

DOI:10.3724/SP.J.1008.2013.00754

冠心病患者左室射血分数降低时颈总动脉瞬时波强参数值的变化

徐新量^{1,2△}, 魏伟^{1△}, 熊文峰¹, 赵宝珍^{1*}, 李卫萍¹

1. 第二军医大学长海医院超声科, 上海 200433

2. 解放军 66393 部队医院, 保定 071000

[摘要] **目的** 分析冠心病(CAD)患者左室射血分数减低时其左颈总动脉(LCCA)瞬时波强(WI)参数值的变化特点。**方法** 冠状动脉造影确诊的CAD患者41例,男26例、女15例,平均年龄(59.68±7.61)岁,根据超声Simpson法测得的左室射血分数(LVEF)分为A组(LVEF>50%,n=23例)和B组(LVEF≤50%,n=18例);健康体检者35例,男23例、女12例,平均年龄(61.69±13.48)岁,作为对照组(C组)。对所有受检者行常规超声心动图检查之后行LCCA二维彩色多普勒超声和WI检查,比较LVEF不同时患者LCCA的瞬时加速度波强(W1)和瞬时减速度波强(W2)值的变化及其相关性。**结果** CAD患者LCCA内-中膜厚度(IMT)较对照组明显增厚($P<0.05$),W1、W2值明显降低($P<0.05$)。在CAD患者中,A组和B组的W1、W2值随着LVEF值的降低呈减低趋势,B组W1值低于A组,差异有统计学意义($P<0.05$)。尤其B组中有7例LVEF<35%的患者,其W1、W2值仅为(3.32±1.91)和(1.09±0.41) mmHg/(m·s²)。在同等动脉血压水平下,所有受检者W1与W2呈正相关($r=0.41,P<0.05$),W1与LVEF间亦呈正相关($r=0.60,P<0.05$)。**结论** 超声WI技术所检测的LCCA W1、W2值可以反映CAD患者左室收缩功能状态,是临床评估CAD患者外周血管血流动力学变化的一项有价值的指标。

[关键词] 瞬时波强;超声检查;冠心病;左室收缩功能**[中图分类号]** R 541.4**[文献标志码]** A**[文章编号]** 0258-879X(2013)07-0754-05

Changes of common carotid artery wave intensity in coronary heart disease patients with decreased left ventricular ejection fraction

XU Xin-liang^{1,2△}, WEI Wei^{1△}, XIONG Wen-feng¹, ZHAO Bao-zhen^{1*}, LI Wei-ping¹

1. Department of Ultrasound, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

2. Hospital of PLA 66393 Troop, Baoding 071000, Hebei, China

[Abstract] **Objective** To analyze the changes of wave intensity (WI) of the left common carotid artery (LCCA) in coronary artery disease (CAD) patients with decreased left ventricular ejection fraction (LVEF). **Methods** Forty-one CAD patients confirmed by coronary angiography (CAG) were divided into group A, LVEF >50%, 23 cases; group B, LVEF ≤50%, 18 cases. The patients included 26 males and 15 females, with an average age of (59.68±7.61) years old. Normal controls (group C) had 35 participants, including 23 males and 12 females, with an average age of (61.69±13.48) years old. All the participants underwent conventional echocardiographic examination and left common carotid WI analysis (2-D color Doppler ultrasound), and the relationship and changes of the LCCA WI values were compared between group A and group B. **Results** The LCCA intima-media thickness (IMT) in CAD patients were significantly thicker than that in the normal controls ($P<0.05$), and W1 and W2 values were significantly lower than those in the normal controls ($P<0.05$). The W1, W2 values in group A and group B showed a decreasing trend with the decrease of LVEF values, with W1 value of group B being significantly lower than group A ($P<0.05$); especially that, for seven participants with LVEF<35% in group B, the W1 and W2 values were only (3.32±1.91) and (1.09±0.41) mmHg/(m·s²), respectively. Under the same arterial blood pressure level, the W1 and W2 values were positively correlated with each other in all the participants of this study ($r=0.41,P<0.05$), and the W1 value was positively correlated with the LVEF ($r=0.60,P<0.05$). **Conclusion** The W1 and W2 indices of LCCA

[收稿日期] 2013-02-20**[接受日期]** 2013-04-25**[作者简介]** 徐新量, 硕士生. E-mail: 157775676@qq.com; 魏伟, 硕士生. E-mail: 1015805673@qq.com

△共同第一作者(Co-first authors).

