

## • 临床研究 •

## 应变对心肌梗死患者左心室局域心肌细胞活力和舒张功能的评价

王世宏, 崔俊玉, 王显, 张冬梅, 许薇

[摘要] 目的 探讨冠心病患者左心室舒张各期局部心肌应变特点及其评价左心室局域心肌细胞活力和舒张功能的可能性。方法 对 54 例前壁心肌梗死患者(MI 组)和 78 例正常对照者左心室心肌进行组织多普勒成像检查,记录心尖二腔动态图像,应用应变曲线描记技术获取左心室各阶段心肌同步应变曲线,测量等容舒张期(IR)、快速充盈期(RF)、缓慢充盈期(SF)、心房收缩期(AC)局部心肌应变值变化幅度,对两组结果进行对比分析。结果 在正常对照组舒张各期,66 例(84.62%)的应变值(S)按前壁心尖、心底、中部的顺序,呈负值增大的梯度变化;MI 组符合这一规律仅占 9 例(16.67%)。IR 期:正常对照组 564 节段(90.38%)为向上波段且走行较一致;MI 组向上波段有 123 节段(28.47%),且各节段波走行不一致,两组间的差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。RF 期:正常对照组为快速向上波段(576 节段,92.31%);MI 组向上波段少(102 节段,23.61%),两组间的差异有非常显著性意义( $P < 0.01$ )。SF 期:正常对照组多为水平波段(537 节段,86.1%),MI 组在缺血节段多为向上波段(392 节段,90.7%),两组间的差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。结论 局部心肌缺血梗死导致主动舒张期的局部心肌应变值异常;应变曲线(SC)能敏感、直观、无创地定量评价局域心肌细胞活力和舒张功能。

[关键词] 应变;心肌梗死;心肌细胞活力;舒张功能;局域心室

Evaluation of Regional Left Ventricular Cardiocyte Viability and Diastolic Function by Strain Curves in Patients with Myocardial Infarction WANG Shi-hong, CUI Jun-yu, WANG Xian, et al. The General Hospital of Beijing Military, Beijing 100700, China

**Abstract: Objective** To detect the strain features of regional wall abnormalities in patients with coronary artery disease during each diastolic period, and its possibility to evaluate regional left ventricular cardiocyte viability and diastolic function. **Methods** 54 patients with anterior myocardial infarction (MI group) and 78 normal subjects (NOR group) underwent Doppler tissue imaging, which were performed in 2-chamber view by strain curves synchronously. **Results** In the NOR group, strain value of 66 cases (84.62%) showed an gradually increasing negative value from the apex to base to middle of left ventricle, while in the MI group, there were 9 cases (16.67%) with such a trend. IR phase: in the NOR group, 564 segments (90.38%) were upward wave bands, but in the MI group, there were 123 segments (28.47%) having such waves ( $P < 0.05$ ). RF phase: in the NOR group, 576 segments (92.31%) were upward and steep wave bands, but in the MI group, the number of upward waves were obviously less (102 segments, 23.61%) ( $P < 0.01$ ). SF period: compared with the NOR group, which was horizontal, the MI group had upward wave bands ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Regional myocardial ischemia and infarction can cause significant regional diastolic wall abnormalities of strain value in active diastolic phase. Regional diastolic wall motion abnormalities can be evaluated quantitatively and synchronously with high sensitivity by strain curve which has the potential value in cardiocyte viability and diastolic function.

**Key words:** strain; myocardial infarction; cardiocyte viability; diastolic abnormality; regional ventricle

[中图分类号] R445.1, R542.2 [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2008)06-0553-02

[本文著录格式] 王世宏,崔俊玉,王显,等.应变对心肌梗死患者左心室局域心肌细胞活力和舒张功能的评价[J].中国康复理论与实践,2008,14(6):553-554.

