

❖ 心脏、血管影像学

Application of instantaneous wave intensity technique on assessing hemodynamic changes in patients with hypertension

LIU Wen-gang¹, ZHU Hong-hui^{2*}, ZHU Wen-hui¹, DUAN Xing-xing³, ZHAO Yong-feng¹

(1. Department of Ultrasound, the Third Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410013, China;

2. Department of Ultrasound, the First People's Hospital of Yueyang, Yueyang 414000, China;

3. Department of Ultrasound, Hunan Provincial Children's Hospital, Changsha 410007, China)

[Abstract] **Objective** To explore the value of wave intensity (WI) technique in assessing hemodynamic alteration of patients with hypertension. **Methods** Right common carotid artery of 30 hypertension patients (hypertension group) and 30 healthy people (control group) were examined with WI technique. WI parameters of the two groups were automatically calculated and compared. **Results** ① W1 and W2 in hypertension group were significantly higher than those in control group (all $P < 0.05$). ② NA was also considerably greater in hypertension group than that in control group ($P < 0.01$). There was positive correlation between NA and U_{max} in hypertension group ($r = 0.66$, $P < 0.01$), but NA had no correlation with U_{max} in control group ($r = 0.34$, $P = 0.07$). **Conclusion** WI technology is a simple noninvasive means of assessing hemodynamic alteration of hypertension patients.

[Key words] Wave intensity technique; Hypertension; Hemodynamics

应用瞬时波强技术评估原发性高血压患者血流动力学的变化

刘稳刚¹, 朱洪辉^{2*}, 朱文晖¹, 段星星³, 赵永锋¹

(1. 中南大学湘雅三医院超声科, 湖南 长沙 410013; 2. 岳阳市第一人民医院超声科,

湖南 岳阳 414000; 3. 湖南省儿童医院超声科, 湖南 长沙 410007)

[摘要] **目的** 探讨瞬时波强(WI)技术评估原发性高血压患者血流动力学改变的临床意义。**方法** 应用 WI 技术对 30 例原发性高血压患者(高血压组)及 30 名正常人(对照组)的右侧颈总动脉进行检测, 获得 WI 各参数, 将两组参数进行比较。**结果** ① 高血压组瞬时加速度波强(W1)和瞬时减速度波强(W2)高于对照组(P 均 < 0.05), 高血压组瞬时波强负向波面积(NA)显著高于对照组($P < 0.01$); ② 高血压组 NA 与颈动脉血流最大速度(U_{max})呈正相关($r = 0.66$, $P < 0.01$), 对照组 NA 与 U_{max} 无相关性($r = 0.34$, $P = 0.07$)。**结论** WI 技术是一种简单、无创的评估原发性高血压患者血流动力学改变的方法。

[关键词] 波强技术; 高血压; 血液动力学

[中图分类号] R544.1; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2010)10-1883-03

高血压是危害人类健康甚至威胁生命的常见慢性病之一, 可引起严重的心、脑血管并发症, 是脑卒中、心力衰竭的主要危险因素^[1-3]。因此, 早期检测高血压患者心脏功能的改变显得尤为重要。瞬时波强(wave intensity, WI)是研究心血管系统血流动力学以反映心脏与血管整体状态的一项新指标, 可以评价心脏和血管系统的综合功能^[4]。本研究应用该

技术分别测量原发性高血压患者和正常人的 WI 参数, 旨在探讨该技术在评价原发性高血压患者血流动力学改变方面的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择 2009 年 5 月—11 月在本院就诊的原发性高血压患者 30 例, 男 17 例, 女 13 例, 年龄 29~61 岁, 平均年龄(45.3 ± 12.5)岁, 将世界卫生组织和国际高血压联盟(WHO/ISH)诊断标准作为筛选指标并排除继发性高血压、糖尿病、肝肾疾病等影响血脂代谢者。另选正常对照组 30 名, 男 16 名, 女 14 名, 均为健康体检者, 年龄 26~57 岁, 平均年龄(43.5 ± 10.7)岁, 既往无心脏病史, 体格检查、心电图及常规超声心动图未见异常。

