

Two-dimensional strain in patients with myocardial infarction measured by speckle tracking echocardiography

XIONG Li, DENG You-bin*, SHENTU Wei-hui, YU Fen, ZHANG Yun, HUANG Run-qing, ZHANG Qing-yang
(Department of Medical Ultrasound, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the clinical value of speckle tracking echocardiography for the measurement of two-dimensional strain in patients with myocardial infarction. **Methods** Study population consisted of 30 patients with myocardial infarction and 30 healthy subjects. High frame rate two-dimensional images were recorded from the left ventricular short-axis views at the levels of mitral annulus, papillary muscle and apex, and the apical four-chamber view, two-chamber view and long-axis view of the left ventricle respectively. The longitudinal strain was measured in the apical views. Radial strain, circumferential strain and rotation were measured in the left ventricular short-axis views using 2D strain software. **Results** Two-dimensional strain was obtained in 158 of 177 segments with regional wall motion abnormalities in patients with myocardial infarction. Infarct segments in myocardial infarction patients showed significant reduction of longitudinal strain compared with normal myocardium ($P < 0.01$). Infarct segments in myocardial infarction patients showed significant reduction of radial strain and circumferential strain compared with normal myocardium ($P < 0.05$). There was no significant difference in myocardial rotation between normal myocardium and infarct segments. **Conclusion** Regional wall motion of left ventricle in patients with myocardial infarction can be evaluated accurately with Speckle tracking echocardiography.

[Key words] Echocardiography; Two-dimensional strain; Regional wall motion abnormality; Ventricular function

超声斑点追踪技术对心肌梗死患者室壁运动的二维应变研究

熊莉, 邓又斌*, 申屠伟慧, 余芬, 张芸, 黄润青, 张清阳
(华中科技大学同济医学院附属同济医院超声影像科, 湖北 武汉 430030)

[摘要] **目的** 应用超声斑点追踪技术测量心肌梗死患者梗死节段室壁的二维应变, 探讨其诊断局部室壁运动异常的临床应用价值。 **方法** 30例正常人及30例心肌梗死患者, 分别记录左室短轴(二尖瓣, 乳头肌, 心尖部)图像和心尖位四腔切面, 二腔切面, 左室长轴高帧频图像, 应用二维应变软件测量各个节段的二维应变值。 **结果** 心肌梗死患者梗死节段共177个, 其中158个节段通过超声斑点追踪技术, 获得二维应变值。基底段, 中间段及心尖段纵向应变值与正常对照组均明显减低, 有显著性差异, $P < 0.01$; 左室短轴(二尖瓣, 乳头肌及心尖部水平)的径向应变及圆周应变与正常对照组均明显减低, 有显著性差异, $P < 0.05$; 旋转角度无统计学差异。 **结论** 超声斑点追踪技术可准确评价节段性室壁运动异常, 为临床评价心肌梗死患者左心收缩功能提供无创性新方法。

[关键词] 超声心动图描记术; 二维应变; 节段性室壁运动异常; 心室功能

[中图分类号] R445.1; R542.22 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2007)07-0990-04

心肌梗死患者室壁运动异常程度的诊断对临床治疗及预后具有重要意义^[1]。目前评价心肌梗死患者室壁运动异常的方法主要是超声二维图像的肉眼观察及组织多普勒成像技术。超声二维图像的肉眼观察容易受观察者的主观性的影响, 使结果出现偏差; 组织多普勒成像技术受超声束方向与室壁运动方向间夹角的影响, 主要用于检测与超声束平行方向上心

肌长轴方向的纵向应变。超声斑点追踪技术可测的心肌纵向运动, 及短轴方向上心肌的径向, 圆周运动, 旋转角度, 并且可快速定量获得心肌每个节段的应变值^[2], 从多方面评价心肌梗死患者的左心收缩功能, 为临床提供一个可靠的新方法。本研究应用超声斑点追踪技术测量心肌梗死患者的二维应变, 评价其收缩功能。

