

超声二维斑点追踪技术测量二尖瓣环位移评价 冠心病患者的左心功能

郑文雅 徐 岩 汪太平 史学功 金朝龙

摘要 目的 应用超声二维斑点追踪技术(STI)评价冠心病患者左心室收缩功能,分析二尖瓣环位移(MAD)作为评价左室整体收缩指标的可行性。方法 随机选择临床拟诊为冠心病患者88例,根据冠状动脉造影(CAG)结果分为心肌梗死组($n=31$)、心绞痛组($n=27$)及对照组($n=30$)。所有研究对象采集心尖四腔观、心尖二腔观二维图像并储存,以Simpson法测量左心室舒张末容积(LVEDV)、左心室收缩末容积(LVESV)和左室射血分数(LVEF);使用STI测量MAD参数:左室室间隔处瓣环插入点最大位移(TMAD1)、左室侧壁处瓣环插入点最大位移(TMAD2)、室间隔一侧壁瓣环连线中点的最大位移(TMADmid)及其占左心室舒张末长径(LVIDd)的百分数(左心室长轴缩短, TMADmid%)。分析MAD各参数与LVEF的关系。结果 对照组、心绞痛组、心肌梗死组LVEDV、LVESV、LVIDd依次递增,LVEF依次递减,但心绞痛组与对照组相比,LVEDV、LVESV、LVIDd差异无统计学意义,其余各组间比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。病例组的MAD各测量参数均显著低于对照组,且心肌梗死组减低较心绞痛组更为显著($P < 0.01$)。所有研究对象TMAD1、TMAD2、TMADmid及TMADmid%均与LVEF正相关($r=0.79, 0.85, 0.84, 0.89, P < 0.01$)。结论 应用STI测定的MAD与LVEF之间存在良好的相关性,有望成为临床常规评价冠心病左室整体收缩活动异常的一种快速、准确的方法。

关键词 超声心动描记术;冠状动脉疾病;左心室功能;二尖瓣环位移;斑点追踪

中图分类号 R 540.5; R 541.4; R 445.1

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2015)01-0087-04

二尖瓣环位移(mitral annular displacement, MAD)是基于超声二维斑点追踪技术(mitral annular displacement STI),跟踪瓣环相对于心室心尖的运动来评价左室收缩功能的一种新方法。STI对于心脏受损的早期诊断、疗效评估、心血管事件的预测以及慢性心力衰竭的预后评估等均有重要的临床价

值。既往采用M型超声心动图法以及组织多普勒法测量MAD较费时,而且存在角度依赖等问题。STI具有较好的时间分辨率,弥补了传统方法的局限性,该研究旨在应用该技术测量冠心病患者的MAD,评价其在左心室收缩功能中的应用价值。

1 材料与方法

1.1 研究对象 随机选取2013年11月~2014年6月安徽医科大学第一附属医院心血管内科住院部临床拟诊为冠心病患者88例,所有患者在超声检查后1周内接受冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)检查,根据冠状动脉狭窄程度将患者分成病例组及对照组。

病例组58例,至少有一条冠状动脉主要分支狭窄 $\geq 70\%$ 。根据临床症状及相关实验室检查指标结果分为:①心肌梗死组:31例,其中男19例,女12例,年龄45~78(61.45 ± 8.77)岁,有典型的心梗胸痛病史,特征性的心电图及心肌酶学改变。②心绞痛组:27例,其中男16例,女11例,年龄44~77(62.22 ± 8.64)岁。有较典型的心绞痛发作病史且无心肌梗死病史,每次持续数分钟,服药可缓解。

对照组:30例,CAG示冠脉正常或轻微病变(任一支狭窄程度 $\leq 30\%$),经心电图和常规超声等检查排除心脏疾病,其中男18例,女12例,年龄44~72(60.37 ± 7.83)岁以上所选病例基础心率为窦性心律,排除陈旧性心肌梗死、心瓣膜病、先天性心脏病、房颤、完全性左束支传导阻滞及置有心脏起搏器,二维声像图质量差者。

1.2 仪器 采用荷兰Philips公司生产的IE33型彩色多普勒超声诊断仪,S5-1探头(频率1~3.5 MHz),内置Qlab 9.0分析软件,以及Echo PAC工作站,内置二维应变图像分析和处理软件。

