

· 论 著 ·

斑点追踪技术测量二尖瓣环运动评价冠心病患者左室收缩功能

刘 潇¹, 章仁品², 彭 超², 吴满丽²

[摘要] **目的** 应用斑点追踪技术(speckle tracking imaging, STI)测量二尖瓣环位移,进而评价冠心病患者左心室收缩功能。**方法** 对冠心病 26 例(冠心病组)及健康者 28 例(对照组),应用 STI 测量二尖瓣环 4 个位点的收缩期峰值位移($S_{后}$ 、 $S_{侧}$ 、 $S_{前}$ 、 $S_{下}$)、两切面瓣环连线中点最大位移(AP4-Mid、AP2-Mid)、两切面 Mid 与左室舒张末最大纵径比值(AP4-Mid%、AP2-Mid%)及 4 位点收缩期最大位移达峰时间($T_{后}$ 、 $T_{侧}$ 、 $T_{前}$ 、 $T_{下}$),分别求均值,并将上述参数与心尖双平面 Simpson 法计算出的左心室射血分数(LVEF)做相关性分析。**结果** ①与对照组相比,冠心病组 4 位点 S、两切面 Mid、Mid% 及其均值降低,差异有统计学意义($P < 0.01$);4 位点 T 及其均值延长,差异有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);② $S_{后}$ 、 $S_{侧}$ 、 $S_{前}$ 、 $S_{下}$ 及 S 均值与 LVEF 具有相关性($r = 0.643, r = 0.633, r = 0.623, r = 0.720, r = 0.806; P < 0.01$);AP4-Mid、AP2-Mid 及 Mid 均值与 LVEF 具有相关性($r = 0.669, r = 0.732, r = 0.787; P < 0.01$);AP4-Mid%、AP2-Mid% 及 Mid% 均值与 LVEF 具有相关性($r = 0.716, r = 0.747, r = 0.819; P < 0.01$); $T_{后}$ 、 $T_{侧}$ 、 $T_{前}$ 、 $T_{下}$ 及 T 均值与 LVEF 呈负相关,但相关不显著($r = -0.376, r = -0.285, r = -0.380, r = -0.272, r = -0.404; P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。**结论** STI 可以便捷、准确地评价冠心病患者左心室收缩功能。

[关键词] 超声心动描记术;心室功能,左;二尖瓣;冠心病

[中图分类号] R445.1 **[文献标志码]** A doi:10.3969/j.issn.1672-271X.2014.03.004

Assessment of left ventricular systolic function in patients with coronary artery disease by using speckle tracking imaging to measure the mitral annular movement

LIU Xiao¹, ZHANG Ren-pin², PENG Chao², WU Man-li². 1. Bengbu Medical College, Bengbu, Anhui 233030, China; 2. Department of Ultrasound, 105 Hospital of PLA, Hefei, Anhui 230031, China

