

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2021.03.017  
文章编号: 1005-8982 (2021) 03-0092-05

新进展研究·论著

## 组织运动二尖瓣环位移技术评价糖尿病合并代谢综合征患者左心室收缩功能的临床研究

张亮, 梁杰

(铁岭市中心医院 超声科, 辽宁 铁岭 112000)

**摘要: 目的** 采用超声组织运动二尖瓣环位移技术 (TMAD) 评价射血分数正常的2型糖尿病 (T2DM) 合并代谢综合征 (MS) 患者的左心室收缩功能。**方法** 收集左心室射血分数保留的T2DM患者 (T2DM组) 94例, 根据是否合并MS, 将T2DM组分为合并MS组 (CMS组) 与不合并MS组 (NMS组), 同期收集年龄、性别相匹配的50例志愿者作为对照组。采用超声心动图测量左心室舒张期容积 (LVEDV)、左心室射血分数 (LVEF) 及二尖瓣血流速度等常规参数。采用二维斑点追踪技术 (2D STE) 测量TMAD参数: 二尖瓣环室间隔位点位移 (TMAD1)、侧壁位点位移 (TMAD2)、平均位移 (TMADmid) 及平均位移率 (TMADmid%), 比较各组各参数的差异。**结果** T2DM组患者和对照组的常规超声心动图参数结果比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 与对照组相比, T2DM患者的LVEDV增加 ( $P < 0.05$ ), Mitral E/A减低 ( $P < 0.05$ ); 而LVEDD及LVEF比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。对照组、CMS组及NMS组TMAD参数比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 与对照组比较, CMS组及NMS组患者TMAD1、TMAD2、TMADmid及TMADmid%均降低 ( $P < 0.05$ ), 且CMS组患者TMAD参数均低于NMS组 ( $P < 0.05$ )。**结论** 射血分数保留的T2DM患者左心室收缩功能仍降低, 且合并MS的T2DM患者左心室收缩功能降低更显著。TMAD参数可作为临床评价左心室收缩功能的新参数, 具有操作简单、准确、灵敏等优点。

**关键词:** 组织二尖瓣环位移; 2型糖尿病; 代谢综合征; 左心室收缩功能

**中图分类号:** R445.1; R587.1

**文献标识码:** A

## Evaluation of left ventricular systolic function in patients with type 2 diabetes mellitus with metabolic syndrome using tissue motion tracking of mitral annular displacement

Liang Zhang, Jie Liang

(Department of Ultrasound, Tieling Central Hospital, Tieling, Liaoning 112000, China)

**Abstract: Objective** To evaluate left ventricular systolic function in patients with type 2 diabetes (T2DM) with preserved left ventricular ejection fraction (LVEF) using tissue mitral valve annulus displacement (TMAD) and the effects of metabolic syndrome (MS) on left ventricular systolic function in patients with T2DM. **Methods** A total of 94 T2DM patients with preserved LVEF were collected as the case group. According to whether the patients were combined with MS, the T2DM patients were divided into the combined MS group (CMS group) and the non-combined MS group (NMS group), and 50 healthy people with matching age and sex were collected during the same period as control group. Echocardiography was used to measure conventional parameters such as left ventricular diastolic volume (LVEDV), LVEF, and mitral velocity, and we used two-dimensional speckle tracking echocardiography to measure TMAD parameters such as mitral annulus septal site displacement (TMAD1), lateral

收稿日期: 2020-08-04

site displacement (TMAD2), average The displacement (TMADmid), and the average displacement rate (TMADmid%). Then, we compared the differences of parameters between each group. **Results** The comparison of the results of conventional echocardiography parameters between the T2DM group and the control group was statistically significant ( $P < 0.05$ ); compared with the control group, the LVEDV of T2DM patients was increased, and the Mitral E/A was decreased ( $P < 0.05$ ), and there was no significant difference in LVEF between the groups ( $P > 0.05$ ). The comparisons of the TMAD parameter results among the control group, CMS group, and NMS group were statistically significant ( $P < 0.05$ ); compared with the control group, the TMAD parameters (including TMAD1, TMAD2, TMADmid, TMADmid%) of patients in the CMS group and NMS group were reduced ( $P < 0.05$ ), and the TMAD parameters of the patients in the CMS group were lower than those in the NMS group ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** Left ventricular systolic function in patients with T2DM with LVEF preserved still decreases, and the decrease of the left ventricular systolic function in T2DM patients with MS is more significant. The TMAD parameter can be used as a new parameter for clinical evaluation of left ventricular systolic function, and has the advantages in simple operation, accuracy, and sensitivity.

