

Evaluation on right ventricular function with speckle tracking imaging and tissue Doppler imaging in patients of systemic sclerosis

REN Wei-dong^{1*}, LIU Shuang², MA Chun-yan², YAN Nan³, LI Xiu-yun¹, XIAO Yang-jie¹

(1. Department of Ultrasound, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, China; 2. Department of Cardiovascular Function, the First Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China; 3. Department of Ultrasound, Dazhong Hospital, Shenyang 110000, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the right ventricular function with speckle tracking imaging (STI) and tissue Doppler imaging (TDI) in patients with systemic sclerosis (SSc). **Methods** Thirty-five patients with SSc (SSc group), and 40 healthy subjects (NOR group) were enrolled. Strain was performed using STI and TDI, the peak strain was calculated in the basal, middle and apical segments of right free wall. **Results** Compared with NOR group, peak strain parameters decreased in SSc group ($P < 0.05$). Strong correlation was found between strain calculated with STI and TDI ($P < 0.01$). **Conclusion**

Right ventricular function decreases in patients with systemic scleroderma. STI and TDI may accurately evaluate right ventricular function.

[Key words] Echocardiography, Doppler; Scleroderma, systemic; Ventricular function, right

二维斑点追踪成像与组织多普勒评价早期 系统性硬皮病患者右心室功能

任卫东^{1*}, 刘爽², 马春燕², 晏楠³, 李秀云¹, 肖杨杰¹

(1. 中国医科大学附属盛京医院超声科, 辽宁 沈阳 110004; 2. 中国医科大学附属第一医院心功能科, 辽宁 沈阳 110001; 3. 沈阳市大众医院超声科, 辽宁 沈阳 110000)

[摘要] 目的 采用超声二维斑点追踪成像(STI)及组织多普勒(TDI)评价早期硬皮病(SSc)患者右心室功能。方法 采用 STI 及 TDI 评价 35 例 SSc 患者(SSc 组)及 40 名正常人(NOR 组)的右心室游离壁基底段、中间段及心尖段应变。结果 STI 与 TDI 均显示 SSc 组右心室游离壁基底段、中间段及心尖段应变均低于 NOR 组, 差异具有统计学意义($P < 0.05$); STI 与 TDI 所测应变显著相关($P < 0.01$)。结论 SSc 患者右心室功能减低。STI 及 TDI 均可评价 SSc 患者右心室功能。

[关键词] 超声心动描记术, 多普勒; 硬皮病, 系统性; 心室功能, 右

[中图分类号] R540.45; R593.25 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2010)08-1444-03

系统性硬皮病(systemic sclerosis, SSc)是以皮肤和各系统胶原纤维硬化为特征的结缔组织病。心血管系统中含有丰富的结缔组织, 因此心脏是 SSc 较易累及的器官之一。右心室功能不全是 SSc 患者预后不良的重要指标^[1-2], 但起病隐匿、进展较快, 死亡率较高。因此, 早期评价 SSc 患者右心室功能, 对病情评估、治疗决策、疗效和评价预后具有十分重要

的意义。目前对 SSc 患者右心室功能的评价较少, 且缺乏特异性指标。本文旨在利用二维斑点追踪显像(speckle tracking imaging, STI)和组织多普勒成像(tissue Doppler imaging, TDI)评价早期 SSc 患者右心室功能, 并对两种成像方式进行比较, 为临床早期评价 SSc 患者右心室功能提供更有价值的方法。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取 2007 年 10 月—2009 年 5 月来我院就诊的硬皮病患者 35 例(SSc 组), 均符合美国风湿病协会 1998 年提出的 SSc 诊断标准, 其中男 6 例, 女 29 例, 年龄 18~42 岁, 平均(28.4±12.7)岁, 弥漫性 20 例, 局限性 15 例。所有患者均为初次发病。另选正常人 40 名(NOR 组), 其中男 7 名, 女 33 名, 年龄 16~42 岁, 平均(29.6±14.1)岁。两组性别、年龄相匹配。

