

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2016.32.012

速度向量成像技术对冠心病患者颈总动脉弹性的研究*

谢 君,张 慷[△]

(广东医科大学附属医院超声科,广东湛江 524001)

[摘要] **目的** 应用速度向量成像技术(VVI)分析冠心病患者颈动脉壁运动速度、应变及应变率的变化特点。**方法** 根据冠状动脉造影结果及颈总动脉硬化程度分为 3 组,其中正常组 20 例,颈动脉形态学正常的冠心病组患者 20 例,颈动脉分叉处有附壁斑块并颈总动脉内中膜正常(IMT<1.0 mm)的冠心病组 20 例。利用 VVI 分析软件观测右侧颈总动脉管壁长轴后壁及短轴的收缩期峰值速度($V_{\max}$)、峰值应变($S_{\max}$)、峰值应变率($SR_{\max}$)。**结果** 无论颈动脉分叉处有或无斑块的冠心病组长轴纵向运动速度、应变及应变率分别均低于正常组($P<0.01$)。无论颈动脉分叉处有或无斑块的冠心病组短轴各壁运动速度、应变及应变率分别均低于正常组($P<0.01$)。**结论** 速度向量成像技术为颈动脉壁功能的评价提供了新的方法和指标,可评价冠心病患者颈总动脉硬化的早期改变。

[关键词] 速度向量成像;冠心病;动脉粥样硬化
[中图分类号] R541.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2016)32-4499-03

Study on velocity vector imaging technology for common carotid artery elasticity in patients with coronary heart disease*

Xie Jun,Zhang Kang[△]

(Department of Ultrasound,Affiliated Hospital of Guangdong Medical University,Zhanjiang,Guangdong 524001,China)

[Abstract] **Objective** To use the velocity vector imaging(VVI)technology to analyze the characteristics of velocity, strain and strain rate of the carotid arterial wall motion in the patients with coronary atherosclerotic heart disease(CAD). **Methods** The research subjects were divided into three groups,including the normal group($n=20$),CAD group(carotid artery normal morphology, $n=20$)and CAD group(with plaque at carotid artery bifurcation, $IMT<1.0\text{ mm},n=20$). Dynamic imaging was performed on all subjects,including the long and short axis vessel wall movement. The systolic peak velocity($V_{\max}$),strain($S_{\max}$),strain rate($SR_{\max}$) of the right common carotid artery(CCA)in the long and short axis view were measured by VVI. **Results** The long and short axis of $V_{\max},S_{\max},SR_{\max}$ in the CAD groups without and with plaque at the carotid artery bifurcation were significantly lower than those in the normal group($P<0.01$). **Conclusion** VVI provides a novel method and indexes to assess the function of CCA wall motion, which can be applied to evaluate early vascular alteration in the patients with CAD.

[Key words] velocity vector imaging;coronary atherosclerotic disease;atherosclerosis

动脉粥样硬化有年轻化的趋势,如何早期检测动脉硬化也正成为相关研究的焦点。速度向量成像(velocity vector imaging,VVI)技术是基于二维灰阶图像基础上研究心脏及血管功能的新技术,能获得大量详尽反映心脏及血管生物力学特性的数据。目前,国内已有学者运用 VVI 技术研究冠状动脉病变程度与颈动脉粥样硬化严重程度的关系,但仍有争议,可能是由于冠状动脉病变程度的轻、中、重很难通过冠状动脉的多支狭窄或单支狭窄来判定。本研究旨在应用 VVI 技术检测颈动脉内-中膜正常及无斑块形成的冠心病患者颈动脉粥样硬化程度。在冠心病患者颈动脉并未出现形态学变化时,检出动脉早期出现的功能性改变,为临床早期诊断动脉硬化提供一种更有效的检测手段。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2015 年 6~10 月在本院心内科住院的疑是冠心病患者 60 例,根据冠状动脉造影结果及颈总动脉硬化程度分为 3 组,其中冠状动脉正常者 20 例为对照组,男 11 例,女 9 例,平均年龄(58.70 ± 8.74)岁;颈动脉形态学正常的冠心病患者 20 例(无斑块组),男 10 例,女 10 例,平均年龄($59.85\pm$

6.65)岁;颈动脉分叉处有附壁斑块并颈总动脉内中膜厚度正常($IMT<1.0\text{ mm}$)的冠心病患者 20 例(有斑块组),男 12 例,女 8 例,平均年龄(59.13 ± 6.08)岁。入组患者心功能 I~II 级,均无高血压、高脂血症、糖尿病等并发症,无缺血性脑卒中病史,心律基本匀齐。3 组的性别比例、年龄、颈总动脉 IMT、心率、射血分数等差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

