

Evaluation of left ventricle Tei index and related parameters in hypertension patients with free angle M-mode echocardiography

LI Nan¹, JIN Zhong-min², REN Wei-dong^{1*}, TANG Li¹, CHEN Xin¹, MA Chun-yan¹

(1. Cardiovascular Test Center, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China;

2. Department of Ultrasound, the 4th People's Hospital of Shenyang, Shenyang 110031, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate left ventricle Tei index and related parameters including isovolumetric contraction index (ICT/ET) and isovolumetric relaxation index (IRT/ET) in hypertension patients obtained by free angle M-mode (FAM) echocardiography technique. **Methods** According to left ventricular mass index (LVMI), 80 essential hypertension patients were divided into two groups: left ventricular myocardial hypertrophy group (group A, LVMI: man ≥ 120 g/m², woman ≥ 115 g/m², n = 21); left ventricular myocardial no hypertrophy group (group B, LVMI: man < 120 g/m², woman < 115 g/m², n = 59). There were 60 healthy volunteers in the control group (group C). At first, some basic parameters were measured by conventional echocardiography examination, then Tei index and related parameters such as ICT/ET and IRT/ET of left ventricle were measured. **Results** There was no significant difference of ICT/ET between group B and group C. Left ventricle Tei and ICT/ET, IRT/ET in group A and B were obviously higher than those in group C ($P < 0.01$). There was significant correlation between Tei index and related parameters and also some basic parameters. **Conclusion** Tei index combining with related parameters such as ICT/ET and IRT/ET provides favorable effect on evaluation of hypertension patients with high sensitivity. Free angle M-mode echocardiography technique is a new approach for the measurement of Tei index and related parameters.

[Key words] Echocardiography; Free angle M-mode; Hypertension; Left ventricle function; Tei index

全方位 M-型超声评价高血压病患者左心室 Tei 指数及其相关参数

李楠¹, 靳忠民², 任卫东^{1*}, 唐力¹, 陈昕¹, 马春燕¹

(1. 中国医科大学附属第一医院心功能科, 辽宁 沈阳 110001; 2. 沈阳市第四人民医院超声科, 辽宁 沈阳 110031)

[摘要] **目的** 评估采用全方位 M-型(FAM)超声技术检测高血压病患者左心室 Tei 指数、等容收缩指数(ICT/ET)、等容舒张指数(IRT/ET)等参数改变的效果。**方法** 选取原发性高血压病患者 80 例, 依据左心室心肌重量指数(LVMI)分为 2 组: 左心室心肌肥厚组(A 组, LVMI: 男性 ≥ 120 g/m², 女性 ≥ 115 g/m²) 21 例; 左心室心肌无肥厚组(B 组, LVMI: 男性 < 120 g/m², 女性 < 115 g/m²) 59 例。60 名健康人作为对照组(C 组)。先通过常规超声检查对受检者进行各基础参数指标的测量, 然后采用 FAM 技术测量左心室 Tei 指数及 ICT/ET、IRT/ET 等各相关参数, 分析评价各指标临床意义及相关性。**结果** B、C 两组 ICT/ET 的差异无统计学意义。A、B 两组的 Tei 指数及 ICT/ET、IRT/ET 显著大于 C 组($P < 0.01$); Tei 指数及其相关参数与部分传统超声评价指标相关性良好。**结论** 应用 Tei 指数结合 ICT/ET、IRT/ET 等相关参数可更全面地综合评价高血压病患者的左心室整体功能表现, FAM 技术为 Tei 指数及其相关参数的测量与评价提供了新的检测手段。

[关键词] 超声心动描记术; 全方位 M-型; 高血压病; 左心室功能; Tei 指数

[中图分类号] R540.45; R544.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2009)04-0605-04

