

室壁分层分析技术评价超重及肥胖患者左室纵向应变的研究

张艳梅 韩丽娜 余叶蓉 李江波 刘晓琴 黄 鹤

摘 要 目的 应用室壁分层分析技术评价超重及肥胖患者左室心肌纵向应变特征,分析其影响因素。方法 根据体质量指数(BMI)将 102 例受试者分为正常组、超重组及肥胖组,每组 34 例,应用二维斑点追踪成像(2D-STI)技术比较各组左室整体三层心肌纵向应变;逐步回归分析心功能影响因素。结果 各组三层心肌纵向应变均存在梯度特征,其测值从大到小依次为心内膜下心肌、中层心肌及心外膜下心肌,两两比较差异均有统计学意义(均 $P<0.01$)。与正常组比较,肥胖组左室整体三层心肌纵向应变均减低(均 $P<0.05$);超重组左室整体三层心肌纵向应变与正常组和肥胖组比较差异均无统计学意义。逐步回归分析发现,BMI 与心内膜下心肌纵向应变、中层心肌纵向应变及心外膜下心肌纵向应变均独立相关,腰臀比与心内膜下心肌纵向应变和中层心肌纵向应变均独立相关(均 $P<0.05$)。结论 超重和肥胖患者左室壁三层心肌纵向应变均存在梯度特征,肥胖患者左室心肌纵向收缩功能受损。BMI 和腰臀比可能是超重和肥胖患者左室纵向收缩功能的独立影响因素。

关键词 斑点追踪成像,二维;室壁分层分析;纵向应变;体质量指数

[中图分类号]R589.9;R540.45

[文献标识码] A

Evaluating left ventricular longitudinal strain in overweight and obese population by layer-specific deformation analysis

ZHANG Yanmei, HAN Li'na, YU Yerong, LI Jiangbo, LIU Xiaoqin, HUANG He

Department of Cardiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

ABSTRACT Objective To evaluate left ventricular longitudinal strain (LS) characteristics in overweight and obese population by layer-specific deformation analysis, and to analyze possible influence factors of LS. **Methods** One hundred and two enrolled subjects were divided into healthy, overweight and obese groups according to body mass index (BMI), each group has 34 subjects. The left ventricular global three-layer LS were compared by two-dimensional speckle tracking imaging (2D-STI) in all groups. Cardiac function factors were analyzed by stepwise regression analysis. **Results** Gradient feature of three-layer LS across left ventricular wall was showed among three groups, the measured value in descending order were subendocardial myocardial layer (Endo), mid-myocardial myocardial layer (Mid) and subepicardial myocardial layer (Epi), there were significant difference among three groups (all $P<0.01$). Compared with healthy group, the three-layer LS decreased in obese group (all $P<0.05$). Compared with healthy group and obese group, there were no significant differences in three-layer LS in overweight group. Stepwise regression analysis revealed that BMI was independently correlated with LS-Endo, LS-Mid, LS-Epi, and waist to hip ratio was independently correlated with LS-Endo and LS-Mid (all $P<0.05$). **Conclusion** Gradient feature of three-layer LS across left ventricular wall is showed in overweight and obese population. Myocardial longitudinal systolic function was impaired in obese group. BMI and waist to hip ratio may be independent influence factors of left ventricular longitudinal systolic function in overweight and obese population.

KEY WORDS Speckle tracking imaging, two dimension; Layer-specific deformation analysis; Longitudinal strain; Body mass index

肥胖是一种多因素引起的慢性代谢性疾病,增加了高血压病、冠状动脉粥样硬化性心脏病(以下简称冠心病)及心力衰竭等疾病的发生风险,成为影响人类

健康的重要问题^[1]。前期研究^[2]应用三维斑点追踪成像(three-dimensional speckle tracking imaging, 3D-STI)技术观察发现超重和肥胖患者左室整体纵向、圆周、径

基金项目:四川省卫生厅资助项目(JH2014085)

作者单位:610041 成都市,四川大学华西医院心内科(张艳梅、李江波、刘晓琴、黄鹤),内分泌科(韩丽娜、余叶蓉)