1 资料与方法

1.1 研究对象 心肌梗死组: 2006年9月—2007年1月在我院经临床确诊的患者选择30例, 男20例, 女10例, 年龄(56.4±6.5)岁。正常对照组: 30例, 男23例, 女7例, 年龄(55.5±8.5)岁, 经病史, 体检, 心电图, 及超声心动图检查排

[作者简介] 熊莉(1981—), 女, 湖北人, 在读硕士。研究方向: 心血管疾病的超声诊断。E-mail: pink258@sohu.com

[通讯作者] 邓又斌, 华中科技大学同济医学院附属同济医院超声影像科, 430030。E-mail: youdeng@public.wh.hb.cn

[收稿日期] 2007-02-16 **[修回日期]** 2007-06-26

除心脏疾病。

1.2 仪器与方法 采用 GE Vivid 7 超声诊断仪和 M3S 探头,频率为 1.7~3.4 MHz,帧频为 40~90 帧/s。受检者采取左侧卧位,平静呼吸,记录胸导联心电图。记录并存储二尖瓣环,乳头肌,心尖部水平左室短轴及心尖位四腔图,二腔图,左室长轴的二维图像。将图像传输到 EchoPAC 工作站,以便进一步脱机分析。进入工作站二维应变软件程序,按照提示到二维应变界面中,首先选择要分析的感兴趣区(region of interest, ROI)心肌范围,勾画出心肌内膜缘曲线。随后,调整感兴趣区的宽度,使其与心肌厚度一致。分析室壁节段应变时,心尖位的切面共分 18 个节段,短轴切面共分 18 个节段。二维应变软件对每个室壁节段分析给出结果。“V”代表成功节段,“X”代表不成功节段。系统接受获得“V”的节段后,自动显示每个部位的应变曲线图。二维应变软件在短轴上可同时测量最大收缩期径向应变(radial strain),圆周应变(circumferential strain),旋转角度(rotation angle)。心尖位图像上可测最大收缩期纵向应变(longitudinal strain)。室壁纵向应变是在心尖部二维图像室壁上勾画出感兴趣区,利用斑点追踪技术的分析软件自动追踪组织中各点在心动周期的运动轨迹,计算感兴趣区中各节段室壁沿心肌纵行纤维方向上的平均应变值。心肌节段室壁缩短时为负值,伸长时为正值。室壁径向应变在心脏短轴切面室壁上获取,该应变值实际上反映了室壁收缩期的增厚程度,心肌节段室壁增厚时为正值,变薄时为负值。左室短轴圆周应变,同样在心脏左室短轴切面室壁上获取,该应变反映心脏短轴方向的环形运动,心肌节段室壁缩短时为负值,伸长时为正值。心肌的旋转角度,以心脏左室短轴中心为假想圆心,计算感兴趣区中各节段心肌的旋转角度,从心尖方向观察,顺时针旋转为负值,逆时针旋转为正值。

1.3 统计学方法 应用 SPSS 11.0 软件进行统计分

析。所有计量资料以均数±标准差表示。两组间的参数比较采用独立 *t* 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 30 例心肌梗死患者二维超声心动图共检出 177 个室壁运动异常节段,其中后壁基底段 10 个及心尖 16 个;前室间隔基底段 8 个,中间段 17 个及心尖 19 个;后室间隔基底段 7 个,中间段 14 个及心尖 19 个;侧壁心尖段 13 个;下壁基底段 10 个,中间段 8 个及心尖段 22 个,前壁心尖段 14 个。177 个室壁运动异常节段中 158 个异常节段通过超声斑点追踪技术,获得二维应变值。

2.2 心肌梗死组和正常对照组最大收缩期纵向应变的比较 心肌梗死组梗死节段和正常对照组相应节段心尖位最大收缩期纵向应变见表 1(图 1、2)。从表中可以看出,正常组最大

