

# Speckle tracking echocardiographic assessment on left ventricular twist in patients with acute myocardial infarction and chronic ischemia heart failure

REN Wei-dong<sup>1\*</sup>, LIU Shuang<sup>2</sup>, MA Chun-yan<sup>2</sup>, YAN Nan<sup>3</sup>, LI Xiu-yun<sup>1</sup>, XIAO Yang-jie<sup>1</sup>

(1. Department of Ultrasound, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, China;

2. Department of Cardiovascular Function, the First Hospital of China Medical University,

Shenyang 110001, China; 3. Dazhong Hospital, Shenyang 110000, China)

**[Abstract] Objective** To evaluate the differences of left ventricular twist and untwisting rate in patients with acute myocardial infarction (AMI) and ischemic chronic heart failure (HF) with speckle tracking echocardiography (STE). **Methods**

Forty-eight patients with AMI (AMI group), 45 patients with HF (HF group) and 50 healthy subjects (NOR group) underwent two-dimensional strain echocardiography. Peak apical rotation (Ptw apex), peak basal rotation (Ptw base), peak left ventricular twist (Ptw), peak left ventricular untwisting rate (Untw R), time to peak left ventricular twist and untwisting rate (TPtw, TPUR) were measured and compared. **Results** Ptw base, Ptw apex and Untw R decreased in AMI group, and extremely decreased in HF group ( $P < 0.01$ ). TPtw in AMI group and HF group were earlier than that in NOR group. There was positive correlation between Ptw base, Ptw apex and left ventricular ejection fraction ( $P < 0.001$ ).

**Conclusion** Left ventricular twist is strongly related to left ventricular systolic function. Impairment of left ventricular function in patients with AMI and HF is associated with decrease of impairment twist and untwist rate. STE may accurately evaluate left ventricular function.

**[Key words]** Speckle tracking echocardiography; Myocardial infarction; Heart failure

## 斑点追踪成像评价急性心肌梗死及慢性缺血性心力衰竭患者左心室扭转

任卫东<sup>1\*</sup>, 刘爽<sup>2</sup>, 马春燕<sup>2</sup>, 晏楠<sup>3</sup>, 李秀云<sup>1</sup>, 肖杨杰<sup>1</sup>

(1. 中国医科大学附属盛京医院超声科, 辽宁 沈阳 110004; 2. 中国医科大学附属第一医院

心功能科, 辽宁 沈阳 110001; 3. 沈阳市大众医院, 辽宁 沈阳 110000)

**[摘要] 目的** 应用超声斑点追踪技术(STE)比较急性心肌梗死(AMI)及慢性缺血性心力衰竭(HF)患者左心室扭转和解旋的差异。**方法** 采用STE测量48例AMI患者(AMI组)、45例HF患者(HF组)及50名正常人(NOR组)的左心室基底段及心尖段心肌旋转角度峰值(Ptw base, Ptw apex)、左心室扭转角度峰值(Ptw)、左心室解旋率峰值(Untw R)、左心室扭转达峰时间(TPtw)及左心室解旋达峰时间(TPUR)。**结果** AMI组及HF组患者的Ptw base、Ptw apex、Ptw、Untw R均减低, HF组减低更明显( $P < 0.01$ ), AMI组及HF组的TPtw早于NOR组( $P < 0.01$ ); Ptw、Ptw apex与LVEF呈正相关( $P$ 均 $< 0.001$ )。**结论** 左心室扭转与收缩功能显著相关, AMI及HF患者左心室扭转及解旋均显著减低, 左心室收缩功能受损。STE可准确评价左心室功能。

**[关键词]** 斑点追踪成像; 心肌梗塞; 心力衰竭

**[中图分类号]** R445.1; R541.61 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8475(2010)04-0409-04

**[基金项目]** 辽宁省自然科学基金(20082106)、辽宁省教育厅科学技术研究基金(2008748)。

**[作者简介]** 任卫东(1964—), 男, 辽宁沈阳人, 硕士, 教授。研究方向: 心血管超声诊断。

**[通讯作者]** 任卫东, 中国医科大学附属盛京医院超声科, 110004。E-mail: moshengrenzzz@163.com

**[收稿日期]** 2010-03-12 **[修回日期]** 2010-04-05

近年来,急性心肌梗死(acute myocardial infraction, AMI)的发病率呈上升趋势,成为引起左心室功能不全及充血性心力衰竭最常见的病因。左心室重构是心肌梗死发展为心力衰竭

