

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2019.04.017  
文章编号: 1005-8982 (2019) 04-0078-05

## 超重和肥胖者左心室几何形变及同步性变化分析

彭雪莲, 梁杉, 赵香芝, 李明星, 刘洁

(西南医科大学附属医院 超声科, 四川 泸州 646000)

**摘要: 目的** 应用实时三维超声心动图 (RT-3DE) 技术评价超重和肥胖者左心室球形指数及其收缩、舒张同步性变化, 并分析其影响因素。**方法** 选取西南医科大学附属医院健康管理中心的 100 例健康体检者, 按体重指数 (BMI) 分为正常组、超重组及肥胖组。收集一般资料, 相关实验室检查结果, 采集左心室三维全容积动态图像, 应用 RT-3DE 技术获得左心室球形指数及同步性相关参数。比较各组间左心室球形指数及同步性参数是否存在差异, 分析左心室几何形变及同步性变化的影响因素。**结果** 3 组收缩压、舒张压、胆固醇、三酰甘油及低密度脂蛋白比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。3 组舒张末球形指数 (EDSI)、收缩末球形指数 (ESSI)、舒张期失同步指数 (DDI) 及收缩期失同步指数 (SDI) 的比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。左心室 EDSI、ESSI、DDI 及 SDI 与 BMI 呈正相关 ( $P < 0.05$ )。左心室 EDSI、ESSI、DDI 及 SDI 与腰围 (WC) 呈正相关 ( $P < 0.05$ )。多重线性回归分析发现, WC 与左心室 EDSI 有相关性 ( $P < 0.05$ ), BMI 与左心室 ESSI、DDI 及 SDI 有相关性 ( $P < 0.05$ )。**结论** 超重和肥胖者左心室几何形态趋于球形变化, 左心室壁运动同步性减低; BMI、WC 可能为超重、肥胖者左心室几何形变及同步性变化的影响因素。

**关键词:** 超声心动描记术; 人体质量指数; 诊断试验, 常规

**中图分类号:** R589.2

**文献标识码:** A

## Left ventricular geometric deformation and synchronicity changes in overweight and obese population

Xue-lian Peng, Shan Liang, Xiang-zhi Zhao, Ming-xing Li, Jie Liu

(Department of Ultrasonography, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University,  
Luzhou, Sichuan 646000, China)

**Abstract: Objective** To evaluate the changes of left ventricular spherical index and synchronicity in overweight and obese populations with real-time three-dimensional echocardiography, and to analysis the influence factors. **Methods** Totally 100 healthy people from the health management center of the affiliated hospital of southwest medical university were divided into three groups according to the BMI: the normal group ( $n = 40$ ), the overweight group ( $n = 30$ ) and the obese group ( $n = 30$ ). The general data, related laboratory test results and the three-dimensional dynamic images of left ventricular were collected in all the study participants, and the relevant parameters of left ventricular spherical index and synchronicity were obtained by RT-3DE technique. To compare the differences between left ventricular spherical index and synchronicity parameters in each group. The influence factors of left ventricular geometric deformation and synchronicity changes in overweight and obese were analyzed. **Results** There were significant differences in systolic blood pressure, diastolic blood pressure, cholesterol, triglyceride and low density lipoprotein among the three groups ( $P < 0.05$ ). There were significant differences in EDSI, ESSI, DDI and SDI among the three groups ( $P < 0.05$ ). Left ventricular EDSI, ESSI, DDI and SDI were positively correlated with BMI and WC respectively. Stepwise multiple linear regression revealed that WC was correlated with left ventricular

收稿日期: 2018-09-19

[通信作者] 李明星, E-mail: lmx526@sina.com

EDSI and BMI was correlated with left ventricular ESSI, DDI and SDI. **Conclusions** Left ventricular geometric shape tends to sphere and left ventricular wall motion synchronicity decreases in overweight and obese people. BMI and WC may be influence factors of left ventricular geometric deformation and synchronicity changes in overweight and obese people.

