

- 4 Prevoo ML, Van't Hof MA, Kuper HH, *et al.* Modified disease activity scores that includes twenty – eight joint counts development and validation in a prospective longitudinal study of patients with rheumatoid arthritis[J]. *Arthritis Rheum*, 1995, 38(1):44 – 48
- 5 Menier C, Rouas – Freiss N, Favier B, *et al.* Recent advances on the non – classical major histocompatibility complex class I HLA – G molecule[J]. *Tissue Antigens*, 2010, 75(3):201 – 206
- 6 Chen HX, Lin A, Shen CJ, *et al.* Upregulation of human leukocyte antigen – G expression and its clinical significance in ductal breast cancer[J]. *Hum Immunol*, 2010, 71(8):892 – 898
- 7 Monsiváis – Urenda AE, Baranda L, Alvarez – Quiroga C, *et al.* Expression and functional role of HLA – G in immune cells from patients with systemic lupus erythematosus[J]. *J Clin Immunol*, 2011, 31(3):369 – 378
- 8 Pistoia V, Morandi F, Wang X, *et al.* Soluble HLA – G: are they clinically relevant? [J]. *Semin Cancer Biol*, 2007, 17(6):469 – 479
- 9 Verbruggen LA, Rebmann V, Demanet C, *et al.* Soluble HLA – G in rheumatoid arthritis[J]. *Hum Immunol*, 2006, 67(8):561 – 567
- 10 Rizzo R, Farina I, Bortolotti D, *et al.* HLA – G may predict the disease course in patients with early rheumatoid arthritis[J]. *Hum Immunol*, 2013, 74(4):425 – 432
- 11 Anderson AE, Isaacs JD. Tregs and rheumatoid arthritis[J]. *Acta Reumatol Port*, 2008, 33(1):17 – 33

(收稿日期:2013 – 10 – 25)

(修回日期:2013 – 11 – 04)

超声二维斑点追踪技术评估肥厚型心肌病左心室纵向舒张功能及舒张同步性

刘 敏 刘丽文 左 蕾 茹 翱 郑 磊 田新桥

摘 要 **目的** 应用二维斑点追踪成像(2D – STI)技术分析肥厚型心肌病(HCM)患者的左心室纵向舒张功能及室壁运动同步性。**方法** 连续选择非对称性肥厚型心肌病患者 46 例,选择同期正常人 32 例作为对照组。应用 2D – STI 分别测量左心室长轴 18 节段舒张早期、晚期纵向应变率峰值(SRe, SRa)及达峰时间(T_{ESR} 、 T_{ASR}),并计算左心室 18 节段舒张早期、晚期纵向应变率达峰时间标准差($T_{ESR} - SD$ 、 $T_{ASR} - SD$),及任意两节段舒张早期、晚期达峰时间最大差值($T_{ESR} - Diff$ 、 $T_{ASR} - Diff$),比较两组上述参数。**结果** 与对照组比较,HCM 组左心室 17/18 节段的 SRe 明显减低,6/18 节段 SRa 明显减低,HCM 组的 $T_{ESR} - SD$ 、 $T_{ASR} - SD$ 、 $T_{ESR} - Diff$ 明显增大, $T_{ASR} - Diff$ 虽较对照组有增大趋势,但无统计学意义。**结论** 2D – STI 是一种准确、定量评价 HCM 患者左心室舒张功能及同步性运动的新的无创方法。

关键词 超声心动描记术 肥厚型心肌病 左心室功能 斑点追踪显像

[中图分类号] R540.4 [文献标识码] A

Evaluation of Left Ventricular Longitudinal Diastolic Function and Synchronism in Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy by Two Dimensional Speckle Tracking Imaging. Liu Min, Liu Liwen, Zuo Lei, Ru Ao, Zheng Lei, Tian Xinqiao. Department of Ultrasonography, The Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Zhejiang 325000, China