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31162282, E-mail: bzzhaocn1128@126.com

derived from carotid WI analysis can reflect the left ventricular systolic function of CAD patients, and can serve as a valuable indicator for evaluating the peripheral hemodynamic changes.

[Key words] wave intensity; ultrasonography; coronary artery disease; left ventricular systolic function

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2013, 34(7): 754-758]

冠心病(coronary artery disease, CAD)是中、老年人群最常见的心血管疾病之一,也是出现严重心力衰竭的重要病因。CAD患者由于心肌缺血严重程度不同,临床症状和循环系统功能状态亦不尽相同^[1]。瞬时波强(wave intensity, WI)技术是通过心血管系统血流动力学反映心脏和血管整体功能状态的一项新技术,可以评价心脏和血管系统的功能^[2]。本研究通过常规超声心动图检测CAD患者因心肌缺血引致左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)不同程度的变化,并应用WI技术检测其左颈总动脉(left common carotid artery, LCCA)血流动力学状态,比较分析WI参数在不同LVEF值时的变化特点,探讨CAD患者左室收缩功能与颈动脉血流动力学变化之间的关联性。

1 资料和方法

1.1 研究对象 CAD组患者41例,男26例、女15例,年龄45~82岁,平均年龄(59.68±7.61)岁,均为本院心血管内科经冠状动脉造影确诊的CAD患者,按照美国心脏病学会和美国心脏协会(ACC/AHA)冠状动脉造影指南,以冠状动脉主要分支狭窄程度大于50%为有意义病变。排除瓣膜病(包括严重瓣膜反流)、先天性心脏病、肥厚型心肌病、严重心律失常患者。CAD患者按照心尖四腔观用Simpson法测量的LVEF值分为A组(LVEF正常组, LVEF>50%;共23例,男15例、女8例)和B组(LVEF减退组, LVEF≤50%;共18例,男11例、女7例),其中B组中有7例为左室收缩功能明显减退者(LVEF<35%)。健康体检者35例作为对照组(C组),男23例、女12例,年龄40~83岁,平均年龄(61.69±13.48)岁,常规检查排除心血管系统疾病。

1.2 仪器与探头 超声检查采用Aloka公司Prosound α10彩色多普勒超声诊断仪(带有WI功能软件),检查心脏使用相控阵探头52101,频率1.0~5.0 MHz;检查血管使用线阵探头5412,频率5.0~13.0 MHz。测量血压使用国产鱼跃牌水银柱袖带式血压计。

1.3 检测方法

1.3.1 常规超声心动图检查 受检者左侧卧位,于平静状态下进行心脏超声检查,适当调整探头发射频率及增益,使图像清晰;分别于左室长轴观、心尖四腔观、心底短轴观、两腔观等进行观察,于心尖四腔观应用Simpson法测量左室舒张末期容积(end-diastolic volume, EDV)和收缩末期容积(end-systolic volume, ESV),计算LVEF值。

1.3.2 动脉血压测量 受检者仰卧位,常规测量右上肢肱动脉血压,连续测量3次。

1.3.3 WI检查 按照Aloka公司提供的超声WI检查流程进行:受检者去枕平卧,连接肢导心电图,头轻微偏向右侧,首先采集LCCA常规图像,于放大图像状态下测量LCCA内-中膜厚度(IMT),观察有无斑块及其大小;然后选择ET-WI模式,选择LCCA膨大处近心端1.5 cm处作为采集部位,取LCCA长轴观,调节仪器使血管三层结构显示清楚,启动WI功能,将B模式采样线上的2个采样门分别置于血管前、后壁外膜中层交界处,适当调节彩色多普勒速度量程,以不出现彩色混叠为宜,根据血管走行适当使用手法调节,使二维取样线垂直于动脉管壁的同时多普勒声束血流夹角保持60°,采样,嘱受检者屏气,出现平稳波形后冻结,显示取样界面,输入所测3次血压值,挑选较为一致的5~7个以上波形,再显示报告界面(图1)。图像均存入光盘,供脱机分析。收集上述报告界面各项数据,重点对瞬时加速度波强(W1)和瞬时减速度波强(W2)进行分析。

