

二维斑点追踪成像技术评价代谢综合征患者亚临床左室收缩及舒张功能异常

刘慧兰 颜如玉 王佳南 王清木

摘要 目的 探讨二维斑点追踪成像(2D-STI)技术评价代谢综合征(MS)患者亚临床左室收缩及舒张功能异常的临床价值。方法 选取我院 30 例 MS 患者(MS 组)和同期年龄与之匹配的 30 例健康体检者(对照组),测量其常规超声心动图检查指标;同时应用 2D-STI 技术检测左室整体收缩期纵向和圆周峰值应变、左室心底部及心尖部旋转角度,以及左室峰值扭转速度和解旋速度,计算左室峰值扭转角度和等容舒张期解旋率。比较两组上述各指标差异。结果 与对照组比较,MS 组左房前后径(LAd)、左室舒张末期内径(LVEDd)、舒张末期室间隔厚度(IVS)及左室后壁厚度(LVPW)、左室质量指数(LVMI)及二尖瓣舒张早期峰值血流速度与二尖瓣环舒张早期运动速度之比(E/e)均明显增大,而二尖瓣舒张早、晚期峰值血流速度之比(E/A)明显减小,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$);两组左室射血分数(LVEF)和左室收缩末期内径(LVESd)比较差异均无统计学意义。MS 组左室整体收缩期纵向峰值应变和等容舒张期解旋率明显减低,左室峰值扭转角度增大,左室峰值扭转速度和左室峰值解旋速度均明显加快,与对照组比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);两组左室整体收缩期圆周峰值应变比较差异无统计学意义。结论 MS 患者早期即存在左室结构和收缩、舒张功能的改变;2D-STI 技术较传统超声心动图能更准确、全面地反映左室心肌早期收缩及舒张功能的变化。

关键词 超声心动描记术;斑点追踪成像,二维;代谢综合征;心室功能,左
[中图法分类号] R540.45;R589 [文献标识码] A

Assessment of two-dimensional speckle tracking imaging in left ventricular systolic and diastolic dysfunction in patients with metabolic syndrome

LIU Huilan, YAN Ruyi, WANG Jia'nan, WANG Qingmu

Department of Cardiac Ultrasound, Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Fujian 362000, China

ABSTRACT Objective To explore the clinical value of two-dimensional speckle tracking imaging(2D-STI) in assessing left ventricular systolic and diastolic dysfunction in patients with metabolic syndrome (MS). **Methods** Thirty MS patients (MS group) were selected and examined for conventional echocardiography, and 2D-STI was used to measure the left ventricular global peak systolic longitudinal strain (GLS), global peak circumferential strain (GCS), the basal and apical rotation angle, peak twisting and untwisting speed of left ventricular, the twisting angle and untwisting rate were calculated. Another 30 healthy volunteers were enrolled as control. **Results** Compared with the control, the left anteroposterior diameter, left ventricular end diastolic diameter, end diastolic septal thickness, left ventricular posterior wall thickness, the ratio of left ventricular mass index and early peak systolic blood flow velocity to mitral annulus early diastolic velocity (E/e) of MS group were significantly increased (all $P < 0.01$), while the ratio of mitral value diastolic early and late peak blood flow velocity (E/A) was significantly decreased ($P < 0.01$). There was no significant difference in left ventricular ejection fraction and left ventricular end systolic diameter between the two groups. Compared with the control, GLS of MS group was significantly reduced, twisting angle of left ventricular was increased, peak twisting and untwisting speed of left ventricular were accelerated (all $P < 0.05$), while untwisting rate of isovolumic diastolic significantly reduced ($P < 0.05$). There was no significant difference of GCS between two groups. **Conclusion** The left ventricular structure and changes of systolic and diastolic function can be observed in early MS patients. 2D-STI technology can accurately and

comprehensively reflect in early systolic and diastolic function of left ventricular function in MS patients.