Abstract Objective To evaluate longitudinal myocardial diastolic function and synchrony of left ventricular(LV) in patients with hypertrophic cardiomyopathy (HCM) by two dimensional speckle tracking imaging(2D – STI). **Methods** Forty – six patients with HCM and thirty – two healthy volunteers were studied by 2D – STI. Two – dimensional echocardiography was performed to collect three consecutive cardiac cycles dynamic images of LV four – chamber view, two chamber view, apical long axis view. The peak longitudinal strain rate of early and late of diastole(SRe, SRa) at each segment of the LV basal, middle and apical levels were measured. The peak time of early and late diastolic longitudinal strain rate(T_{ESR} , T_{ASR}) were measured from the start point of QRS wave of electrocardiogram. The LV segmental standard deviation($T_{ESR} - SD$, $T_{ASR} - SD$) and maximal difference ($T_{ESR} - Diff$, $T_{ASR} - Diff$) were calculated. **Results** Compared with normal controls, SRe of 17/18 segments and SRa of 6/18 segments were decreased in HCM group. $T_{ESR} - SD$, $T_{ASR} - SD$ and $T_{ESR} - Diff$ were significantly higher in patients with HCM than in normal controls. $T_{ASR} - Diff$ were higher in patients with HCM than in normal con-

基金项目:陕西省社发攻关项目(2012k15 – 01 – 03)

作者单位:325027 温州医科大学附属第二医院超声科(刘敏、茹翱、郑磊、田新桥); 710000 西安,第四军医大学西京医院超声科(刘丽文、左蕾)

通讯作者:田新桥,电子信箱:tianxq2005@163.com;刘丽文,电子信箱:liuliwenert@hotmail.com

trols, but the difference had no statistical significance. **Conclusion** 2D-STI is a new non-invasive method that could accurately and quantitatively evaluate the LV diastolic function and synchrony with HCM.

Key words Echocardiography; Hypertrophic cardiomyopathy; Left ventricular function; Speckle tracking imaging

肥厚型心肌病 (hypertrophic cardiomyopathy, HCM) 是临床最常见的遗传性心肌病, 发生率大约 1/500, 发病与编码肌小节相关蛋白的基因突变有关, 典型的病理改变为心肌细胞肥厚、排列紊乱、心肌间质纤维化, 临床表现多样, 是各年龄段心功能不全的重要病因^[1-3]。已有研究表明左心室心肌舒张功能改变早于收缩功能^[4]。本研究旨在应用二维斑点追踪技术 (two dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI) 对 HCM 患者左心室心肌纵向舒张功能及室壁运动同步性指标进行评估。

资料与方法

1. 研究对象: (1) HCM 组: HCM 患者 46 例, 其中男性 31 例, 女性 15 例, 患者年龄 14~69 岁, 平均年龄 44.3 ± 14.8 岁。(2) 纳入标准: 符合非对称性 HCM 超声心动图诊断标准, 二维超声显示左心室壁非对称性肥厚, 室间隔厚度 ≥ 1.5 cm, 且室间隔/左心室后壁厚度 (IVS/LVPW) ≥ 1.3 。(3) 排除标准: 其他类型肥厚型心肌病、高血压、冠心病以及瓣膜病等因素引起的继发性心肌肥厚。(4) 正常对照组: 32 例健康体检者, 其中男性 21 例, 女性 11 例, 年龄 25~65 岁, 平均年龄 41.9 ± 11.0 岁, 经体格检查、X 线、心电图及超声心动图检查除外明显心脏疾患。所有受检者均为窦性心率。两组资料在年龄及性别上差异无统计学意义。