1.3 检查方法 所有受检者取左侧卧位,平静呼吸,连接心电图。除测量常规超声参数外,用改良Simpson双平面法测量左室舒张末容积(left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、收缩末容积(left ventricular end-systolic volume, LVESV)和左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。分别

2014-09-24 接收

基金项目:安徽省科技攻关项目(编号:09010302083);安徽省卫生厅医学科研重点项目(编号:2010B005)

作者单位:安徽医科大学第一附属医院心血管内科,合肥 230022

作者简介:郑文雅,女,硕士研究生;

徐 岩,男,主任医师,教授,博士生导师,责任作者,E-mail: anyi-xuyan@hotmail.com

记录 3 个连续心动周期心尖四腔、两腔观图像,帧频保持在 60~65 帧/s,存入仪器硬盘,以供回放分析。

1.4 图像分析与数据测量 MAD 各参数分析 应用 Echo PAC 工作站分析软件进行分析,选取心尖四腔的二维图像,点击 Qlab 9.0 软件,启动 TMAD 插件,分别于二尖瓣环侧壁和后室间隔及心尖处描记三点,系统自动计算出室间隔处瓣环插入点最大位移(maximal displacement at interventricular septum, TMAD1),侧壁处瓣环插入点最大位移(maximal displacement at left ventricular lateral wall, TMAD2),室间隔-侧壁瓣环点连线中点的最大位移(maximal displacement at the midpoint of interventricular septum and left ventricular lateral wall, TMADmid),并计算 TMADmid 占舒张末期左心室长径(left ventricular end-diastolic diameter, LVIDd)的百分比即左心室长轴缩短率(left ventricular longitudinal shortening, TMADmid%)。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 17.0 软件进行分析,所有参数以 $\bar{x} \pm s$ 表示。多组间数据比较采用单因素方差分析,两变量间相关性分析采用 Pearson 线性相关分析。

2 结果

2.1 病例组和对照组常规超声检测指标比较 各组间年龄、心率比较差异无统计学意义,3 组间 LV-EDV、LVESV、LVIDd 递增,LVEF 递减,但心绞痛组与对照组相比,LVEDV、LVESV、LVIDd 增大差异无统计学意义,其余各组比较差异均有统计学意义(P