的重要病理生理过程,也是影响患者长期预后及生存率的主要因素<sup>[1]</sup>。慢性缺血性心力衰竭(chronic ischemic heart failure, CHIF)是左心室重构的晚期阶段,但二者左心室功能减低的机制存在本质区别。心脏两个心室由单块肌纤维带组成,其收缩和松弛造成左室扭转和解旋运动,左心室的扭转运动在收缩与舒张功能中具有重要的作用,而目前对 AMI 与 CHIF 患者左心室扭转的对比分析少见,临床对二者内在区别与联系认识不足。本研究应用超声斑点追踪技术(speckle tracking echocardiography, STE)比较 AMI 及 CHIF 患者的左心室扭转,以期为临床诊治提供更有价值的理论依据及评价方法。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取 2007 年 12 月—2008 年 6 月来我院就诊的 AMI 患者及 HF 患者。AMI 患者 48 例(AMI 组),其中男 31 例,女 17 例,均接受急诊冠状动脉造影及支架植入术,其中前降支闭塞 19 例,左旋支闭塞 10 例,右冠状动脉闭塞 10 例,多支动脉闭塞 9 例,术后 48 h 内均接受超声心动图检查。排除标准:陈旧性心肌梗死、冠状动脉支架植入史或冠脉搭桥史、心脏瓣膜病、先天性心脏病、持续性房颤。CHIF 患者 45 例(HF 组),男 29 例,女 16 例;入选标准:冠状动脉造影显示大于 1 支冠状动脉主干狭窄程度大于 50% 或既往 AMI 病史大于 1 年;左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF) < 45%。另选健康志愿者 50 名(NOR 组),其中男 35 名,女 15 名,三组性别、年龄相匹配。

1.2 仪器与方法 采用 GE Vivid 7 Dimension 超声诊断仪, M4S 探头,探头频率为 1.5~4.3 MHz。

1.2.1 图像采集 受检者左侧卧位。以常规超声采

表 1 三组一般情况和左心室收缩、舒张功能比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	年龄(岁)	LVEDV	LVESV	LVEF(%)	EDT(ms)
AMI 组(n=48)	55±14	109.79±25.63	53.93±20.20	48.25±12.38*	204.65±58.42*
HF 组(n=45)	56±12	180.46±72.26 <sup>△#</sup>	135.63±49.91 <sup>△#</sup>	30.12±6.73 <sup>△#</sup>	94.48±20.22 <sup>△#</sup>
NOR 组(n=50)	57±12	85.93±20.34	32.93±12.55	59.41±7.54	163.45±46.39

注:与 NOR 组比较, \* : P < 0.01; △ : P < 0.001; 与 AMI 组比较, # : P < 0.001

集胸骨旁左心室短轴切面二尖瓣水平及心尖水平切面、左心室心尖四腔及两腔心切面 3 个心动周期的二维超声动态图像存储,帧频 57~72 帧/秒。频谱多普勒采集二尖瓣血流频谱。

1.2.2 数据分析 所有超声参数均取 3 个心动周期的均值。常规指标测量:采用脉冲多普勒记录二尖瓣血流频谱及左心室流出道血流频谱,测量 E 峰减速时间(E-wave deceleration time, EDT), Simpson 双平面法测量左心室舒张末期容积(left ventricular end diastolic volume, LVEDV)、左心室收缩末期容积(left ventricular end systolic volume, LVESV),并计算 LVEF。STE 测量:采用 EchoPAC 7.0 工作站对左心室短轴二尖瓣水平(基底段)及心尖水平(心尖段)切面图像进行脱机分析。手动勾画心内膜边界,软件自动勾画出心外膜边界,手动调整感兴趣区宽度使其与实际心内膜和心外膜边界贴合。测量并计算以下参数:左心室基底段心肌旋转角度峰值(Ptw base),左心室心尖段心肌旋转角度峰值(Ptw apex),左心室整体扭转角度峰值(Ptw),左心室解旋率峰值(Untw R),左心室整体扭转达峰时间(TPtw):心电图 QRS 顶点至左心室扭转峰值时间,左心室解旋率达峰时间(time to peak untwist velocity, TPUR):心电图 QRS 顶点至左心室解旋率峰值时间。