KEY WORDS Echocardiography; Speckle tracking imaging, two-dimensional; Metabolic syndrome; Ventricular function, left

代谢综合征(metabolic syndrome, MS)是心血管疾病的多种代谢危险因素在个体内集结的状态,包括肥胖、高血压和糖脂代谢紊乱,其对心血管疾病的影响目前受到广泛关注。研究^[1]显示,MS可独立于血压诱发左室重构。二维斑点追踪成像(two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI)技术作为一项无创评价心肌运动的技术,在左室功能异常的定量评价中被广泛应用。本研究旨在探讨2D-STI技术评估MS患者左室亚临床心肌损伤的临床价值。

资料与方法

一、研究对象

选取2015年1月至2016年12月在我院心内科住院的MS患者30例(MS组),男19例,女11例,年龄29~82岁,平均(55.30±14.22)岁。MS参照2004年中华医学会糖尿病学分会建议的标准^[2]诊断,排除心脏瓣膜疾病、先天性心脏病、冠状动脉粥样硬化性心脏病、心肌病及严重心律失常等。另选同期健康体检者30例为对照组,男17例,女13例,年龄30~80岁,平均(55.87±13.10)岁。本研究经我院伦理委员会批准。

二、仪器与方法

所有研究对象均测量上臂肱动脉收缩压和舒张压、身高、体质量,并计算体质量指数;隔夜禁食12h以上,抽取静脉血检测总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、甘油三酯及空腹血糖。

1. 常规超声心动图检查:使用Philips iE Elite彩色多普勒超声诊断仪,S5-1探头,频率1~5 MHz。所有患者左侧卧位,同步连接心电图,经胸超声心动图测量左房前后径(left atrial diameter, LAd)、舒张末期室间隔厚度(interventricular septal thickness, IVS)和左室后壁厚度(interventricular septal thickness, LVPW),以及左室舒张末期内径(left ventricular end diastolic diameter, LVEDd)和左室收缩末期内径(left ventricular end systolic diameter, LVESd);根据公式计算左室质量指数(left ventricular mass index, LVMI);采用双平面Simpson法测量左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。同时测量二尖瓣舒张早、晚期峰值血流速度(E、A)及二尖瓣环舒张早期运动速度(e),并计算E/A和E/e。

2. 2D-STI检查:调整图像帧频为80帧/s,采集心

尖四腔心、二腔心及三腔心切面,以及二尖瓣、乳头肌及心尖水平左室短轴切面二维动态图像,每个切面均嘱受检者屏气后,留取至少3个心动周期动态图像并储存,将采集的数据输入Qlab 9.1工作站中,系统自动追踪感兴趣区域的回声斑点并进行分析,检测左室整体收缩期纵向和圆周峰值应变、左室心底部及心尖部旋转角度,以及左室峰值扭转速度和解旋速度,计算左室峰值扭转角度和等容舒张期解旋率,具体公式:左室峰值扭转角度=左室心尖部旋转角度-左室心底部旋转角度;等容舒张期解旋率=[(主动脉瓣关闭时间点扭转角度-二尖瓣开放时间扭转角度)/主动脉瓣关闭时间点扭转角度]×100%/等容舒张时间^[3]。每组数据均重复测量3次,取其均值。

三、统计学处理

应用SPSS 23.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以构成比表示,组间比较行独立样本 t 检验或 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组一般资料比较

两组性别构成比、年龄、心率、总胆固醇及低密度脂蛋白胆固醇水平比较,差异均无统计学意义。与对照组比较,MS组体质量指数、血压水平、甘油三酯及空腹血糖水平均明显升高,而高密度脂蛋白胆固醇水平明显降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表1。

二、两组常规超声心动图参数比较

与对照组比较,MS组LAd、LVEDd、IVS、LVPW、LVMI及E/e值均明显增大,E/A值明显减小,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。两组LVESd和LVEF比较差异均无统计学意义。见表2。