冠心病早期左心室局域舒张功能异常早已被动物和临床试验证实<sup>[1]</sup>。但是由于方法和技术的限制,长期以来对舒张期心肌运动特点的研究却较少。近来,定量组织速度成像(quantitative tissue velocity imaging, QT VI)已被用于评价左心室局域舒张功能并取得良好效果。

本研究采用应变曲线(strain curve, SC)描记技术,高速捕获心肌组织运动的原始动态信息,对正常人和心肌梗死(myocardial infarction, MI)患者左心室舒张各期心肌的应变值进行分析,旨在探讨生理和病理情况下左心室不同部位的应变特征,探明其在评价左心室局域心肌细胞活力和舒张功能中的应用价值。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象** MI 组:54 例经病史、临床表现、心肌酶谱及心电图诊断证实的前壁 MI 患者,其中男性 30 例、女性 24 例,年龄 45~70 岁,平均 54.7 岁,梗死时间 29 d~9 年。所有患者均为窦性心律,无心律失常。正常对照组:78 例健康成人,其中男

性 42 例、女性 36 例,年龄 38~71 岁,平均 55 岁,无冠心病易患因素,经体检、心电图及超声心动图检查证实无心脏疾患。

**1.2 仪器** 通用电器公司生产的 System Five 彩色超声诊断仪,探头频率 2.0~3.5 MHz;EchoPAC 6.3 外接数字超声工作站,装有包括 SC 和组织曲线(tissue curve, TC)描记在内的图像分析与后处理软件,可自动定量分析 8 个心肌节段同步组织多普勒速度、应变和组织等曲线的时相、速度、应变和组织等参数。

**1.3 方法** 受检者取左侧卧位,平静呼吸,连接心动图。在彩色 TVI 条件下采集心尖二腔切面(便于观测左心室前壁)的 1 个完整心动周期动态图,帧频 > 60 帧/s,传入 EchoPAC 6.3 工作站磁盘中,进行脱机分析。使用 EchoPAC 6.3 TVI 分析软件的 Quantitative Analysis 功能,对每一图像分别将应变取样点均匀置于二腔切面前壁从心尖到二尖瓣环处,同步获取 8 个取样点的心肌组织多普勒应变曲线(见封三图 3.1、图 3.2)。记录舒张各期每一应变曲线上舒张起始至峰值的时间(time, T)与应变(strain, S)值,于心尖二腔切面测定前壁的相应数值。计算室壁异常运动的节段数。

**1.4 判定标准** 朝向心尖方向应变为负值,朝向心底方向应变为正值。

作者单位:北京军区总医院心内科,北京市 100700。作者简介:王世宏(1964-),男,河北邢台市人,副主任医师,博士,主要研究方向:冠心病的综合诊治。

1.5 统计学处理 各项计量资料数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用两组均数  $t$  检验,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验。

2 结果

2.1 整个舒张期 正常对照组研究对象整个舒张期从前壁心尖、心底到中间部,  $S$  呈负值逐渐增大的梯度变化(66 例, 84.62%)。MI 组患者向上的波占少数(9 例, 16.67%), 梯度变化规律消失。

2.2 等容舒张期 正常对照组各节段波走行一致, 为一个短暂的向上波段(564/624 节段, 90.38%), 或水平波段(9/624 节段, 1.24%), 仅在少数节段记录到短暂的低速向下波段(51/624 节段, 8.38%)。MI 组各节段心肌 SC 多为水平或向下波段(309/432 节段, 71.53%), 且波走行不一致, 向上波段为 123/432 节段(28.47%), 与正常对照组相比差异有显著性意义( $P < 0.05$ ), 见表 1。

表 1 正常对照组与 MI 组等容舒张期左心室长轴 S 分布及 S 测定值 (dB)

组别	节段数	向上波节段数	向上波节段	水平或向下波	水平或向下波
			S 值	节段数	节段 S 值
正常对照组	624	564(90.38%)	-20.38 ± 6.43	60(9.62%)	-15.33 ± 2.94
MI 组	432	123(28.47%)a	-17.36 ± 2.56	309(71.53%)a	-14.15 ± 0.97

注:a.与正常对照组比较,  $P < 0.05$ 。

2.3 快速充盈期 正常对照组为较陡向上的波段, 有 576/624 节段(92.31%); MI 组  $S$  丧失正常时的梯度变化规律, 多为水平或向下的波段(330/432 节段, 76.39%), 向上波段有 102/432 节段(23.61%), 两组间的差异有非常显著性意义( $P < 0.01$ ), 见表 2。

表 2 正常对照组和 MI 组快速充盈期心肌不同取样节段 S 分布及 S 测定值 (dB)