<0.05),见表 1。

2.2 MAD 参数比较 病例组的 MAD 各测值均显著低于对照组,且心梗组 MAD 各测值均亦显著低于心绞痛组($P < 0.01$),心梗组较心绞痛组侧壁瓣环运动曲线与室间隔瓣环运动曲线幅度相差甚远,明显分离。见图 1、表 2。

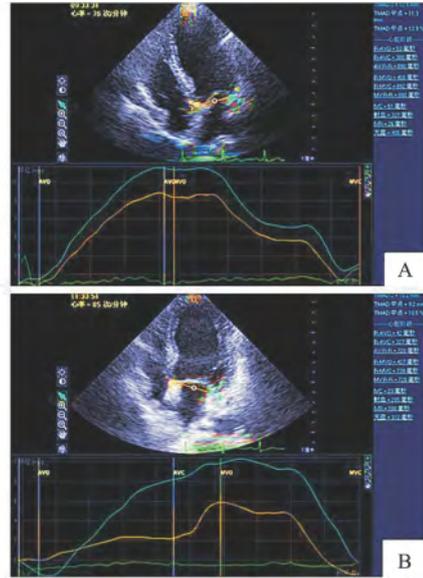


图 1 两组 MAD 曲线为二尖瓣环运动-时间曲线

蓝线:侧壁瓣环运动曲线;黄线:室间隔瓣环运动曲线;A:心绞痛组;B:心梗组

2.3 MAD 各参数与 LVEF 相关性分析 所有研究者的 MAD 各参数与 LVEF 呈显著正相关($r = 0.79、0.85、0.84、0.89, P < 0.01$),其中 TMADmid% 与 LVEF 相关性最好。见图 2。

表 1 病例组与对照组临床基本资料及常规超声检测指标对比($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组($n=30$)	心绞痛组($n=27$)	心梗组($n=31$)	F 值	P 值
年龄(岁)	60.37 ± 7.83	62.22 ± 8.64	61.45 ± 8.77	0.35	>0.05
心率(次/min)	69.43 ± 10.40	69.62 ± 10.94	67.19 ± 10.42	0.49	>0.05
LVIDd(mm)	45.96 ± 3.11	46.59 ± 4.20	48.53 ± 3.78**	3.96	<0.05
LVEDV(ml)	65.84 ± 10.52	66.29 ± 10.73	106.84 ± 16.65*** $\Delta\Delta$	97.72	<0.01
LVESV(ml)	22.81 ± 10.05	23.68 ± 3.45	54.19 ± 11.65*** $\Delta\Delta$	171.88	<0.01
LVEF(%)	63.79 ± 5.17	61.68 ± 3.19	49.16 ± 3.29*** $\Delta\Delta$	121.38	<0.01

与对照组比较: ** $P < 0.01$; 与心绞痛组比较: $\Delta\Delta P < 0.01$

表 2 对照组与病例组 LVEF 及 MAD 相关参数比较($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组($n=30$)	心绞痛组($n=27$)	心梗组($n=31$)	F 值	P 值
TMAD1(mm)	12.01 ± 2.89	8.59 ± 1.44**	6.03 ± 1.74*** $\Delta\Delta$	60.02	<0.01
TMAD2(mm)	12.46 ± 2.67	8.56 ± 1.46**	5.82 ± 1.72*** $\Delta\Delta$	81.48	<0.01
TMADmid(mm)	12.57 ± 2.34	8.29 ± 1.46**	5.52 ± 1.50*** $\Delta\Delta$	94.42	<0.01
TMADmid%	20.94 ± 2.34	14.20 ± 2.77**	8.93 ± 2.87*** $\Delta\Delta$	109.96	<0.01