通信作者:黄鹤, Email: xhehuang@yahoo.com

向及面积应变均减低,且受体质量指数(body mass index, BMI)和腰臀比的影响。二维斑点追踪成像(two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI)技术的室壁分层分析技术可以同步追踪分析心内膜下、中层及心外膜层心肌应变,能更准确地反映心肌病变受累程度^[3]。因此,本研究拟采用室壁分层分析技术进一步评价超重和肥胖患者左室心肌纵向应变,并探讨 BMI 和腰臀比对其的影响。

资料与方法

一、研究对象

选取 2014 年 6~12 月来我院就诊的受检者 102 例,男女各 51 例,年龄 20~70 岁,平均(39.8±12.6)岁,空腹血糖<5.6 mmol/L,血压<140/90 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),实验室检查结果均正常。排除标准:高血压病、冠心病、心律失常、心瓣膜病、糖尿病、脑血管疾病及继发性肥胖等。根据 2004 年《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》^[4] BMI 分级将其分为正常组(18.5 kg/m²≤BMI<24.0 kg/m²)、超重组(24.0 kg/m²≤BMI<28.0 kg/m²)及肥胖组(BMI≥28.0 kg/m²);每组 34 例。

二、仪器与方法

1.仪器:使用 GE Vivid E 9 彩色多普勒超声诊断仪, M5S 探头,频率 1.7~3.3 MHz。

2.一般检查:记录受检者一般情况和病史,测量身高、体质量、腰围及臀围,计算 BMI 和腰臀比。采集空腹 12 h 静脉血,测定血清总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平及血浆游离脂肪酸(FFA)水平^[2]。

3.超声心动图检查:受检者取左侧卧位,平静呼吸,同步记录心电图。采用美国超声心动图学会的推荐意见^[5],分别于心尖两腔心、三腔心及四腔心切面存储连续 3 个心动周期的二维动态图像,导入 Echo PAC 工作站,进入 2D-STI 分析界面,选择心内膜和心外膜显示清楚的心动周期,手动勾画心内膜,调整心肌感兴趣区域使其准确界定心内膜与心外膜边界,系统自动将心肌分为心内膜下心肌(subendocardial

myocardial layer, Endo)、中层心肌(mid-myocardial myocardial layer, Mid)及心外膜下心肌(subepicardial myocardial layer, Epi),并显示各切面三层心肌纵向应变(longitudinal strain, LS)曲线和心动周期对应的收缩期峰值 LS,以应变曲线和彩色编码的 17 节段牛眼图显示左室整体三层心肌 LS。见图 1。

三、统计学处理

应用 SPSS 16.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,三组间比较采用方差分析,两两比较采用 SNK 法分析;BMI、腰臀比及 FFA 与 LS 间的关系采用 Pearson 相关分析;应用逐步回归分析心功能影响因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般资料比较

与正常组比较,超重组和肥胖组 BMI、腰臀比及 FFA 升高, HDL-C 降低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);其余参数比较差异均无统计学意义。见表 1。

二、各组各层心肌 LS 检测结果比较

各组各层心肌 LS 检测结果比较见表 2。正常组、超重组及肥胖组的左室整体三层心肌 LS 均存在梯度特征,其测值从大到小依次为 Endo、Mid 及 Epi,两两比较差异均有统计学意义(均 $P<0.01$);与正常组比较,肥胖组左室整体各层心肌 LS 减低(均 $P<0.05$);超重组左室整体各层心肌 LS 与正常组和肥胖组比较差异均无统计学意义。