**Keywords:** tissue mitral annulus displacement; diabetes mellitus, type 2; metabolic syndrome; left ventricular systolic function

随着我国人口老龄化及人民生活水平的提高,糖尿病发病率呈逐年上升的趋势。糖尿病会引起大血管及微血管病变,是心血管疾病的危险因素之一。代谢综合征(metabolic syndrome, MS)是一组多种代谢异常聚集的临床症候群,可促进动脉粥样硬化的发生,加重心血管疾病的发展进程<sup>[1]</sup>,是2型糖尿病(type 2 diabetes, T2DM)常见的合并症,所以当糖尿病患者合并代谢综合征时,对患者心血管的危害加倍。因此,应用超声新技术检测及评估MS是否对射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)正常的T2DM患者心脏功能造成进一步的损伤,可以为临床治疗方案及预后提供指导。组织运动二尖瓣环位移技术(tissue motion tracking of mitral annular displacement, TMAD)通过测量二尖瓣环位移,可准确、快速地评价左心室收缩功能。本研究旨在应用TMAD评价T2DM合并MS患者左心室收缩功能,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2016年1月—2019年1月于铁岭市中心医院就诊并确诊为T2DM的患者(T2DM组)94例,年龄 $\geq 40$ 岁,超声心动图示LVEF正常,根据是否合并MS分为合并MS组(CMS组)54例和不合并MS组40例(NMS组)。CMS组52例,其中,男性32例,女性20例,年龄40~75岁。NMS组42例,其中,男性24例,女性18例,年龄41~72岁。同期选择50例

年龄和性别匹配的健康志愿者作为对照组。

### 1.2 纳入与排除标准

纳入标准:根据中国2型糖尿病防治指南(2017年版)<sup>[2]</sup>。T2DM诊断标准:空腹血糖(FBG) $\geq 7.0$  mmol/L或糖负荷后2 h血糖 $\geq 11.1$  mmol/L。MS诊断标准:①腹型肥胖:男性腰围(WC) $\geq 90$  cm,女性WC $\geq 85$  cm;②高血糖:FBG $\geq 6.1$  mmol/L或糖负荷后2 h血糖 $\geq 7.8$  mmol/L或已确诊为糖尿病并接受治疗者;③高血压:血压 $\geq 130/85$  mmHg或已确诊为高血压并接受治疗者;④空腹甘油三酯(TG) $\geq 1.70$  mmol/L;⑤空腹高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C) $< 1.04$  mmol/L;具备以上3项或更多项即可诊断。排除标准:排除冠心病、心脏瓣膜病、恶性心律失常、心肌病、先天性心脏病、慢性阻塞性肺疾病及超声心动图图像显示欠佳者等。

### 1.3 研究方法

**1.3.1 观察指标** 收集所有研究对象的性别、年龄、体表面积(BSA)、WC、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、FBG、糖化血红蛋白(HbA1c)、总胆固醇(TC)、TG、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、HDL-C等。

**1.3.2 超声心动图** 使用Philips iE33型超声诊断仪,S5-1探头,频率为1~5 MHz。受检者取左侧卧位,于平静呼吸时记录心电图及采集图像,需采集心尖四腔心、二腔心和三腔心的3个连续心动图周期动态图像并存储。根据美国超声心动图学会(ASE)指南<sup>[2]</sup>,在机测量左心室舒张末内径(LVEDD)、左心房收缩末内径(LAD)、左心室舒

张末容积 (LVEDV) 及 LVEF, 并计算 Mitral E/A。TMAD 数据分析采用 QLAB 9.0 软件, 在 TMAD 模式下, 选择心尖四腔心切面, 软件自动定位心动周期, 分别描记二尖瓣环室间隔位点、侧壁位点及左心室心尖位点, 计算二尖瓣环室间隔位点位移 (TMAD1)、侧壁位点位移 (TMAD2)、平均位移 (TMADmid) 及平均位移率 (TMADmid%=TMADmid/舒张末期左心室长径)。

### 1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 22.0 软件。计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 比较采用  $t$  检验或方差分