与对照组比较: ** $P < 0.01$; 与心绞痛组比较: $\Delta\Delta P < 0.01$

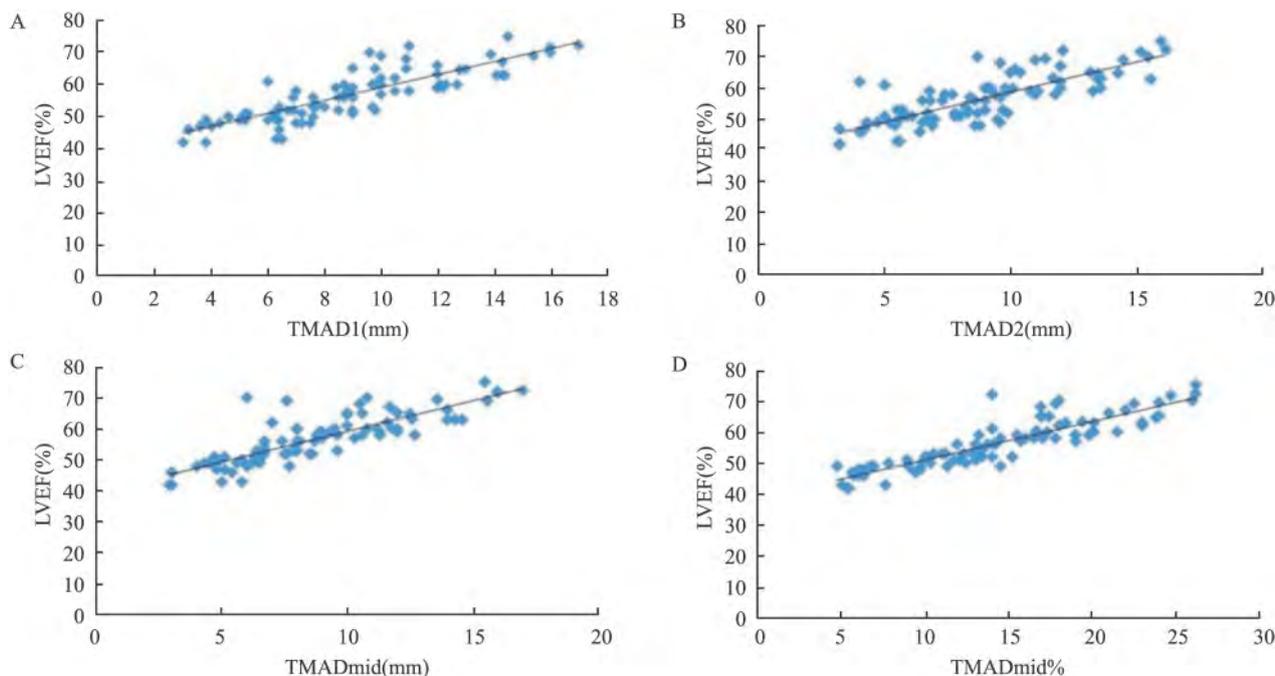


图2 LVEF与MAD各参数相关性散点图

A: LVEF与TMAD1相关性; B: LVEF与TMAD2相关性; C: LVEF与TMADmid相关性; D: LVEF与TMADmid%相关性

3 讨论

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,故心脏的收缩和舒张运动包括长轴方向的纵向运动和短轴方向的径向、圆周及旋转运动。左心室纵向心肌舒缩产生的左室长轴方向心肌运动在左心室泵血中起重要作用^[1-2]。有文献^[2]报道,左心室纵向心肌的缩短产生的LVEF占70%。因二尖瓣环为“心脏纤维骨架”结构,心肌纤维纵向排列于心尖和基底部之间,纵向心肌收缩导致心肌长轴方向缩短,因此,二尖瓣环沿左心室长轴的运动反映了左心室纵向心肌运动,被认为是一项可反映左心室整体收缩功能的指标^[1]。冠状动脉发生狭窄时首先引起心内膜心肌收缩功能障碍,而心内膜层主要由纵向心肌构成,损伤时主要反映在长轴方向运动功能异常^[3],因此,本研究通过测量MAD来评价冠心病患者的左心室收缩功能。

临床常用评价左心室整体心肌收缩功能的指标是LVEF和左室容积,Simpson法是传统超声心动图最常用的测量LVEF和左室容积的方法^[4]。心绞痛患者冠状动脉狭窄程度较轻,常规超声心动图检查心脏整体收缩功能无明显改变,但即使心肌缺血的程度和范围很小,心内膜下心肌的灌注也会减少,且

心内膜下冠状动脉分支较少,故心室长轴方向上运动减弱。本研究结果显示,Simpson法测量LVEF正常的心绞痛组,其MAD各参数均明显小于对照组,差异有统计学意义,提示MAD可以敏感地识别冠心病的早期心肌缺血。STI技术是新近发展的室壁运动分析技术,可追踪识别心肌组织内回声斑点的空间运动,具有时间分辨率高以及不受声束夹角影响等优势^[3,5]。MAD是基于STI技术、追踪二尖瓣环相对于心尖部的运动,反映左心室长轴的纵向心肌运动,进而评价左室整体心肌收缩功能^[5-6]。冠心病患者由于心肌慢性缺血、坏死,收缩功能减退,牵拉二尖瓣环移动的能力下降,从而导致瓣环的移动幅度减低,速度减慢,左心室整体收缩功能下降^[7-8]。本研究发现MAD各参数比较,心绞痛、心梗组均低于对照组,差异有统计学意义,提示MAD可以有效评价冠心病患者左心室整体收缩功能。同时在部分心绞痛组和心梗组中出现TMAD1和TMAD2曲线分离,提示MAD不仅能够识别缺血心肌与正常心肌之间的节段运动差异,还能区分出不同程度缺血心肌的节段运动差异。

有临床研究^[9]证实MADmid%对评价左室收缩功能优于二尖瓣环收缩期位移及速度。本研究显示MAD各参数与LVEF均呈正相关,且各指标中MADmid%与LVEF相关性最好。可能是由于MAD-

mid% 把 MAD 与左心室腔大小两种因素均包含在内,与 LVEF 一样去除心脏大小、患者体表面积差异导致的偏差,因此更能准确地反映左心室收缩功能。本研究 STI 测定病例组及对照组 MAD,得出 MAD 各参数与 LVEF 相关性良好,且 MAD 测量方法简单,可为临床提供一种简单、快速和无创性评价左室收缩功能的方法。