从切面来看,心尖两腔心、三腔心及四腔心切面的各组三层心肌 LS 均存在梯度特征,其测值从大到小依次为 Endo、Mid 及 Epi,两两比较差异均有统计学意义。

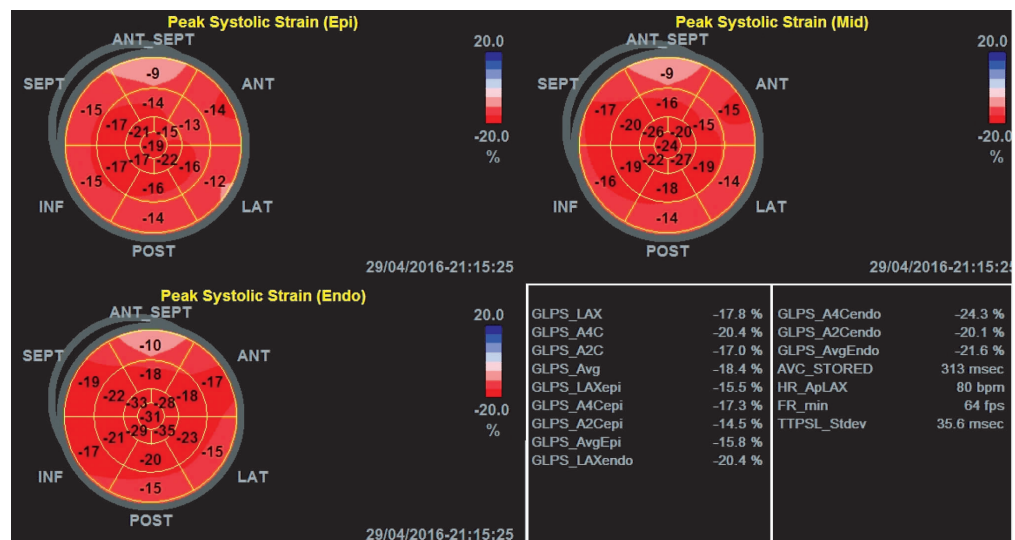


图 1 肥胖患者左室 LS 分层分析牛眼图

表 1 各组一般资料比较

组别	男/女(例)	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	腰臀比	TC(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)	FFA(mmol/L)
正常组	17/17	41.9±14.8	20.9±1.8	0.77±0.03	4.37±0.87	1.49±0.40	2.44±0.66	0.37±0.09
超重组	17/17	37.8±10.2	25.6±1.1 [*]	0.91±0.04 [*]	4.55±0.99	1.35±0.39 [*]	2.73±0.82	0.53±0.08 [*]
肥胖组	17/17	39.6±12.4	32.0±4.2 [*]	0.92±0.04 [*]	4.65±0.74	1.20±0.29 [*]	2.83±0.63	0.80±0.12 [*]

与正常组比较, * $P<0.05$ 。BMI: 体质量指数; TC: 血清总胆固醇; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; FFA: 血浆游离脂肪酸。

表 2 各组三层心肌 LS 检测结果比较($\bar{x}\pm s$)

组别	心尖两腔心切面			心尖三腔心切面			%
	Endo	Mid	Epi	Endo	Mid	Epi	
正常组	-23.7±3.9 ^{§△}	-20.7±3.5 ^{*△}	-18.0±3.2 ^{*§}	-24.5±3.5 ^{§△}	-21.2±3.2 ^{*△}	-18.4±3.0 ^{*§}	
超重组	-23.7±3.2 ^{§△※}	-20.7±2.5 ^{*△※}	-18.0±2.2 ^{*§※}	-22.1±2.7 ^{§△}	-19.2±2.5 ^{*§△}	-16.7±2.4 ^{*§※}	
肥胖组	-21.6±3.5 ^{§△}	-18.9±3.1 ^{*§△}	-16.7±2.9 ^{*§}	-21.2±3.3 ^{§△※}	-18.2±2.8 ^{*§△}	-15.7±2.5 ^{*§※}	

组别	心尖四腔心切面			整体均值			%
	Endo	Mid	Epi	Endo	Mid	Epi	
正常组	-23.5±3.2 ^{§△}	-20.1±2.9 ^{*△}	-17.2±2.8 ^{*§}	-23.9±3.2 ^{§△}	-20.6±2.9 ^{*△}	-17.9±2.7 ^{*§}	
超重组	-22.5±2.7 ^{§△}	-19.4±2.4 ^{*△}	-17.1±2.8 ^{*§}	-22.7±2.2 ^{§△}	-19.8±2.0 ^{*△}	-17.4±1.8 ^{*§}	
肥胖组	-21.9±3.2 ^{§△}	-19.2±2.8 ^{*△}	-16.9±2.5 ^{*§}	-21.6±2.2 ^{§△}	-18.8±1.8 ^{*△}	-15.5±5.7 ^{*§}	