表 1 心肌梗死患者梗死节段和对照组心肌相应节段心尖位纵向应变值比较

	基底段		中间段		心尖段	
	心肌梗死组	对照组	心肌梗死组	对照组	心肌梗死组	对照组
后壁	-6.5±5.4*	-18.5±6.1			-6.8±4.3**	-26.1±5.2
前室间隔	-7.6±7.3*	-20.4±5.2	-5.9±5.3*	-23.6±4.3	-5.0±2.5**	-26.1±6.8
后室间隔	-8.5±3.7*	-19.8±3.8	-10.1±5.1*	-22.7±4.0	-6.1±1.9**	-27.0±6.4
侧壁					-6.6±3.2**	-19.5±9.3
下壁	-6.1±5.2*	-19.5±9.3	-11.7±5.4*	-21.0±10.1	-7.5±5.6**	-27.1±4.0
前壁					-4.6±1.0**	-24.4±5.5

注:与对照组同部位比较,* $P<0.01$,** $P<0.001$

表 2 心肌梗死患者梗死节段和对照组心肌相应节段二尖瓣水平应变值及旋转角度

	径向应变		圆周应变		旋转角度	
	心肌梗死组	对照组	心肌梗死组	对照组	心肌梗死组	对照组
前室间隔	16.6±15.1*	37.2±20.7	-11.7±7.5*	-35.3±5.2	-4.9±2.7	-5.1±3.4
后壁	9.9±9.7*	34.3±24.6	-5.8±2.2*	-16.9±4.1	-6.7±4.6	-6.6±5.6
下壁	7.87±4.86*	32.1±24.4	-5.9±4.7*	-12.6±11.3	-7.9±5.2	-11.3±5.7
后室间隔	12.8±12.2*	35.5±20.3	-11.6±5.1*	-31.6±10.8	-6.3±2.2	-10.8±6.1

注:与对照组同部位比较,* $P<0.01$

表 3 心肌梗死患者梗死节段和对照组心肌相应节段乳头肌水平应变值及旋转角度

	径向应变		圆周应变		旋转角度	
	心肌梗死组	对照组	心肌梗死组	对照组	心肌梗死组	对照组
前室间隔	8.0±4.9**	49.7±23.0	-6.5±6.0*	-32.7±5.5	-2.1±1.0	-0.8±3.8
下壁	9.5±6.9**	51.7±25.2	-7.8±5.8*	-16.1±9.7	-1.8±1.6	-5.3±4.3
后室间隔	13.5±6.6**	45.7±23.8	-10.8±4.8*	-33.7±5.8	0.9±1.0	-4.8±4.2

注:与对照组同部位比较,* $P<0.01$;** $P<0.001$

表 4 心肌梗死患者梗死节段和对照组心肌相应节段心尖水平应变值及旋转角度

	径向应变		圆周应变		旋转角度	
	心肌梗死组	对照组	心肌梗死组	对照组	心肌梗死组	对照组
前室间隔	5.8±2.0**	23.8±22.3	-7.9±7.1*	-29.7±8.6	4.2±3.8	7.3±6.1
前壁	4.3±3.3**	23.5±21.9	-4.8±3.9*	-28.9±7.2	3.6±3.0	8.1±6.4
侧壁	4.9±3.8**	23.5±21.7	-7.6±6.2*	-27.1±7.7	5.2±4.5	8.4±6.4
后壁	5.7±3.4**	23.6±21.6	-6.4±6.0*	-24.2±10.1	6.0±5.2	8.1±6.4
下壁	5.2±4.0**	25.2±22.4	-5.7±5.1*	-25.9±9.0	6.2±5.6	7.1±6.6
后室间隔	6.2±4.0**	22.9±22.2	-2.4±1.4*	-28.9±9.1	5.6±5.0	6.9±6.4