三、两组左室整体收缩期纵向和圆周峰值应变及扭转、解旋运动参数比较

如表3所示,与对照组比较,MS组左室整体收缩期纵向峰值应变明显减低(图1),左室峰值扭转角度增大(图2),左室峰值扭转及解旋速度均明显加快,等容舒张期解旋率明显减低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。两组左室整体收缩期圆周峰值应变比较,差异无统计学意义。

表 1 两组一般资料比较

组别	男/女 (例)	年龄 (岁)	体质量指数 (kg/m ²)	收缩压 (mm Hg)	舒张压 (mm Hg)	心率 (次/min)	总胆固醇 (mmol/L)	高密度脂蛋 白胆固醇 (mmol/L)	低密度脂蛋 白胆固醇 (mmol/L)	甘油三酯 (mmol/L)	空腹血糖 (mmol/L)
对照组	19/11	55.87±13.10	22.54±2.41	130.93±12.54	83.23±10.74	69.07±10.36	5.30±1.02	1.32±0.37	3.45±0.92	1.19±0.58	5.40±0.69
MS 组	17/13	55.30±14.22	28.53±2.93	149.90±19.18	91.30±17.44	72.87±8.05	5.89±2.14	1.13±0.22	3.46±1.89	2.66±1.22	7.34±2.82
P 值	0.121	0.873	<0.001	<0.001	0.035	0.118	0.178	0.017	0.977	<0.001	0.001

1 mm Hg=0.133 kPa。

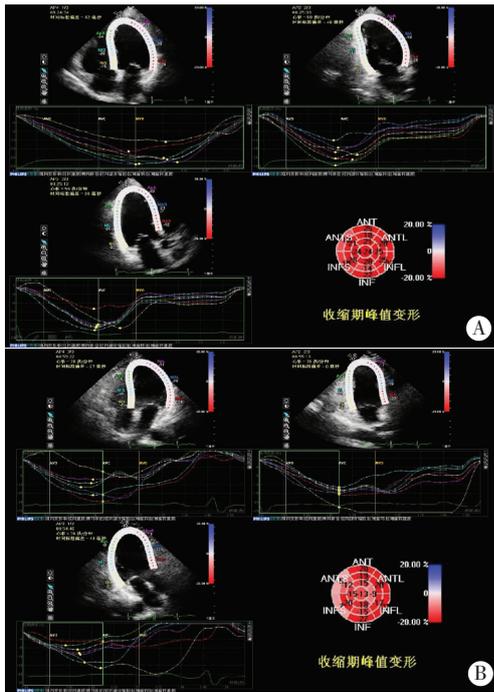
表 2 两组常规超声心动图参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	LAd(mm)	LVEDd(mm)	LVESd(mm)	IVS(mm)	LVPW(mm)	LVMI(g/m ²)	LVEF(%)	E/A	E/e
对照组	34.43±4.90	45.07±3.61	28.93±3.22	9.70±0.54	9.70±0.54	93.23±2.17	65.41±4.76	1.12±0.34	8.57±2.72
MS 组	39.00±5.38	47.90±2.89	29.50±2.42	10.90±0.88	10.90±0.88	106.17±14.45	67.50±3.44	0.89±0.22	10.90±0.88
P 值	0.001	0.001	0.444	<0.001	<0.001	<0.001	0.068	0.004	0.001

LAd:左房前后径;LVEDd:左室舒张末期期内径;LVESd:左室收缩末期期内径;IVS:舒张末期室间隔厚度;LVPW:左室后壁厚度;LVMI:左室质量指数;LVEF:左室射血分数;E/A:二尖瓣舒张早、晚期峰值血流速度之比;E/e:二尖瓣舒张早期峰值血流速度与二尖瓣环舒张早期运动速度之比。