[作者简介] 李楠(1975-), 女, 河北满城人, 在读博士, 主治医师。研究方向: 心血管疾病超声诊断。E-mail: jzmcmu163.com

[通讯作者] 任卫东, 中国医科大学附属第一医院心功能科, 110001。E-mail: Renweidong01@yahoo.com.cn

[收稿日期] 2008-11-12 **[修回日期]** 2008-12-29

本研究采用全方位 M-型 (free angle motion mode, FAM) 超声技术测量原发性高血压患者左心室 Tei 指数及其衍生的等容收缩时间 (isovolumetric contraction time, ICT)、等容舒张时间 (isovolumetric relaxation time, IRT)、射血时间 (ejection time, ET) 等相关参数,并结合其他传统指标综合分析评价左心室功能。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择我院 2007 年 2 月—2008 年 1 月就诊的原发性高血压病患者 80 例。入选标准:符合 WHO/ISH 原发性高血压病诊断标准^[1]。排除标准:继发性高血压、心律失常、冠状动脉性心脏病、先天性心脏病、心肌病、瓣膜病、心肌炎等。

根据左心室心肌重量指数 (left ventricular mass index, LVMI) 将受试者分为 2 组:A 组 (左心室心肌肥厚组):男性 LVMI ≥ 120 g/m², 女性 LVMI ≥ 115 g/m²; 21 例, 男 12 例, 女 9 例; 年龄 50 ~ 81 岁, 平均 (66.9 ± 8.0) 岁; B 组 (无左心室心肌肥厚组):男性 LVMI < 120 g/m², 女性 LVMI < 115 g/m²; 59 例, 男 34 例, 女 25 例; 年龄 42 ~ 84 岁, 平均 (64.8 ± 9.8) 岁。C 组 (正常对照组) 为健康志愿者 60 名, 男 34 名, 女 26 名; 年龄 38 ~ 79 岁, 平均 (62.9 ± 10.3) 岁。各组间年龄、性别及心率差异均无统计学意义。

1.2 仪器与方法 采用 Aloka SSD-5500 型彩色多普勒超声诊断仪, 探头频率 2.5 MHz。所有受检者均在室温 (约 25℃) 及安静状态下接受检查。检查前先让受检者静息约 5 min, 然后取仰卧或左侧卧位, 平静呼吸, 接受心电图检查。在胸骨旁左心室长轴切面腱索水平通过二维超声测量记录心率、左心室舒张末期内径 (left ventricular end diastolic diameter, LVEDd)、室间隔 (interventricular septum, IVS) 厚度、左心室后壁厚度 (left ventricular posterior wall thickness, LVPW), 并与身高、体重一同输入超声诊断仪获得左心室心肌重量指数。在心尖四腔切面, 使用 Simpson 法估测左心室 EF、心搏量 (stroke volume, SV), 使用脉冲多普勒法获得二尖瓣血流图舒张早期和晚期血流峰值比 (E/A)、E 峰减速时间 (E peak deceleration time, EDT)。取胸骨旁左心室长轴切面, 在 FAM 条件下将 2 条 M-型取样线分别放置于二尖瓣及主动脉瓣尖水平, 同时记录二尖瓣及主动脉瓣活动曲线, 测量 ICT、IRT 及 ET, 一同输入超声诊断仪获得 Tei 指数及 ICT/ET、IRT/ET (图 1)。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 13.0 软件进行统计学分析, 所有计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。组间均数比较采用单因素方差分析。采用双变量相关与直线回归分析两参数之间的相关性。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 正常对照组与病例组一般资料比较 各组间年龄、性别及心率差异均无统计学意义, 而 LVEDd、IVS、LVPW、LVMI 在 A、B、C 三组之间呈明显递减的趋势 (P < 0.05, 表 1)。

2.2 正常对照组与病例组左心室功能各传统超声测量指标之间比较 各组 EF 值之间差异均无统计学意义; A、B 两组的 SV、EDT 均明显大于 C 组 (P < 0.01), E/A 明显小于 C 组 (P < 0.01, 表 2)。