2. 仪器与方法: (1) 仪器: 采用 Philips iE33 彩色多普勒超声诊断仪, S5-1 探头, 频率 (2.0~3.5) MHz, 配备具有 2D-STI 分析软件的 Qlab8.1 工作站。所有受检者均采用左侧卧位, 平静呼吸, 同步记录心电图。(2) 数据采集: 常规超声测量室间隔厚度 (IVS)、左心室后壁厚度 (LVPW)、左心房收缩末期内径 (LAESD)、左心室舒张末期内径 (LVEDD), 二尖瓣口血流频谱舒张早期峰速 (E) 和舒张晚期峰速 (A), 计算 E/A, 以组织多普勒模式测量二尖瓣环间隔侧的舒张早期和晚期峰值 (Em、Am), 并计算 E/Em。然后获取心尖四腔观、二腔观、心尖左心室长轴观的连续 3 个心动周期二维灰阶动态图像, 存盘以备分析。启用 Qlab 8.1 脱机分析软件 TQMD, 长轴切面沿二尖瓣瓣环及心尖部描记左心室内膜, 调整取样区厚度, 软件自动将左心室后间隔、侧壁、后壁、前间隔、下壁、前壁按基底段、中间段、心尖段分为 18 节段, 获得 18 节段纵向应变率曲线, 测量 18 节段舒张早期及舒张晚期纵向应变率峰值 (SRe、SRa), 测量 18 节段舒张早期及舒张晚期纵向应变率达峰值时间, 并计算 18 节段舒张早期及晚期纵向应变率达峰值时间标准差 ($T_{ESR} - SD$ 、 $T_{ASR} - SD$) 及任意两节段舒张早期及晚期纵向应变率最大达峰时间差值 ($T_{ESR} - Diff$ 、 $T_{ASR} - Diff$), 作为左心室心肌舒张不同步的指标。为了消除不同受检者的心率

不同的影响, 以上时间参数均除以该受检者心动周期时间 (R-R 间期) 以标化, 以百分数表示。

3. 统计学方法: 采用 SPSS 19.0 统计软件进行统计学分析, 所有呈正态分布的计量资料均以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用两独立样本 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

两组受检者共计 1404 节段, 获得满意纵向应变率共 1348 节段, 占总节段数 96%。

1. 两组一般资料及常规超声测量值的比较 (表 1): 两组间年龄、性别、左心室舒张末期内径、二尖瓣血流频谱 A 峰、左心室射血分数差异无统计学意义。与对照组相比, HCM 组室间隔和左心室后壁明显增厚, 左心房明显增大, 二尖瓣血流频谱 E 峰明显减低, E/A 值减低, E/Em 明显升高。

表 1 两组一般资料及常规超声心动图测量值 ($\bar{x} \pm s$)

项目	HCM 组 (<i>n</i> = 46)	对照组 (<i>n</i> = 32)	<i>P</i>
年龄 (岁)	44.3 $\pm$ 14.8	41.9 $\pm$ 11.0	>0.05
性别 (男性/女性)	31/15	21/11	>0.05
室间隔厚度 (mm)	21.1 $\pm$ 3.7	9.1 $\pm$ 0.8	<0.001
左心室后壁厚度 (mm)	11.0 $\pm$ 3.0	9.0 $\pm$ 0.8	<0.001
左心房收缩末期内径 (mm)	43.3 $\pm$ 6.1	29.6 $\pm$ 3.1	<0.001
左心室舒张末期内径 (mm)	44.7 $\pm$ 5.2	44.1 $\pm$ 3.4	>0.05
E (cm/s)	69.2 $\pm$ 21.3	86.5 $\pm$ 18.3	<0.001
A (cm/s)	75.0 $\pm$ 27.2	67.1 $\pm$ 17.3	>0.05
E/A	1.05 $\pm$ 0.52	1.39 $\pm$ 0.50	<0.01
E/Em	17.5 $\pm$ 7.0	9.8 $\pm$ 2.1	<0.001
EF (%)	61.8 $\pm$ 6.8	63.0 $\pm$ 4.5	>0.05