[基金项目] 辽宁省自然科学基金(20082106)、辽宁省教育厅科学技术研究基金(2008748)。

[作者简介] 任卫东(1964—), 男, 辽宁沈阳人, 硕士, 教授。研究方向: 心血管超声诊断。

[通讯作者] 任卫东, 中国医科大学附属盛京医院超声科, 110004。

E-mail: moshengrenzzz@163.com

[收稿日期] 2010-03-15 **[修回日期]** 2010-05-10

1.2 研究方法 采用 GE Vivid 7 Dimension 超声诊断仪, M4S 探头, 探头频率为 1.5~3.4 MHz。

1.2.1 图像采集及常规参数测量 受检者左侧卧位, 于胸骨旁大动脉短轴切面测量右心室流出道内径 RVOT1 和 RVOT2; 心尖四腔心切面三尖瓣环下方测量右心室内径。心尖四腔心切面测量并计算右心室射血分数(right ventricular ejection fraction, RVEF)与左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF), 采用 M 型测量三尖瓣环位移(TAPSE)。连续多普勒测量三尖瓣反流峰速(V)并估测肺动脉收缩压(PASP): $PASP = 4V^2 + \text{右心房压}$ 。TDI 模式下记录心尖四腔心切面连续 3 个心动周期动态图像, 帧频大于 130 帧/秒。

1.2.2 数据分析 所有参数取 3 个心动周期的平均值。测量 STI 参数: 采用 EchoPAC 7.0 工作站, 对心尖四腔心切面二维图像进行脱机分析。手动勾画心内膜边界, 软件自动勾画出心外膜边界, 手动调整感兴趣区宽度使其与实际心内膜和心外膜边界贴合, 测量以下参数: 右心室游离壁基底段心肌应变峰值(2D-S basal)、右心室游离壁中间段心肌应变峰值(2D-S medial)、右心室游离壁心尖段心肌应变峰值(2D-S apical)。TDI 参数测量: 采用 EchoPAC 7.0 工作站对心尖四腔心切面 TDI 图像进行脱机分析。将取样点分别置于右心室游离壁基底段、中间段、心尖段, 感兴趣区与心肌厚度保持一致, 运行软件后测量以下参数: 右心室游离壁基底段心肌应变峰值(TDI-S basal)、右心室游离壁中间段心肌应变峰值(TDI-S medial)、右心室游离壁心尖段心肌应变峰值(TDI-S apical)。随机选取 10 例患者进行观察者间和观察者内重复性测量检验。

1.3 统计学处理 使用 SPSS 13.0 统计软件, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。组间均数比较采用独立样本 *t* 检验, 相关性分析采用 Pearson 相关分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 常规参数比较 SSc 组所有患者均未出现肺动脉高压,

肺动脉压力为 (23.46 ± 6.25) mmHg。与 NOR 组相比, SSc 组 RVOT1、RVOT2、RVEF、LVEF 无明显差异, TAPSE 明显减低 ($P < 0.01$), 提示 SSc 组右心室收缩功能减低(表 1)。

表 1 两组常规参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

参数	SSc 组 (n=35)	NOR 组 (n=40)
RVOT1(mm)	28.28 ± 4.48	27.35 ± 5.96
RVOT2(mm)	22.16 ± 4.37	21.52 ± 3.46
RV(mm)	29.69 ± 6.31	28.92 ± 6.33
RVEF(%)	61.35 ± 6.06	62.02 ± 7.36
LVEF(%)	59.40 ± 7.25	60.24 ± 9.25
TAPSE(mm)	22.72 ± 4.49*	29.85 ± 3.98

注: 与 NOR 组比较, * : $P < 0.01$

2.2 STI 指标比较 本组中 7 位受检者因图像显示不清无法追踪, 故 68 位受检者进入研究。SSc 组 2D-S basal、2D-S medial、2D-S apical 明显低于 NOR 组 ($P < 0.01$), 提示 SSc 患者右心室收缩期形变程度减低, 右心室收缩功能受损(图 1、2)

2.3 TDI 指标比较 SSc 组 TDI-S basal、TDI-S medial、TDI-S apical 明显低于 NOR 组 ($P < 0.01$), 提示 SSc 患者右心室收缩期形变程度减低, 右心室收缩功能受损(表 2)。

表 2 两组 STI 及 TDI 参数比较 ($\bar{x} \pm s, \%$)

参数	SSc 组 (n=35)	NOR 组 (n=40)
2D-S basal	24.38 ± 6.36*	32.44 ± 5.19
2D-S medial	24.79 ± 8.64*	31.14 ± 8.49
2D-S apical	20.04 ± 6.32**	29.15 ± 8.35
TDI-S basal	23.53 ± 3.21*	28.37 ± 5.49
TDI-S medial	25.74 ± 7.72**	35.49 ± 6.02
TDI-S apical	23.51 ± 6.20**	32.38 ± 4.92