表 1 正常对照组与病例组一般资料比较

参数	病例组		C 组 (n = 60)
	A 组 (n = 21)	B 组 (n = 59)	
年龄 (岁)	66.86 ± 8.03	64.81 ± 9.79	62.90 ± 10.33
例数 (男/女)	12/9	34/25	34/26
心率 (bpm)	70.38 ± 5.64	73.02 ± 6.08	74.90 ± 6.24
SBP (mmHg)	168.00 ± 7.16 [#]	163.25 ± 8.19 [*]	121.27 ± 8.99
DBP (mmHg)	98.19 ± 9.02 [#]	93.69 ± 5.30 [*]	78.55 ± 7.27
LVEDd (mm)	49.57 ± 4.61 [#]	46.97 ± 3.20 [*]	44.63 ± 3.27
IVS (mm)	12.86 ± 0.79 [#]	9.14 ± 0.90 [*]	7.90 ± 0.86
LVPW (mm)	11.90 ± 0.70 [#]	8.44 ± 0.88 [*]	7.52 ± 0.89
LVMI (g/m ²)	128.57 ± 9.48 [#]	94.47 ± 13.74 [*]	88.22 ± 12.61

注:与 C 组相比, * : P < 0.05; 与 B 组相比, # : P < 0.05

表 2 正常对照组与病例组左心室功能各传统超声测量指标之间比较

参数	病例组		C 组 (n = 60)
	A 组 (n = 21)	B 组 (n = 59)	
EF (%)	64.10 ± 5.56	65.34 ± 5.07	66.20 ± 4.48
SV (ml)	73.00 ± 15.12 ^{**}	67.58 ± 11.93 ^{**}	60.82 ± 10.97
E/A	0.57 ± 0.14 ^{**#}	0.77 ± 0.20 ^{**}	1.21 ± 0.24
EDT (ms)	226.90 ± 49.42 ^{**}	222.32 ± 39.83 ^{**}	191.38 ± 21.44

注:与 C 组相比, * : P < 0.05, ** : P < 0.01; 与 B 组相比, # : P < 0.05, ## : P < 0.01

表 3 采用 FAM 法测量所得正常对照组与病例组各时间间期及左心室 Tei 指数、ICT/ET、IRT/ET 之间比较

参数	病例组		C 组 (n = 60)
	A 组 (n = 21)	B 组 (n = 59)	
ICT (ms)	48.81 ± 9.09 ^{**#}	37.25 ± 6.24 ^{**}	31.80 ± 7.32
IRT (ms)	118.67 ± 16.68 ^{**#}	109.22 ± 17.60 ^{**}	84.53 ± 16.52
ET (ms)	309.86 ± 19.33 [#]	332.75 ± 38.89 ^{**}	305.52 ± 26.29
ICT/ET	0.16 ± 0.04 ^{**#}	0.11 ± 0.02	0.10 ± 0.02
IRT/ET	0.38 ± 0.04 ^{**#}	0.33 ± 0.03 ^{**}	0.28 ± 0.04
Tei 指数	0.54 ± 0.04 ^{**#}	0.44 ± 0.02 ^{**}	0.38 ± 0.03

注:与 C 组相比, * : P < 0.05, ** : P < 0.01; 与 B 组相比, # : P < 0.05, ## : P < 0.01

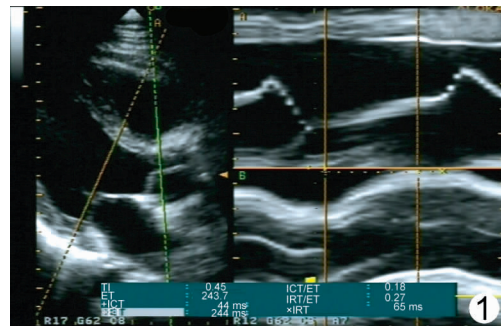


图 1 经 FAM 法对高血压左心室无肥厚组病例左心室 Tei 指数及其相关参数的测量 (经胸骨旁左心室长轴切面测量)

