

# 超声二尖瓣环位移追踪技术 在 2 型糖尿病病人左心室功能评价中的应用

彭超, 杨晓

**[摘要]** **目的:**探讨二尖瓣环位移追踪(tracking of mitral annular displacement, TMAD)技术对 2 型糖尿病(T2DM)病人左心室功能的评价价值。**方法:**选取 T2DM 病人 27 例,按照就诊时间及年龄、性别、体质量、身高匹配健康志愿者 27 名。应用超声诊断仪测量常规参数,并连续获得 3 个心动周期高质量的心尖四腔心、心尖两腔心二维图像,打开 TMAD 软件,在机测量二尖瓣环 4 个位点的收缩期峰值位移(Ds)、瓣环连线中点最大位移(Mid)、Mid 与左心室舒张期末最大纵径比值(Mid%),并计算均值。应用实时三维超声心动图测量左心室射血分数(LVEF),并将 TMAD 测量参数(Ds、Mid、Mid%)与二维、三维 LVEF 进行相关性分析。**结果:**2 组 E 峰/A 峰及 E/A 比值、左心室舒张末期容积、收缩末期容积、LVEF 等常规参数差异均无统计学差异( $P > 0.05$ )。T2DM 组各位点 Ds、Mid、Mid% 及其均值均低于对照组( $P < 0.05 \sim P < 0.01$ )。所有受试者 Ds、Mid、Mid% 均值均与二维( $r = 0.349, 0.367, 0.350, P < 0.05$ )、三维( $r = 0.449, 0.487, 0.386, P < 0.05$ )测量 LVEF 呈正相关关系。**结论:**TMAD 技术能够无创评价 T2DM 病人左心室功能。

**[关键词]** 2 型糖尿病;左心室功能;二尖瓣环位移追踪技术

[中图分类号] R 587.1

[文献标志码] A

DOI:10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2018.08.030

## Application value of ultrasound tracking of mitral annular displacement in evaluating the left ventricular function in patient with type 2 diabetes mellitus

PENG Chao, YANG Xiao

(Department of Ultrasound, The Second People's Hospital of Hefei, Hefei Anhui 230031, China)

**[Abstract]** **Objective:** To evaluate the application value of ultrasound tracking of mitral annular displacement (TMAD) in evaluating the left ventricular function in patient with type 2 diabetes mellitus (T2DM). **Methods:** Twenty-seven T2DM patients and 27 healthy volunteers were investigated. The high quantity two dimensional gray scale imaging of three consecutive cardiac cycles was obtained using the echocardiography. The systolic peak displacement (Ds), maximum displacement of the midpoint of the annulus (Mid) and maximum longitudinal diameter ratio of left ventricular end diastolic diameter (Mid%) at 4 sites of mitral annulus were measured using TMAD software, and the means value of which was calculated. The LVEF was measured using real time three dimensional echocardiography, and the correlation of the parameters of TMAD (Ds, Mid and Mid%) with two/three-dimensional image LVEF were analyzed. **Results:** The differences of the E peak/A peak, ratio of E/A, left ventricular end-diastolic volume, end-systolic volume and LVEF between two groups were not statistically significant ( $P > 0.05$ ). The Ds, Mid and Mid% value in T2DM group were lower than those in control group ( $P < 0.05$  to  $P < 0.01$ ). The means value of Ds, Mid and Mid% in two groups were positive correlation with two/three-dimensional LVEF ( $P < 0.05$ ). **Conclusions:** TMAD technique can be used to evaluate the left ventricular function in patients with T2DM.

**[Key words]** type 2 diabetes mellitus; left ventricular function; tracking of mitral annular displacement

研究<sup>[1-3]</sup>显示,心血管疾病发生率与 2 型糖尿病具有明显相关性。与不伴糖尿病病人相比,糖尿病病人心脏病的发生率明显增高<sup>[2]</sup>。糖尿病通过引起心肌代谢、结构等改变,从而影响心脏功能,是加速病人动脉粥样硬化及冠心病发展的危险因素<sup>[4-5]</sup>。早期发现病人的心脏功能改变,并制定不

同阶段治疗方案,一直是临床工作者的研究重点。本研究探讨二尖瓣环位移追踪(tracking of mitral annular displacement, TMAD)技术在 2 型糖尿病(T2DM)病人左心室功能评价中的应用价值。现作报道。

### 1 资料与方法

1.1 研究对象 选取 2016 年 1-12 月在我院门诊就诊及住院 T2DM 病人 27 例,其中男 15 例,女 12 例;平均年龄( $52.27 \pm 6.84$ )岁;均为窦性心律,无

