

速度向量成像定量评价单支血管病变冠心病患者左室收缩功能的价值探讨

张 慷 谢 君

摘要 **目的** 应用速度向量成像(VVI)技术分析冠状动脉粥样硬化性心脏病(以下简称冠心病)单支血管病变患者左室各节段收缩期纵向峰值速度的变化特点,探讨其评价左室节段性收缩功能的价值。**方法** 选取经冠状动脉造影证实的单支冠状动脉病变冠心病患者(管腔狭窄率 50%~90%)和与其年龄相匹配的健康成人(正常对照组)各 32 例,其中冠心病患者按狭窄部位不同分为:左前降支组(16 例)、左回旋支组(7 例)及右冠状动脉组(9 例)。各组均行超声心动图检查,取心尖四腔心、两腔心及心尖三腔心长轴切面共 18 个节段的动态图像,测量并比较其相应左室 18 个节段收缩期纵向峰值速度。**结果** 与正常对照组比较,左前降支组(前壁基底段和中间段、前间隔基底段和中间段)、左回旋支组(侧壁基底段和中间段)及右冠状动脉组(下壁基底段和中间段)心肌的收缩期纵向峰值速度明显降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。正常对照组收缩期纵向峰值速度自基底向心尖均呈梯度递减,VVI 三维速度图呈对称的“V”字形;左前降支组、左回旋支组及右冠状动脉组 VVI 三维速度图显示室壁对称性消失。**结论** 应用 VVI 技术测量心室收缩期纵向峰值速度有助于评估冠心病患者单支冠状动脉狭窄所致的左室壁节段性收缩功能改变,具有较好的临床应用价值。

关键词 速度向量成像;冠状动脉粥样硬化性心脏病;收缩功能;收缩期纵向峰值速度

[中图分类号]R541.4;R540.45

[文献标识码] A

Value of quantitative assessment of left ventricular systolic function in patients with single-vessel coronary heart disease by velocity vector imaging

ZHANG Kang, XIE Jun

Department of Ultrasound, Affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Guangdong 524001, China

ABSTRACT **Objective** To analyze the changes of left ventricular(LV) peak systolic longitudinal velocity in patients with single-vessel coronary heart disease (CHD) by velocity vector imaging (VVI) technique, and to explore the value of assessment of LV segmental systolic function. **Methods** Thirty-two patients with single-vessel CHD confirmed by coronary angiography (lumen stenosis rate was 50%~90%) were selected as CHD group, and 32 age-matched control subjects were selected as normal control group. According to the different location of the coronary lumen stenosis, the 32 CHD patients were divided into three groups: left anterior descending artery (LAD) group ($n=16$), left circumflex artery (LCX) group ($n=7$) and right coronary artery (RCA) group ($n=9$). All subjects underwent echocardiography. The dynamic images of 18 LV segments were acquired from all CHD patients and control subjects via the standard echocardiographic views of apical four-chamber, two-chamber and apical three-chamber LV long axis, the LV peak systolic longitudinal velocity of 18 segments were measured and compared. **Results** Compared with the normal control group, peak systolic longitudinal velocity of LAD group (basal anterior segments and middle anterior segments, basal anteroseptal segments and middle anteroseptal segments), LCX group (basal anterolateral segments and middle anterolateral segments) and RCA group (basal inferior segments and middle inferior segments) were decreased significantly in the myocardial systolic phase, the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). In addition, in the normal control group, the values of peak systolic longitudinal velocity displayed as a gradient decrease from the basal to the apical segment, and the VVI three-dimensional imaging as a symmetrical "V" shape. These characteristic changes were not found in LAD, LCX and RCA groups. **Conclusion** Measurements of peak systolic longitudinal velocity by VVI provide a useful method for evaluating the

基金项目:湛江市科技攻关计划项目(2015B01073)

作者单位:524001 广东省湛江市,广东医科大学附属医院超声科

通信作者:谢君,Email:zhxiejun@126.com

segmental left ventricular systolic function in patients with single-vessel CHD.