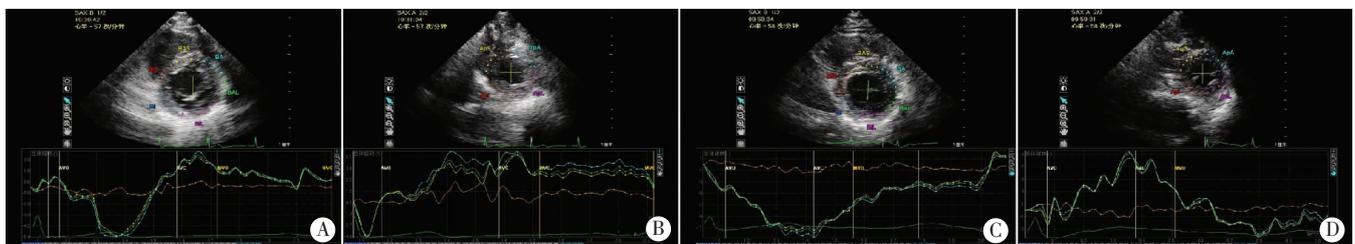
表 3 两组左室整体收缩期纵向和圆周峰值应变及扭转、解旋运动参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	左室整体圆周峰值 应变(%)	左室整体纵向峰值 应变(%)	左室峰值扭转角度 (°)	左室峰值扭转速度 (°/s)	等容舒张期解 旋率(%/s)	左室峰值解旋速度 (°/s)
对照组	-26.33±6.79	-24.35±1.99	14.13±3.77	114.97±33.09	40.02±7.03	-112.80±33.93
MS 组	-26.40±6.24	-18.20±2.84	16.83±3.53	136.00±41.23	34.60±8.61	-132.13±32.90
P 值	0.970	<0.001	0.006	0.033	0.010	0.029



A:对照组;B:MS 组。

图 1 对照组与 MS 组左室各节段收缩期纵向峰值应变曲线图及牛眼图



A:对照组基底水平;B:对照组心尖水平;C:MS 组基底水平;D:MS 组心尖水平。

图 2 对照组与 MS 组左室基底水平及心尖水平旋转角度-时间曲线图

讨 论

左室壁的心肌结构由右手螺旋的深层斜行心内膜下心肌、左手螺旋的浅层斜行心外膜下心肌及中层环形心肌组成,由此产生的心肌收缩和舒张运动包括短轴方向的圆周和径向运动,长轴方向的纵向运动,以及以左室短轴中心为假想圆心的扭转和解旋运动。因此,对左室心肌运动的评价不应局限于单方面。2D-STI 技术是无创评价心肌运动的一项新技术,通过识别心肌内回声斑点的空间运动,定量显示心肌运动的应变、应变率,以及扭转和解旋角度、速度等参数,无角度依赖性,较传统超声心动图能更准确、全面反映心肌的功能。

本研究结果显示,MS 组 LAd、LVEDd、E/e 值及 LVMI 均较对照组增大,E/A 值减小,差异均有统计学意义(均 $P<0.01$),但两组 LVEF 比较差异无统计学意义,与相关文献^[4]报道一致,提示 MS 患者左室整体收缩功能虽然仍在正常范围,但已出现左房室结构的重

构和舒张功能的减低。有文献^[5]认为,左室壁不同心肌层在收缩运动中的缩短有一定的规律,在长轴方向心内膜下心肌的缩短起主要作用,短轴方向的圆周运动则是中层心肌的缩短起主要作用。本研究应用 2D-STI 技术对两组左室壁心肌运动进行分析发现,MS 组患者左室整体收缩期纵向峰值应变较对照组明显减低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),提示 MS 患者早期由于肥胖和胰岛素抵抗等病理生理改变,引发血管内皮功能障碍、冠状动脉微循环障碍,逐步发生心内膜下心肌纤维化或胶原纤维增多等,进而导致心内膜下心肌收缩力的减低。而两组左室整体收缩期圆周峰值应变比较差异无统计学意义,考虑为本研究中入选的 MS 患者已排除明显冠状动脉粥样硬化性心脏病者,心肌收缩力的减低仅局限于心内膜下心肌,尚未影响到中层心肌所致。