析, 进一步两两比较用 LSD- $t$  检验; 计数资料以构成比 (%) 表示, 比较采用  $\chi^2$  检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组临床资料比较

两组的年龄、性别比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。与对照组比较, T2DM 组 BSA、WC、SBP、DBP、FBG、HbA1c、TG、TC 及 LDL-C 均升高 ( $P < 0.05$ ), HDL-C 降低 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组临床资料比较

组别	<i>n</i>	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	BSA/(m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	SBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	DBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	WC/(cm, $\bar{x} \pm s$ )
T2DM 组	94	51/43	56.3 ± 15.3	1.87 ± 0.14	137.78 ± 15.64	88.31 ± 8.91	92.51 ± 10.21
对照组	50	26/24	52.1 ± 14.2	1.68 ± 0.10	122.12 ± 11.23	74.68 ± 6.15	77.52 ± 6.71
$\chi^2/t$ 值		0.070	4.571	0.804	3.749	5.346	5.411
<i>P</i> 值		0.796	0.310	0.021	0.002	0.000	0.000

组别	FBG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	HbA1c/(%, $\bar{x} \pm s$ )	TG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	TC/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	LDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	HDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )
T2DM 组	8.62 ± 1.28	8.43 ± 1.84	2.06 ± 1.07	4.65 ± 1.53	3.49 ± 1.13	1.06 ± 0.55
对照组	5.44 ± 0.67	5.37 ± 0.78	0.99 ± 0.71	4.28 ± 0.98	2.68 ± 0.56	1.19 ± 0.33
$\chi^2/t$ 值	1.150	1.777	0.772	0.544	0.780	-0.979
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.010	0.012	0.009

### 2.2 超声参数比较

**2.2.1 常规超声参数比较** T2DM 组与对照组的常规超声心动图参数结果比较, T2DM 组的 LVEDV 较对照组增加 ( $P < 0.05$ ), Mitral E/A 较对照组降低 ( $P < 0.05$ ); 而两组 LVEDD 及 LVEF 比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 2。

**2.2.2 TMAD 参数比较** 对照组、CMS 组及 NMS 组 TMAD 参数比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 与对照组比较, CMS 组及 NMS 组患者 TMAD1、TMAD2、TMADmid 及 TMADmid% 均降低 ( $P < 0.05$ ), 且 CMS 组 TMAD 参数均低于 NMS 组 ( $P < 0.05$ )。见表 3 和图 1。

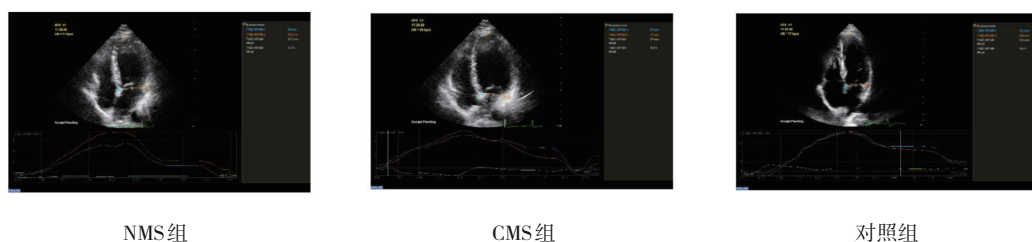
表 2 两组常规超声参数比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	LVEDD/mm	LAD/mm	LVEDV/ml	LVEF/%	Mitral E/(m/s)	Mitral A/(m/s)	Mitral E/A
T2DM 组	94	50.31 ± 10.35	33.01 ± 7.21	103.84 ± 14.16	62.13 ± 6.42	0.65 ± 0.18	0.76 ± 0.14	0.89 ± 0.20
对照组	50	48.12 ± 8.26	31.25 ± 6.54	93.54 ± 11.43	64.01 ± 3.02	0.81 ± 0.12	0.68 ± 0.10	1.20 ± 0.23
<i>t</i> 值		9.571	5.125	6.214	-4.509	-0.113	0.147	-0.209
<i>P</i> 值		0.072	0.081	0.041	0.115	0.021	0.023	0.010