[作者简介] 刘稳刚(1984—), 男, 湖南常德人, 在读硕士。研究方向: 心血管超声检查。E-mail: liuwengang312@sina.com.cn

[通讯作者] 朱洪辉, 岳阳市第一人民医院超声科, 414000。

E-mail: zhu0423@xy3yy.com

[收稿日期] 2010-05-10 **[修回日期]** 2010-06-17

1.2 仪器与方法

1.2.1 仪器 应用 Aloka α -10 彩色多普勒超声诊断仪,探头频率 5~13 MHz。

1.2.2 血压测量 采用水银柱血压计,受检者取平卧位,测量安静状态下右上肢血压 3 次,取其平均值作为 WI 检测时的标准血压。

1.2.3 WI 测量 受检者保持平卧位,连接心电图,取右侧颈动脉窦部下 2 cm 处作为 WI 检查部位。 0° ~ 20° 范围内调节 Beam Steer(B)键,使动脉前后壁显示最清楚,在 B/M 模式下,启动 WI 功能。将 B 模式取样线上的 2 个取样门分别置于血管前、后壁外膜中层交界处(图 1);M 型 Sweep Speed 设置为 200 mm/s,启动 WI 血流显示键,WI 血流取样门宽 4 mm, 0° ~ 20° 范围内调节 Beam Steer(flow)键,声束血流夹角 $\leq 60^{\circ}$,按 Select 键采样;冻结后输入血压值,连续选择 ≥ 5 个心动周期的波形用于分析,再按 Next 键显示报告界面(图 2)。