1.2 方法 采用 Siemens Acuson S2000 型彩色多普勒超声诊断仪,探头型号 14L5,频率 5~14 MHz,配有 VVI 分析软件及 DVD 盘存储功能。所有入选病例在冠状动脉造影前 1 周内进行常规颈动脉超声检查。患者平卧位,头部后仰并稍偏向检查区的对侧,观察右侧颈动脉内中膜厚度及斑块情况。本研究的所有患者颈总动脉内中膜厚度均小于 1.0 mm。连接同步心电图,嘱患者屏住呼吸,采集距分叉处 1 cm 处右侧颈总动脉长轴切面及短轴切面的动态图像并存储连续 3 个心动周期。应用 Siemens S2000 自带的 VVI 定量分析软件对二维图像进行分析,在 VVI 成像模式下,选取标准、清晰的图像进行分析。手动勾画血管内膜,进入 VVI 软件的 Generic Curve 分析程序,然后点击分析键,分析软件根据标记点自动识别和跟踪血管内

* 基金项目:2015 年湛江市第二批非资助科技攻关计划项目(2015B01073)。 作者简介:谢君(1981—),主治医师,硕士,主要从事心血管研究。 [△] 通讯作者,E-mail:zhizhangkang@126.com。

表 1 研究对象一般资料比较(̄x±s)

组别	n	性别(男/女,n/n)	年龄(̄x±s,岁)	IMT(̄x±s,mm)	心率(̄x±s,次/分)	射血分数(̄x±s,%)
对照组	20	11/9	58.70±8.74	0.76±0.06	71.40±4.66	63.40±2.62
无斑块组	20	10/10	59.85±6.65	0.78±0.06	71.55±5.48	62.80±2.09
有斑块组	20	12/8	59.13±6.08	0.78±0.06	73.30±4.49	61.55±6.03

膜,软件分析每帧图像内斑点的运动方向和速度,用带箭头的直线表示,箭头的方向表示斑点的运动方向,直线的长短表示斑点的运动速度。根据描记范围,在速度、应变及应变率模式下,自动计算右侧颈总动脉长轴、短轴血管壁内膜位点的收缩期峰值运动速度(V_{max})、收缩期最大应变(S_{max})、收缩期最大应变率(SR_{max}),并自动绘制速度、应变、应变率曲线,储存以上参数各点在不同瞬时时间段的测量值。颈总动脉长轴选取后壁内膜进行分析,软件自动将短轴颈总动脉壁按顺时针方向平均分为 6 个侧壁进行分析,分别为:前壁、前内侧壁、后内侧壁、后壁、后外侧壁、前外侧壁。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 18.0 统计软件进行数据分析,计量资料用 ̄x±s 表示。两样本均数比较采用 t 检验,多样本均数比较采用单因素方差分析,以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

对照组的速度、应变及应变率曲线幅度正常,形态规则,管壁上各点达峰时间基本一致;冠心病组的速度曲线、应变曲线、应变率曲线主波波峰较对照组明显降低,且分叉处有斑块组曲线波峰较对照组更低,变化无明显规律、紊乱(图 1,2)。

对照组颈总动脉长轴后壁速度、应变及应变率均大于冠心病有斑块组及无斑块组,差异均有统计学意义(P<0.01),无斑块组颈总动脉长轴后壁速度、应变及应变率均大于有斑块组,差异有统计学意义(P<0.01),见表 2。

对照组颈总动脉短轴各壁速度、应变及应变率均大于冠心病有斑块组及无斑块组,差异均有统计学意义(P<0.01),无斑块组颈总动脉短轴各壁速度、应变及应变率均大于有斑块组,差异有统计学意义(P<0.01),见表 3~5。

表 2 各组右侧颈总动脉长轴后壁各项测值比较(̄x±s)

组别	n	V _{max} (cm/s)	S _{max} (%)	SR _{max} (s ⁻¹)
对照组	20	-0.35±0.08	12.51±3.02	1.43±0.27
无斑块组	20	-0.21±0.05 ^b	6.62±1.19 ^b	0.69±0.12 ^b
有斑块组	20	-0.11±0.03 ^{ab}	3.27±0.94 ^{ab}	0.31±0.09 ^{ab}

^a:P<0.01,与无斑块组比较;^b:P<0.01,与对照组比较。

表 3 各组右侧颈总动脉短轴各壁 V_{max}测值比较(cm/s,̄x±s)