根据左心室流出道频谱测量左心室收缩期时间,所有时间参数均采用左心室收缩期时间百分比表示。同时随机选取 10 例患者进行观察者间和观察者内重复性测量检验。

1.3 统计学分析 使用 SPSS 13.0 统计软件,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。组间均数比较采用独立样本 t 检验, Pearson 相关分析检测相关性, P < 0.01 为差异有统计学意义。

表 2 三组左室扭转及解旋参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	Ptw base(°)	Ptw apex(°)	Ptw(°)	Untw R(°/s)	TPtw(%)	TPUR(%)
AMI 组(n=48)	-4.82±2.01*	8.47±3.59*	12.42±4.39*	-82.13±40.55 <sup>△</sup>	85.97±19.35*	128.54±14.40
HF 组(n=45)	-3.02±1.91 <sup>△#</sup>	3.04±1.67 <sup>△#</sup>	5.67±2.25 <sup>△#</sup>	-55.47±39.25 <sup>△#</sup>	84.62±15.62*	125.04±12.53
NOR 组(n=50)	-5.93±2.30	11.64±4.31	19.58±6.39	-119.34±31.71	96.84±9.27	128.31±12.88

注:与 NOR 组比较, \* : P < 0.01; △ : P < 0.001; 与 AMI 组比较, # : P < 0.001

## 2 结果

2.1 常规参数比较 与 NOR 组相比,AMI 组 LVEF 明显减低( $P < 0.01$ ),LVEDV、LVESV 无差异,提示 AMI 组整体收缩功能减低;与 NOR 组及 AMI 组相比,HF 组 LVEDV、LVESV 明显增加,LVEF 明显减低( $P < 0.001$ ),表明 HF 组心肌受损严重(表 1)。

### 2.2 STE 指标比较

2.2.1 三组扭转参数比较 AMI 组 Ptw base、Ptw apex、Ptw 明显低于 NOR 组( $P < 0.01$ );HF 组 Ptw base、Ptw apex、Ptw 明显低于 AMI 组,差异均有统计学意义( $P < 0.001$ ),提示 AMI 患者左心室扭转运动减低,左心室收缩功能受损,HF 患者左心室扭转运动明显减低,左心室收缩功能明显受损(图 1、2)。