与 Endo 比较, * $P<0.05$; 与 Mid 比较, $P<0.05$; 与 Epi 比较, $P<0.05$; 与正常组比较, $P<0.05$; 与超重组比较, $P<0.05$ 。Endo: 心内膜下心肌; Mid: 中层心肌; Epi: 心外膜下心肌。

义(均 $P<0.01$); 正常组和超重组心尖两腔心切面各层心肌 LS 测值较肥胖组均增高(均 $P<0.05$); 正常组心尖三腔心切面各层心肌 LS 测值较超重组和肥胖组均增高(均 $P<0.01$); 各组心尖四腔心切面各层心肌 LS 测值比较差异均无统计学意义。

三、左室 LS 影响因素分析

相关性分析发现, 左室 LS-Endo、LS-Mid 及 LS-Epi 均与 BMI 相关($r=0.325, 0.283, 0.201$, 均 $P<0.05$), 进一步分别以左室 LS-Endo、LS-Mid 及 LS-Epi 为因变量, 年龄、BMI 及 LDL-C 为自变量, 逐步回归分析发现 BMI 与 LS-Endo、LS-Mid 及 LS-Epi 均独立相关(均 $P<0.05$), 提示 BMI 可能是 LS-Endo、LS-Mid 及 LS-Epi 的独立影响因素。LS-Endo 和 LS-Mid 均与腰臀比($r=0.414, 0.424$, 均 $P<0.05$)及 FFA 相关($r=0.284, 0.295$, 均 $P<0.05$), 进一步分别以左室 LS-Endo、LS-Mid 及 LS-Epi 为因变量, 年龄、腰臀比、FFA 及 LDL-C 为自变量, 逐步回归分析发现腰臀比与 LS-Endo 和 LS-Mid 均独立相关(均 $P<0.05$), 提示腰臀比可能是 LS-Endo 和 LS-Mid 的独立影响因素。

讨 论

2D-STI 通过识别心肌回声斑点来追踪心肌运动

轨迹, 获得心肌在心动周期内的形变信息, 可以测量心肌纵向、径向、周向及扭转运动的应变, 无角度依赖地评价心肌运动^[6]。2D-STI 的室壁分层分析技术能准确反映心肌病变受累程度, 已广泛用于高血压病、冠心病、肥厚型心肌病及心肌淀粉样变等疾病的研究^[7-8]。

正常心室肌分三层: 心外膜下层肌纤维为斜行, 心内膜下层肌纤维为纵行, 中层肌纤维为环行, 而左室 LS 主要由心内膜下层纵行肌纤维的收缩引起。文献^[9]报道, 左室长轴收缩运动早于左室短轴收缩运动, 对左室正常收缩功能的维持起着重要作用。既往研究^[10-11]发现, LS 是定量评价心肌梗死患者左室功能的有效指标, 且与心脏 MRI 测得的射血分数呈线性相关, LS 受损与心力衰竭患者心血管不良事件的发生有关。

本研究结果显示, 正常组、超重组及肥胖组左室心肌 LS 均存在梯度特征, 这种跨壁阶差在动物实验和临床试验中已有报道^[12], 可能与 Endo、Mid 及 Epi 曲率半径不同导致局部张力不同有关。左室心肌收缩时, Epi 处于相对静止状态, Endo 朝向心腔运动, 即心内膜层的运动幅度较心外膜层大, 因此二者之间产生跨壁位移和速度阶差^[13], 这可能对心脏正常收缩功能的维持起着非常重要的作用^[14]。本研究也发现, 肥胖组左室整体各层心肌 LS 均小于正常组, 提示肥胖患者左室