组别	前壁	前内侧壁	后内侧壁	后壁	后外侧壁	前外侧壁
对照组	-0.27±0.07	-0.26±0.07	-0.26±0.07	-0.27±0.08	-0.26±0.06	-0.25±0.06
无斑块组	-0.13±0.03 ^b	-0.15±0.05 ^b	-0.14±0.04 ^b	-0.16±0.05 ^b	-0.15±0.04 ^b	-0.15±0.04 ^b
有斑块组	-0.03±0.03 ^{ab}	-0.03±0.04 ^{ab}	-0.04±0.03 ^{ab}	-0.04±0.04 ^{ab}	-0.05±0.04 ^{ab}	-0.05±0.04 ^{ab}

^a:P<0.01,与无斑块组比较;^b:P<0.01,与对照组比较。

表 4 各组右侧颈总动脉短轴各壁 S_{max}测值比较(%,̄x±s)

组别	前壁	前内侧壁	后内侧壁	后壁	后外侧壁	前外侧壁
对照组	6.23±1.46	6.03±1.32	5.96±1.04	5.80±1.24	6.12±1.24	6.22±1.44
无斑块组	4.14±1.03 ^b	4.23±0.83 ^b	4.54±0.75 ^b	4.23±0.80 ^b	4.33±0.79 ^b	4.44±0.82 ^b
有斑块组	2.45±1.19 ^{ab}	1.97±1.19 ^{ab}	1.95±1.24 ^{ab}	1.70±0.84 ^{ab}	1.99±0.92 ^{ab}	2.19±0.97 ^{ab}

^a:P<0.01,与无斑块组比较;^b:P<0.01,与对照组比较。

表 5 各组右侧颈总动脉短轴各壁 SR_{max}测值比较(s⁻¹,̄x±s)

组别	前壁	前内侧壁	后内侧壁	后壁	后外侧壁	前外侧壁
对照组	0.58±0.10	0.56±0.10	0.59±0.11	0.57±0.13	0.56±0.11	0.57±0.11
无斑块组	0.44±0.08 ^b	0.40±0.08 ^b	0.37±0.06 ^b	0.38±0.10 ^b	0.40±0.08 ^b	0.38±0.07 ^b
有斑块组	0.15±0.10 ^{ab}	0.13±0.05 ^{ab}	0.15±0.07 ^{ab}	0.14±0.06 ^{ab}	0.16±0.08 ^{ab}	0.16±0.08 ^{ab}

^a:P<0.01,与无斑块组比较;^b:P<0.01,与对照组比较。

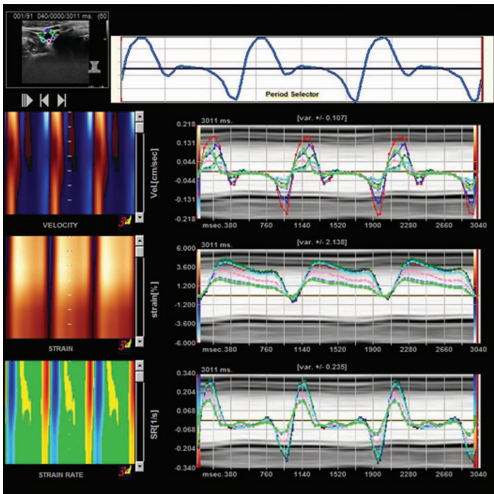


图 1 对照组颈总动脉短轴速度、应变及应变率图

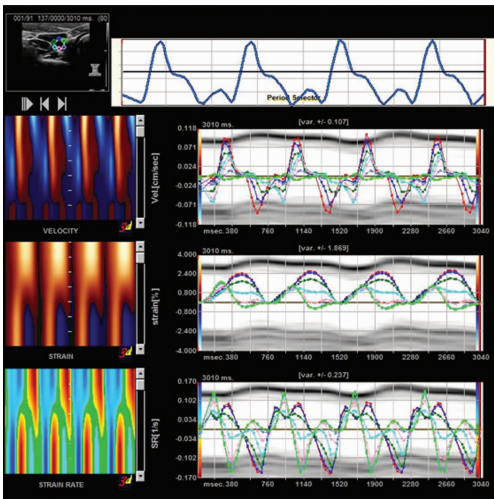


图 2 有斑块组颈总动脉短轴速度、应变及应变率图

3 讨 论

动脉粥样硬化超声二维图像上主要表现为:血管壁内中膜的增厚及粥样硬化斑块形成。目前临床上常用的彩色多普勒超声、核磁共振和血管造影等方法都很难对早期动脉粥样硬化进行客观评价,大多要在动脉内中膜增厚或出现硬化斑块才能被发现。所以在动脉管壁没有发生形态学改变时,应用以前的影像学检测手段是很难作出明确诊断的。而 VVI 技术弥补了以往检测方法的不足,VVI 技术是新近推出研究心血管壁运动功能的一种技术,它以斑点跟踪为主要原理,结合超声像素的空间相干、边界跟踪及周期监测等技术,获得含空间定位成像信息。VVI 技术是一种无创、定量评价心肌壁和血管壁弹性及运动功能的超声新技术^[1-2]。