[Abstract] **Objective** Measuring the mitral annular movement to assess the left ventricular systolic function in patients with coronary artery disease (CAD) by speckle tracking imaging (STI). **Methods** STI was performed on 26 patients with CAD (group CAD) and 28 healthy subjects (control group). To obtain such parameters as maximal systolic displacement (S) of septal, lateral, anterior and inferior mitral annulus (S_{sep} , S_{lat} , S_{ant} , S_{inf}), systolic displacement of the middle point (Mid) on apical four/two chamber view (AP4-Mid, AP2-Mid), their ratio to the length of left ventricle at end-diastolic (AP4-Mid%, AP2-Mid%) and the time to peak systolic displacement (T) of the four points of mitral annulus (T_{sep} , T_{lat} , T_{ant} , T_{inf}). Then, the mean of those were calculated. Moreover, the correlation between such STI parameters and left ventricular ejection fraction (LVEF) measured by biplane Simpson methods were analyzed. **Results** ① Compared with control group, S_{sep} , S_{lat} , S_{ant} , S_{inf} , AP4-Mid, AP2-Mid, AP4-Mid%, AP2-Mid% and the mean of S, Mid, Mid% were decreased significantly ($P < 0.01$ for all), T_{sep} , T_{lat} , T_{ant} , T_{inf} and the mean of T were increased significantly ($P < 0.05$ or $P < 0.01$) in group CAD. ② S_{sep} , S_{lat} , S_{ant} , S_{inf} and the mean of S correlated well with LVEF ($r = 0.643, r = 0.633, r = 0.623, r = 0.720, r = 0.806; P < 0.01$); AP4-Mid, AP2-Mid and the mean of Mid correlated well with LVEF ($r = 0.669, r = 0.732, r = 0.787; P < 0.01$); AP4-Mid%, AP2-Mid% and the mean of Mid% correlated well with LVEF ($r = 0.716, r = 0.747, r = 0.819; P < 0.01$); T_{sep} , T_{lat} , T_{ant} , T_{inf} and the mean of T also correlated with LVEF ($r = -0.376, r = -0.285, r = -0.380, r = -0.272, r = -0.404; P < 0.05$ or $P < 0.01$). **Conclusion** STI can conveniently and accurately assess left ventricular systolic function in patients with CAD.

[Key words] echocardiography; ventricular function, left; mitral valve; coronary heart disease

目前临床上左心室射血分数(LVEF)是评价左室收缩功能的常用指标,超声心动图能够准确、无创地测量,但其传统测量方法对图像质量要求较高且测量费时。斑点追踪技术(copy speckle tracking im-

aging, STI)可以用来监测二尖瓣环运动,克服传统超声对角度的依赖性。本研究旨在应用 STI 测量二尖瓣运动评价正常人及冠心病(coronary artery disease, CAD)患者的左心收缩功能,试图寻找新的评价左室收缩功能的便捷、准确指标。

1 对象与方法

1.1 对象 ①冠心病组:2013 年 3 月-2013 年 11

基金项目:南京军区医学科技创新项目(12MA032)

作者单位:1. 233030 安徽蚌埠,蚌埠医学院解放军 105 临床学院(医学硕士研究生在读);2. 230031 安徽合肥,解放军 105 医院超声中心

通讯作者:章仁品, E-mail: zhangrenpin@126.com

月来我院就诊的 CAD 26 例,男 15 例,女 11 例,年龄 44 ~ 81 (63.19 ± 9.63) 岁,冠状动脉造影显示多支冠状动脉狭窄,其中至少 1 支狭窄 ≥ 70%,未曾发生心肌梗死,无心肌病、瓣膜病及高血压病史;②对照组:28 例,男 17 例,女 11 例,年龄 40 ~ 81 (60.96 ± 10.60) 岁,无冠心病、心肌病、瓣膜病、高血压病史,超声心动图及心电图检查未见异常,其中 9 例经冠状动脉造影检查未见明显狭窄。所有受检者均为窦性心律。冠心病组与对照组在性别构成比及年龄方面差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 表 1)。

1.2 仪器与方法 采用 Philips IU22 超声仪, S5-1 探头。所有受检者行常规超声心动图检查,并同步记录心电图。应用双平面 Simpson 法测量 LVEF。储存心尖四腔、心尖两腔至少连续 3 个心动周期,打开 Qlab 软件,选择二尖瓣环位移追踪 (TMAD) 插件分析。于心尖四腔心切面二尖瓣环后间隔、侧壁及心尖处分别放置取样点,自动生成二尖瓣环后间隔及侧壁处相对于心尖的位移曲线 (图 1、图 2);再于心尖两腔心切面二尖瓣环前壁、下壁及心尖处分别放置取样点,自动生成二尖瓣环前壁及下壁处相对于心尖的位移曲线。分别测量 4 位点的收缩期峰值位移 ($S_{后}$ 、 $S_{侧}$ 、 $S_{前}$ 、 $S_{下}$)、瓣环连线中点最大位移 (AP4-Mid、AP2-Mid)、Mid 与左室舒张末最大纵径比值 (AP4-Mid%、AP2-Mid%) 及心电图 R 波顶点至 S 的达峰时间 ($T_{后}$ 、 $T_{侧}$ 、 $T_{前}$ 、 $T_{下}$), 分别求均值。以上各测值均为连续测量 3 个心动周期所求得的均值,所有数据均由同一人分析完成。