[收稿日期] 2017-09-07 [修回日期] 2017-12-28

[作者单位] 安徽省合肥市第二人民医院 超声科,230031

[作者简介] 彭超(1986-),男,住院医师。

[通信作者] 杨晓,主任医师. E-mail:yx6081@126.com

临床心衰症状;符合糖尿病诊断标准,空腹血糖 $\geq 7.0$  mmol/L,餐后血糖 $\geq 11.1$  mmol/L。按照就诊时间及年龄、性别、体质量、身高匹配健康志愿者 27 名,其中男 14 名,女 13 名;平均年龄( $49.45 \pm 7.25$ ) 岁;既往无心脏病史,体格检查、ECG 及超声心动图均未见异常。所有入选对象均排除高血压,超声检查瓣膜无明显返流,没有节段性室壁运动异常,左心室射血分数(LVEF) $>50\%$ ,临床无心功能不全症状及体征,冠脉造影未提示狭窄。2 组年龄、性别、体质量、身高及常规超声心动图参数均具有可比性。

**1.2 方法** 所有受试者均采用飞利浦 EPIQ 7C 心血管超声系统检查,同步记录心电图,常规进行超声心脏测量,置脉冲多普勒取样线于二尖瓣口,测量二尖瓣舒张期峰值速度 E 峰、A 峰,计算 E/A 峰值比。留取 3 个心动周期的胸骨旁心尖四腔、心尖两腔心切面存储。在机打开 TMAD 软件,将取样点放置二尖瓣环后间隔、下壁、前壁、侧壁及心尖处,软件自动生成各取样点位移-时间曲线图(见图 1),测量各位点收缩期峰值位移(Ds)、瓣环连线中点最大位移(Mid)、Mid 与左心室舒张期末最大纵径比值(Mid%),并计算均值。心尖四腔心留取三维全容积图像后,在机打开 3DQa 软件,进行序列分析,得到左心室舒张末容积(LVEDV)、左心室收缩末容积(LVESV)和 LVEF。以上各项测量均连续测量 3 个心动周期,取均值,所有数据均由同一人分析完成。

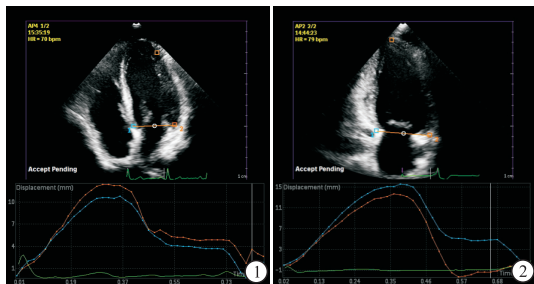


图1 心尖四腔心二尖瓣环位-移时间曲线 图2 心尖两腔心二尖瓣环位-移时间曲线

**1.3 统计学方法** 采用  $t$  (或  $t'$ ) 检验、 $\chi^2$  检验和 Pearson 相关分析。

## 2 结果

**2.1 2 组常规参数比较** 2 组 E 峰/A 峰及 E/A 比值、左心室舒张末期容积(EDV)、收缩末期容积(ESV)、LVEF 等参数差异均无统计学差异( $P > 0.05$ )(见表 1)。

**2.2 2 组 TMAD 参数比较** 糖尿病组各位点 Ds、Mid、Mid% 及其均值均低于对照组( $P < 0.05 \sim P <$

$0.01$ )(见表 2、3)。

表 1 实时三维测量参数在 2 组间比较( $\bar{x} \pm s$ )

参数	对照组	T2DM 组	$t$	$P$
左心房内径/mm	29.96 $\pm$ 3.34	29.78 $\pm$ 3.93	0.18	$>0.05$
室间隔厚度/mm	8.7 $\pm$ 0.60	9.0 $\pm$ 0.68	1.72	$>0.05$
左心室舒张期内径/mm	45.07 $\pm$ 4.15	45.59 $\pm$ 4.15	0.46	$>0.05$
左心室收缩期内径/mm	30.07 $\pm$ 2.51	30.41 $\pm$ 3.05	0.45	$>0.05$
M 型 LVEF/%	62.10 $\pm$ 2.43	62.01 $\pm$ 2.10	0.15	$>0.05$
E 峰/(m/s)	0.84 $\pm$ 0.25	0.78 $\pm$ 0.17	1.03	$>0.05$
A 峰/(m/s)	0.80 $\pm$ 0.21	0.75 $\pm$ 0.15	1.01	$>0.05$
E/A	1.07 $\pm$ 0.23	1.06 $\pm$ 0.20	0.17	$>0.05$
EDV/mL	77.38 $\pm$ 2.40	77.45 $\pm$ 2.44	0.11	$>0.05$
ESV/mL	32.37 $\pm$ 2.12	32.18 $\pm$ 2.18	0.32	$>0.05$
LVEF/%	60.10 $\pm$ 2.30	60.03 $\pm$ 2.21	0.11	$>0.05$