**Keywords:** echocardiography; body mass index; diagnostic test, routine

由于人类生活方式及饮食结构的变化,肥胖症发生率逐年上升。体重增加与血压升高、血糖及血脂异常等心血管危险因素密切相关,是危害人类健康的潜在因素,故进一步研究超重、肥胖对左心室形态及功能的影响十分必要<sup>[1]</sup>。左心室作为心脏结构中最为重要的腔室,呈接近半球形的三维结构,不能通过某一标准长径或短径精确量化其容积。随着超声新技术的不断发展,国内外大量研究表明三维超声心动图(three-dimensional echocardiography, 3DE)由于能避免左心室几何形态假设,在左心室容积和功能定量评价方面,其准确性和可重复性高于二维超声心动图(two-dimensional echocardiography, 2DE),与MRI研究结果相关性高<sup>[2-3]</sup>。本研究所选用的实时三维超声心动图(real-time three-dimensional echocardiography, RT-3DE)技术能够快速识别全容积动态图像,实时重建出左心室容积的同时获得大量舒张期和收缩期的容积及功能参数。本研究旨在应用RT-3DE技术评价超重和肥胖者左心室球形及同步性指数变化,并探讨其影响因素。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2017年7月—2018年2月在西南医科大学附属医院健康管理中心体检的健康者100例。测量体检者的身高、体重、腰围(waist circumference, WC)及血压等一般资料,计算体重指数(body mass index, BMI)和体表面积(body surface area, BSA),收集血糖、血脂等实验室检查结果。依据中国成人超重和肥胖症预防控制指南,将健康体检者按BMI分为正常组(BMI 18.5~<24 kg/m<sup>2</sup>)、超重组(24~<28 kg/m<sup>2</sup>)及肥胖组( $\geq 28$  kg/m<sup>2</sup>),分别为40、30和30例<sup>[4]</sup>。纳入标准:年龄 $\geq 18$ 周岁,经常规体格检查及病史采集等未查见确切异常者。排除标准:先天性心脏病、心脏瓣膜疾病、冠状动脉粥样硬化性心脏病、心律失常、肾功能及甲状腺功能异常、血液系统疾病、呼吸系统疾病及继发性肥胖等。

### 1.2 方法

采用德国西门子公司的Acuson SC2000彩色多普勒超声诊断仪,4Z1c探头,频率2.5~5.5 MHz。受试者取左侧卧位,同步接入肢体导联心电图。在2D模式下于心尖部先获取标准心尖四腔心切面后,启动4D模式,嘱受试者呼气末屏气,待图像稳定后,采集并储存连续3个心动周期的心尖四腔三维全容积动态图像。启动仪器内置的左心室容积分析软件,图像自动进行分析,观察心内膜追踪效果,如不满意可进行手动调节,系统将自动计算出如下参数:舒张末球形指数(end-diastolic spherical index, EDSI)、收缩末球形指数(end-systolic spherical index, ESSI)、舒张期失同步指数(diastolic dyssynchrony index, DDI)及收缩期失同步指数(systolic dyssynchrony index, SDI)。见附图。



附图 RT-3DE技术检测左心室球形指数及同步性

### 1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 19.0统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,多组比较用单因素方差分析,两两比较用LSD-*t*检验;计数资料以构成比表示,比较用 $\chi^2$ 检验;相关性分析用Pearson法,影响因素采用多元线性回归分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 3组患者一般资料比较

3组患者年龄、性别、心率及高密度脂蛋白比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。3组患者收缩压、舒张压、胆固醇、甘油三酯及低密度脂蛋白比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表1。

表 1 各组患者一般资料比较

组别	<i>n</i>	年龄 / (岁, $\bar{x} \pm s$ )	男 / 女 / 例	收缩压 / (mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	舒张压 / (mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	心率 / (次 / min, $\bar{x} \pm s$ )
正常组	40	56.05 ± 11.11	19/21	116.80 ± 12.7	73.38 ± 8.95	73 ± 10
超重组	30	52.93 ± 11.09	14/16	121.23 ± 11.5	77.83 ± 9.71	74 ± 6
肥胖组	30	58.60 ± 13.00	14/16	124.67 ± 12.4	79.23 ± 8.23	74 ± 11
<i>F/χ<sup>2</sup></i> 值		1.765	0.007	3.622	4.144	0.131
<i>P</i> 值		0.177	0.997	0.030	0.019	0.878

  

组别	<i>n</i>	胆固醇 / (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	三酰甘油 / (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	低密度脂蛋白 / (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	高密度脂蛋白 / (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )
正常组	40	4.10 ± 0.63	1.40 ± 0.54	2.47 ± 0.62	1.23 ± 0.30
超重组	30	4.94 ± 1.20	2.18 ± 0.74	2.99 ± 1.04	1.28 ± 0.41
肥胖组	30	5.51 ± 1.06	2.65 ± 1.31	3.27 ± 0.67	1.17 ± 0.23
<i>F</i> 值		18.807	17.656	9.491	0.829
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000	0.439

