄和收缩压是与 CFPWV 关系最为密切的参数(表 2)。

表 2 正常人 CFPWV 多元逐步回归结果

参数	偏回归系数	F	P
年龄	19.0675	62012052	0.10001
收缩压	0.18989	3.3588	0.10712

2 患者一般资料见表 3: 各组间舒张压和 CFPWV 有显著差异(P 值均小于 0.10001),其他参数(性别、身高、体重、腰围、臀围、收缩压、心率、WHR、BMI 和 MAP)各组间无显著差异(数据未全列出)。简单相关分析结果显示 CFPWV 与年龄和收缩压成正相关关系,相关系数分别为 0.1554(P < 0.1001)和 0.1282(P < 0.1001),而 BRPWV 和 FTPWV 与年龄和收缩压无关。多元逐步回归分析结果显示年龄、收缩压、心率和腰臀比是与 CFPWV 关系最为密切的参数(表 4)。回归方程为 CFPWV(m/s) = - 4.306 + 0.1102 年龄(岁) + 0.1019 收缩压(mmHg) + 0.1039 心率(次/分) + 4.543 腰臀比。

表 3 患者的一般资料

年龄(岁)	人数(男/女)	年龄(岁)	舒张压(mmHg)	CFPWV(m/s)	BRPWV(m/s)	FTPWV(m/s)
40 岁	11/9	36 ± 4	100 ± 10	9.8 ± 1.2	9.1 ± 2.1	8.2 ± 1.7
40~	19/29	45 ± 3	97 ± 8	10.13 ± 1.4	8.8 ± 2.8	7.9 ± 1.8
50~	31/25	55 ± 3	97 ± 12	11.6 ± 1.8	7.8 ± 2.8	8.8 ± 1.9
60~	35/27	65 ± 3	91 ± 11	12.7 ± 2.6	8.9 ± 2.7	8.0 ± 1.9
70~	12/7	74 ± 3	88 ± 12 ³	13.6 ± 1.8 ³	7.8 ± 3.2	8.9 ± 2.4

3 P < 0.1001; CFPWV,颈动脉、股动脉 PWV;BRPWV,肱动脉、桡动脉 PWV;FTPWV,股动脉、足背动脉 PWV。

表 4 患者 CFPWV 多元逐步回归结果

参数	偏回归系数	F	P
年龄	0.11024	3.71	0.10001
收缩压	0.10196	84.89	0.10075
心率	0.10389	7.30	0.10001
腰臀比	4.5427	15.13	0.10423

讨论

大动脉可以缓冲左心室射血产生的流量波动和压力波动。PWV 是反映大动脉缓冲功能的经典指标。传统认为随着年龄和血压的升高,动脉的弹性减退, PWV 加快。但是我们的研究结果表明,无论是正常人还是原发性高血压患者,中央弹性大动脉 PWV 与年龄和血压正相关,而外周肌性中等动脉 PWV 与年龄和血压无关。