1.3 重复性检验 随机选取冠心病组 10 例,每例取心尖四腔 2 个位点共 20 个位点于 15 d 后分别由同一观察者及另一名观察者重新分析上述位点 S, 计算观察者内及观察者间的变异程度。各测值的误差百分率作为变异性指标: $(x_1 - x_2) / [(x_1 + x_2) / 2] \times 100\%$



图 1 冠心病组二尖瓣环位移曲线



图 2 对照组二尖瓣环位移曲线

1.4 统计学处理 采用 SPSS 18.0 统计软件进行统计学分析。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 的形式表示,两组参数比较采用两独立样本 t 检验,性别构成比采用卡方检验,两参数间关系采用 Person 相关分析进行相关性检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料与常规超声参数比较 两组间性别构成比及年龄差异无统计学意义 ($P > 0.05$);与对照组相比,冠心病组左房内径 (LA)、左心室舒张末容积 (left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左心室收缩末容积 (left ventricular end-systolic volume, LVESV) 均增大,差异有统计学意义 ($P < 0.01$, $P < 0.05$, $P < 0.01$);与对照组相比,冠心病组 LVEF 降低,差异有统计学意义 ($P < 0.01$),见表 1。

2.2 二尖瓣环收缩期参数比较 与对照组相比,冠心病组 4 位点 S、两切面 Mid、Mid% 及其均值降低,差异有统计学意义 ($P < 0.01$),见表 2、表 3;4 位点 T 及其均值延长,差异有统计学意义 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),见表 4。

2.3 相关性分析 $S_{后}$ 、 $S_{侧}$ 、 $S_{前}$ 、 $S_{下}$ 及 S 均值与 LVEF 具有相关性 ($r = 0.643$, $r = 0.633$, $r = 0.623$, $r = 0.720$, $r = 0.806$; $P < 0.01$); AP4-Mid、AP2-Mid 及 Mid 均值与 LVEF 具有相关性 ($r = 0.669$, $r = 0.732$, $r = 0.787$; $P < 0.01$); AP4-Mid%、AP2-Mid% 及 Mid% 均值与 LVEF 具有相关性 ($r = 0.716$, $r = 0.747$, $r = 0.819$; $P < 0.01$),见图 3; $T_{后}$ 、 $T_{侧}$ 、 $T_{前}$ 、 $T_{下}$ 及 T 均值与 LVEF 呈负相关,但相关不显著 ($r = -0.376$, $P < 0.01$; $r = -0.285$, $P < 0.05$; $r = -0.380$, $P < 0.01$; $r = -0.272$, $P < 0.05$; $r = -0.404$, $P < 0.01$)。

表 1 两组患者一般资料和常规超声测量参数比较($\bar{x} \pm s$)

级别	<i>n</i>	性别 (男/女)	年龄(岁)	LA(mm)	LVEDV(ml)	LVESV(ml)	LVEF(%)
冠心病组	26	15/11	63.19 ± 9.63	32.50 ± 2.75**	106.70 ± 16.58*	47.07 ± 9.36**	56.00 ± 3.36**
对照组	28	17/11	60.96 ± 10.60	29.71 ± 2.81	95.90 ± 15.48	36.71 ± 8.10	61.93 ± 3.71

注:与对照组比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$

表 2 两组患者二尖瓣环 4 个位点 S 比较(mm, $\bar{x} \pm s$)