注: 与 NOR 组比较, * : $P < 0.05$; * * : $P < 0.01$

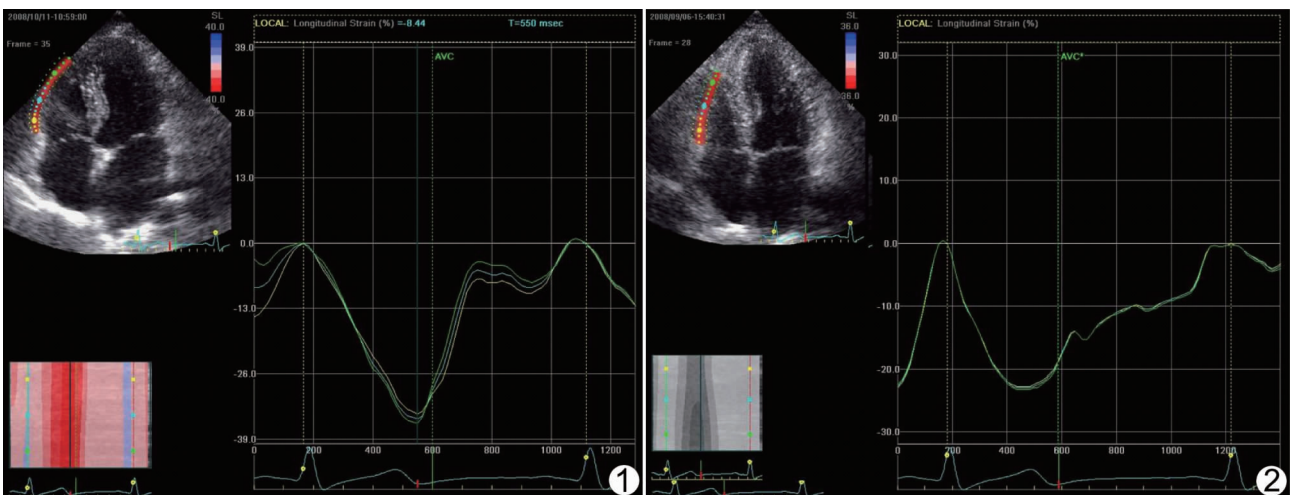


图 1 正常人右心室游离壁二维应变曲线图 各节段峰值应变, 基底段为 34.29%, 中间段为 36.82%, 心尖段为 37.41% 图 2 SSc 患者右心室游离壁二维应变曲线图 各节段峰值应变, 基底段为 22.45%, 中间段为 22.32%, 心尖段为 22.50%

2.4 相关性分析 STI 与 TDI 基底段、中间段、心尖段的心肌应变相关系数分别为 0.87、0.85、0.51 (P 均 < 0.01), 提示 STI 与 TDI 相关性良好。

2.5 重复性测量 TDI 指标在观察者间和观察者内的差异分别为 $(9.14 \pm 3.25)\%$ 和 $(6.48 \pm 2.82)\%$; STI 指标在观察者间和观察者内的差异分别为 $(8.42 \pm 2.14)\%$ 和 $(7.24 \pm 2.11)\%$ 。

3 讨论

SSc 是以皮肤、血管和内脏器官出现异常纤维化或硬化, 最后发生萎缩为特点的全身性结缔组织病。尸体检查表明, SSc 患者的心脏发病率仅次于系统性红斑狼疮, 高达 80% SSc 患者的心脏受不同程度的累及, 并可引起心肌纤维化、心包病变、冠状动脉和传导系统病变, 进而产生心力衰竭、心律失常和猝死等一系列较为严重的后果^[3]。原发性血管病和继发性纤维化是 SSc 累及心脏的主要诱因, 可产生肺动脉高压, 进一步损害右心室功能。