1.4 统计学处理 采用SPSS 19.0软件包进行统计分析。计数资料以百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较行单因素方差分析,相关性分析行Pearson相关性检验。检验水平(α)为0.05。

2 结果

2.1 CAD组和对照组一般情况比较 CAD患者与对照组间年龄、性别、血压、心率差异无统计学意义。

对照组 LCCA 内膜面光滑,管壁未见明显斑块形成。41 例 CAD 患者中有 22 例 LCCA 有不同程度的斑块形成,斑块发生率为 53.7%;CAD 组 LCCA 的 IMT 较对照组明显增厚($P<0.05$)。各组相关数据比较详见表 1。

2.2 WI 参数比较 CAD 患者 W1、W2 与对照组(C 组)相比明显减低($P<0.05$);CAD 患者中,A 组(LVEF 正常组)和 B 组(LVEF 减退组)的 W1、W2

值随着 LVEF 值的降低呈减低趋势,其中 A、B 两组 W1 值差异有统计学意义($P<0.05$,表 2)。尤其 B 组中有 7 例 LVEF $<35\%$ 的患者,其 W1、W2 值仅为 (3.32 ± 1.91) 和 (1.09 ± 0.41) mmHg/($m \cdot s^2$) ($1 \text{ mmHg}=0.133 \text{ kPa}$)。

2.3 相关性分析 在同等动脉血压水平下,所有受检者 W1 与 W2 呈正相关($r=0.41, P<0.05$),W1 与 LVEF 间亦呈正相关($r=0.60, P<0.05$)。



图 1 WI 检查采集界面和报告界面图像

Fig 1 Acquisition interface and report interface of WI examination

WI: Wave intensity. A: Two-dimensional sampling cursor is perpendicular to the artery wall and the doppler beam angle kept 60° at the same time; B: WI reporting interface of the same subject, yellow for WI curve

表 1 CAD 组和对照组一般情况比较

Tab 1 Comparison of general conditions between CAD group and control group

Group	N	Male/female n/n	Age (year)	SBP p/mmHg	DBP p/mmHg	HR f/min ⁻¹	IMT l/mm
CAD	41	26/15	59.68±7.61	118.78±7.37	75.41±8.54	69.32±11.46	0.91±0.12*
A(LVEF>50%)	23	15/8	60.17±6.65	119.00±7.80	77.43±8.48	69.48±11.37	0.85±0.11*
B(LVEF≤50%)	18	11/7	59.06±8.84	118.50±7.00	72.83±8.13	69.11±11.90	0.98±0.10*
Control	35	23/12	61.69±13.48	120.49±7.56	74.00±8.61	71.46±8.23	0.67±0.07

CAD; Coronary artery disease; LVEF; Left ventricular ejection fraction; SBP; Systolic blood pressure; DBP; Diastolic blood pressure; HR; Heart rate; IMT; Intima-media thickness. $1 \text{ mmHg}=0.133 \text{ kPa}$. * $P<0.05$ vs control

表 2 CAD 组和对照组 WI 参数比较

Tab 2 Comparison of WI values between CAD group and control group

Group	n	W1 (mmHg · m ⁻¹ · s ⁻²)	W2 (mmHg · m ⁻¹ · s ⁻²)	LVEF(%)
CAD	41	7.07±3.65*	1.65±0.85*	50.36±11.60
A(LVEF>50%)	23	8.41±3.64*	1.87±0.98*	59.61±3.35
B(LVEF≤50%)	18	5.15±2.92* [△]	1.40±0.58* [△]	38.89±6.17
Control	35	11.47±3.50	3.06±1.36	65.75±4.93

CAD; Coronary artery disease; WI; Wave intensity; W1; Accelerating wave intensity; W2; Decelerating wave intensity; LVEF; Left ventricular ejection fraction. $1 \text{ mmHg}=0.133 \text{ kPa}$. * $P<0.05$ vs control; [△] $P<0.05$ vs A (LVEF>50%)