表 2 2 组二尖瓣环 4 个位点 Ds 及均值比较( $\bar{x} \pm s$ )

分组	Ds 侧壁	Ds 后间隔	Ds 前壁	Ds 下壁	Ds 均值
对照组	10.77 $\pm$ 1.05	11.07 $\pm$ 1.84	10.88 $\pm$ 1.47	11.27 $\pm$ 1.36	11.00 $\pm$ 1.36
T2DM 组	10.00 $\pm$ 1.01	9.99 $\pm$ 0.65	10.01 $\pm$ 0.66	9.94 $\pm$ 0.71	9.99 $\pm$ 0.58
$t$	2.75	2.88 *	2.81 *	4.50 *	3.55 *
$P$	$<0.01$	$<0.01$	$<0.01$	$<0.01$	$<0.01$

\*示  $t'$  值

表 3 2 组 Mid、Mid% 及其均值比较

分组	Mid			Mid%		
	Ap4	Ap2	均值	Ap4	Ap2	均值
对照组	10.88 $\pm$ 1.43	11.42 $\pm$ 1.61	11.15 $\pm$ 0.51	15.64 $\pm$ 1.06	15.78 $\pm$ 0.98	15.71 $\pm$ 0.98
T2DM 组	10.03 $\pm$ 0.93	9.19 $\pm$ 0.90	9.19 $\pm$ 0.88	14.50 $\pm$ 0.90	14.51 $\pm$ 0.90	14.16 $\pm$ 0.75
$t$	2.59 *	6.28 *	10.01	4.26	4.96	6.53
$P$	$<0.05$	$<0.01$	$<0.01$	$<0.01$	$<0.01$	$<0.01$

\*示  $t'$  值

**2.3 相关性分析** 所有受试者的 Ds、Mid、Mid% 均值均与二维( $r = 0.349$ 、 $0.367$ 、 $0.350$ ,  $P < 0.05$ )、三维( $r = 0.449$ 、 $0.487$ 、 $0.386$ ,  $P < 0.05$ )测量 LVEF 均呈线性相关关系。

## 3 讨论

糖尿病病人心脏改变主要分为三个阶段,亚临床阶段、心脏功能不全进展期及临床心力衰竭,临床上常用的二维 M 型超声及双切面 Simpson 法观察到上述改变时,病人心脏功能及结构改变已发展到晚期阶段。TMAD 是基于斑点追踪显像技术基础上发展起来的定量超声心动图技术,二维超声斑点追踪技术与组织多普勒频移无关,因此不受声束方向与室壁运动方向夹角的影响,没有角度依赖性,故更

能准确地反映心肌的运动。

二尖瓣环是心脏的纤维骨架一部分,大量心尖到底纵向排列心肌纤维附着在二尖瓣环骨架上<sup>[6]</sup>。长轴肌纤维的收缩使心室腔沿长轴方向缩短,导致二尖瓣环下移,而心尖部由于心室腔血液重力而相对比较固定<sup>[7]</sup>。因此以心尖为参考点,测量二尖瓣环相对于心尖位移,可以用来反映心脏左心室的缩短。研究<sup>[8]</sup>表明,左心室长轴方向收缩为左心室贡献近 70% LVEF。多项研究<sup>[9-12]</sup>已证实,应用 TMAD 评价左心室长轴功能具有重要临床价值,能够早期诊断心肌损害、评价心脏病疗效、预测心血管事件和某些心脏疾病的预后。