2.3 采用 FAM 法测量所得正常对照组与病例组 Tei 指数及其各相关参数之间的均数比较 B、C 两组 ICT/ET 的差异无

表 4 经 FAM 法所测得的左心室 Tei 指数、ICT/ET、IRT/ET 分别与各时间间期及左心室功能各传统超声测量指标、LVMI 之间相关关系

参数	指标	ICT(ms)	IRT(ms)	ET(ms)	EF(%)	SV(ml)	E/A	EDT(ms)	LVMI(g/m ²)
Tei 指数	r	0.641	0.703	0.162	-0.174	0.297	-0.659	0.377	0.652
	P	<0.01	<0.01	>0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ICT/ET	r	0.904	-0.052	-0.227	-0.255	0.154	-0.366	0.175	0.461
	P	<0.01	>0.05	<0.01	<0.01	>0.05	<0.01	<0.05	<0.01
IRT/ET	r	0.230	0.879	0.322	-0.056	0.268	-0.586	0.357	0.514
	P	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

统计学意义。A、B 两组的 Tei 指数及 ICT/ET、IRT/ET 显著大于 C 组 ($P < 0.01$, 表 3)。

2.4 经 FAM 法所得的左心室 Tei 指数、ICT/ET、IRT/ET 分别与各时间间期及左心室功能各传统超声测量指标、LVMI 之间的相关性分析 Tei 指数与 EF、E/A 呈负相关,与 ICT、IRT、SV、EDT 及 LVMI 呈正相关;ICT/ET 与 ET、EF、E/A 呈负相关,与 ICT、EDT 及 LVMI 呈正相关;IRT/ET 与 E/A 呈负相关,与 ICT、IRT、ET、SV、EDT 及 LVMI 呈正相关(表 4)。

3 讨论

Tei 指数是 1995 年日本学者 Chuwa Tei 等率先提出的一种综合评价心脏收缩和舒张功能的指标,其计算公式为:Tei 指数 = (ICT + IRT)/ET。其测量方法简便,重复性强,不依赖心室几何形态、且几乎不受心率、血压及瓣膜反流的影响,影响因素仅为前负荷^[2,4]。

Tei 指数的测量可通过 AQ 技术、频谱多普勒、组织多普勒和 M 型模式等多种方法来实现^[5,6],而以频谱多普勒法目前应用较为广泛,但其测量时受频谱图像起止点清晰度及心率的影响较大。FAM 超声技术是近几年出现的新技术,其取样线的位置和角度可随意调节,在同一心动周期内可同时放置 2~3 个 M-型取样线进行测量,能够同时观测二尖瓣、主动脉瓣的瓣膜运动,并可通过旋转 M-型取样线角度获取最佳图像,避免了其他方法检测 Tei 指数不在同一心动周期的弊端,同时亦突破了普通 M-型取样线在某些病例中存在的取样角度限制,具有更高的检测准确性,为 Tei 指数提供了新的评价工具。需要说明的是,FAM 法同样受其自身二维图像质量的影响(如声窗大小、患者体型差异、肺气干扰及瓣膜病变等多种因素影响),使其取样成像等受到一定限制^[7]。

高血压病是常见的心血管疾病,病因尚未完全阐明,目前认为是在一定的遗传背景下由于多种后天环境因素作用使正常血压调节机制失代偿所致,心脏是其累及的主要器官之一^[1]。在高血压病的进程中,心血管系统发生一系列形态、结构和功能的改变称为重构,不同的左心室构型与血流动力学指标及预后密切相关,是导致心力衰竭不断加重的病理、生理基础。

本研究采用 FAM 技术测量原发性高血压患者左心室 Tei 指数及其衍生的相关参数,并结合其他一些传统指标评价左心室功能改变。结果显示,A、B、C 三组的 EF 值均在正常范围内,A、B 两组的 SV 却明显大于 C 组,考虑是由于高血压病组左心室构型发生改变所致;A、B、C 三组的 LVEDd、IVS、LVPW 及 LVMI 呈明显递减趋势的表现,反映了高血压病发