综上所述,运用 STI 测量 MAD 能便捷而准确地评估左心室整体收缩功能,但由于本次研究样本量较小,结果有待于在以后的大样本研究中加以证实。

参考文献

- [1] 刘昕,王建华. 超声斑点追踪显像评价心肌梗死患者左心室整体收缩功能的研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2011, 20(9): 752-4.
- [2] Thapa P, Xing Y Y, Li Y H. Mitral annulus displacement measured by two-dimensional speckle tracking imaging to assess the left ventricular longitudinal systolic function in coronary heart disease [J]. *J Clin Ultrasound* 2014. doi: 10.1002/jcu.22181.
- [3] 龚晓勇,刘和俊,汪太平等. 斑点追踪成像技术评价心肌重构的关系[J]. 安徽医科大学学报, 2010, 45(6): 802-4.
- [4] Liu L, Tuo S, Zhang J, et al. Reduction of left ventricular longitudinal global and segmental systolic functions in patients with hypertrophic cardiomyopathy: Study of two dimensional tissue motion annular displacement [J]. *Exp Ther Med*. 2014, 7(6): 1457-64.
- [5] Dalen H, Thorstensen A, Aase S A, et al. Segmental and global longitudinal strain and strain rate based on echocardiography of 1266 healthy individuals: the HUNT study in Norway [J]. *Eur J Echocardiogr* 2010, 11(2): 176-83.
- [6] Ballo P, Nistri S, Cameli M, et al. Association of left ventricular longitudinal and circumferential systolic dysfunction with diastolic function in hypertension: a nonlinear analysis focused on the interplay with left ventricular geometry [J]. *J Card Fail*, 2014, 20(2): 110-20.
- [7] Yang B, Daimon M, Ishii K, et al. Prediction of coronary artery stenosis at Res in patients with normal left ventricular wall motion [J]. *Int Heart J* 2013, 54(5): 266-72.
- [8] 王其海,汪太平,徐岩等. 应用斑点追踪成像技术研究缺血心肌的收缩期峰值的圆周应变的变化规律[J]. 中国循环杂志, 2010, 25(6): 128-31.
- [9] 王志强,管琰,刘娴等. 应用二维超声斑点追踪技术测量二尖瓣环位移评价冠心病患者左心功能[J]. 中华临床医师杂志, 2011, 5(16): 4718-21.

Assessment of left ventricular systolic function in coronary heart disease using mitral annulus displacement by speckle tracking imaging

Zheng Wenya, Xu Yan, Wang Taiping, et al

(Dept of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract Objective To evaluate left ventricular systolic function in coronary heart disease patients by speckle tracking imaging (STI) to explore the feasibility of LV systolic function with mitral annular displacement (MAD). **Methods** Totally 88 patients with suspected coronary artery disease were randomly selected. Based on results of coronary angiography (CAG), all patients were divided into three groups: myocardial infarction group ($n=31$), angina ($n=27$) and control group ($n=30$). And all the apical four-chamber view and two-chamber view images were recorded. Left ventricular end-diastolic volume (LVEDV), left ventricular end-systolic volume (LVESV), and left ventricular ejection fraction (LVEF) were calculated by the biplane Simpson method. MAD parameters such as maximal displacement at interventricular septum (TMAD1), maximal displacement at left ventricular lateral wall (TMAD2), maximal displacement at the midpoint of interventricular septum and left ventricular lateral wall (TMADmid), and left ventricular longitudinal shortening (TMADmid%) were defined as TMADmid divided by left ventricular end-diastolic diameter (LVIDd). The correlation between MAD index and LVEF was also explored. **Results** LVEDV, LVESV, LVIDd showed a tendency to increase and LVEF to decrease among the control group, Angina pectoris group and MI group, but LVEDV, LVESV and LVIDd showed no significant difference between Angina pectoris group and control group. The parameters of MAD were significantly lower in coronary heart disease group than those in control group. TMAD1, TMAD2, TMADmid, TMADmid% showed significant positive correlation with LVEF ($r=0.85, 0.79, 0.84, 0.89; P<0.01$). **Conclusion** Displacement of mitral annulus by STI show an excellent correlation with LVEF and it may be a promising modality to evaluate the global systolic function of LV in patients with coronary artery disease for clinical routine practice.

Key words echocardiography; coronary diseases; left ventricular function; mitral annular displacement; speckle tracking imaging