心肌纵向收缩功能受损。既往研究^[15]发现左室纵向收缩功能受损程度与腰臀比呈显著线性正相关;而笔者前期研究^[2]也发现 BMI 和腰臀比是左室整体 LS 的独立危险因素;本研究进一步观察发现 BMI 与 LS-Endo、LS-Mid 及 LS-Epi 均独立相关,提示 BMI 可能是 LS 的独立影响因素,影响左室纵向收缩功能;腰臀比与 LS-Endo 和 LS-Mid 均独立相关,提示腰臀比也可能是 LS 的独立影响因素,影响左室纵向收缩功能。

本研究的局限性:①纳入的研究对象主要集中在 20~50 岁,各年龄段人群分布不均衡,可能会对研究结果有一定影响;②Echo PAC 分析时,手动调节心内膜和心外膜边界存在一定的人为误差;③样本量较小,且本研究仅为横断面研究,未随访评估本研究结果的预后价值。

综上所述,超重和肥胖患者左室壁三层心肌 LS 存在从心内膜层至心外膜层递减的梯度特征,肥胖患者左室心肌纵向收缩功能受损。BMI 和腰臀比可能是超重和肥胖患者左室纵向收缩功能的独立影响因素。

参考文献

- [1] Russo C, Jin Z, Homma S, et al. Effect of obesity and overweight on left ventricular diastolic function[J]. J Am Coll Cardiol, 2011, 57(12): 1368-1374.
- [2] 张艳梅, 韩丽娜, 黄鹤, 等. 超重、肥胖患者心脏结构、功能变化及影响因素研究[J]. 生物医学工程学杂志, 2016, 33(1): 126-131.
- [3] Becker M, Bilke E, Kühl H, et al. Analysis of myocardial deformation based on pixel tracking in 2D echocardiographic images enables quantitative assessment of regional left ventricular function[J]. Heart, 2006, 92(8): 1102-1108.
- [4] 中国肥胖问题工作组. 中国成人超重和肥胖症预防与控制指南(节录)[J]. 营养学报, 2004, 26(1): 1-4.
- [5] Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging[J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2015, 16(3): 233-270.
- [6] Serri K, Reant P, Lafitte M, et al. Global and regional myocardial function quantification by two-dimensional strain: application in hypertrophic cardiomyopathy[J]. J Am Coll Cardiol, 2006, 47(6): 1175-1181.
- [7] 张晶, 宋光, 任卫东, 等. 斑点追踪成像技术评价心脏淀粉样变性患者左室内膜下和外膜下心肌纵向应变研究[J]. 中国超声医学杂志, 2014, 30(4): 342-346.
- [8] 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): 2440.
- [9] 李雪, 赵丽, 张军, 等. 组织二尖瓣环位移与纵向应变评价左心室长轴收缩功能[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2013, 10(5): 384-388.
- [10] Brown J, Jerkins C, Marwick TH. Use of myocardial strain to assess global left ventricular function: a comparison with cardiac magnetic resonance and 3-dimensional echocardiography[J]. Am Heart J, 2009, 157(1): 102.
- [11] Nahum J, Bensaid A, Dussault C, et al. Impact of longitudinal myocardial deformation on the prognosis of chronic heart failure patients[J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2010, 3(3): 249-256.
- [12] Leitman M, Lysiansky M, Lysiansky P, et al. Circumferential and longitudinal strain in 3 myocardial layers in normal subjects and in patients with regional left ventricular dysfunction[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2010, 23(1): 64-70.
- [13] Adamu U, Schmitz F, Becker M, et al. Advanced speckle tracking echocardiography allowing a three-myocardial layerspecific analysis of deformation parameters[J]. Eur J Echocardiogr, 2009, 10(2): 303-308.
- [14] 崔洪岩, 黄冬梅, 夏稻子, 等. 超声二维应变评价无左心室重构高血压患者心肌分层应变[J]. 中国超声医学杂志, 2015, 31(8): 716-718.
- [15] 拓胜军, 张建蕾, 朱永胜, 等. 二维斑点追踪技术评价单纯腹型肥胖患者左心室整体与节段收缩功能的临床研究[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7(14): 6293-6297.

(收稿日期: 2017-02-09)

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,将对上述基金课题论文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