本研究以 M 型及 RT-3DE 测量 LVEF 无明显统计学差异的健康对照组与 T2DM 病人为研究对象,观察二尖瓣环 4 位点心动周期运动,结果显示,T2DM 组二尖瓣环 4 位点局部及整体 Ds、Mid 较对照组降低;所有受试者的 Ds、Mid、Mid% 均值与三维及二维测量的 LVEF 均呈线性相关。可能原因是左心室纵向肌纤维主要沿心内膜下分布,易受病理因素影响。T2DM 病人由于心内膜下心肌增厚及心脏血管外收缩挤压,因而心内膜缺血早于心外膜<sup>[13]</sup>。同时 TMAD 间接反映糖尿病病人左心室纵向肌纤维收缩功能,对早期诊断病人心肌损害具有潜在价值。然而 Ds 反映的二尖瓣环朝着心尖的实际位移,这些位移没有考虑到心脏的大小,因此不同个体间有不同的影响。类似于 LVEF,采用 Mid 与左心室长轴之比校正,观察到校正 Mid(Mid%) 较对照组降低。习相关研究已经证实,TMAD 能够评价肥厚性心肌病心肌应变<sup>[14]</sup>和冠心病心肌功能损害<sup>[15]</sup>。因此,通过 TMAD 可能会提供一种新的视角来检测和评价 T2DM 病人左心室收缩功能不全。

综上,通过 TMAD 技术评价 T2DM 病人左心收缩功能是切实可行的,因超声仪自带分析软件而无需脱机分析,具有重复性好、简单易操作的优点,对评价心功能具有独特优势。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] KANNEL WB, MCGEE DL. Diabetes and cardiovascular risk factors; the Framingham study[J]. *Circulation*, 1979, 59(1):8.
- [2] KENGNE AP, TURNBUL F, MACMAHON S. The Framingham Study, Diabetes Mellitus and Cardiovascular Disease; turning back the clock[J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2010, 53:45.
- [3] FOX CS, SULLIVAN L, D'AGOSTINO RB, *et al.* The significant

effect of diabetes duration on coronary heart disease mortality[J]. *Diabetes Care*, 2004, 27(3):3704.

- [4] VOULGARIS C, PAPAIOGIANNIS D, TENTOLOURIS N. Diabetic cardiomyopathy: from the pathophysiology of the cardiac myocytes to current diagnosis and management strategies[J]. *Vasc Health Risk Manag*, 2010, 6:883.
- [5] KANDULA V, KOSURU R, LI H, *et al.* Forkhead box transcription factor 1: role in the pathogenesis of diabetic cardiomyopathy[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2016, 15:44.
- [6] GREENBAUM RA, HO SY, GIBSON DG, *et al.* Left ventricular fibre architecture in man[J]. *Br Heart J*, 1981, 45(3):248.
- [7] RODRIGUEZ F, TIBAYAN FA, GLASSON JR, *et al.* Fixed-apex mitral annular descent correlates better with left ventricular systolic function than does free-apex left ventricular long-axis shortening[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2004, 17(2):101.
- [8] CARLSSON M, UGANDER M, MOSÉN H, *et al.* Atrioventricular plane displacement is the major contributor to left ventricular pumping in healthy adults, athletes, and patients with dilated cardiomyopathy[J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2007, 292: H1452.
- [9] NISHIKAGE T, NAKAI H, LANG RM, *et al.* Subclinical left ventricular longitudinal systolic dysfunction in hypertension with no evidence of heart failure[J]. *Circ J*, 2008, 72:189.
- [10] ZHANG Q, FUNG JW, YIP GW, *et al.* Improvement of left ventricular myocardial short-axis, but not long-axis function or torsion after cardiac resynchronisation therapy: an assessment by two-dimensional speckle tracking [J]. *Heart*, 2008, 94(11):1464.
- [11] BALLO P, BARONE D, BOCELLI A, *et al.* Left ventricular longitudinal systolic dysfunction is an independent marker of cardiovascular risk in patients with hypertension [J]. *Am J Hypertens*, 2008, 21(9):1047.
- [12] SVEÄLV BG, OLOFSSON EL, ANDERSSON B. Ventricular long-axis function is of major importance for long-term survival in patients with heart failure[J]. *Heart*, 2008, 94(3):284.
- [13] HANSENA, JOHANSSONBL, WAHRENJ, *et al.* C-peptide exerts beneficial effects on myocardial blood flow and function in patients with type 1 diabetes[J]. *Diabetes*, 2002, 51(10):3077.
- [14] LIU L, TUO S, ZHANG J, *et al.* Reduction of left ventricular longitudinal global and segmental systolic functions in patients with hypertrophic cardiomyopathy: Study of two-dimensional tissue motion annular displacement [J]. *Exp Ther Med*, 2014, 7(6):1457.
- [15] 刘潇, 陈永超, 章仁品, 等. 组织运动二尖瓣环位移自动追踪技术评价冠心病病人左心室功能[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2014, 22(12):1241.

( 本 文 编 辑 卢 玉 清 )