注:与对照组同部位比较,* $P<0.01$,** $P<0.001$

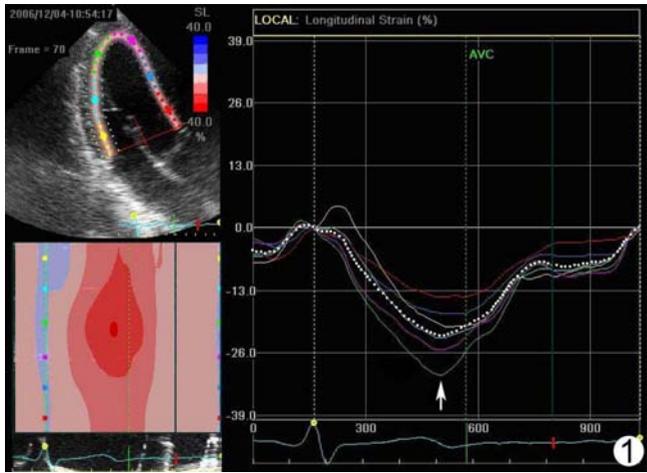


图1 正常人心尖位左心长轴纵向应变曲线,箭头所指为最大收缩期峰值应变

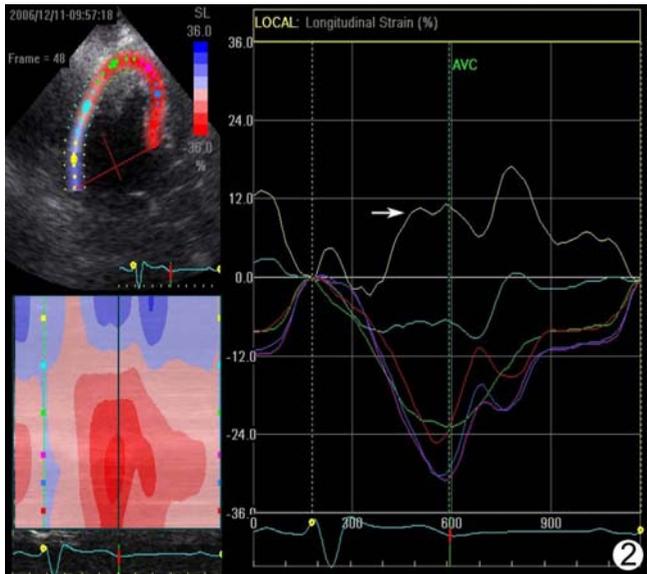


图2 左室后壁基底段心肌梗死患者心尖位左心长轴纵向应变曲线,箭头所指为梗死节段的应变曲线位于基线上方

收缩期纵向应变为负值,表明心肌节段缩短程度,基底段,中间段,到心尖段应变值逐步增加。心肌梗死组无相应变化规律,各节段梗死组与正常组的应变值明显低下($P < 0.01$ 或 $P < 0.001$)。

2.3 心肌梗死组和正常对照组左室短轴(二尖瓣环,乳头肌,心尖部水平)最大收缩期径向应变,圆周应变和旋转角度的比较。心肌梗死组和正常对照组不同水平左室短轴最大收缩期的径向应变,圆周应变和旋转角度见表2~4。从表中可见,正常组收缩期最大径向应变为正值,表明室壁收缩期增厚。在不同左室短轴间存在差异,乳头肌水平径向应变最大,心尖部最小;同一水平不同节段最大收缩期径向应变比较, $P > 0.05$,表明同一水平不同部位径向应变无显著性差异。心肌梗死组中心尖部径向应变最小,与正常组对比, $P < 0.001$ 。二尖瓣及乳头肌水平与正常组相比较均有显著性差异, $P < 0.01$ 。最大收缩期圆周应变正常为负值,表明收缩期心肌长

度在圆周上是缩短的;其应变值在心肌梗死患者心肌上明显减低,与正常人对照有显著性差异, $P < 0.01$ 。正常人收缩期最大旋转在二尖瓣水平为负值,表明是顺时针旋转;而心尖部为正值表明逆时针方向旋转。心肌梗死患者的旋转角度减低但无统计学差异。

3 讨论

心肌梗死患者左室心肌运动强度关系患者治疗及预后的改善。目前超声二维图像的肉眼观察容易受观察者的主观性的影响,而且局部室壁运动易受附近心肌的影响,某一节段室壁发生异常运动,与其毗邻的周围正常心肌运动会出现运动减低,导致假阳性。相反,如果缺血心肌周围心肌收缩特别有力,使附近缺血心肌随之被动运动,就会掩盖缺血心肌的异常运动,导致加阴性。传统组织多普勒成像技术评价心肌梗死患者心肌运动方向和速度,受超声束方向与室壁运动方向间夹角的影响,主要用于检测与超声束平行方向上心肌长轴方向的纵向应变。二维超声应变成像是利用斑点追踪技术,在二维超声图像的基础上,在室壁中选定一定范围的感兴趣区,随着心动周期,分析软件根据组织灰阶自动追踪上述感兴趣区内不同像素的心肌组织在每一帧图像中的位置,并与上一帧图像中的位置相比较,计算整个感兴趣区内各节段心肌的变形^[3]。由于斑点追踪技术与组织多普勒频移无关,因此不受声束方向与室壁运动方向间夹角的影响,没有角度依赖性,故二维超声应变成像是能更准确反映心肌的运动。