1.3 统计学分析 应用 SPSS 16.0 统计软件进行统计分析,所有数据用($\bar{x} \pm s$)表示,组间差异用非配对 t 检验,因素间

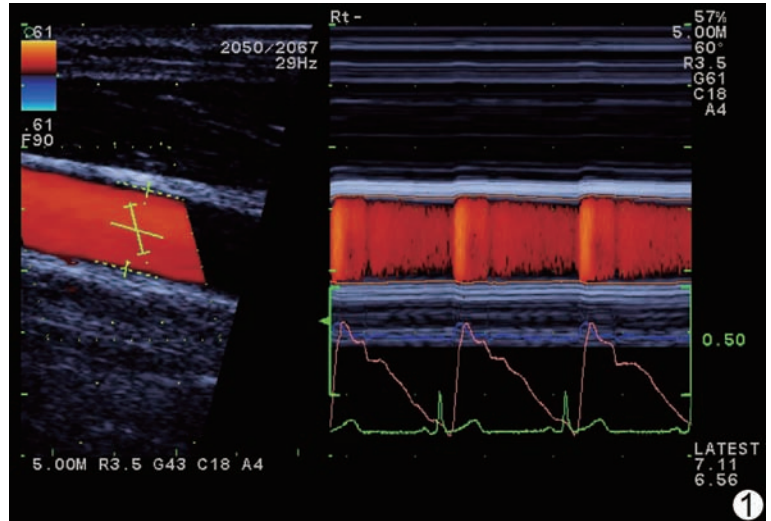


图 1 取样界面

相关分析采用 Pearson 相关系数分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果



图 2 瞬时波强曲线 A. 正常人; B. 高血压患者

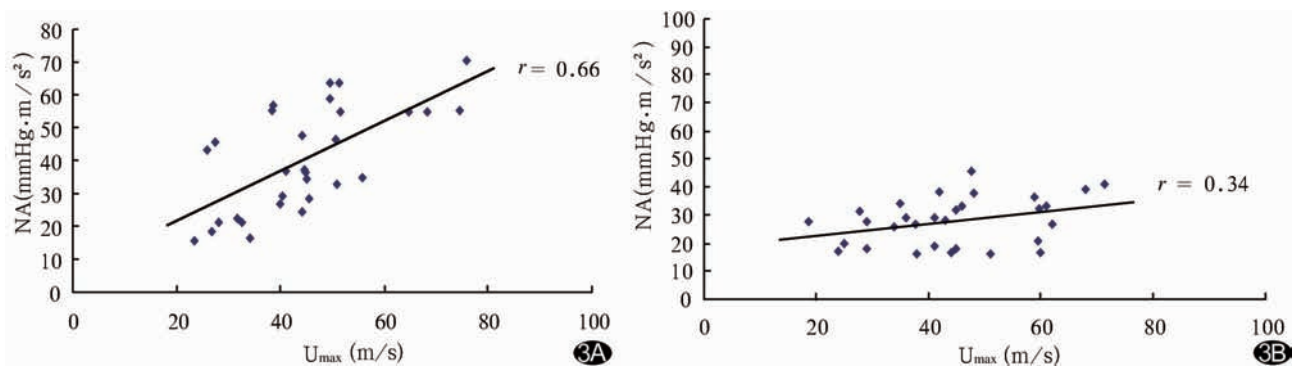


图 3 NA 与 U_{max} 的相关分析图 A. 高血压患者 NA 与 U_{max} 的相关性($r = 0.66, P < 0.01$); B. 正常组 NA 与 U_{max} 的相关性($r = 0.34, P = 0.07$) (NA:瞬时波强负向波面积; V_{max} :颈动脉血流最大速度)

表 1 高血压组和对照组一般临床资料比较($\bar{x} \pm s$)

组别	收缩压(mmHg)	舒张压(mmHg)	脉压(mmHg)	EF(%)	FS(%)
高血压组	158.37±14.62**	94.56±9.13*	56.21±12.85*	68±11	47±10
对照组	118.32±12.41	74.40±7.12	42.51±10.49	66±9	45±8

注:与对照组比较,* : $P < 0.05$; ** : $P < 0.01$ (EF:射血分数;FS:短轴缩短率)

2.1 高血压组和正常对照组的一般临床资料比较 高血压组和对照组的性别、年龄差异均无统计学意义($P > 0.05$),高血压组收缩压、舒张压及脉压均明显高于对照组($P < 0.01$ 、 0.05 、 0.05),但两组的左心室射血分数(ejection fraction, EF)和左心室短轴缩短率(fractional shortening, FS)间的差异无统计学意义(表 1)。

2.2 高血压组和对照组 WI 各参数比较 高血压组瞬时加速度波强(W1)、瞬时减速度波强(W2)高于对照组($P < 0.05$),瞬时波强负向波面积(NA)显著高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.01$),见表 2。

表 2 高血压组和对照组 WI 参数的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	W1 (mmHg·m/s ³)	W2 (mmHg·m/s ³)	NA (mmHg·m/s ²)
高血压组	11.01±4.65*	3.54±1.54*	40.21±15.95**
对照组	8.19±3.66	2.65±1.04	27.74±8.46

注:与对照组比较,* : $P < 0.05$; ** : $P < 0.01$ (W1:瞬时加速度波强;W2:瞬时减速度波强;NA:瞬时波强负向波面积)

2.3 高血压组的 NA 与颈动脉血流最大速度(U_{max})呈正相关($r = 0.66$, $P < 0.01$),对照组的 NA 与 U_{max} 无相关性($r = 0.34$, $P = 0.07$, 图 3)。

3 讨论

WI 技术是一项研究心血管系统血流动力学及心脏与血管相互关系的技术,特点是通过检测循环系统中动脉血管内任意点的 WI 来评估心血管系统的总体功能。WI 有 2 个正向波和 1 个负向波,分别为出现在收缩早期的 W1、收缩晚期的 W2 及收缩中期的负向波面积 NA^[4-7]。

W1 由射血早期从左心室向外周传导的前向压缩波导致动脉内压力升高和血流加速产生,主要反映左心室的收缩功能。Ohte 等^[8]研究发现 W1 的大小与左心室压最大上升斜率呈显著正相关,左心室收缩功能增强时,W1 增高,左心室收缩功能减低时,W1 减低,表明 W1 的大小可反映左心室的收缩功能。本研究高血压组的 W1 明显高于对照组($P < 0.05$),分析其原因是高血压患者动脉压及外周阻力等后负荷较正常人增高,心肌运动处在高动力状态之下,随之心脏收缩功能代偿性增强。而两组间的 EF 和 FS 值的差异不显著,说明在评价高血压患者心脏收缩功能方面 W1 比 EF 和 FS 更加敏感。