KEY WORDS Velocity vector imaging; Coronary atherosclerotic heart disease; Systolic function; Peak systolic longitudinal velocity

常规超声心动图评估心肌缺血的敏感性较低,且存在主观性。冠状动脉造影和冠状动脉 CT 评估心肌缺血准确率较常规超声心动图高,但有辐射且费用高,不能成为冠状动脉粥样硬化性心脏病(以下简称冠心病)高危人群的常规筛选方法^[1],因此临床迫切需要一种无创、客观可行的评价心肌运动功能的方法。速度向量成像(velocity vector imaging, VVI)技术是研究心脏结构力学、分析心功能的超声新技术,基于超声像素追踪成像、超声斑点追踪、边界追踪的原理,无角度依赖性,不受心脏搏动影响,可真实反映心脏的力学变化及运动规律。本研究应用 VVI 技术测量冠心病单支血管病变患者左室各节段收缩期纵向峰值速度,结合速度三维图,以冠状动脉造影结果为金标准,分析冠心病患者左室心肌收缩期纵向峰值速度的变化特点,以评价冠心病患者的左室收缩功能。

资料与方法

一、研究对象

选取 2015 年 5 月至 2016 年 5 月我院经冠状动脉造影确诊的单支冠状动脉狭窄患者 32 例(管腔狭窄率 50%~90%),其中男 19 例,女 13 例,年龄 42~82 岁,平均(60.8±19.50)岁。按照狭窄部位将其分为:左前降支组 16 例、左回旋支组 7 例及右冠状动脉组 9 例。入选标准:①静息状态下超声心动图检查未见节段性室壁运动异常;②无心肌梗死病史;③临床表现、心电图及心肌酶学检查均无心肌梗死改变。排除标准:①合并严重心律失常;②左室射血分数<50%;③先天性心脏病、严重瓣膜疾病、原发性心肌病及室壁瘤患者。

另选与冠心病患者性别、年龄相匹配的正常成人 32 例为正常对照组,其中男 17 例,女 15 例,年龄 42~78 岁,平均(61.81±9.50)岁。冠状动脉造影结果均正常,常规超声心动图、心电图及心肌酶学检查均正常。各组年龄性别比、心率及左室射血分数比较差异均无统计学意义。

二、仪器与方法

使用西门子 S 2000 彩色多普勒超声诊断仪,4V1 探头,频率 2~4 MHz,帧频≥55 帧/s;配备 VVI 定量分析软件。受检者取左侧卧位,平静呼吸,同步连接心电图。常规超声测量左室射血分数后,获取标准、清晰心尖四腔、两腔切面及心尖左室长轴切面图像,连续采集

5 个心动周期。在 VVI 模式下,清晰显示心内膜后手动描记,然后分别进入 VVI 软件的长轴分析程序,系统自动将每个长轴切面上的室壁分成 6 个节段,心尖四腔、两腔切面及心尖三腔心长轴切面共 18 个节段,并自动分析、计算各节段心肌收缩期纵向峰值速度。不同操作者间的参数测量和数据分析采用双盲法。

三、统计学处理

应用 SPSS 18.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两两比较行独立样本 *t* 检验;多样本比较采用单因素方差分析。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组左室各节段收缩期纵向峰值速度比较

各组左室各节段收缩期纵向峰值速度比较情况见表 1。与正常对照组比较,左前降支组前壁基底段和中间段、前间隔基底段和中间段,左回旋支组侧壁基底段和中间段,以及右冠状动脉组下壁基底段和中间段的收缩期纵向速度峰值明显降低,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05)。左前降支组前壁基底段、中间段和前间隔基底段、中间段的收缩期纵向峰值速度较左回旋支组、右冠状动脉组明显降低,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05);左回旋支组侧壁基底段和中间段的收缩期纵向峰值速度较左前降支组、右冠状动脉组明显降低,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05);右冠状动脉组下壁基底段和中间段的收缩期纵向峰值速度较左前降支组、右冠状动脉组明显降低,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05)。

二、VVI 三维速度图像特征

正常对照组收缩期纵向峰值速度自基底向心尖均呈梯度递减,正常心肌的收缩期纵向峰值速度在基底段最大,中间段次之,心尖段最小。VVI 三维速度图呈对称的“V”字形(图 1~3)。左前降支组、左回旋支组及右冠状动脉组 VVI 三维速度图显示室壁虽然保持递减梯度,但对称性消失(图 4~6)。