心脏切面	<i>n</i>	四腔观		两腔观		4 个位点 均值
		S _后	S _侧	S _前	S _下	
冠心病组	26	10.27 ± 1.81**	11.36 ± 1.82**	10.87 ± 2.17**	10.73 ± 2.42**	10.81 ± 1.48**
对照组	28	12.31 ± 1.81	13.31 ± 2.12	12.61 ± 2.39	13.35 ± 2.20	12.89 ± 1.71

注:与对照组比较,** $P < 0.01$

表 3 两组患者两心尖切面 Mid、Mid% 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	Mid(mm)			Mid%(%)		
		AP4-Mid	AP2-Mid	均值	AP4-Mid%	AP2-Mid%	均值
冠心病组	26	11.38 ± 1.91**	11.16 ± 2.19**	11.27 ± 1.78**	14.40 ± 2.61**	14.08 ± 2.86**	14.24 ± 2.47**
对照组	28	13.29 ± 1.91	13.15 ± 2.07	13.22 ± 1.71	16.50 ± 2.44	16.41 ± 2.71	16.46 ± 2.17

注:与对照组比较,** $P < 0.01$

表 4 两组患者二尖瓣环 4 个位点 T 比较(ms, $\bar{x} \pm s$)

心脏切面	<i>n</i>	四腔观		两腔观		4 个位点 均值
		T _后	T _侧	T _前	T _下	
冠心病组	26	433.79 ± 54.49**	403.51 ± 75.89*	423.13 ± 60.38**	414.18 ± 67.72*	418.68 ± 49.27**
对照组	28	380.72 ± 55.10	362.10 ± 35.63	372.51 ± 45.18	381.41 ± 44.45	374.22 ± 37.51

注:与对照组比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$

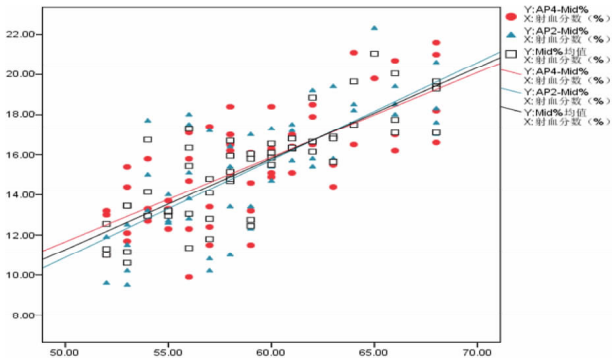


图 3 AP4-Mid%、AP2-Mid% 及 Mid% 均值与 LVEF 的相关性散点图

2.4 重复性检验 收缩期二尖瓣环峰值位移 S, 观察者批内的变异系数为 3.2%, 观察者批间的变异系数为 6.5%

3 讨论

近年来,随着先进仪器和软件的开发,诊断冠心病有了更多的选择^[1],超声作为简便、快捷的检查

方法,也取得了较快的发展。临床评价左室收缩功能的常用参数为左室射血分数,其中心尖双平面 Simpson 法计算 LVEF 的准确度较高且检查成功率高,但测量较为费时且对图像质量依赖较大^[2],不适合日常临床上的应用。本研究旨在寻找简便、准确的新技术、新参数评价左室收缩功能。

目前,应用二尖瓣环收缩期位移评价左室长轴收缩功能已有相关研究^[3]。而 STI 克服了 M 型及多普勒组织成像(DTI)技术应用时对角度的依赖性,已成为研究局部心肌应变及运动的热点^[4-7]。

有学者对扩张性心肌病及心力衰竭等患者的二尖瓣环运动应用 STI 技术进行监测,发现疾病组与正常对照组二尖瓣环各位点收缩期位移存在差异,且差异有统计学意义^[8-9]。本研究应用 TMAD 技术追踪心尖四腔心切面及心尖两腔心切面二尖瓣环 4 位点的收缩期运动,结果显示 4 位点 S、T、两切面 Mid、Mid% 及其均值对照组与冠心病组之间差异有统计学意义,表明冠心病患者纵向心肌纤维缺血,