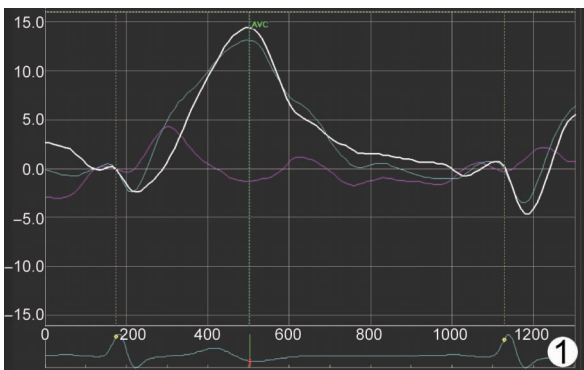


图 1 正常人左心室扭转-时间曲线图 蓝色为心尖段心肌旋转曲线,粉色为基底段,白色为左心室扭转曲线

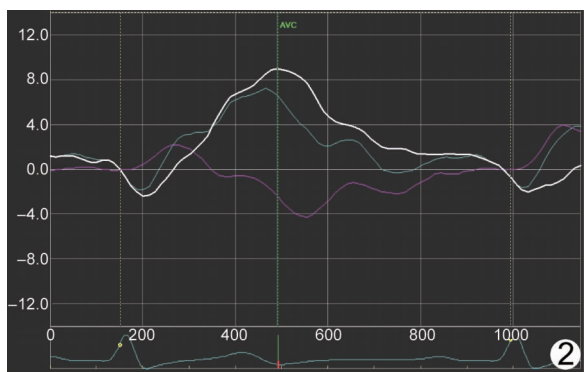


图 2 急性前壁心肌梗死患者左心室扭转-时间曲线图 蓝色为心尖段心肌旋转曲线,粉色为基底段,白色为左心室扭转曲线

2.2.2 三组解旋参数比较 AMI 组 Untw R 明显低于 NOR 组;HF 组 Untw R 明显低于 AMI 组( $P < 0.001$ ),提示 AMI 组及 HF 组患者左心室舒张功能受损。

2.2.3 三组时间参数比较 AMI 组及 HF 组患者 TPtw 无明显差异,但均小于 NOR 组( $P < 0.01$ );三组 TPUR 无差异,提示 AMI 组及 HF 组患者左心室扭转不足,收缩及舒张功能受损(表 2)。

2.3 相关性分析 Ptw、Ptw apex 与 LVEF 呈正相关( $r = 0.82、0.75, P$  均  $< 0.001$ );Ptw base 与 LVEF 呈负相关( $r = -0.43, P < 0.001$ );EDT 与 Untw R 呈正相关( $r = 0.32, P < 0.01$ )。

2.4 重复性测量 STE 参数在观察者间和观察者内的差异分别为  $(8.54 \pm 2.47)\%$  和  $(8.92 \pm 2.15)\%$ 。

## 3 讨论

左心室心肌的运动是一种螺旋扭转运动,与肌纤维的排列有关,即心外膜下肌纤维呈左手螺旋走向,中层肌纤维呈环形包绕,心内膜下肌纤维呈右手螺旋走向,收缩时心外膜和心内膜下肌纤维向相反的方向运动,直接导致心脏扭转<sup>[2]</sup>。从心尖向心底方向观察,收缩期左心室基底部顺时针旋转,心尖部逆时针旋转,扭转定义为心尖部相对于基底部的旋转,即心尖部和基底部的旋转角度绝对值之和。STE 能够精确测量心肌纤维圆周运动及旋转角度,且无创、客观、无角度依赖、不受牵拉影响,可更加全面地反映左心室整体和局部的收缩功能<sup>[3]</sup>。

本研究结果显示,AMI 组及 HF 组患者左心室扭转运动减低,扭转角度峰值与 LVEF 相关性良好。其中左心室心尖旋转与 LVEF 相关性最好,可能是因为心尖在左心室扭转运动中占主要作用<sup>[4]</sup>。HF 组患者左心室扭转运动比 AMI 组减低更明显,其原因可能是两组扭转运动减低的机制不同:HF 是一个长期的心肌重塑过程,左心室近球形扩大,心尖部心肌纤维变得扁平,心肌的纤维化限制了心肌纤维收缩期缩短,且 HF 患者的心腔容积增大,旋转角度减小<sup>[5-7]</sup>;AMI 是由于左心室局部心肌急性损伤导致左心室扭转运动减低,减低程度与心肌梗死的程度和面积相关<sup>[8]</sup>,由于左心室扭转主要由心尖旋转产生,左心室心尖部梗死时收缩期扭转显著减低,基底部梗死则较少影响左心室整体扭转运动<sup>[9]</sup>。

本研究结果还显示,AMI 组及 HF 组患者左心室扭转达峰时间早于 NOR 组,可能是由于心肌收缩力减低,心肌的旋转能力减低所致;其次,AMI 及 HF 患者左心室心肌纤维在收缩期并未能产生足够的压力使左心室心肌充分缩短,扭转达峰时间提前。

左心室的解旋主要发生在等容舒张期,迅速的弹性回缩释放扭转时储存的弹性势能,使舒张期心室内

压力梯度和心房心室间压力梯度增加,造成抽吸作用,从而引起左心室早期充盈<sup>[10]</sup>。解旋率是评价左心室舒张功能的指标。研究<sup>[11]</sup>证实解旋率与 tau 指数及房室压力阶差相关性较好。本研究中,左心室解旋率与 EDT 相关性并不理想,可能是由于左心室解旋率仅反映部分舒张功能,而不能代表左心室整体舒张功能。

