

二维斑点追踪成像技术评价扩张型心肌病患者左心室心肌纵向收缩功能

黄俊 胡元平 宋樟伟 杨炜宇 徐瑞 倪显达

摘要 目的 评价二维斑点追踪成像技术(2D-STI)在扩张型心肌病(dilated cardiomyopathy, DCM)患者的左心室心肌纵向收缩功能应用价值。**方法** 对 39 例 DCM 患者和 35 例正常对照组行常规超声心动图检查得到左心房内径(LAD)、左心室射血分数(LVEF)、过二尖瓣口舒张早期血流速度(V_e)及舒张晚期血流速度(V_a);应用 2D-STI 技术测量 DCM 患者和正常对照组收缩期纵向峰速度、峰值应变及峰值应变率。**结果** DCM 患者的 LAD、LVESV 及 LVEDV 均明显大于正常对照组($P < 0.01$),而 LVEF 明显低于正常对照组($P < 0.01$),DCM 患者与正常对照组在 V_e/V_a 无明显统计学差异($P > 0.05$);DCM 患者左心室各室壁基底段、中间段收缩期纵向峰速度低于正常对照组($P < 0.05$),心尖段的后壁、下壁及侧壁收缩期纵向峰速度低于正常对照组($P < 0.05$),前壁及室间隔与正常对照组无明显差异($P > 0.05$);左心室各室壁收缩期纵向峰值应变及峰值应变率均明显低于正常对照组($P < 0.01$);DCM 患者和正常对照组,从心底往心尖方向观察,收缩期纵向峰速度呈递减趋势。**结论** 2D-STI 技术能准确、全面的分析左心室局部心肌长轴运动的峰速度、峰值应变及峰值应变率,对评价 DCM 患者的左心室局部心肌纵向收缩功能变化具有重要价值。

关键词 二维斑点追踪成像 扩张型心肌病 应变 应变率

Assessment of the Left Ventricular Systolic Function in Dilated Cardiomyopathy Patients by Two-dimensional Speckle Tracking Imaging(2D-STI). Huang Jun, Hu Yuanping, Song Zhangwei, et al. Department of Ultrasound, The First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical College, Zhejiang 325000, China

Abstract Objective To assess the left ventricular systolic function in patients with dilated cardiomyopathy (DCM). **Methods** 35 healthy subjects and 39 dilated cardiomyopathy patients underwent conventional echocardiography examination. Left atrial (LA) diameter were measured by M-mode echocardiography, left ventricular(LV) end-systolic volume, end-diastolic volume and left ventricular ejection fraction(LVEF) were calculated by bi-plane simpson's method. The peak velocity during early diastole(V_e) and late diastole(V_a) of anterior mitral valve were measured by pulse-waved doppler, and the ratio V_e/V_a was calculated. We acquired the apical four-chamber, two-chamber and the long-axis views of the left ventricular images in these patients with GE-Vivid7-dimension. Then the peak longitudinal velocity, strain and strain rate in systolic period were measured and recorded. **Results** The values of LAD, LVESV and LVEDV in DCM patients were significantly higher than those of healthy subjects($P < 0.01$), and LVEF was significantly lower than that of healthy subjects($P < 0.01$). The value of V_e/V_a between DCM patients and normal subjects had no difference($P > 0.05$). The peak velocity in systolic period of the base and middle LV segments in DCM patients were lower than those of the healthy subjects($P < 0.05$). The peak longitudinal strain and strain rate were significantly lower than healthy subjects($P < 0.01$). The peak velocity of the healthy subjects and the DCM patients were descent from the base to the apex. **Conclusion** The peak velocity, stain and strain rate of regional myocardial function in long-axis of left ventricular can be analyzed by 2D-STI, and it is a feasible technique for the assessment of cardiac longitudinal systolic function in DCM patients, and it can be widely used in the cardiac examination.

Key words Twodimensional speckle tracking imaging; Dilated cardiomyopathy; Strain; Strain rate

常规超声心动图检查通过估测左心室射血分数(LVEF)来评价心脏的功能,但 LVEF 容易受到左心

室几何形状及节段心肌活动的影响,使心脏功能的测量不够准确,而新近开发的二维斑点追踪成像(2D-STI)技术可以评价节段心肌的纵向、周向、径向功能及心脏的扭转运动,能够较为准确的反映心脏的功能。本文主要评价 2D-STI 技术在扩张型心肌病(DCM)患者的左心室局部心肌长轴运动的峰速度、峰值应变及峰值应变率的应用价值,从而进一步了解

