

超声二维斑点追踪显像技术评价 系统性红斑狼疮患者左心室收缩 功能的应用

张贺彬 郑哲岚 高枫 黄国庆 俞波 余燕成

【摘要】 目的 应用超声二维斑点追踪显像技术(STE)评价系统性红斑狼疮(SLE)患者的左心室收缩功能。方法 SLE 患者(SLE 组)46 例,对照组 33 例均行超声心动图检查,采用 STE 获取两组左心室整体纵向应变(GLS)、左心室整体圆周应变(GCS)及左心室扭转角度(LVTW),并进行比较分析。根据 SLE 活动性指数(SLEDAI)评估 SLE 患者疾病活动性和病情严重程度。对整体应变与常规超声心动图指标及 SLEDAI 进行相关性分析。结果 与对照组比较,SLE 组 Tei 指数增大($P<0.01$),GLS、GCS 均减低(均 $P<0.01$),LVTW 增大($P<0.05$)。重型 SLE 患者 GLS、GCS 及 LVTW 较中度活动型 SLE 患者减低(均 $P<0.05$),中度活动型 SLE 患者 GCS 及 LVTW 较轻型 SLE 患者有增大趋势,但差异无统计学意义($P>0.05$)。SLE 患者 GLS、GCS 与 SLEDAI 有一定的相关性($r=0.598$ 、 0.331 ,均 $P<0.05$),而 LVTW 与 SLEDAI 无明显相关性($P>0.05$)。多元线性回归分析示 GLS 与 SLEDAI 呈独立相关($P<0.05$)。结论 STE 能够检测出 SLE 患者早期的左心室收缩功能异常,GLS 可作为评估 SLE 疾病活动的一个补充指标。

【关键词】 超声心动描记术 斑点追踪显像技术 系统性红斑狼疮 左心室功能

Evaluation of left ventricular systolic function in patients with systemic lupus erythematosus by two-dimensional speckle tracking echocardiography ZHANG Hebin, ZHENG Zhelan, GAO Feng, et al. Department of Medical Ultrasound, the Affiliated Hospital of Hangzhou Normal University, Hangzhou 310015, China

【Abstract】 Objective To evaluate left ventricular (LV) systolic function in patients with systemic lupus erythematosus (SLE) using two-dimensional speckle tracking echocardiography (STE). Methods Forty-six patients with SLE and thirty-three healthy subjects were enrolled and underwent transthoracic echocardiography. Global longitudinal strain (GLS), global circumferential strain(GCS), left ventricular twist (LVTW) were obtained by STE. Disease activity was evaluated for all SLE patients by Systemic Lupus Erythematosus Disease Activity Index 2000(SLEDAI-2K). Results Compared with controls, Tei index measured by PW was significantly higher in SLE group ($P<0.01$). Compared with controls, GLS, GCS were significantly reduced in the SLE group(all $P<0.01$), LVTW was significantly increased in SLE group($P<0.05$). GLS, GCS and LVTW were significantly decreased in patients with severely active SLE compared with those in patients with moderately active SLE (all $P<0.05$). GCS and LVTW tended to be higher in patients with moderately active SLE than in patients with mildly active SLE, but the difference was not significant($P>0.05$).The SLEDAI scores were significantly correlated with GLS($r=0.598$, $P<0.01$) and GCS($r=0.331$, $P<0.05$), but not with LVWT($P>0.05$). Multivariate regression analysis showed that GLS was independently correlated with SLEDAI score ($P<0.05$). Conclusion STE can be used for detection of abnormal left ventricular systolic function in patients with SLE, GLS of LV may serve as a complementary index for assessing disease activity of SLE.