动脉扩张性降低的主要表现为动脉僵硬性增加, PWV 增快。因此, 压力波反射的发生部位距离升主动脉较近, 反射波时相提前, 结果是反射波在收缩期叠加到中央动脉压力波上, 增加了主动脉和心室收缩期压力, 降低了舒张期压力。因此大动脉缓冲功能的降低会导致收缩压水平升高, 舒张压水平降低, 脉压差增大^[2]。大动脉扩张性降低引起许多不良后果^[3]。第一, 增加左室后负荷, 导致左室肥大, 增加心肌需氧量。第二, 改变冠状动脉灌注和血流分布。第三, 降低应急状态冠状动脉灌注储备。第四, 收缩压和脉压增大加速动脉壁损害, 形成恶性循环。造成外周动脉 PWV 无变化的主要原因包括以下几点: (1) 中央大动脉和外周肌性动脉的结构和组成不同。中央动脉主要由弹力纤维组成, 而外周动脉含有较多的平滑肌。衰老和高血压对动脉的主要作用是弹力纤维的断裂、平滑肌的肥厚和胶原纤维的聚集。所以血管壁成分比例的改变可能是造成血管缓冲功能不均一的主要原因; (2) 动脉弹性主要由弹力纤维、胶原纤维和平滑肌所产生。其中弹力纤维的顺应性大于胶原纤维和平滑肌, 而平滑肌的收缩和舒张对动脉硬度有较大影响。Bank 等的研究表明^[4]平滑肌等张收缩可以明显增加动脉壁的周向张力 (Circumferential Stress) 和增加弹性模量 (Incremental Elastic Modulus) 10~15 倍, 而平滑肌等压收缩则对二者无明显影响; (3) 与中央动脉相比, 外周动脉的缓冲功能较差, 其管径随着血压的变化较小, 所以可能更难发生导致弹性下降的适应性改变; (4) 由于血管活性物质对肌性动脉的影响明显大于弹性动脉, 因此肌性动脉在生理情况下性状变化较大。药物或高血压可能会对血管壁力学特性生理变异较小的中央大动脉产生更大的影响。另外, 不同的运动情况对主动脉搏的 PWV 也会产生不同的影响^[5]。

国外的研究^[6,7]也发现外周动脉的顺应性在原发性高血压中并不升高。Laurent 等的研究表明在相同血压水平 (100mmHg) 时, 高血压组和正常血压组相比, 桡动脉的顺应性和扩张性并没有明显差异。王宏宇等^[8]在国内首次报道了应用 B 型超声检测动脉缓冲功能, 本研究所应用的方法比超声检测更为方便, 它能反映动脉的节段顺应性改变, 与反映动脉形态结构改变的超声技术两者可以相互补充。

高血压时近端动脉扩张性降低, 远端动脉并无变化, 因此, 高血压患者比正常人从中央至周围动脉扩张性降低的幅度小, 这种扩张性的梯度减小可能是动脉系统为减弱动脉压力波反射, 降低脉压差水平, 进而减小心脏负荷而产生的一种适应性变化。

高血压病外周动脉的变化不能完全反映中央动脉的变化, 对高血压不同动脉节段缓冲功能改变不均一的深入认识有助于更合理准确地评价高血压患者的危险性^[9]。高血压病的治疗不能仅局限于血压降低本身, 重视早期检测高血压时大动脉缓冲功能的降低, 并进行有效的干预对于控制高血压引发的各种心血管事件具有重要意义。

参考文献

- [1] Benetos A, Laurent S, Boutouyrie P, et al. Alteration of the carotid artery wall properties with ageing[J]. *J Hypertens*, 1991;9(suppl 6):s112 - s113.
- [2] Smulyan H, Safar ME. Systolic blood pressure revisited[J]. *JACC*, 1997;29:140721413.
- [3] London GM, Guerin AP, Pannier B, et al. Large artery structure and function in hypertension and end-stage renal disease[J]. *J Hypertens*, 1998;16:193121938.
- [4] Bank AJ, Wang H, Holte JE, et al. Contribution of collagen, elastin, and smooth muscle to in vivo human brachial artery wall stress and elastic modulus[J]. *Circulation*, 1996;94:3263232701
- [5] Tanaka H, DeSouza CA, Seals DR. Absence of age-related increase in central arterial stiffness in physically active women[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 1998;18:127 - 132.
- [6] Laurent S, Hayoz D, Trazz S, et al. Isobaric compliance of the radial artery is increased in patient with essential hypertension[J]. *J Hypertens*, 1993;11:89298.
- [7] Laurent S, Grèrd X, Mourad JJ, et al. Elastic modulus of the radial artery wall material is not increased in patients with essential hypertension. *Arterioscler Thromb*, 1994;14:122321231.
- [8] 王宏宇, 张维忠, 龚兰生. 超声评价高血压患者动脉缓冲功能[J]. 高血压杂志, 2000;8:15217.
- [9] Cohn JN. Arteries, myocardium, blood pressure and cardiovascular risk: towards a revised definition of hypertension[J]. *J Hypertens*, 1998;16:211722124.