表3 3组TMAD参数的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	TMAD1/mm	TMAD2/mm	TMADmid/mm	TMADmid%/%
NMS组	52	10.01 ± 2.04 <sup>①</sup>	12.02 ± 1.77 <sup>①</sup>	12.17 ± 2.03 <sup>①</sup>	14.23 ± 2.61 <sup>①</sup>
CMS组	42	7.79 ± 1.61 <sup>①②</sup>	9.15 ± 1.71 <sup>①②</sup>	8.81 ± 1.81 <sup>①②</sup>	10.84 ± 2.04 <sup>①②</sup>
对照组	50	12.51 ± 1.81	14.18 ± 2.24	14.34 ± 2.30	17.04 ± 2.04
F值		75.375	77.620	82.137	85.589
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

注: ①与对照组比较,  $P < 0.05$ ; ②与NMS组比较,  $P < 0.05$ 。



蓝线代表二尖瓣环间隔位点, 橙线代表二尖瓣环侧壁位点。

图1 TMAD测量曲线图

### 3 讨论

据国际糖尿病联盟 (International Diabetes Federation, IDF) 统计, 2014年全球糖尿病患者数为3.82亿, 如不加以控制, 到2035年, 全球将有近6亿的糖尿病患者<sup>[4]</sup>。而我国随着生活方式的改变及人口老龄化的加剧, 近年来糖尿病患者显著增加, 据统计2017年我国成人糖尿病患病率达11%, 高居世界第一<sup>[5-6]</sup>。T2DM是以胰岛素抵抗或胰岛素分泌缺乏为特点的代谢疾病, 占全部糖尿病患者的90%以上<sup>[7]</sup>, 其引发的大血管及微血管病变, 可导致心脏、脑、周围神经、肾脏及足部等一系列并发症的发生, 影响人类健康及寿命。MS是一组以胰岛素抵抗为核心表现的多种代谢异常聚集的临床症候群, 包括肥胖、高血压、高血糖及高血脂等<sup>[8-9]</sup>。T2DM是MS的重要组成部分, 而MS是T2DM的危险因素, 两者相互促进加速了心脑血管疾病的发生、发展。

目前, MS对T2DM患者左心室收缩功能的研究较少。前期有一些学者应用超声二维应变参数检测T2DM患者及MS患者心脏功能, 发现患者的心脏功能存在不同程度的减弱, 如HUANG等<sup>[10]</sup>应用2D-STI技术检测T2DM患者左心室收缩期纵向扭转, 发现T2DM患者左心室收缩功能受损; WANG等<sup>[11]</sup>应用2D-STI技术评价MS患者的早期左心室心肌局部

和整体功能发现, LVEF正常的MS患者局部心肌功能已出现障碍。但是, 2D-STI技术对图像质量要求较高, 如果图像质量差, 心肌斑点追踪失败, 会导致结果不准确, 而且2D-STI技术操作复杂, 时间较长。之前有实验单纯研究T2DM对患者心脏功能的影响<sup>[12-13]</sup>, 或单纯研究MS对患者心脏功能的影响<sup>[14-15]</sup>, 很少研究MS对T2DM患者心脏功能的影响。因此临床需要一种能快速、准确的方法来评价MS对T2DM患者心脏功能的影响。

TMAD是近年来一项基于斑点追踪技术发展起来的新技术, 通过测量二尖瓣环位移来反映左心室收缩功能<sup>[16-17]</sup>, 无须清晰识别心内膜, 仍可自动追踪、测量二尖瓣环的位移及相对位移, 准确评价左心室功能, 且操作快速、容易执行。本研究应用TMAD检测射血分数正常的T2DM合并MS患者左心室收缩功能, 结果显示, T2DM患者TMAD各项参数均明显降低, 提示即使LVEF正常的T2DM患者左心室收缩功能仍降低; 进一步研究结果显示, 合并MS的T2DM患者TMAD各项参数较不合并MS的T2DM患者均降低, 可见MS可以进一步损伤T2DM患者的左心室收缩功能。其机制可能为T2DM患者由于高血糖作用, 心脏大血管及微血管发生病变, 从而导致心肌代谢紊乱, 再在胰岛素抵抗、氧化应

激等机制作用下, 心肌细胞发生凋亡、重构、胶原沉积, 从而导致心脏收缩功能的降低; 而合并 MS 患者由于高血压与肥胖, 导致患者心脏负荷增加, 左心室心肌肥厚, 使心肌收缩功能降低; 而 MS 患者的脂代谢异常可导致心肌脂肪变性, 使左心室收缩功能也降低<sup>[18]</sup>。因此, MS 的各种代谢紊乱加重了 T2DM 患者左心室功能的损害, 所以合并 MS 的 T2DM 患者左心室功能降低更明显。