心脏的心肌细胞包括纵行和环形肌纤维,即内、外层的螺旋形肌束和中层的环形肌束,因此心脏的收缩和舒张运动基本包括以下四个部分:纵向运动,表示心脏长轴方向的运动。各节段室壁沿心肌纵行纤维方向上的平均应变值,收缩期心肌节段室壁缩短时为负值,舒张期伸长时为正值;径向运动,表示心脏短轴方向的运动,该应变值实际上反映了室壁收缩期的增厚程度。心肌节段室壁增厚时为正值,变薄时为负值。圆周运动,表示心脏短轴方向的环形运动,各节段室壁沿心脏左室短轴圆周方向上的平均应变值。收缩期心肌节段室壁缩短时为负值,舒张期伸长时为正值。旋转运动,表示心脏短轴方向的旋转角度。

心肌梗死时,局部室壁运动异常是最早的特征性表现,Miyatake等^[4]用DTI对心肌梗死患者的研究表明,收缩期和舒张期,梗死区无色彩显示或色彩变暗,而梗死区对侧室壁显示为较高速度的色彩。本研究观察到,心肌梗死患者二维超声心动图显示运动异常的室壁节段,心尖位的纵向应变及短轴切面(二尖瓣,乳头肌,心尖部)的径向应变及圆周应变均较正常组明显减低。心内膜面心肌纤维主要影响心肌纵向收缩,因此心肌梗死心肌节段室壁纵向应变值变化最明显,此结果与相关报道的MRI结果一致。左室壁一半的增厚程度由心内膜纤维决定,其他研究表明左室壁的增厚程度取决心内膜纤维58%,中间层25%,外膜17%^[5]。心肌梗死患者,节段性室壁运动异常心肌纤维均受累,心肌短轴径向应变均较正常组明显减低。圆周收缩功能主要由于心肌中间层决定,有相关研究表明心内膜心肌缺血,圆周收缩功能无显著性改变,但本研究心肌梗死患者,节段性室壁运动异常心肌纤维均受

累,因此左室短轴上圆周应变与正常组对比有显著性减低。二尖瓣,乳头肌及心尖部的旋转角度减低但无显著性,可能与样本量少有关,期待更大量的临床病历研究来说明此问题。

二维超声应变测量要求有清晰的二维图像,在肺气肿、肥胖等二维图像不清晰的患者,二维超声应变测量准确性受到限制。而且只有高帧频的二维图像斑点追踪技术才能反映各时间点心肌节段的运动信息。随着超声影像技术的不断发展,二维超声应变将取得突飞猛进的发展;实时的二维、三维超声应变成像将为观察心肌运动、诊断心肌缺血、定量评价局部心肌功能提供更为准确的方法。

二维超声应变可从心肌的纵向应变,径向应变,圆周应变及旋转角度多方面来评价心肌梗死的程度,克服了传统的组织多普勒技术的缺点,为临床评价心肌梗死患者左心收缩功能提供无创性新方法。

[参考文献]