展过程中左心室结构重建的不同阶段的改变。在舒张功能方面,A、B 两组的 EDT 均明显大于 C 组,E/A 明显小于 C 组,并随 LVMI 的增加呈明显递减趋势。左心室 Tei 指数及其相关参数 ICT/ET、IRT/ET 在 A、B、C 三组间表现为随 LVMI 的增加呈明显递增的趋势,相关分析显示上述三者与 E/A 的相关系数明显高于与另外三个传统心功能指标的相关系数。E/A、Tei 与 IRT/ET 呈明显负相关,表明 Tei 指数的增加与 E/A 的降低密切相关,与相关文献报道较一致,这是由于心肌在发生肥厚之前,心肌间质胶原合成已开始增加,致使心肌顺应性降低,使心室的主动松弛性减低。

本研究发现 ICT、IRT 在 A、B、C 三组之间随 LVMI 的增加呈递增趋势。ET 在 B 组明显高于 A、C 两组,而在 A、C 两组之间差异无统计学意义,表明在高血压病早期心室收缩功能有相对增强表现,至中晚期心肌开始明显肥厚及左心室构型发生改变后开始减退。通过 Tei 与 ICT、IRT、ET 的相关分析中可看出 Tei 指数与 IRT 的相关性最强,表明 IRT 在 Tei 指数的构成中所占比重最大。上述结果表明高血压病早期是以左心室舒张功能障碍为主,中晚期则表现为舒张及收缩功能同时受损,舒张功能受损所占的比重可能较大。

舒张功能与收缩功能难以截然分开,当所谓“单纯”舒张功能受损时,即使 EF 尚在正常范围内,可能已经存在轻微的收缩功能受损,ICT、ET 及 ICT/ET 等主要受收缩功能影响的参数改变可能为收缩功能早期受损的表现。虽然上述每个具体相关基本参数指标变化的幅度有限,但所有基本参数改变的综合效应可导致 Tei 指数产生较大增幅,综合考虑这些指标可能更能体现 Tei 指数反映心脏功能综合状态的作用及意义。本研究提示,可以利用 ICT/ET、IRT/ET 对评价心脏收缩或舒张功能的侧重作用,以帮助判断 Tei 指数的异常改变以哪方面功能受损为主。本研究所得的 Tei 指数及 ICT/ET、IRT/ET 在正常对照组中的正常值(0.38 ± 0.03 、 0.10 ± 0.02 、 0.28 ± 0.04)与以往的相关研究^[2,8]较接近。

应用 Tei 指数并结合等容收缩、舒张指数等相关参数可以简单、敏感、更加全面地综合评估高血压病患者左心室的整体功能,发现无临床表现患者的早期心功能损害,为临床实施早期干预治疗,防止或延缓发展为心功能不全提供了客观的理论依据。应用全方位 M-型法为 Tei 指数及相关参数的测量与评价提供了一种全新的检测手段,能更清晰、便捷地显示心动周期各时间间期的起止点,测量结果也更精确可靠。