W2 由射血晚期从左心室向外周传导的前向膨胀波导致动脉压力降低和血流减速产生。W2 可反映左心室的松弛性,W2 的大小与左心室松弛时间常数呈显著负相关^[8];W2 大小还与血管僵硬性有关,血管僵硬度的参数越高,W2 越大^[4,9]。本研究高血压组 W2 显著高于对照组,可能是由于高血压患者心肌弹性纤维含量减少,心肌硬度增加,心肌的延伸性下

降,心室顺应性降低,进而出现心脏舒张功能障碍,并且高血压患者动脉弹性异常,血管僵硬性增加,故导致 W2 增高。

NA 是位于 W1 和 W2 之间的负向波面积,为低振幅负向波,由动脉内压力升高而血流速度减低引起,主要与外周阻力有关^[10]。Bleasdale 等^[11]研究发现,WI 技术可在活体上无创性评价脑血管紧张度变化,因此 WI 分析有可能成为评价急性脑血管紧张度变化的无创性方法。本研究结果表明,与对照组比较,高血压组 NA 显著增高($P < 0.01$),表明高血压患者脑血管紧张度明显增加;且高血压组的 NA 与 U_{max} 呈正相关($P < 0.01$),而对照组的 NA 与 U_{max} 无明显相关性,说明高血压患者对血流量的自动调节更加敏感,发生脑血管意外的几率更高,这对于临床医师及时防治脑血管事件的发生有重要的意义。因此,WI 曲线作为一项简单易行、快捷经济而无创伤的检查方法,可用于预防高血压脑血管意外的发生,并可作为一项有用的指标动态观察高血压对脑血管功能的影响。

综上所述,作为一种反映心脏与血管综合功能的新指标,WI 技术可以快速评价原发性高血压患者左心室收缩及舒张功能、脑血管紧张度的改变,为临床预测高血压病程进展及转归、预防脑血管意外的发生提供一种全新、快速、无创的可靠方法。

[参考文献]

- [1] 关绍晨,汤哲,李静,等.老年人血压水平与冠心病和脑卒中发病关系的研究.中华老年心脑血管病杂志,2007,9(3):166-169.
- [2] 茹小娟,王文志.高血压与卒中.国际脑血管病杂志,2007,15(6):473-476.
- [3] 孙宁玲.高血压与心力衰竭.中华心血管病杂志,2004,32(4):382-384.
- [4] Niki K, Sugawara M, Chang D, et al. A new noninvasive measurement system for wave intensity: evaluation of carotid arterial intensity and reproducibility. Heart Vessels, 2002,17(1):12-21.
- [5] 孟园峰,勇强,李治安.波强度——一种新的血流动力学指标.中华超声影像学杂志,2008,17(7):634-636.
- [6] 王晓静,刘明辉.波强的研究和应用进展.中国介入影像与治疗学,2009,6(4):386-387.
- [7] 肖沪生,徐智章,张爱宏,等.Wave intensity 的命名探讨.上海医学影像,2008,17(2):81-82.
- [8] Ohte N, Narita H, Sugawara M, et al. Clinical usefulness of carotid arterial wave intensity in assessing left ventricular systolic and early diastolic performance. Heart Vessels, 2003,18(3):107-111.
- [9] 银浩强,肖沪生,徐智章,等.颈动脉瞬时减速度波强(W₂)与组织多普勒显像评价左室舒张功能.上海医学影像,2008,17(3):196-199.
- [10] 肖沪生,徐芳银,浩强,等.股总动脉瞬时波强负向波面积测定及机理探讨.上海医学影像,2008,17(3):193-195.
- [11] Bleasdale RA, Mumford CE, Campbell RI, et al. Wave intensity analysis from the common carotid arterial: a new noninvasive index of cerebral vasomotor tone. Heart Vessels, 2003, 18(4):202-206.