- [1] Thanavaro S, Krone RJ, Kleiger RE, et al. In-hospital prognosis of patients with first nontransmural and transmural infarctions[J]. Circulation, 1980, 61(1):29-33.
- [2] Jonathan C, Lizelle H, et al. Differentiation of subendocardial and transmural infarction using two-dimensional strain rate imaging to assess short-axis and long-axis myocardial function[J]. J Am Coll cardiol, 2006, 48(10):2026-2033.
- [3] Langeland S, Dhooge J, Wouters PF, et al. Experimental validation of a new ultrasound method for the simultaneous assessment of radial and longitudinal myocardial deformation independent of inscription angle[J]. Circulation, 2005, 112(14):2157-2162.
- [4] Miyatake K, Yamagishi M, Tanaka N, et al. New method for evaluating left ventricular wall motion by color-coded tissue Doppler imaging: in vitro and in vivo studies[J]. J Am Coll cardiol, 1995, 25(3):717-724.
- [5] Myers JH, Stirling MC, Choy M, et al. Direct measurement of inner and outer wall thickening dynamics with epicardial echocardiography[J]. Circulation, 1986, 74(1):164-172.

MRI of septo-optic dysplasia: case report 磁共振诊断视隔发育不良 1 例

李宗芳,田 伟

(昆明医学院第一附属医院磁共振室,云南 昆明 650032)

[Key words] Septo-optic dysplasia; Magnetic resonance imaging [关键词] 视隔发育不良; 磁共振成像

[中图分类号] R816.1 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2007)07-0993-01

患儿男,6岁。自出生双眼视力差,看东西偏头,多饮多尿。眼科检查:视盘小,色苍白。

磁共振表现:透明隔缺如,双侧侧脑室的额角呈方形(图1、

2),双侧视神经和视交叉细小,胼胝体膝部发育不全(图2~5)。磁共振诊断为视隔发育不良。

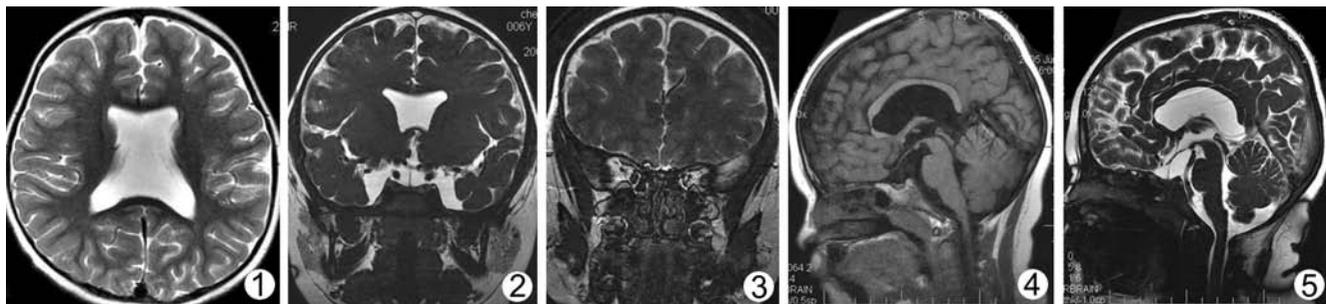


图1 横断T2WI示透明隔缺如 图2、3 冠状FIESTA示透明隔缺如,双侧侧脑室额角呈方形,双侧视神经和视交叉细小 图4、5 矢状T1WI和FIESTA示双侧视交叉细小,视交叉呈垂直状而非正常的水平状,但MR信号无改变,胼胝体膝部发育不全

讨论 视隔发育不良(septo-optic dysplasia)可能发生于胚胎第4~6周,是脑叶型前脑畸形的轻度形式。主要缺陷为透明隔缺如和视神经的发育不全,垂体柄可增粗,可有脑裂畸形。该

病又称 de Morsier 综合征。

CT和MRI检查可以清楚显示透明隔的缺如以及视神经、视交叉的发育异常,但MR显示更佳。透明隔的缺如表现为双侧侧脑室的额角呈方形,两侧侧脑室之间直接交通。视神经和视交叉的发育异常表现为视神经、视交叉变细,第三脑室视隐窝扩大,视交叉位置异常,呈垂直状而非正常的水平状,但MR信号无改变,以矢状面和冠状面图像显示最清楚。80%的视神经受累为单侧,仅有20%为双侧视神经同时受累。

[作者简介] 李宗芳(1973-),女,河南人,硕士,讲师。

E-mail: lizf111@126.com

[收稿日期] 2007-04-18 [修回日期] 2007-06-26