心脏的旋转运动与心肌纤维的螺旋状排列有关,心内膜下心肌与心外膜下心肌的相互作用使左室产生扭转-解旋运动。本研究中,MS 组患者左室峰值扭转角度增大,左室峰值扭转速度加快,与对照组比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),可能是由于心内膜下心肌收缩力的减低,削弱了其对抗心外膜下心肌收缩所引起的相反方向旋转,导致左室心肌整体呈逆时针扭转运动增强。同时,左室扭转角度的增大和扭转速度的加快,在一定程度上补偿了左室纵向应变的减低,使左室维持正常的整体收缩功能。有研究^[6]提出,左室解旋速度与收缩期左室扭转力相关,收缩期左室扭转运动越强,则舒张期解旋速度越快,本研究结果与之一致。解旋率为单位等容舒张时间内左室解旋角度占收缩期扭转角度峰值的百分比,主要反映等容舒张期左室解旋速度,本研究 MS 组患者等容舒张期解旋率较对照组明显减低,差异有统计学意义($P < 0.05$),提示其左室顺应性下降,舒张功能受损。这种左室扭转-解旋运动

的改变,虽然可代偿早期舒张功能障碍所导致的左室松弛延缓,减缓充盈压的升高,但从长远观察并不利于心功能的维护,必将进一步加重左室功能的障碍^[7]。

综上所述,MS 患者在出现早期左室重构的同时,已存在亚临床左室收缩及舒张功能的改变。2D-STI 技术可以早期敏感地发现这一变化,有望用于临床早期诊断及随访,对早期干预、防止心功能进一步损害有重要意义。

参考文献

- [1] De Jong KA, Czeckor JK, Sithara S, et al. Obesity and type 2 diabetes have additive effects on left ventricular remodelling in normotensive patients—a cross sectional study [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2017, 16(1):21.
- [2] 中华医学会糖尿病学分会代谢综合征研究协作组. 中华医学会糖尿病学分会关于代谢综合征的建议[J]. *中华糖尿病杂志*, 2004, 12(3):156-161.
- [3] Maskatia SA, Lee W, Altman CA, et al. Left ventricular rotational mechanics in early infancy: normal reference ranges and reproducibility of peak values and time to peak values [J]. *Early Hum Dev*, 2017, 104(1):39-44.
- [4] Ayalon N, Gopal DM, Mooney DM, et al. Preclinical left ventricular diastolic dysfunction in metabolic syndrome [J]. *Am J Cardiol*, 2014, 114(6):838-842.
- [5] Huang J, Yan ZN, Rui YF, et al. Left ventricular systolic function changes in primary hypertension patients detected by the strain of different myocardium layers [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(2):e2440.
- [6] Beaumont A, Hough J, Sculthorpe N, et al. Left ventricular twist mechanics during incremental cycling and knee extension exercise in healthy men [J]. *Eur J Appl Physiol*, 2017, 117(1):139-150.
- [7] Schiros CG, Desai RV, Venkatesh BA, et al. Left ventricular torsion shear angle volume analysis in patients with hypertension: a global approach for LV diastolic function [J]. *J Cardiovasc Magn Reson*, 2014, 16(1):70.

(收稿日期:2017-09-13)

欢迎基金资助课题的论文投稿

为了进一步提高本刊的学术水平,鼓励基金资助课题(国家自然科学基金,国家各部委及省、市、自治区各级基金)的论文投到本刊。本刊决定,上述基金课题论文,本刊将以绿色通道快速发表。请作者投稿时,在文中注明基金名称及编号,并附上基金证书复印件。

欢迎广大作者踊跃投稿!

本刊编辑部