2. 两组舒张功能指标的比较 (表 2、表 3, 图 1、图 2): 与对照组比较, HCM 组 SRe 在后间隔基底段、中间段、心尖段, 侧壁基底段、中间段, 后壁基底段、中间段、心尖段, 前间隔基底段、中间段、心尖段, 下壁基底段、中间段、心尖段, 前壁基底段、中间段显著降低 ($P < 0.01$), 侧壁心尖段降低 ($P < 0.05$), HCM 组前壁心尖段 SRe 减低, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。与对照组比较, HCM 组 SRa 在后间隔基底段、中间段, 侧壁中间段, 前壁基底段显著降低 ($P < 0.01$), 侧壁基底段, 前间隔中间段降低 ($P < 0.05$)。余各壁各节段 SRa 和对照组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表 2 HCM 组与对照组左心室 18 节段室壁舒张早期应变率(SRe)的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	部位	后间隔	侧壁	后壁	前间隔	下壁	前壁
HCM 组	基底段	0.60 ± 0.29 **	1.09 ± 0.87 **	1.31 ± 0.98 **	0.46 ± 0.29 **	1.02 ± 0.57 **	0.69 ± 0.44 **
	中间段	0.42 ± 0.20 **	0.77 ± 0.45 **	0.80 ± 0.45 **	0.43 ± 0.27 **	0.56 ± 0.28 **	0.52 ± 0.27 **
	心尖段	0.62 ± 0.42 **	0.66 ± 0.39 *	0.77 ± 0.51 **	0.70 ± 0.45 **	0.53 ± 0.35 **	0.67 ± 0.39
对照组	基底段	1.09 ± 0.48	2.06 ± 0.92	2.70 ± 1.19	1.07 ± 0.43	1.94 ± 0.91	1.44 ± 0.68
	中间段	1.07 ± 0.36	1.29 ± 0.57	1.15 ± 0.62	1.23 ± 0.51	1.28 ± 0.38	1.12 ± 0.51
	心尖段	1.86 ± 0.80	0.97 ± 0.64	1.58 ± 0.72	1.40 ± 0.72	1.87 ± 0.62	0.90 ± 0.59

与对照组比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$

表 3 HCM 组与对照组左心室 18 节段室壁舒张晚期应变率(SRa)的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	部位	后间隔	侧壁	后壁	前间隔	下壁	前壁
HCM 组	基底段	0.68 ± 0.30 **	1.16 ± 0.85 *	1.39 ± 0.93	0.69 ± 0.47	1.23 ± 0.58	1.13 ± 0.73 **
	中间段	0.53 ± 0.32 **	0.41 ± 0.28 **	0.48 ± 0.30	0.65 ± 0.42 *	0.63 ± 0.34	0.49 ± 0.33
	心尖段	0.97 ± 0.46	0.42 ± 0.35	0.70 ± 0.50	0.87 ± 0.59	0.90 ± 0.51	0.47 ± 0.28
对照组	基底段	0.91 ± 0.30	1.66 ± 0.81	1.04 ± 0.71	0.86 ± 0.54	1.20 ± 0.55	1.80 ± 0.94
	中间段	0.94 ± 0.30	0.69 ± 0.47	0.62 ± 0.37	0.87 ± 0.33	0.68 ± 0.36	0.68 ± 0.52
	心尖段	0.91 ± 0.34	0.42 ± 0.32	0.83 ± 0.34	0.69 ± 0.54	1.10 ± 0.50	0.39 ± 0.30