## 2.2 3 组患者 RT-3DE 参数比较

3 组 EDSI、ESSI、DDI 及 SDI 比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

## 2.3 左心室球形指数及同步性参数与 BMI、WC 的相关性

Pearson 相关分析显示, 左心室 EDSI、ESSI、DDI 及 SDI 与 BMI 呈正相关 ( $r = 0.721$ 、 $0.653$ 、 $0.598$  和  $0.439$ , 均  $P = 0.000$ ); 左心室 EDSI、ESSI、DDI 和

SDI 与 WC 呈正相关 ( $r = 0.763$ 、 $0.578$ 、 $0.495$  和  $0.356$ , 均  $P = 0.000$ )。

## 2.4 多元线性回归分析

分别以 EDSI、ESSI、DDI、SDI 为因变量, 以 BMI、BSA、WC、胆固醇、甘油三酯、舒张压及收缩压为自变量, 经多重线性回归分析发现, WC 对左心室 EDSI 有影响 ( $P < 0.05$ ), BMI 对左心室 ESSI、DDI 及 SDI 有影响 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 2 3 组患者 RT-3DE 参数比较 (% ,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	EDSI	ESSI	DDI	SDI
正常组	40	46.93 ± 5.25	40.16 ± 7.09	3.37 ± 1.91	3.02 ± 1.57
超重组	30	59.97 ± 8.47	54.21 ± 11.25	6.96 ± 3.37	5.26 ± 2.49
肥胖组	30	69.25 ± 8.78	61.47 ± 11.89	7.95 ± 3.09	5.63 ± 2.77
<i>F/χ<sup>2</sup></i> 值		79.125	41.308	27.005	14.009
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000	0.000

表 3 多重线性回归分析参数

因变量	<i>b</i>	<i>S<sub>b</sub></i>	<i>b'</i>	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
EDSI	0.892	0.076	0.763	11.667	0.000
ESSI	2.316	0.271	0.653	8.532	0.000
DDI	0.540	0.073	0.598	7.385	0.000
SDI	0.293	0.061	0.439	4.833	0.000

### 3 讨论

肥胖可能诱导心脏结构及功能的亚临床改变<sup>[5-7]</sup>。心血管危险因素对心脏的影响主要表现为诱导左心室重构,而左心室重构包括心肌重构及心腔几何形态的重构,心肌受损或心腔容积或压力负荷增加将诱导左心室几何形态由半球体向球体转变<sup>[8]</sup>。本研究运用实时3DE技术,实时准确评估左心室三维容积,以容积与长轴为直径的球形体积之比表示球形指数,相比2DE运用长轴与短轴之比评价几何形变更准确。本研究发现,超重和肥胖组较正常组左心室EDDI和EDSI增大,且EDDI较EDSI增大更明显,与STØYLEN等应用2DE得出结果一致<sup>[9]</sup>。说明肥胖所诱导的左心室重构亦表现为构型球形化,且舒张末较收缩末球形化明显,这可能是由于左心室形态在舒张末期更趋于半球体,而在收缩末期趋于三角形;或是随着BMI增加,腰围增加,膈肌被一定程度抬高,心脏在纵膈内横向移位,故心肌纤维的纵向舒张可能受到影响<sup>[10]</sup>。

心室功能包括心肌的舒缩功能及室壁运动的同步性。本研究用DDI及SDI代表左心室舒张期及收缩期同步性参数,研究发现超重组和肥胖组较正常组DDI及SDI增加,差异有统计学意义,说明超重已经引起左心室壁运动同步性减低。本研究首次将舒张期失同步指数DDI纳入研究发现,随着BMI增加,左心室DDI较SDI增加更明显,说明肥胖对左心室舒张功能影响较收缩功能影响更严重。RAYNER等<sup>[11]</sup>研究发现,在保留EF的情况下,肥胖导致的左心室舒张功能异常是造成心衰的主要因素。肥胖引起左心室壁运动同步性减低的机制可能为肥胖机体本身存在代谢紊乱,产生各种生长因子及炎症因子,导致左心室心肌细胞功能异常<sup>[12]</sup>;也可能由于左心室由原本的类球形向球形转变,导致室壁整体运动协调性减低。