本研究中 AMI 组及 HF 组左心室解旋率均减低,但两者原因不同。AMI 患者由于心肌急性缺血或梗死引起心室壁僵硬,继而导致心室舒张功能减低。HF 组左心室解旋率较 AMI 组减低更为显著,原因可能是 HF 患者存在较为弥漫的心肌纤维化。三组解旋率达峰时间无差异,因为解旋率达峰时间不受舒张功能影响。

本研究结果提示,左心室的扭转与左心室收缩功能相关性良好,左心室功能减低不仅与左心室扭转及解旋率减低有关,还与收缩期左心室扭转达峰时间提前有关。STE 检测心肌扭转判断 AMI 患者与慢性心力衰竭患者左心室功能,有较高的临床应用价值。

[参考文献]

[1] 王欣,朱天刚,权欣,等.斑点追踪成像评价急性心肌梗死后左室形变与重构的关系.中国医学影像技术,2007,23(10):1511-1515.  
 [2] Puwanant S, Park M, Popovic ZB, et al. Ventricular geometry, strain, and rotational mechanics in pulmonary hypertension. Circulation, 2010,121(2):259-266.  
 [3] Chang SA, Kim HK, Kim DH, et al. Left ventricular twist me-

chanics in patients with apical hypertrophic cardiomyopathy: assessment with 2D speckle tracking echocardiography. Heart, 2010,96(1):49-55.  
 [4] Opdahl A, Helle-Valle T, Remme EW, et al. Apical rotation by speckle tracking echocardiography: a simplified bedside index of left ventricular twist. J Am Soc Echocardiogr, 2008, 21 (10): 1121-1128.  
 [5] Kanzaki H, Nakatani S, Yamada N, et al. Impaired systolic torsion in dilated cardiomyopathy: reversal of apical rotation at mid-systole characterized with magnetic resonance tagging method. Basic Res Cardio, 2006,101(6):465-470.  
 [6] Sun JP, Niu J, Chou D, Chuang HH, et al. Alterations of regional myocardial function in a swine model of myocardial infarction assessed by echocardiographic 2-dimensional strain imaging. J Am Soc Echocardiogr, 2007,20(5):498-504.  
 [7] Bansal M, Leano RL, Marwick TH. Clinical assessment of left ventricular systolic torsion: effects of myocardial infarction and ischemia. J Am Soc Echocardiogr, 2008,21(8):887-894.  
 [8] Dhooze J, Claus P, Separovic J. Alterations of systolic left ventricular twist after acute myocardial infarction. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2002,283(6):H2733-H2734.  
 [9] Kim HK, Sohn DW, Lee SE, et al. Assessment of left ventricular rotation and torsion with two-dimensional speckle tracking echocardiography. J Am Soc Echocardiogr, 2007,20(1):45-53.  
 [10] Sengupta PP, Khandheria BK, Narula J. Twist and untwist mechanics of the left ventricle. Heart Fail Clin, 2008,4(3):315-324.  
 [11] Notomi Y, Popovic ZB, Yamada H, et al. Ventricular untwisting: a temporal link between left ventricular relaxation and suction. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2008,294(1):H505-H513.

关键词

关键词又称主题词,是位于摘要之后,在论文中起关键作用的、最能说明问题的、代表论文特征的名词或词组。它通常来自于题目,也可以从论文中挑选。一般每篇论文要求 2~5 个关键词。每个关键词都可以作为检索论文的信息,若选择不当,会影响他人的检索效果。医学上现在主要使用美国《医学索引》(Index edicus)的医学主题词表(Medical Subject Headings, MeSH)最新版作为规范,亦可参考中国医学科学院情报研究所翻译地英汉对照《医学主题词注释字顺表》。非主题词表的关键词为自由词,只有必要时,才可排列于最后。有些新词也可选用几个直接相关的主题词进行搭配。