组别	节段数	向上波节段数	向上波节段	水平或向下波	水平或向下波
			S 值	节段数	节段 S 值
正常对照组	624	576(92.31%)	-6.96 ± 2.21	48(7.69%)	-8.03 ± 1.24
MI 组	432	102(23.61%)a	-5.77 ± 1.08	330(76.39%)a	-7.01 ± 1.35

注:a.与正常对照组比较,  $P < 0.01$ 。

2.4 缓慢充盈期 正常对照组水平波段为 537/624(86.1%), 向上波段为 72/624(11.5%), MI 组向上波段为 392/432(90.7%), 水平波段为 29/432(6.7%), 与正常对照组比较, 差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。

2.5 心房收缩期 MI 组与正常对照组均为向上波, 两组间的  $S$  值相比无统计学意义。

3 讨论

心肌的舒张性是指心肌收缩后其张力下降和心肌纤维伸长的能力, 即心肌纤维恢复到舒张末期长度的能力, 主要包括主动舒张期和被动舒张期。心肌舒张迟缓、舒张程度降低、舒张不同步等都是心肌舒张性受损的表现<sup>[1]</sup>。已有研究证实, 在舒张早期尤其是等容舒张期, 心肌依赖于耗能而主动伸长。从代谢角度推测, 如能量生成障碍, 即可导致舒张受损, 且其出现早于收缩功能受损<sup>[2]</sup>。所以, 心肌缺血必然引起舒张早期局部心肌舒张功能异常。心肌组织多普勒成像技术的出现, 为研究局部心肌舒张功能提供了可能, 并且初见其重要价值<sup>[3]</sup>。QT-TVI 进一步提高了对室壁运动的检查能力。通过速度曲线评价左室局域舒张功能已见报道<sup>[4,5]</sup>, 但由于声束夹角等因素的限制, 速度等指标尚有其应用的局限性。

应变是心肌局部组织受力后形变能力的反映, 取决于作用

力(空间大小和方向)及心肌本身的组织特性。但在一段心室内, 各部分的作用力不尽相同。所以, 心肌舒张时, 不同节段的应变应有一定的差别<sup>[6,7]</sup>。应变是对不同的心肌细胞缩短的比例, 能准确反映心肌纤维应变的程度<sup>[5,8]</sup>或大小。当心肌缺血时, 必然影响心肌纤维舒张期伸长<sup>[8]</sup>。应变不受室壁运动方向和声束夹角的限制, 可准确反映心肌本身的舒张伸长特性, 因而, 可较好地评价局域心室的心肌活力和舒张功能<sup>[9]</sup>。

本研究以应变为指标, 应用应变成像对 MI 患者和正常人局域舒张功能进行对照观察测量。MI 患者的  $S$  梯度变化紊乱, 在缺血区节段内, 等容舒张期多可记录到平缓或向下的波段, 提示等容舒张期由于局部心肌主动舒张能力异常和不协调, 导致几何构型异常, 不仅使缺血节段本身舒张功能严重受损, 而且使整体心肌主动舒张力的正常协同遭受破坏, 很可能是缺血心室重构的重要原因<sup>[7,10]</sup>。在快速充盈期, 正常时, 随着等容舒张期心肌的主动舒张伸长和左心室内压力的骤然降低, 房室瓣开放, 同时瓣环被迅速推向心房侧。这一期 MI 患者缺血节段应变负值较正常为大, 舒张期应变程度较小, 其原因可能在于快速充盈早期心肌主动伸长力减小, 快速充盈晚期血液进入心室对室壁的作用降低。MI 患者这些能力受损, 应变程度降低, 应变变化幅度减小。本研究结果显示, 在缓慢充盈期, MI 组的应变负值逐渐减小即舒张期应变程度增大, 表明朝向心底的应变代偿性增强, 属继发性改变, 该期各节段走行不再水平, 可能是这种继发改变的结果。

应变是形变能力的反映, 主要取决于作用力及心肌本身的特性<sup>[11]</sup>。本研究结果提示, 舒张早期局部室壁应变异常可能是评价局部心肌缺血时或梗死后心肌舒张功能异常的敏感指标。高帧频 SC 不仅能够检出舒张功能异常的心肌节段, 而且能够对局部心肌运动的内在特性进行定量分析, 排除了声束夹角等的影响, 因此能更准确、更敏感地反映心肌的舒张异常。总之, 应变分析有望成为无创评价局部心肌病变和功能的可靠方法。

[参考文献]

[1] 杨惠玲, 潘景轩, 吴伟康, 等. 高级病理生理学[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 248—250.