讨 论

VVI 是在超声斑点追踪及边界追踪基础上发展的研究心脏结构力学、分析心功能的超声新技术,可以对心肌组织在多个平面运动,包括纵向、径向、圆周及扭转等方向的运动进行定量分析,并可以根据需求提取

表 1 各组左室各节段收缩期纵向峰值速度比较($\bar{x}\pm s$)

组别	后间隔			侧壁			下壁		
	基底段	中间段	心尖段	基底段	中间段	心尖段	基底段	中间段	心尖段
正常对照组	4.96±0.44	2.91±0.41	1.24±0.19	4.95±0.43	2.95±0.42	1.26±0.17	4.94±0.45	2.96±0.42	1.31±0.21
左前降支组	4.82±0.43	2.81±0.39	1.30±0.19	4.84±0.44 [△]	2.80±0.39 [△]	1.25±0.17	4.82±0.40 [▲]	2.80±0.43 [▲]	1.30±0.16
左回旋支组	4.98±0.46	3.00±0.37	1.31±0.04	4.18±0.26 [*]	2.20±0.27 [*]	1.28±0.09	4.95±0.43 [▲]	2.82±0.26 [▲]	1.40±0.17
右冠状动脉组	4.94±0.50	2.94±0.46	1.32±0.07	4.91±0.51 [△]	2.93±0.51 [△]	1.33±0.06	3.76±0.42 [*]	2.02±0.33 [*]	1.23±0.07

组别	前壁			后壁			前间隔		
	基底段	中间段	心尖段	基底段	中间段	心尖段	基底段	中间段	心尖段
正常对照组	4.96±0.45	2.92±0.44	1.30±0.18	4.95±0.41	2.98±0.45	1.27±0.22	4.99±0.41	2.97±0.44	1.28±0.21
左前降支组	3.88±0.25 [*]	2.20±0.21 [*]	1.21±0.10	4.75±0.44	2.77±0.41	1.32±0.15	3.90±0.35 [*]	2.23±0.21 [*]	1.19±0.08
左回旋支组	4.98±0.35 [#]	2.85±0.18 [#]	1.37±0.15	4.72±0.23	2.75±0.20	1.33±0.08	4.96±0.37 [#]	2.88±0.25 [#]	1.37±0.13
右冠状动脉组	4.92±0.46 [#]	3.01±0.50 [#]	1.38±0.06	4.87±0.46	2.86±0.49	1.37±0.10	4.91±0.50 [#]	2.85±0.48 [#]	1.36±0.06

与正常对照组比较, * $P<0.05$; 与左前降支组比较, # $P<0.05$; 与左回旋支组比较, [△] $P<0.05$; 与右冠状动脉组比较, [▲] $P<0.05$ 。