右心室的结构复杂且室壁较薄, 对其功能进行评价存在一定困难^[4]。右心室的心肌主要由纵行纤维构成, 因此, 定量评价右心室功能时, 长轴方向上的心肌形变尤为重要^[5]。TDI 利用多普勒效应对心肌组织的多普勒频移进行彩色编码, 并删除高速血流信号, 仅显示低速运动信号, 从而获得有关心肌运动速度的定量资料, 为评价右心室功能提供了新的选择^[6]。新近发展起来的 STI 通过逐帧追踪二维灰阶图像中均匀分布于心肌内的散射斑点, 逐帧比较每个斑点的运动及斑点间的相对运动, 从而得出心肌应变, 克服了角度依赖性, 可更真实地反映心肌运动情况及评价心肌功能。研究表明, STI 可准确评价右心室功能^[7-8], 但目前少见对 TDI 与 STI 评价右心室功能的对比研究。

TAPSE 减低是早期诊断 SSc 患者右心室收缩功能受损最有利的指标^[9-11]。本研究结果显示, 尽管两组的常规二维超声参数无明显差异, SSc 患者肺动脉压力无增高, 但 TAPSE 已出现减低, 提示 SSc 患者右心室收缩功能受损。但 TAPSE 仅能评价三尖瓣环位移, 对右心室其余节段心室壁无法评价, 具有一定的局限性。

本研究结果显示, 无肺动脉高压时, SSc 患者常规二维超声参数无变化, 提示常规参数评价早期右心室功能不敏感, 但 TDI 及 STI 均显示 SSc 患者右心室游离壁应变率减低, 且两者相关性较好, 提示右心室心肌形变程度减低, 右心室收缩功能受损。STI 与 TDI 所测数值在观察者内和观察者间无明显差异。因此, TDI 及 STI 可早期反映患者右心室功能受累情况, 为临床早期干预提供重要依据。相关性分析显示, TDI

与 STI 所测心尖段应变相关系数为 0.51, 可能是由于 TDI 所测数值受角度依赖性影响所致。

本研究结果表明, SSc 患者早期尽管未出现肺动脉高压, 但右心室收缩功能已受到损害, TDI 及 STI 均可准确评价右心室功能, 为临床诊治提供重要的参考依据。

[参考文献]

- [1] Steen V, Medsger TA Jr. Predictors of isolated pulmonary hypertension in patients with systemic sclerosis and limited cutaneous involvement. *Arthritis Rheum*, 2003, 48(2):516-522.
- [2] Chang B, Wigley FM, White B, et al. Scleroderma patients with combined pulmonary hypertension and interstitial lung disease. *J Rheumatol*, 2003, 30(11):2398-2405.
- [3] Bulkley BH, Ridolfi RL, Salyer WR, et al. Myocardial lesions of progressive systemic sclerosis. A cause of cardiac dysfunction. *Circulation*, 1976, 53(3):483-490.
- [4] 郭应坤, 杨志刚. 右心室功能的无创影像学评价方法进展及其临床应用价值. *中国介入影像与治疗学*, 2010, 7(1):78-81.
- [5] Torrent-Guasp, Ballester M, Buckberg GD, et al. Spatial orientation of the ventricular muscle band: physiologic contribution and surgical implications. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2001, 122(2):389-392.
- [6] 郭玲玲, 孙志丹. 组织多普勒评价 2 型糖尿病患者左、右心室功能. *中国医学影像技术*, 2009, 25(5):796-798.
- [7] Borges AC, Knebel F, Eddicks S, et al. Right ventricular function assessed by two-dimensional strain and tissue Doppler echocardiography in patients with pulmonary arterial hypertension and effect of vasodilator therapy. *Am J Cardiol*, 2006, 98(4):530-534.
- [8] Sugiura E, Dohi K, Onishi K, et al. Reversible right ventricular regional non-uniformity quantified by speckle-tracking strain imaging in patients with acute pulmonary thromboembolism. *J Am Soc Echocardiogr*, 2009, 22(12):1353-1359.
- [9] Innelli P, Esposito R, Olibet M, et al. The impact of ageing on right ventricular longitudinal function in healthy subjects: a pulsed tissue Doppler study. *Eur J Echocardiogr*, 2009, 10(4):491-498.
- [10] Tavil Y, Kanbay A, Sen N, et al. Comparison of right ventricular functions by tissue Doppler imaging in patients with obstructive sleep apnea syndrome with or without hypertension. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2007, 23(4):469-477.
- [11] Forfia PR, Fisher MR, Mathai SC, et al. Tricuspid annular displacement predicts survival in pulmonary hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*, 2006, 174(9):1034-1041.