[2] Braunwald E. Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine[M]. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1997: 360—680.

[3] Garcia-Fernandez MA, Zamorano J, Azevedo J. Doppler Tissue Imaging Echocardiography[M]. New York: McGraw-Hill Companies, 1998: 63—82.

[4] 王金锐, 杨颖, 杨敬英, 等. 定量组织多普勒成像对心梗病人左室局域舒张功能的分析[J]. 中国医学影像技术, 2001, 17(1): 44—66.

[5] 王金锐, 王世宏, 刘志跃, 等. 应变积分曲线评价心梗病人左室局域舒张功能[J]. 中国医学影像技术, 2002, 18(11): 1100—1102.

[6] 王世宏, 王金锐, 刘志跃, 等. 组织强度曲线评价心梗病人左室局域舒张功能[J]. 中国医学影像技术, 2002, 18(11): 1103—1105.

[7] Marzhar R. Regional myocardial perfusion and mechanics: a model-based method of analysis[J]. Ann Biomed Eng, 1998, 26(5): 743—755.

[8] March SC, Dalmas S, Philbin DM, et al. Post-ischemic diastolic dysfunction[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 1994, 8(6): 611—617.

[9] Omens JH, Farr DD, McCulloch AD, et al. Comparison of two techniques for measuring two-dimensional strain in rat left ventricles[J]. Am J Physiol, 1996, 271(3): H1256—H1261.

[10] Zhang H, Qian Y, Li H, et al. Early diastolic peak velocity of left ventricular wall segment lying in isovolumic relaxation period as determined by tissue Doppler imaging[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2008, 24(4): 389—397.

[11] Dandel M, Lehmkühl H, Knosalla C, et al. Tissue Doppler imaging: diagnostic and prognostic value[J]. J Am Coll Cardiol, 2007, 50(16): 1614—1615.

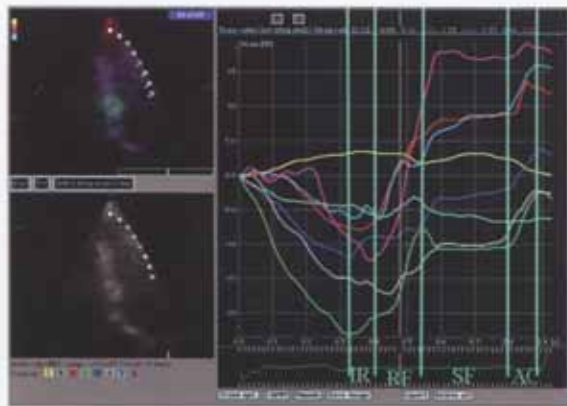


图3.1 正常对照者，女，53岁。其应变曲线走行一致，IR和RF期按前壁心尖、心底、中部顺序呈负值增大梯度变化。

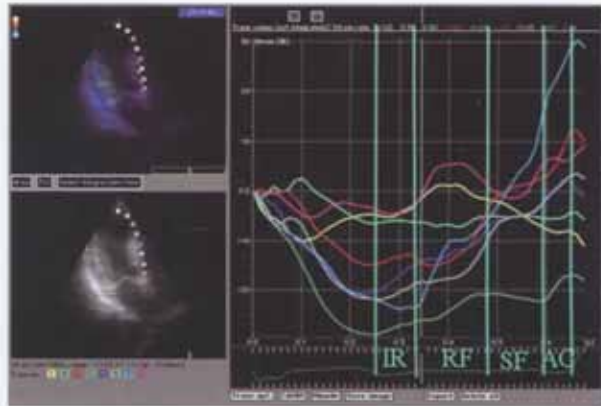


图3.2 心肌梗死患者，男，57岁。前壁心尖部梗死。其应变曲线梯度规律与正常组明显不同。浅绿和红线分别代表梗死中央区和边缘区的应变曲线。