【Key words】 Echocardiography Speckle tracking imaging Systemic lupus erythematosus Left ventricular function

系统性红斑狼疮(SLE)是以多系统、多器官受累出现多种临床表现为特征的自身免疫性结缔组织病,心脏

是最常见受累的器官之一,心血管系统疾病是 SLE 重要的死亡原因^[1]。目前临床上心脏损害常在 SLE 患者出现明显心血管症状后才得以诊断。超声二维斑点追踪显像技术(STE)是定量评估心肌收缩功能的新技术,测量各向运动的应变及旋转、扭转角度不受声束角度依赖和周围心肌的牵拉干扰,能够早期评估心脏收缩功能的改变。本研究旨在应用 STE 评价 SLE 患者左心室收缩功

作者单位:310015 杭州师范大学附属医院超声医学科(张贺彬、高枫、黄国庆、俞波、余燕成);浙江大学医学院附属第一医院心血管超声中心(郑哲岚)

通信作者:郑哲岚,E-mail:zhze2002@163.com

能,寻求反映心脏受损的敏感客观指标,以期早期诊断和治疗,改善 SLE 患者的预后,提高生存率。

1 对象和方法

1.1 对象 选择 2014 年 1 至 12 月在我院风湿免疫科收治的 SLE 患者 46 例(SLE 组),均符合 1997 年美国风湿病学会(ACR)修订的 SLE 诊断标准,其中男 4 例,女 42 例;年龄 14~54(34.4±9.9)岁;均不伴有高血压、冠心病、先天性心脏病、心肌病、糖尿病及肾功能不全等。46 例 SLE 患者均接受心电图检查,无明显心律失常及 ST-T 改变。根据 SLE 活动性指数(SLEDAI)^[2]评估 SLE 疾病

活动性:SLEDAI 是近 10d 内包括 9 个器官系统 24 项临床指标经回归系数处理后,不同指标计分不一,最高分为 105 分。SLE 病情轻重的评估^[3]:轻型 SLE(SLEDAI 积分<10 分);中度活动型 SLE(SLEDAI 积分 10~14 分);重型 SLE(SLEDAI 积分≥15 分)。选择同期健康体检者 33 例为对照组,其中男 4 例,女 29 例;年龄 14~61(37.7±10.1)岁;均经病史、体格检查、心电图、生化、胸部 X 线检查及超声心动图等检查除外心、肺疾病。两组除收缩压差异有统计学意义($P<0.01$)外,性别、年龄等一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),详见表 1。

表 1 两组一般资料的比较

组别	n	性别(男/女,n)	年龄(岁)	身高(m)	体重(kg)	心率(次/min)	收缩压(mmHg)	舒张压(mmHg)
SLE 组	46	4/42	34.4±9.9	1.58±0.08	53.48±6.58	74.43±9.83	121.59±10.51	74.90±6.23
对照组	33	4/29	37.7±10.1	1.61±0.09	55.28±7.51	72.86±10.20	112.53±10.52	72.73±5.95
P 值		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	>0.05

1.2 方法

1.2.1 检测方法 采用 Philips iE33 彩色多普勒超声诊断仪,S5-1 探头,频率 1~5MHz,配置 Qlab9.0 分析软件。同步记录心电图信号。患者取左侧卧位,平静呼吸,测量常规超声心动图指标;应用心尖双平面 Simpson 法测量患者左心室射血分数(LVEF);脉冲多普勒条件下,获取左心室流出道及流入道的频谱,计算出 Tei 指数。记录心脏内、外膜显示清楚且标准的左心室心尖四腔、二腔及三腔长轴切面和胸骨旁二尖瓣水平、乳头肌水平及心尖部左心室短轴切面各 3 个心动周期并存盘以便脱机分析。

1.2.2 数据分析 启用 Qlab9.0 脱机分析软件的 CMQ 功能对上述存盘的资料进行分析,根据软件生成感应区并加以调整,分析生成左心室整体纵向应变(GLS)及整体圆周应变(GCS);另外生成胸骨旁左心室短轴基底水平和心尖水平各节段旋转角度的变化曲线,记录各节段旋转角度峰值,左心室短轴水平的旋转为短轴水平各个节段室壁旋转角度峰值的均值。从左心室心尖部向心底方向观察,收缩期左心室心尖部为逆时针方向旋转,记

为正值,左心室基底部为顺时针方向旋转,记为负值,两者的差值即为左心室扭转角度(LVTW),即 $LVTW = \text{心尖部心肌旋转角度} - \text{心底部心肌旋转角度}$ 。

1.2.3 重复性检验 采用随机数字表法从 SLE 组及对照组分别抽取 10 例,由 2 位经过规范化训练的医师分别分析以评价观察者间的变异,其中 1 位观察者在 1 周后重复分析以评价观察者内的变异。