作者单位:325000 温州医学院附属第一医院超声影像科(黄俊、胡元平、杨炜宇、徐瑞、倪显达);325000 温州医学院附属第二医院影像科(宋樟伟)

通讯作者:倪显达,电子信箱:nixianda@hotmail.com

DCM 患者的心脏纵向收缩功能。

资料与方法

1. 研究对象:搜集温州医学院附属第一医院 2008 年 6 月~2009 年 7 月间就诊的 DCM 患者 39 例,其中男性 31 例,女性 8 例,患者年龄 25~84 岁,平均年龄 57 ± 14 岁。DCM 患者入选标准:①弥漫性的室壁运动异常;②室壁均匀性的变薄;③ $LVEF \leq 50\%$,非心房颤动患者;同时选取正常对照组 35 例,其中男性 19 例,女性 16 例,受试者年龄 16~47 岁,平均年龄 32 ± 8 岁,正常对照组以往均无高血压、糖尿病等,经体检、实验室检查、心电图及常规超声心动图检查均未见异常。

2. 仪器和方法:应用 GE-Vivid7-Dimension 心脏彩色超声诊断仪,二维 M4S 探头,频率 2~4Hz,患者取左侧卧位,平静呼吸,同步记录心电图,用常规方法分别测量 DCM 患者和正常对照组左心房内径(LAD);采用改良 Simpson's 法测量 LVEF;用脉冲多普勒(PW)测量过二尖瓣口舒张早期血流速度(Ve)及舒张晚期血流速度(Va)。采集图像时的帧频为 40~90 帧/秒,扫描角度为 60° ,嘱患者屏住呼吸后采集心尖四腔、二腔及心尖长轴的 3 个连续、稳定的心动周期图像,用于脱机分析。将图像导入 Echopac 软件,在收缩末期勾画出心内膜曲线,图像将自动生成含心内膜、心肌层和心外膜的感兴趣区,调节勾画的心内膜线,使勾画的感兴趣区的宽度与整个心肌保持一致,软件将自动把心肌分成 6 个节段,即左室壁总共被分为 18 个节段,取 3 个心动周期的平均值,分析得到左室收缩期纵向峰速度、峰值应变及纵向峰值应变率。

3. 统计学方法:所有数据均采用 SPSS 13.0 统计学软件分析,观测的计量资料是否为正态分布采用 Kolmogorov-Smirnov's 检验,如果样本服从正态分布,且方差齐性,选用独立样本 t 检验的方法;如果样本服从正态分布,但方差不齐,

则选用校正 t 检验的方法;如果方差不齐,且样本不服从正态分布,则选用两独立样本的秩和检验。观测的计量资料均以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)的形式表示,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共统计了 1350 个节段,其中有 49 个节段(3.6%)因图像显示欠清而未能成功追踪心肌组织的运动。正常对照组及 DCM 患者一般资料及左心室功能参数见表 1,经统计学分析,DCM 患者的 LAD、LVESV 及 LVEDV 均明显大于正常对照组($P < 0.01$),而 LVEF 明显低于正常对照组($P < 0.01$),DCM 患者与正常对照组在 Ve/Va 上无明显统计学差异($P > 0.05$)。

正常对照组及 DCM 患者左心室收缩期纵向峰速度、收缩期纵向峰值应变、收缩期纵向峰值应变率的比较分别见表 2~表 4,经统计学分析,DCM 患者左心室各室壁基底段、中间段心肌长轴运动的收缩期峰速度低于正常对照组($P < 0.05$),心尖段的后壁、下壁及侧壁收缩期纵向峰速度低于正常对照组($P < 0.05$),前壁及室间隔的运动峰速度与正常对照组无明显差异($P > 0.05$);左心室各室壁收缩期纵向峰值应变及峰值应变率均明显低于正常人($P < 0.01$,图 1)。

在所有 DCM 患者和正常对照组中,从心底往心尖方向观察,收缩期纵向峰速度呈递减趋势,而收缩期纵向峰值应变及纵向峰值应变率没有这种变化趋势(表 2~表 4)。

表 1 正常对照组和 DCM 组一般资料及左心室功能参数($\bar{x} \pm s$)

组别	LAD(mm)	LVEDV(ml)	LVESV(ml)	LVEF(%)	Ve(m/s)	Va(m/s)	Ve/Va	HR(次/分)
对照组	33.43 ± 3.46	87.31 ± 20.66	30.37 ± 8.98	65.20 ± 6.16	0.91 ± 0.12	0.60 ± 0.13	1.57 ± 0.34	78.36 ± 21.57
DCM 组	$48.08 \pm 6.86^*$	$194.20 \pm 77.67^*$	$133.4 \pm 59.01^*$	$32.05 \pm 8.69^*$	0.84 ± 0.60	0.67 ± 0.26	1.50 ± 0.84	$70.00 \pm 10.12^*$