国内外学者研究显示,颈动脉粥样硬化与冠状动脉病变程度高度相关,颈动脉粥样硬化与主动脉粥样硬化大约同时进行,而较冠状动脉粥样硬化发生要早^[3-7]。大量研究表明颈动脉内中膜的增厚、斑块、动脉弹性下降均是心血管疾病的重要的独立危险因素,目前国内外学者多认为动脉弹性功能下降是内中膜增厚及粥样斑块形成前的早期变化^[8-9]。

本研究发现无论冠心病分叉处有斑块或无斑块组颈总动脉短轴血管各壁或长轴血管的速度、应变、应变率均小于正常组,表明冠心病患者颈动脉收缩期膨胀性减低,虽然冠心病患者在颈总动脉形态学还未发生明显改变之前,颈动脉的弹性

已发生改变,已存在血管内皮功能的损伤,结果还提示虽然颈总动脉内中膜厚度小于 1 mm 且仅仅分叉处有斑块形成,此时颈总动脉管壁形变能力下降,弹性已经发生改变;无斑块组颈总动脉短轴各壁或长轴血管速度、应变、应变率均大于有斑块组,考虑是因为颈动脉无斑块冠心病患者的血管损伤还在初期,且分叉处有斑块组颈总动脉的硬化较分叉处无斑块组的硬化程度重。

3 组颈动脉长轴较短轴各壁的速度、应变及应变率大。国外学者研究表明在早期动脉硬化时,通过检测长轴的管壁运动可以比短轴更早发现血管重构^[10]。

因此,应用速度向量成像测定颈总动脉内膜速度、应变及应变率对冠心病患者血管粥样硬化有一定的预测价值,可为早期发现、预防和治疗冠心病及血管病变提供依据。由于本研究观察病例较少,初步结论还需大样本量研究支持。

参考文献

[1] Kim SA, Lee KH, Won HY, et al. Quantitative assessment of aortic elasticity with aging using velocity-vector imaging and its histologic correlation [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2013, 33(6): 1306-1312.

[2] Ma XJ, Duan YY, Yuan LJ, et al. Quantitative assessment of maternal common carotid artery mechanics using velocity vector imaging in pre-eclampsia [J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2012, 160(1): 30-34.

[3] Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2010, 55(13): 1318-1327.

[4] Koskinen J, Magnussen CG, Taittonen L, et al. Arterial structure and function after recovery from the metabolic syndrome: the cardiovascular risk in Young Finns Study [J]. *Circulation*, 2010, 121(3): 392-400.

[5] 魏伟, 尹益民, 谭峰. 血管回声跟踪技术在评价不同透析方式对尿毒症患者股动脉弹性功能影响的应用价值 [J]. *实用医学杂志*, 2014, 30(20): 3248-3251.

[6] 张纳, 杨智航, 项明慧, 等. 超声评价 2 型糖尿病患者颈动脉病变与视网膜微血管病变相关性研究 [J]. *中国医科大学学报*, 2014, 43(8): 728-732.

[7] 张梅, 张运, 张薇, 等. 周围动脉内膜-中层增厚的诊断和药物干预的研究 [J]. *中华医学杂志*, 2004, 84(15): 26-30.

[8] Huang XZ, Wang ZY, Dai XH, et al. Velocity vector imaging of longitudinal mechanical properties of upstream and downstream shoulders and fibrous cap tops of human carotid atherosclerotic plaque [J]. *Echocardiography*, 2013, 30(2): 211-218.

[9] Van Popele NM, Grobbee DE, Bots ML, et al. Association between arterial stiffness and atherosclerosis: the Rotterdam Study [J]. *Stroke*, 2001, 32(2): 454-460.

[10] Humphrey JD, Eberth JF, Dye WW, et al. Fundamental role of axial stress in compensatory adaptations by arteries [J]. *J Biomech*, 2009, 42(1): 1-8.