1.3 统计学处理 采用 SPSS17.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验,多个独立样本比较采用单因素方差分析。相关性分析采用 Pearson 分析。应用多元线性回归分析 SLEDAI 与左心室应变指标的关系。重复性检验采用 Bland-Altman 分析法。

2 结果

2.1 两组常规超声心动图指标比较 SLE 组常规超声检查结果:左心室增大 2 例,右心房增大 4 例,心肌肥厚 3 例,少量心包积液 18 例,中等量心包积液 3 例,二尖瓣瓣膜病变 2 例,轻中度以上瓣膜反流 4 例。两组常规超声心动图指标比较见表 2。

表 2 两组常规超声心动图指标比较

组别	n	IVST(mm)	LVEDd(mm)	PWT(mm)	LVEF(%)	LVFS(%)	Vlvot(m/s)	Tei 指数
SLE 组	46	7.47±0.82	46.09±3.34	7.31±0.70	60.83±4.59	32.81±2.52	0.99±0.15	0.49±0.05
对照组	33	7.40±0.73	45.83±3.15	7.14±0.61	63.09±4.21	34.18±2.39	1.04±0.17	0.39±0.07
P 值		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01

注:IVST:室间隔舒张末期厚度,LVEDd:左心室舒张末期内径,PWT:左心室后壁舒张末期厚度,LVFS:左心室短轴缩短分数,Vlvot:左心室流出道最大流速

由表 2 可见,与对照组比较,SLE 组 Tei 指数明显增大,差异具有统计学意义($P<0.01$);与对照组比较 SLE 组 LVEF 略减低,但仍在正常范围内,差异无统计学意义($P>0.05$);余指标差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。

2.2 两组整体应变指标比较 见表 3、图 1。

表 3 两组整体应变指标的比较

组别	n	GLS(%)	GCS(%)	LVTW(°)
SLE 组	46	-19.10 ± 2.05	-19.39 ± 2.21	16.95 ± 4.66
对照组	33	-21.13 ± 2.25	-21.73 ± 3.05	14.75 ± 3.65
P 值		<0.01	<0.01	<0.05

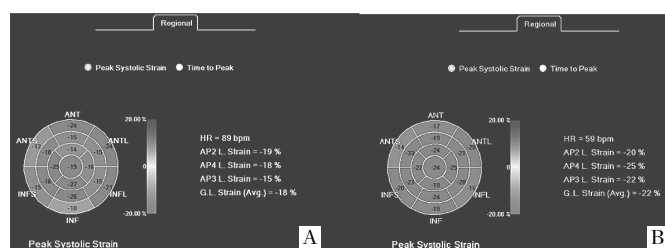


图 1 左心室整体纵向应变(17 节段)靶心图(A:SLE 组,左心室整体纵向应变为 -18%;B:对照组,左心室整体纵向应变为 -22%)

由表 3 可见,与对照组比较,SLE 组 GLS、GCS 明显减低,LVTW 明显增大,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

2.3 不同病情程度 SLE 患者整体应变指标的比较 见表 4。

表 4 不同病情程度 SLE 患者整体应变指标的比较

SLE 组	n	GLS(%)	GCS(%)	LVTW(°)
轻型 SLE	17	-19.79 ± 1.09	-19.40 ± 1.84	17.43 ± 3.50
中度活动型 SLE	16	-18.88 ± 1.23*	-20.07 ± 2.06	19.52 ± 3.86
重型 SLE	13	-17.53 ± 1.35 [△]	-18.10 ± 2.03 [△]	13.76 ± 2.57 [△]
F 值		11.549	3.440	3.265
P 值		<0.01	<0.05	<0.05

注:与轻型 SLE 比较,* $P<0.05$;与中度活动型 SLE 比较;[△] $P<0.05$

由表 4 可见,重型 SLE 患者 GLS、GCS 及 LVTW 较中度活动型 SLE 患者减低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);重型 SLE 患者 GLS、LVTW 较轻型 SLE 患者减低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);中度活动型 SLE 患者 GLS 较轻型 SLE 患者减低,差异有统计学意义($P<0.05$);中度活动型 SLE GCS、LVTW 较轻型 SLE 患者稍增高,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。