3 讨论

CAD是由多种危险因素引致冠状动脉内膜增厚、斑块形成以致管腔狭窄甚至闭塞,使相应心肌供血不足乃至梗死,进而引发多种临床症状的心脏疾病。经胸超声心动图可以实时反映心肌活动及心腔内血流状态,可以直观地评估心脏功能,同时由于其安全廉价,方便重复检查,在临床上得到广泛的应用,但有时会由于患者体型和气体干扰等而导致声窗不佳,图像质量差,检查效果达不到预期^[3]。寻求与CAD病变相关联的其他部位病变为参考指标,对CAD进行预警及诊断提示,是许多学者近年来致力研究的目标。颈总动脉(CCA)由于位置表浅,走行平直,超声易于探测,已有研究表明其血管壁结构及血流动力学变化在一定程度上能够反映有无动脉硬化及其程度^[4]。有学者报道基于CCA的IMT变化可间接反映CAD的发病情况及程度^[5-6],将其视为反映全身动脉硬化状态的窗口。本研究在CCA常规超声检测中发现CAD患者LCCA的IMT明显大于正常对照组($P < 0.05$),提示CAD患者较同年龄段正常人的动脉硬化程度加重,这与多数国内外临床报道^[7-8]相符。

LVEF值是判断左室收缩功能的重要指标。比较而言,Simpson法测量的LVEF值较为准确^[9]。心脏和血管是一个有机的整体,对心脏功能和动脉系统功能进行综合评价,才能完整反映心功能的真实状况。WI的概念的提出,正是基于这种设想^[10]。WI即指在动脉系统任意点的压力变化(dP/dt)与速度变化(dU/dt)的乘积,即: $WI = (dP/dt)(dU/dt)$ 。图1中WI的两个正向峰,第1个正向峰(W1)称为瞬时加速度波强,与左室收缩功能关系密切;第2个正向峰(W2)称为瞬时减速度波强,可以反映左室舒张功能^[2]。

正常对照组患者心脏搏动有力,储备功能充分,血管结构和血流动力学正常,所检测的W1、W2分别为(11.47 ± 3.50)、(3.06 ± 1.36) mmHg/(m·s²),而CAD组检测出的W1、W2结果却明显降低,且左室收缩功能减退组(B组)的W1值较左室收缩功能正常组(A组)的W1值降低更为明显($P < 0.05$)。分析产生这种情况的原因,可能是由于冠状动脉狭窄,局部心肌缺血,导致局部心肌收缩力下

降,轻者由于动用了心脏的储备功能,尚能使心肌整体收缩率维持在正常水平,实际上储备力已经下降,影响到心室的收缩功能,表现出W1值较正常组降低。随着心肌缺血的加重,心脏功能逐步失代偿,左室收缩功能降低到正常范围以下,使得收缩期左室内压力上升速度,即 dP/dt 下降,反映到外周血管即为动脉可扩张性下降。同时由于CAD患者外周动脉硬化程度较正常人重,亦进一步降低了动脉的可扩张性,导致在同等动脉血压状况下,由动脉扩张程度所反映的管腔内压力变化速率下降。尤其B组中7例LVEF $< 35\%$ 的患者,其W1值减低到(3.32 ± 1.91) mmHg/(m·s²),表明心功能越差,W1值越低。国内外其他学者对多种原因(扩张性心肌病、CAD、先心病等)引起的慢性心力衰竭患者CCA W1值研究结果亦表明,W1值的降低与心力衰竭程度存在着良好的相关性^[11-13]。

W2的形成机制较复杂,概括起来可以认为是由于左室收缩末期主动阻止主动脉瓣前向血流,产生的抽吸波使外周大血管血流速度下降,同时心腔内压力变化速率迅速下降。有研究表明,W2值与通过心导管测定的左室松弛时间常数呈负相关,可以评价左室的舒张功能^[14]。日常工作中我们已经发现,随着年龄的增加,即便是正常人,心肌的松弛功能会逐渐减弱,这种变化往往明显早于收缩功能减退。目前在常规超声心动图检测时,较多地采用组织多普勒技术评价左室舒张功能减退,表现为左房室瓣外环侧壁心肌运动速度-时间曲线舒张期e/a比值小于1,但其受到声束与心肌运动方向间夹角的限制^[15]。本研究中CAD组W2值较正常对照组减低,差异有统计学意义($P < 0.05$),提示CAD患者相对于正常对照组而言存在着左室舒张功能损害。其中CAD组左室收缩功能减退患者(LVEF $\leq 50\%$)W2值较左室收缩功能相对正常者(LVEF $> 50\%$)降低的程度更明显,其降低与W1之间存在正相关($r = 0.41$, $P < 0.05$),推测其产生的机制可能在于CAD患者由于冠状动脉病变的时间和严重程度不同,往往会出现不同程度的左室重构,表现为左室肌变薄,左室心腔形态增大,相比正常人动脉内压力变化速率和流速降低速度减慢,导致W2值较正常下降。