二尖瓣环长轴方向运动受损,二尖瓣环运动幅度减低,达峰时间延长。张生光等^[10]应用组织追踪技术评价 CAD 患者左室纵向收缩位移,证明左室心肌各节段收缩期最大位移(Ds)较正常组明显降低。

此外,本研究观察到 4 个位点 S、S 均值、两个切面 Mid、Mid 均值、两个切面 Mid%、Mid% 均值与 LVEF 均具有良好的相关性,且各组参数中都以各均值与 LVEF 的相关性较好,原因可能是 LVEF 代表的是左室整体收缩功能,单一位点或单切面只能代表局部的室壁运动情况。这些参数中又以 Mid% 均值与 LVEF 的相关性最好,一些研究^[8,11]认为 Mid% 代表着左心室纵向收缩程度,不受年龄、心率、体表面积、身高及体重等因素的影响。

而 $T_{后}$ 、 $T_{侧}$ 、 $T_{前}$ 、 $T_{下}$ 及 T 均值与 LVEF 呈负相关性,但相关不显著。曹敏等^[12]应用定量组织速度显像技术测量心电图 QRS 起始至二尖瓣环收缩波峰值的时间(Q-Sm),观察到该值与 LVEF 无显著相关性。

该研究的局限性在于样本量较小,没有确立收缩功能正常者各参数的参考范围,有待于以后大样本分析中加以研究。

总之,STI 技术通过测量二尖瓣环运动能够简便、准确地评价左心室收缩功能,在临床工作中有待推广应用。

【参考文献】

- [1] 李晓红,陈兴灿,赵凯宇,等. 宝石能谱 CT 冠状动脉成像在冠心病诊断中的应用[J]. 东南国防医药,2012(4):322-324.
- [2] 王新房. 超声心动图学[M]. 4 版. 北京:人民卫生出版社,2009:228-231.

- [3] Mondillo S, Galderisi M, Ballo P, et al. Left ventricular systolic longitudinal function: comparison among simple M-mode, pulsed and M-mode color-code tissue Doppler of mitral annulus in healthy individuals[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2006, 19(9):1085-1091.
- [4] 周绮平,李玉婵,欧阳斯华,等. 四种超声心动图技术评价正常人心肌生物力学参数及其与心功能相关关系[J]. 心脏杂志, 2013, 25(1):85-89.
- [5] Asanuma T, Fukuta Y, Masuda K, et al. Assessment of myocardial ischemic memory using speckle tracking echocardiography[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2012, 5(1):1-11.
- [6] 严诗,郭薇. 超声心动图技术在评价心肌应变中的应用[J]. 医学综述, 2009, 15(24):3792-3794.
- [7] Jia DL, Ma CY, Liu S, et al. Evaluation of left ventricular twist in acute myocardial infarction patients using speckle tracking imaging[J]. Cell Biochem Biophys, 2011, 61(3):673-678.
- [8] 吴卫华,黄艳,陆静,等. 斑点追踪法测量二尖瓣环位移评估左心室收缩功能[J]. 中国医学影像技术, 2010, 26(1):79-81.
- [9] 张军,李雪,刘丽文,等. 组织运动二尖瓣环位移自动追踪技术评价充血性心力衰竭患者左心室收缩功能[J]. 中国医学影像技术, 2009, 25(3):408-411.
- [10] 张生光,俞静,陈爱,等. 冠心病左室心肌纵向收缩位移和同步化运动的定量研究[J]. 东南国防医药, 2006, 8(5):338-340.
- [11] Roberson DA, Cui W. Tissue doppler imaging measurement of left ventricular systolic function in children: mitral annular displacement index is superior to peak velocity[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2009, 22(4):376-382.
- [12] 曹敏,施仲伟,胡厚达,等. 定量组织速度显像技术测定二尖瓣环运动与左室整体收缩功能的评价[J]. 中国超声医学杂志, 2002, 18(9):669-671.

(收稿日期:2014-01-13;修回日期:2014-02-20)

(本文编辑:黄攸生; 英文编辑:王建东)