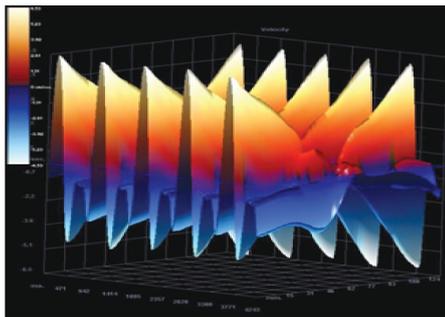


图 1 正常对照组左室三腔心切面 VVI 三维速度图

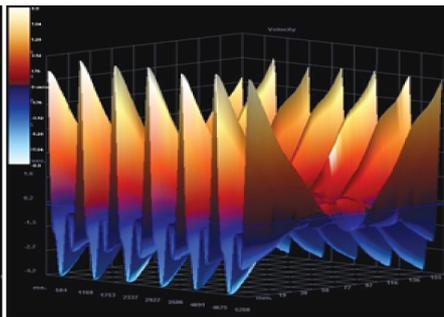


图 2 正常对照组左室四腔心切面 VVI 三维速度图

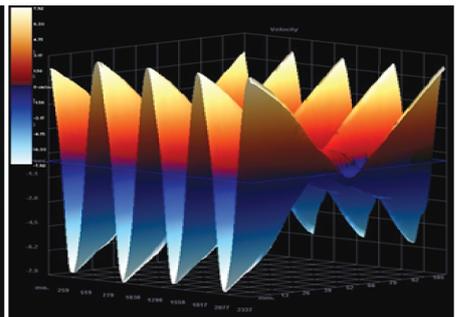


图 3 正常对照组左室二腔心切面 VVI 三维速度图

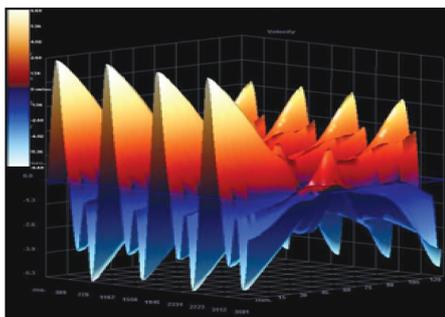


图 4 左前降支组左室三腔心切面 VVI 三维速度图

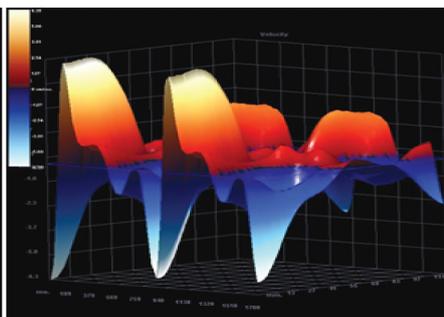


图 5 左回旋支组左室四腔心切面 VVI 三维速度图

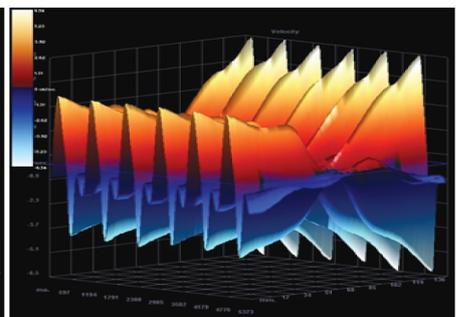


图 6 右冠状动脉组左室二腔心切面 VVI 三维速度图

各种参数的彩色三维图^[2-8]。当冠状动脉狭窄时,整体射血分数多表现为正常,但局部心肌的收缩及舒张功能可能已经发生改变^[9]。局部心室功能异常出现在全心功能有明显变化之前,故局部心室功能的检测更为重要^[8]。周佳等^[9]研究中提出应用 VVI 技术能早期识别缺血心肌,对评价冠心病患者左室局部收缩功能有重要的价值;对兔心肌缺血模型实验中也得到相似的结论^[10]。本研究采用 VVI 技术测量冠心病单支血管病

变患者左室各节段收缩期纵向峰值速度,结合速度三维速度图,以冠状动脉造影结果为金标准,分析其变化特点,为冠心病的诊断提供参考依据。

本研究对左室射血分数正常且无节段室壁运动异常的缺血心肌的收缩期纵向峰值速度进行分析,结果发现,与正常对照组比较,冠心病患者各组(左前降支组、左回旋支组及右冠状动脉组)狭窄冠状动脉所支配的部分节段心肌的收缩期纵向峰值速度均明显降低,

差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。与正常对照组比较,左前降支组前壁基底段和中间段、前间隔基底段和中间段,左回旋支组侧壁基底段和中间段,以及右冠状动脉组下壁基底段和中间段的左室收缩期纵向峰值速度均明显降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。这种改变以基底段、中间段最明显,心尖段无明显改变。分析原因可能是狭窄冠状动脉远端的微小动脉代偿性扩张或远端侧支形成。本研究还发现在左回旋支组及右冠状动脉组中,狭窄冠状动脉所支配的所有节段并非同时出现心肌形变减弱,有可能是因为右冠状动脉与左旋支动脉的侧支较前降支丰富,而且心肌的失代偿是由某一个节段开始,逐步蔓延至病变冠状动脉所支配的区域。正常对照组室壁速度自基底向心尖均呈梯度递减,这可能与左室纵向运动特点有关,基底段距离心尖较远,而心尖段距离心尖最近,因此基底段运动速度较大,心尖段速度最小。