与正常对照组比较,* $P < 0.01$;LAD.左心房内径;LVEDV.左心室舒张末期容积;LVESV.左心室收缩末期容积;LVEF.左心室射血分数;Ve.过二尖瓣口舒张早期血流速度;Va.过二尖瓣口舒张晚期血流速度;HR.心率

表 2 正常对照组和 DCM 组收缩期纵向峰速度的比较($cm/s, \bar{x} \pm s$)

组别	水平	后壁	前间隔	下壁	前壁	后间隔	侧壁
对照组	基底段	9.60 ± 1.53	5.74 ± 1.13	7.20 ± 0.96	7.60 ± 1.99	6.59 ± 1.03	8.62 ± 1.64
	中间段	7.78 ± 1.65	3.32 ± 1.00	4.55 ± 1.09	5.46 ± 1.17	3.94 ± 0.95	6.65 ± 1.89
	心尖段	3.96 ± 1.26	2.10 ± 1.18	2.14 ± 0.70	2.60 ± 1.48	1.96 ± 0.62	3.30 ± 1.91
DCM 组	基底段	$3.22 \pm 1.63^{**}$	$3.10 \pm 1.27^{**}$	$3.63 \pm 1.70^{**}$	$3.04 \pm 1.47^{**}$	$2.81 \pm 2.08^{**}$	$3.09 \pm 1.30^{**}$
	中间段	$2.77 \pm 1.72^{**}$	3.00 ± 1.40	$2.54 \pm 1.40^{**}$	$2.95 \pm 1.37^{**}$	$2.50 \pm 1.13^{**}$	$3.26 \pm 1.26^{**}$
	心尖段	$1.99 \pm 1.26^{**}$	2.27 ± 1.44	$1.49 \pm 1.35^*$	2.02 ± 1.26	1.95 ± 1.57	$2.42 \pm 1.48^*$

与正常对照组比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$

表 3 正常对照组和 DCM 组收缩期纵向峰值应变的比较(%, $\bar{x} \pm s$)

组别	水平	后壁	前间隔	下壁	前壁	后间隔	侧壁
对照组	基底段	-19.53±4.35	-18.06±3.45	-21.11±3.30	-21.08±2.84	-19.17±2.55	-20.27±3.88
	中间段	-19.84±2.99	-22.32±3.63	-21.76±3.05	-21.33±3.56	-21.00±2.44	-21.21±2.96
	心尖段	-23.18±4.86	-25.23±5.88	-25.43±4.31	-23.96±5.81	-23.94±3.81	-22.19±5.26
DCM 组	基底段	-4.59±6.82*	-1.77±6.48*	-7.62±4.32*	-4.14±5.67*	-4.69±3.63*	-3.37±6.83*
	中间段	-4.42±4.83*	-7.45±5.70*	-6.67±4.11*	-6.48±5.50*	-6.27±4.46*	-5.60±5.53*
	心尖段	-8.89±4.71*	-11.68±5.90*	-9.05±5.78*	-9.11±5.68*	-10.62±6.15*	-10.77±5.29*

与正常对照组比较,* $P<0.01$

表 4 正常对照组和 DCM 组收缩期纵向峰值应变率的比较(1/s, $\bar{x} \pm s$)

组别	水平	后壁	前间隔	下壁	前壁	后间隔	侧壁
对照组	基底段	-1.66±0.37	-1.10±0.18	-1.39±0.31	-1.41±0.39	-1.12±0.22	-1.48±0.32
	中间段	-1.27±0.24	-1.28±0.26	-1.24±0.19	-1.28±0.26	-1.19±0.19	-1.30±0.24
	心尖段	-1.53±0.39	-1.55±0.38	-1.51±0.36	-1.47±0.40	-1.42±0.29	-1.33±0.35
DCM 组	基底段	-0.93±0.45*	-0.36±0.24*	-0.67±0.30*	-0.61±0.33*	-0.49±0.23*	-0.68±0.36*
	中间段	-0.52±0.35*	-0.59±0.24*	-0.48±0.25*	-0.55±0.27*	-0.48±0.18*	-0.46±0.26*
	心尖段	-0.62±0.25*	-0.82±0.29*	-0.65±0.28*	-0.68±0.28*	-0.69±0.32*	-0.74±0.26*