综上所述,超声WI技术可以无创、简便地反映

心脏和血管相互作用的血流动力学参数,可以从侧面反映左室收缩功能情况,为临床评价心功能提供有新价值的参考,有望在临床中发挥一定作用。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

[1] 叶任高,钟南山.内科学[M].7版.北京:人民卫生出版社,2008:160-161,282.

[2] 孟圆峰,勇强,李治安.波强度:一种新的血流动力学指标[J].中华超声影像学杂志,2008,17:634-636.

[3] 刘延玲,熊鉴然.临床超声心动图学[M].2版.北京:科学出版社,2007:101.

[4] 卢漫,唐红.影像技术在动脉粥样硬化诊断中的应用进展[J].心血管病学进展,2007,28:815-820.

[5] Geroulakos G,O'Gorman D J,Kalodiki E,Sheridan D J,Nicolaides A N. The carotid intima-media thickness as a marker of the presence of severe symptomatic coronary artery disease[J]. Eur Heart J, 1994, 15: 781-785.

[6] Folsom A R,Kronmal R A,Detrano R C,O'Leary D H,Bild D E,Bluemke D A,et al. Coronary artery calcification compared with carotid intima-media thickness in the prediction of cardiovascular disease incidence: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) [J]. Arch Intern Med,2008,168:1333-1339.

[7] 陈芸,梁银婷,王丹军,吴淳.颈总动脉超声与冠脉造影的相关性分析[J].中国超声医学杂志,2011,27:152-154.

[8] Ciccone M M,Scicchitano P,Zito A,Agati L,Gesualdo M,Mandolesi S,et al. Correlation between coronary artery disease severity,left ventricular mass index and carotid intima media thickness,assessed by radio-frequency[J]. Cardiovasc Ultrasound,2011,9:32.

[9] Folland E D,Parisi A F,Moynihan P F,Jones D R,Feldman C L,Tow D E. Assessment of left ventricular ejection fraction and volumes by real-time, two-dimensional echocardiography. A comparison of cineangiographic and radionuclide techniques [J]. Circulation, 1979,60:760-766.

[10] Niki K,Sugawara M,Chang D,Harada A,Okada T,Sakai R,et al. A new noninvasive measurement system for wave intensity: evaluation of carotid arterial wave intensity and reproducibility[J]. Heart Vessels,2002,17:12-21.

[11] 马斌,张军,李军,周晓东,段云燕,刘丽文,等.瞬时波强技术评价慢性心力衰竭患者左心室收缩功能的临床研究[J].中华超声影像学杂志,2009,18:836-839.

[12] 文鹤龄,唐红,李海华,康彧,彭瑛,周文霞. Wave Intensity 技术在慢性心力衰竭患者中的应用研究[J]. 生物医学工程学杂志,2010,27:578-582.

[13] Sugawara M, Niki K, Ohte N, Okada T, Harada A. Clinical usefulness of wave intensity analysis[J]. Med Biol Eng Comput,2009,47:197-206.

[14] Ohte N, Narita H, Sugawara M, Niki K, Okada T, Harada A, et al. Clinical usefulness of carotid arterial wave intensity in assessing left ventricular systolic and early diastolic performance[J]. Heart Vessels, 2003, 18:107-111.

[15] 黄国喜,赵宝珍,熊文峰,张琦,李卫萍,刘庆华.组织多普勒成像和血流多普勒频谱评价正常人左室舒张功能[J].第二军医大学学报,2001,22:226-228.

Huang G X,Zhao B Z,Xiong W F,Zhang Q,Li W P,Liu Q H. Assessment of normal left ventricular diastolic function by tissue Doppler imaging and flow Doppler spectrum[J]. Acad J Sec Mil Med Univ,2001, 22:226-228.

[本文编辑] 孙岩