本研究中,正常对照组收缩期纵向峰值速度自基底向心尖均呈梯度递减,VVI 三维速度图呈对称的“V”字形,左前降支组、左回旋支组及右冠状动脉组三维速度图显示室壁虽然保持递减梯度,但对称性消失。VVI 三维速度图可较直观、方便地定性观察单支冠状动脉狭窄所致的缺血节段。

本研究存在的不足:首先,VVI 技术本身存在局限性,由于其在二维平面内追踪心肌斑点运动,心肌变形实际为三维复杂空间的形态改变,故会造成运动至研究平面外的心肌斑点无法追踪^[11],因此本研究仅能得出初步结论。其次,因样本量小,对左前降支、左回旋支、右冠状动脉缺血各组未进行组间比较分析,今后待扩大样本量,整理数据后进一步研究。

综上所述,VVI 技术是评价局部心功能敏感指标,

优于左室射血分数,应用 VVI 技术测量心室收缩期纵向峰值速度有助于评估单支冠状动脉狭窄所致的左室壁节段性收缩功能改变,具有较好的临床应用价值。

参考文献

- [1] Chatzizisis YS, Murthy VL, Solomon SD. Echocardiographic evaluation of coronary artery disease[J]. Coron Artery Dis, 2013, 24(7): 613-623.
- [2] Zeng S, Jiang T, Zhou QC, et al. Time-course changes in left ventricular myocardial deformation in STZ-induced rabbits on velocity vector imaging[J]. Cardiovasc Ultrasound, 2014, 29(12): 17-25.
- [3] 谢君,徐晓红,张慷. 速度向量成像技术诊断冠心病左室节段功能的价值[J]. 广东医学, 2013, 34(17): 2637-2640.
- [4] Yang ZR, Zhou QC, Lee L, et al. Quantitative assessment of left ventricular systolic function in patients with coronary heart disease by velocity vector imaging[J]. Echocardiography, 2012, 29(3): 340-345.
- [5] 王良玉,谢明星,欧阳斯华,等. 速度向量成像技术对冠心病左心室生物力学参数的检测及其在冠状动脉狭窄评估中的应用[J]. 吉林大学学报(医学版), 2014, 40(6): 1297-1302.
- [6] 张轶,周启昌,陈红天,等. 速度矢量成像评价年龄对左室扭转-位移环的影响[J]. 中南大学学报(医学版), 2013, 38(8): 798-803.
- [7] Shimoni S, Gendelman G, Ayzenberg O, et al. Differential effects of coronary artery stenosis on myocardial function: the value of myocardial strain analysis for the detection of coronary artery disease[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2011, 24(7): 748-757.
- [8] 吴红宁,曹怡,王燕,等. 应用二维斑点追踪技术评价左室心肌节段应变的可靠性[J]. 现代医学, 2014, 42(2): 117-121.
- [9] 周佳,周启昌,杨祖荣,等. 超声速度向量成像技术评价心肌缺血左心室节段收缩功能[J]. 南华大学学报(医学版), 2010, 38(2): 242-245.
- [10] 周佳,蒲大容,周启昌,等. 速度向量成像技术评价急性心肌梗死左心室扭转运动[J]. 中国动脉硬化杂志, 2015, 23(1): 29-32.
- [11] Seo Y, Ishizu T, Atsumi A, et al. Three-dimensional speckle tracking echocardiography[J]. Circ J, 2014, 78(6): 1290-1301.

(收稿日期:2017-03-31)

《临床超声医学杂志》征订启事

《临床超声医学杂志》是经国家科委批准,集超声影像诊断、治疗、工程及基础研究为一体的科技刊物。国内外公开发刊,月刊。为“中国科技论文统计源期刊”、“中国科技核心期刊”。设有临床研究、实验研究、综述、经验交流、临床报道、病例报道、述评、专家讲座、工程技术及译文等栏目。以各级超声医学工作者、相关临床专业医师及医学院校师生为主要读者对象。

本刊刊号:ISSN 1008-6978;CN 50-1116/R;邮发代号 78-116。

每期定价:16元,全年192元(含邮寄费)。请到全国各地邮局订阅,也可直接向本刊编辑部订阅。

地址:重庆市渝中区临江路74号,重庆医科大学附属第二医院内,临床超声医学杂志编辑部。邮编:400010

电话:023-63811304 023-63693117 Email:lcscq@vip.163.com