综上所述, T2DM 患者即使 LVEF 正常, 左心室收缩功能仍降低, 且合并 MS 的 T2DM 患者左心室收缩功能降低更显著。TMAD 具有操作简单、无图像治疗依赖性等优点, 可准确、快捷地反映左心室收缩功能的变化, 具有广泛的临床应用前景。

#### 参 考 文 献 :

- [1] 许梦思, 汪茂荣. 代谢综合征研究进展[J]. 实用中西医结合临床, 2017, 17(9): 163-165.
- [2] LANG R M, BADANO L P, 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): 233-271.
- [3] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(1): 4-67.
- [4] LEON B M, MADDOX T M. Diabetes and cardiovascular disease: epidemiology, biological mechanisms, treatment recommendations and future research[J]. World J Diabetes, 2015, 6(13): 1246-1258.
- [5] CARRACHER A M, MARATHE P H, CLOSE K L. International diabetes federation 2017[J]. J Diabetes, 2018, 10(5): 353-356.
- [6] XU Y, WANG L, HE J, et al. Prevalence and control of diabetes in Chinese adults[J]. JAMA, 2013, 310(9): 948-959.
- [7] American Diabetes Association. Classification and diagnosis of diabetes[J]. Diabetes Care, 2017, 40(Supplement 1): S11-S24.
- [8] CORNIER M A, DABELEA D, HERNANDEZ T L, et al. The metabolic syndrome[J]. Endocr Rev, 2008, 29(7): 777-822.
- [9] ROCHLANI Y, POTHINENI N V, KOVELAMUDI S, et al. Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds[J]. Ther Adv Cardiovasc Dis, 2017, 11(8): 215-225.
- [10] HUANG J, HU H L, YAN Z N, et al. Peak systolic longitudinal rotation: a new tool for detecting left ventricular systolic function in patients with type 2 diabetes mellitus by two-dimensional speckle tracking echocardiography[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2019, 19(1): 137.
- [11] WANG Q, SUN Q W, WU D, et al. Early detection of regional and global left ventricular myocardial function using strain and strain rate imaging in patients with metabolic syndrome[J]. Chin Med J (Engl), 2015, 128(2): 226-232.
- [12] 张瑜, 秦婧, 陈小丽, 等. 实时三维心脏超声心动图评价糖尿病患者左房功能的临床价值[J]. 交通医学, 2019, 33(5): 477-478.
- [13] 韩红生, 郑哲岚, 王群苹, 等. 超声心动图多参数指标在无症状 2 型糖尿病患者的左心功能的价值[J]. 现代实用医学, 2019, 31(4): 455-457.
- [14] 蔡培伟, 唐玉梅, 詹伏兰, 等. 速度向量成像技术评价代谢综合征患者早期左室舒张功能[J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(8): 580-583.
- [15] 郭豪杰, 孙丹丹, 刘燕, 等. 超声心动图技术评价代谢综合征患者左心房功能的研究进展[J]. 解剖科学进展, 2018, 24(5): 547-550.
- [16] TSANG W, AHMAD H, PATEL A R, et al. Rapid estimation of left ventricular function using echocardiographic speckle-tracking of mitral annular displacement[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2010, 23(5): 511-515.
- [17] CHIU D Y, ABIDINA N, HUGHES J, et al. Speckle tracking determination of mitral tissue annular displacement: comparison with strain and ejection fraction, and association with outcomes in haemodialysis patients[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2016, 32(10): 1511-1518.
- [18] TADIC M, CUSPIDI C, MAJSTOROVIC A, et al. Does the metabolic syndrome impact left-ventricular mechanics? A two-dimensional speckle tracking study[J]. J Hypertens, 2014, 32(9): 1870-1878.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 张亮, 梁杰. 组织运动二尖瓣环位移技术评价糖尿病合并代谢综合征患者左心室收缩功能的临床研究[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(3): 92-96.

Cite this article as : ZHANG L, LIANG J. Evaluation of left ventricular systolic function in patients with type 2 diabetes mellitus with metabolic syndrome using tissue motion tracking of mitral annular displacement[J]. China Journal of Modern Medicine, 2021, 31(3): 92-96.