与对照组比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$



图 1 正常人左心室心尖四腔观各节段应变率曲线
SRe、SRa 分别代表舒张早期、晚期应变率峰值

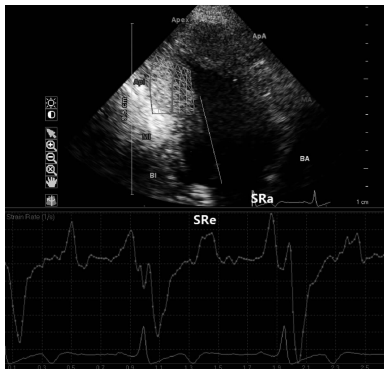


图 2 HCM 组左心室心尖四腔观单独
肥厚节段应变率曲线

3. 两组左心室室壁舒张期同步性参数的比较(表 4):与对照组比较,HCM 组 18 节段 $T_{ESR} - SD$ 、 $T_{ASR} - SD$ 均显著增大($P < 0.01$),18 节段 $T_{ESR} - Diff$

增大($P < 0.05$),而 $T_{ASR} - Diff$ 虽有增大趋势,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 4 肥厚型心肌病和正常组同步性参数的比较($\bar{x} \pm s, s$)

组别	$T_{ESR} - SD$	$T_{ASR} - SD$	$T_{ESR} - Diff$	$T_{ASR} - Diff$
HCM 组	5.44 ± 1.82 **	3.38 ± 1.83 **	19.79 ± 6.26 *	12.67 ± 7.22
对照组	3.99 ± 0.81	2.33 ± 0.64	16.41 ± 5.32	10.61 ± 5.13

与对照组比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$, $T_{ESR} - SD$ 、 $T_{ASR} - SD$ 分别代表左心室 18 节段舒张早期、晚期应变率达峰时间标准差; $T_{ESR} - Diff$ 、 $T_{ASL} - Diff$ 分别代表左心室 18 节段任意两节段舒张早期、晚期应变率达峰时间最大差值

讨 论

HCM 患者的主要特征是心肌非对称性肥厚,心室腔变小。组织学研究显示,HCM 患者心肌细胞肥大,排列紊乱,心肌间质性纤维化,壁内冠状动脉基质肥厚或异常增生,具有缺血性坏死和纤维化的病理组织学特征,这些病理特征不仅存在肥厚的节段,非肥厚节段也可存在,致使左心室舒张功能减低^[5]。研究人员以往主要应用二尖瓣血流频谱评估左心室整体舒张功能,但由于二尖瓣血流频谱易受年龄、心率、前后负荷、心肌收缩性、房室顺应性等多方面的影响,可能出现假性正常化,不能准确评价左心室舒张功能^[6]。后来组织多普勒及其衍生的新方法的出现,通过测定左心室纵轴运动评价舒张功能,可辨别假性正常化,较少受心率、前后负荷等的影响,但其由于其角度依赖性,在分析心尖节段及左心室短轴径

向、圆周方向的的心肌运动方面受到限制^[7]。2D-STI 是新近发展起来的一项技术,通过逐帧追踪心肌的自然声学斑点的位置变化,可测量心肌应变、应变率等,不依赖多普勒频移,无角度依赖性,可以分析不同维度上的局部心肌运动,更能客观、准确地评价左心室整体与局部功能^[8,9]。