本研究通过多重线性回归分析发现BMI是左心室同步性参数及ESSI的独立影响因素,但JONG等<sup>[1]</sup>认为BMI并非引起左心室重构的主要因素,而是肥胖患者本身代谢状态引起左心室重构。WC作为中心性肥胖的重要检测指标,与心血管疾病风险预测密切相关<sup>[13-14]</sup>。本研究发现WC与左心室球形指数EDSI相关,即WC可能是肥胖导致舒张期心室由半球形趋于球形转变的独立影响因子。

综上所述,超重和肥胖者左心室几何形态趋于球形变化,左心室壁运动同步性减低,尤其是舒张期室壁运动同步性受损更为明显;BMI、WC可能为超重和肥胖者左心室几何形态及同步性变化的影响因素。因此对超重和肥胖人群早期干预,选择合理的方式减肥,适当运动,健康饮食对预防心血管疾病具有重要意义。

#### 参考文献:

- [1] JONG K A D, CZECZOR J K, SITHARA S, et al. Obesity and type 2 diabetes have additive effects on left ventricular remodelling in normotensive patients—a cross sectional study[J]. *Cardiovascular Diabetology*, 2017, 16(1): 21-33.
- [2] CHUKWU E O, BARASCH E, MIHALATOS D G, et al. Relative importance of errors in left ventricular quantitation by two-dimensional echocardiography: insights from three-dimensional echocardiography and cardiac magnetic resonance imaging[J]. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2008, 21(9): 990-997.
- [3] BHAVE N M, LANG R M. Evaluation of left ventricular structure and function by three-dimensional echocardiography[J]. *Current Opinion in Critical Care*, 2013, 19(5): 387-396.
- [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] ZHANG J, BEGLEY A, JACKSON R, et al. Body mass index and all-cause mortality in heart failure patients with normal and reduced ventricular ejection fraction: a dose-response meta-analysis[J]. *Clinical Research in Cardiology*, 2018: 1-14.
- [6] RUSSO C, JIN Z, HOMMA S, et al. Effect of obesity and overweight on left ventricular diastolic function: a community-based study in an elderly cohort[J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2011, 57(12): 1368-1374.
- [7] 王庆庆,高云华,夏红梅,等. 超声三维斑点追踪技术对肥胖和非肥胖2型糖尿病患者心脏功能的评价[J]. *中国超声医学杂志*, 2015, 31(5): 413-415.
- [8] ZENG D, CHEN H, JIANG C L, et al. Usefulness of three-dimensional spherical index to assess different types of left ventricular remodeling: a meta-analysis[J]. *Medicine*, 2017, 96(36): DOI: 10.1097/MD.0000000000007968.
- [9] STØYLEN A, MØLMEN H E, DALEN H. Importance of length and external diameter in left ventricular geometry. normal values from the HUNT study[J]. *Open Heart*, 2016, 3(2): DOI: 10.1136/openhrt-2016-000465.
- [10] 陈璐,詹嘉,刁雪红,等. 三维斑点追踪技术评价腹型肥胖患者左室整体心肌应变的改变[J]. *临床心血管病杂志*, 2015, 31(11): 1206-1210.

- [11] RAYNER J J, BANERJEE R, HOLLOWAY C J, et al. The relative contribution of metabolic and structural abnormalities to diastolic dysfunction in obesity[J]. *International Journal of Obesity*, 2017, 42(3): 441-447.
- [12] SUPRIYA R, TAM B T, YU A P, et al. Adipokines demonstrate the interacting influence of central obesity with other cardiometabolic risk factors of metabolic syndrome in Hong Kong Chinese adults[J]. *PLoS One*, 2018, 13(8): DOI: 10.1371/journal.pone.0201585.
- [13] LISKO I, TIAINEN K, STENHOLM S, et al. Body mass index, waist circumference, and waist-to-hip ratio as predictors of mortality in nonagenarians: the vitality 90+ study[J]. *Journals of Gerontology*, 2011, 66(11): 1244-1250.
- [14] CAÑONMONTAÑEZ W, SANTOS A, NUNES L A, et al. Central obesity is the key component in the association of metabolic syndrome with left ventricular global longitudinal strain impairment[J]. *Revista Espanola De Cardiologia*, 2017, 71(7): 524-530.

( 李科 编辑 )