与正常对照组比较,* $P<0.01$

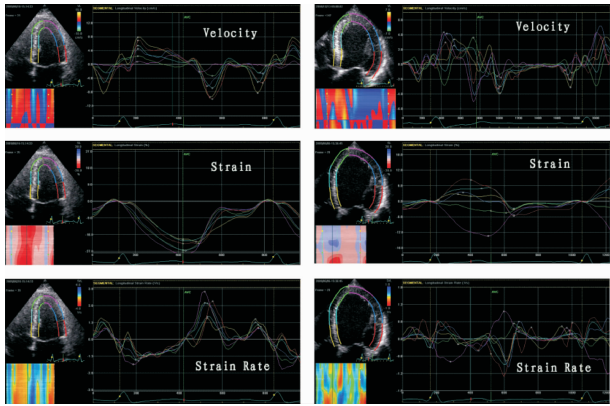


图 1 正常对照组及 DCM 组左心室壁心肌运动纵向峰速度、峰值应变及峰值应变率图示比较

左图. 正常对照组;右图. DCM 组

讨 论

DCM 是临床上比较常见的一种心肌疾病,以心肌广泛变性坏死、心肌收缩力的减弱、心脏扩大为主要病变,最终导致心力衰竭^[1];DCM 病人心脏主要的病理改变是心肌间质的广泛纤维化,心肌病理学上的这种改变对于心脏整体的收缩功能有着重要的临床意义^[2]。心肌应变(ε)指心肌在心动周期中变化了的长度与初始长度的比值,用公式: $\varepsilon = (L - L_0) / L_0$ (L 表示物体伸长或缩短后的长度, L_0 表示该物体的初始长度);心肌应变率(strain rate, Sr)是指单位时间内心肌发生的应变,即 $Sr = \varepsilon / T$,反映的是心肌在一定时间内发生的形变,心肌的纵向应变、应变率就是指心肌在长轴方向上的应变及应变率^[3]。LVEF 测量心功能容易受到左心室几何形状及节段心肌活

动的影响,从而使心脏功能的测量不够准确,而新近开发的 2D-STI 技术可以通过评价节段心肌的纵向、周向、径向功能及心脏的扭转运动,能够较为准确地反映心脏的功能。2D-STI 在国内外已有一定的研究,Gjesdal 等^[4] 研究显示 2D-STI 评价心肌梗死患者的左心室节段性功能具有较高的敏感度及特异度;在对肥厚型心肌病患者的研究中,Serri 等^[5] 研究认为肥厚型心肌病患者的左心室局部心肌应变值明显低于正常对照组,室间隔的纵向应变($9.2\% \pm 4.7\%$)要明显低于左心室其余各室壁应变的综合值($12.7\% \pm 7.1\%$, $P=0.001$);Delgado 等^[6] 研究认为 2D-STI 能够对进行心脏再同步化治疗患者前后的心功能给予较为准确的评价。张芸等^[7] 通过对 31 例 DCM 患者与 29 例正常人的收缩期峰值径向、周向及纵向应变的分析,得出 2D-STI 能够在左心室的功能方面给予准确的评价;此外,2D-STI 在对 DCM 患者的左心室扭转也有了一定的研究^[8]。

本研究主要应用 2D-STI 方法来测量 DCM 组患者及正常对照组的左心室收缩期纵向峰速度,峰值应变及峰值应变率,从而进一步讨论 DCM 患者左心室纵向运动改变的原因,通过分析我们发现,DCM 患者在左心室各室壁基底段、中间段收缩期纵向峰速度低于正常对照组,收缩期纵向峰值应变及峰值应变率均明显低于正常对照组,结果表明,DCM 患者的心肌由于受到各种致病因素的影响,导致各室壁心肌间质的广泛纤维化,心肌细胞呈弥漫性的损害,使心脏的纵向运动明显低于正常人;另外,DCM 患者的

LAD、LVESV 及 LVEDV 均明显大于正常对照组,而 LVEF 明显低于正常对照组,说明 DCM 患者随着病变的加重,整个心脏呈球形增大,当进展到心力衰竭的时候,心肌的走形方向变得与心脏的长轴相一致,这些综合因素导致了左心室心肌纵向峰速度、峰值应变及峰值应变率的下降,从而使心肌的纵向收缩功能较正常人减弱^[9];左心室心尖段的后壁、下壁及侧壁收缩期纵向峰速度低于正常对照组,前壁及室间隔的运动峰速度与正常对照组无明显差异,这可能与 DCM 患者左心室呈球形增大,前壁及室间隔不能完全被包括在感兴趣区内,所以心尖部的前壁及室间隔心肌纵向运动速度不能给予较为准确的评价。正常对照组中,从心底往心尖方向观察发现,收缩期纵向峰速度呈递减趋势,即心底部最大,心尖部最小,表明心脏在长轴方向上纵向运动的时候心底部心肌运动的幅度最大,DCM 患者也具有此规律,但其值均较正常对照组低,进一步证明了 DCM 患者心肌纵向功能呈广泛性、弥漫性的损害这一特征。2D-STI 技术也存在着一定的局限性,对于一些肥胖、有肺部疾病或肋间隙较窄的患者,采集的图像显示欠清,可能会造成结果的误差。