本研究结果显示,HCM 组左心室整体舒张功能二尖瓣血流频谱 E 峰及 E/A 均较正常组明显减低,且组织多普勒 E/Em 较正常组显著增大,一致说明 HCM 患者左心室整体舒张功能受损。与正常组比较,HCM 组左心室长轴绝大多数节段 SRe 明显减低,说明 HCM 患者左心室绝大多数节段心肌主动松弛功能受损严重,而 SRa 仅在后间隔、侧壁及前壁的基底段,后间隔、侧壁、前间隔中间段减低,说明 HCM 组左心室局部心肌顺应性亦受损,特别是在肥厚的室间隔节段和与之相邻的节段。同时提示 HCM 患者舒张功能受损不仅发生在肥厚的室间隔,也发生在形态学未出现肥厚的左心室其他室壁各节段,可由上述病理学特点解释,与其他基于组织多普勒及衍生的新技术研究结果一致,亦说明 HCM 患者心肌病变广泛,左心室松弛性损害的范围较顺应性损害的范围广,2D-STI 可以在形态学出现异常前检测出局部舒张功能受损^[10,11]。左心室内各节段心肌运动的同步性是保证心室收缩期有效射血和舒张期充盈的重要前提。有研究表明左心室非同步运动是导致舒张功能不全的必要因素,反映左心室整体心肌病变^[12]。为了进一步探讨 HCM 患者左心室舒张同步性运动,本研究还测量了左心室 18 节段舒张早期、晚期纵向应变率达峰时间标准差($T_{ESR} - SD$ 、 $T_{ASR} - SD$)及 18 节段舒张早期、晚期纵向应变率达峰时间最大差值($T_{ESR} - Diff$ 、 $T_{ASR} - Diff$)。研究结果显示, $T_{ESR} - SD$ 、 $T_{ASR} - SD$ 及 $T_{ESR} - Diff$ 较对照组显著增大, $T_{ASR} - Diff$ 与对照组差异无统计学意义,说明 HCM 患者特征性的病理改变已经引起左心室舒张运动显著不协调,不同步增加,并且提示在舒张早期室壁运动不同步表现明显。

本研究的局限性在于,2D-STI 本身要求有清晰

的二维图像,图像质量影响其追踪测量,只有高的帧频斑点追踪技术才能准确反映各时间点心肌节段的运动信息,对一些图像质量较差的检查者不能得到准确的结果。

综上所述,2D-STI 技术可以无创、定量、可靠地评价 HCM 患者左心室舒张功能及心肌同步性运动情况。为临床评价心功能提供一种新的方法,具有重要的临床应用价值。

参考文献

- Marian AJ. Pathogenesis of diverse clinical and pathological phenotypes in hypertrophic cardiomyopathy[J]. *Lancet*,2000, 355: 58 - 60
- Hughes SE. The pathology of hypertrophic cardiomyopathy [J]. *Histopathology*,2004,44:412 - 427
- Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, *et al.* Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980 - 2006[J]. *Circulation*,2009,119(8):1085 - 1092
- De Marchi SF, Allemann Y, Seiler C, *et al.* Relaxation in hypertrophic cardiomyopathy and hypertensive heart disease: relations between hypertrophy and diastolic function[J]. *Heart*,2000,83(6): 678 - 684
- Marian AJ. Hypertrophic cardiomyopathy: from genetics to treatment [J]. *Eur J Clin Invest*, 2010, 40(4): 360 - 369
- Khoury SJ, Maly GT, Suh DD, *et al.* A practical approach to the echocardiographic evaluation of diastolic function[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2004,17(3): 290 - 297
- Nikitin NP, Witte KK. Application of tissue Doppler imaging in cardiology[J]. *Cardiology*,2004,101(4):170 - 184
- 杨颖,陈峰,齐丽彤,等. 二维应变与组织多普勒评估心肌应变的对比研究[J]. *中国超声医学杂志*,2006,22(11):834 - 836
- Mondillo S, Galderisi M, Mele D, *et al.* Speckle - tracking echocardiography: a new technique for assessing myocardial function[J]. *J Ultrasound Med*,2011,30(1): 71 - 83
- Oki T, Mishiyo Y, Yamada H, *et al.* Detection of left ventricular regional relaxation abnormalities and asynchrony in patients with hypertrophic cardiomyopathy with the use of tissue Doppler imaging[J]. *Am Heart J*,2000,139(3):497 - 502
- 赵敏,许亮,王蓓,等. 彩超定量组织速度成像对肥厚型心肌病舒张运动的评价[J]. *医学影像学杂志*,2010,20(6):830 - 833
- 宋则周,马静. 定量组织速度成像评价肥厚型心肌病患者左心室非同步舒张运动的初步研究[J]. *中华超声影像学杂志*,2006,15(6):405 - 407 (收稿日期:2013 - 09 - 07) (修回日期:2013 - 09 - 25)

欢迎订阅

欢迎赐稿