- [1] Ye RG, Lu ZY. Internal medicine. 5th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2002: 258.
叶任高, 陆再英. 内科学. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 258.
- [2] LaCorte JC, Cabreriza SE, Rabkin DG, et al. Correlation of the Tei index with invasive measurements of ventricular function in a porcine model. J Am Soc Echocardiogr, 2003, 16(5): 442-447.
- [3] Zhang H, Otsuji Y, Matsukida K, et al. Noninvasive differentiation of normal from pseudonormal/restrictive mitral flow using TEI index combining systolic and diastolic function. Circ J, 2002, 66(9): 831-836.
- [4] Cheng LL, Ge JB. Tei index: integrated evaluation approach for myocardium systolic and diastolic function. Chinese J Ultrasound Med, 2003, 9(2): 651-655.
程蕾蕾, 葛均波. 一种综合评价心脏收缩和舒张功能的新指数——Tei 指数. 中国超声医学杂志, 2003, 9(2): 651-655.
- [5] Wang SH, Wang JR. Progress of ultrasound evaluation on left ventricular diastolic function. Chin J Med Imaging Technol, 2002, 18(1): 29-30.
- 王世宏, 王金锐. 超声评价左室局域舒张功能的研究进展. 中国医学影像技术, 2002, 18(1): 29-30.
- [6] Zhang M, Zhou QC, Peng QH, et al. Investigation on right ventricular Tei index in healthy adults by tissue Doppler imaging. Chin J Med Imaging Technol, 2004, 20(10): 855-857.
章鸣, 周启昌, 彭清海, 等. 组织多普勒成像测量正常成人右室 Tei 指数的研究. 中国医学影像技术, 2004, 20(10): 855-857.
- [7] Yuan JJ, Zhu HH, Cao LQ. The clinic study of left ventricle Tei index obtained by M-mode and free angle M-mode methods. Chinese J Ultrasound Med, 2006, 22(2): 105-107.
袁建军, 朱好辉, 曹立强. 全方位 M-型与普通 M-型超声对比评价左心室 Tei 指数的临床研究. 中国超声医学杂志, 2006, 22(2): 105-107.
- [8] Li Y, Li YM, Meng SY, et al. Evaluating different left ventricular global performance by Tei index and correlative basic parameters. Chin J Med Imaging Technol, 2005, 21(8): 1205-1208.
李越, 李岩密, 孟素云, 等. Tei 指数及相关基本参数评估不同左心室功能状态的研究. 中国医学影像技术, 2005, 21(8): 1205-1208.

全国第四届介入治疗并发症学术研讨会暨介入治疗新进展和并发症防治学习班、河南省介入治疗学会年会征文通知(第一轮)

各省辖市医学会及有关医疗卫生单位:

在“全国介入并发症及问题病例闭门坛”成功举办两届,并受到与会者普遍好评的基础上,2008 年已正式改为开门谈,并更名为《全国介入治疗并发症学术研讨会》。

由中华医学会介入放射学分会主办,河南省医学会介入治疗学会、广东省医师协会介入医师工作委员会、河南省人民医院和南方医科大学南方医院联合承办的“全国第四届介入治疗并发症学术研讨会”将于 2009 年 6 月 5 日-6 月 9 日在中原历史文化名城——郑州召开。

本届会议将秉承以往的风格,努力营造:“百家争鸣,畅所欲言”的学术氛围。我们不但邀请了国内一线介入专家莅临会议进行病例点评,而且也为每一位代表提供学术争鸣的机会。

会议期间同时举办国家级医学继续教育项目“介入治疗新进展及并发症防治学习班”和河南省介入治疗学会年会,与会代表可获国家级 I 类继续教育学分 10 分,项目编号:2009-09-04028。

一、征文内容

有关周围血管疾病介入、肿瘤微创介入、非血管疾病介入和神经介入治疗并发症分析的病例讨论和论著。

二、征文要求

1、凡未在省级以上学术会议或杂志上公开发表过的学术论文均可投寄。论文要求具有科学性、实用性,论据充分、文字精练、重点突出。

2、本次会议以病例讨论为主,也欢迎成组病例报道。稿件制成 PowerPoint 文档(发言时间:5 分钟,点评或讨论 5 分钟。成组病例报道 8 分钟,讨论 5 分钟),来稿 E-mail:litianxiao@yahoo.cn 或 liyanhao@fimmu.com。论文应写清楚题目、作者姓名、单位、邮编并加盖单位公章;请自留底稿,恕不退稿。

3、截稿日期:2009 年 5 月 10 日(以当地邮戳为准)。逾期未投稿者一般不再安排大会发言。专家讲座将另行约稿。

三、会议召开的具体地点将另行通知。

四、全国第四届介入治疗并发症学术研讨会筹委会 徐克 滕皋军 单鸿 李天晓 李彦豪

联系人 河南省医学会 田胜 电话 0371-65925326;13803838094

河南省人民医院 翟水亭 电话 13837156520