综上所述,DCM 是一种特发性的心肌病变,患者表现为左心室整体收缩活动减弱,2D-STI 技术能分析左心室局部心肌长轴运动的峰速度、峰值应变及峰值应变率,用于检测 DCM 患者显示各个室壁节段心肌的纵向应变、应变率,能较好地反映 DCM 患者左心室心肌的纵向收缩功能减弱,故 2D-STI 技术应用于检测 DCM 患者左心室局部心肌纵向收缩功能具有重

要的临床价值。

参考文献

- 1 王新房. 超声心动图学[M]. 3 版,北京:人民卫生出版社,1999:550-551
 - 2 Luk A, Ahn E, Soor GS, *et al.* Dilated cardiomyopathy[J]. J Clin Pathol, 2009, 62(18): 219-225
 - 3 Nesbitt GC, Mankad S, Oh JK, *et al.* Strain imaging in echocardiography: methods and clinical applications[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2009, 25(1): 9-22
 - 4 Gjesdal O, Hopp E, Vartdal T, *et al.* Global longitudinal strain measured by two-dimensional speckle tracking echocardiography is closely related to myocardial infarct size in chronic ischaemic heart disease[J]. Clinical Science, 2007, 113(6): 287-296
 - 5 Serri K, Reant P, Lafitte M, *et al.* Global and regional myocardial function quantification by two-dimensional strain application in hypertrophic cardiomyopathy[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2006, 47(6): 1175-1181
 - 6 Delgado V, Ypenburg C, van Bommel RJ, *et al.* Assessment of left ventricular dyssynchrony by speckle tracking strain imaging comparison between longitudinal, circumferential, and radial strain in cardiac resynchronization therapy[J]. J Am Coll Cardiol, 2008, 51(20): 1944-1952
 - 7 张芸, 邓又斌, 张清阳, 等. 超声二维应变成像技术在评价扩张型心肌病患者左心收缩功能中的应用[J]. 中国超声医学杂志, 2007, 23(10): 747-750
 - 8 Saito M, Okayama H, Nishimura K, *et al.* Determinants of left ventricular untwisting behaviour in patients with dilated cardiomyopathy: analysis by two-dimensional speckle tracking[J]. Heart, 2009, 95(4): 290-296
 - 9 Popovic ZB, Grimm RA, Ahmad A, *et al.* Longitudinal rotation: an unrecognised motion pattern in patients with dilated cardiomyopathy[J]. Heart, 2007, 94(3): 1-6
- (收稿: 2011-02-15)
(修回: 2011-04-07)

NRDS 使用肺表面活性物质治疗后转归调查分析

蔡 成 吕 勤 陈 盛

摘 要 目的 探讨肺表面活性物质(pulmonary surfactant, PS)治疗新生儿呼吸窘迫综合征(neonatal respiratory distress syndrome, NRDS)对患儿病情变化和转归结果的影响。**方法** 对 2007 年 6 月~2009 年 6 月笔者医院新生儿重症监护中心(neonatal intensive care unit, NICU)收治的 43 例 NRDS 患儿使用 PS 情况及转归结果进行统计调查分析,根据是否使用 PS 分为 PS 使用组和 PS 未用组,对两组患儿的一般临床情况、呼吸支持情况、症状变化及转归结果进行回顾性分析。**结果** 调查发现 NRDS 患儿胎龄和出生体重均较低(分别为 31.0 ± 1.5 周和 1.734 ± 0.170 kg);与 PS 未用组比较,PS 使用组 NRDS 患儿支气管肺发育不良(bronchopulmonary dysplasia, BPD)的发生率差异无统计学意义,但脑室内出血(intraventricular hemorrhage, IVH)、早产儿视网膜病(retinopathy of prematurity, ROP)的发生率、病死率和住院时间均明显降低,呼吸窘迫或呼吸困难等症状消失的时间明显缩短,接

作者单位: 315012 浙江省宁波市妇女儿童医院 NICU

通讯作者: 蔡成, 电子信箱: caicheng2004@163.com