2.4 整体应变与常规超声心动图指标及 SLEDAI 的相关性分析 GLS 与 LVEF 呈负相关($r=-0.608, P<0.01$),

与 SLEDAI 呈正相关 ($r=0.598, P<0.01$);GCS 与 SLEDAI 相关性较差 ($r=0.331, P<0.05$);LVTW 与 SLEDAI 无明显相关性($P>0.05$)。行多元线性回归分析,包括 GLS、GCS 及 LVTW,仅 GLS 与 SLEDAI 相关($P<0.01$),回归方程: $Y=67.71+0.68GLS$ 。

2.5 重复性检验 见图 2。

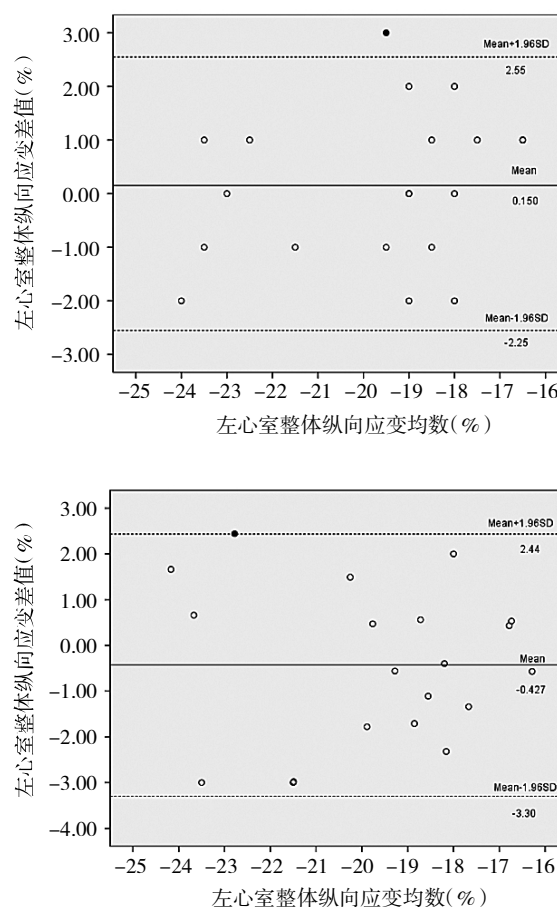


图 2 SLE 组及对照组 GLS 的一致性 Bland-Altman 分析图(上图:观察者间的一致性;下图:观察者内的一致性。中间水平线示差值均数,上下两条水平虚线表示 95%CI,越多的数值落在两条虚线之间一致性越好)

由图 2 可见,GLS 及 GCS 在 SLE 组和对照组间均有良好的一致性,均有 95%的测值落在差值的 95%CI。GLS 观察者间及和观察者内置信区间为 -2.25~2.55、-3.30~2.44;GLS 观察者间及观察者内变异为(2.18±8.20)%、(0.99±7.33)%。GCS 观察者间及和观察者内置信区间为 -3.26~2.80、-2.41~2.60;GCS 观察者间及观察者内变异为(0.71±6.33)%、(1.28±7.64)%。

3 讨论

心血管系统是 SLE 常累及的系统之一,SLE 可累及

心脏的各个部分,包括心包、传导系统、心肌、瓣膜及冠状动脉等。心肌受累多呈亚临床表现,临床诊断率较低,约为 8%~14%,而尸检检出率在 40%~50%,远高于临床诊断率^[4]。目前发病机制尚不明确,可能由以下几种原因引起:首先疾病本身免疫复合物沉积的炎症反应在心肌损害过程中起重要的作用^[5];其次是动脉结构和功能的改变,形成冠状动脉粥样硬化^[6];另外临床上用于治疗皮疹或关节痛的一些药物及长期使用糖皮质激素加速了动脉粥样硬化和抗磷脂抗体导致动脉血栓形成,从而引起心肌的受累^[3]。

本研究结果显示,在常规超声测量结果 SLE 组 LVEF 较对照组稍低,但差异无统计学意义。SLE 组 Tei 指数与对照组存在明显的差异,与相关研究结果^[7]相符,但是 Tei 指数不能确切的说明是收缩功能还是舒张功能受损。正常人左心室心肌由 3 层组成,深层为斜行的右手螺旋心内膜下心肌,浅层为斜行的左手螺旋心外膜下心肌及中层的环形心肌。因此心肌收缩可引起左心室在长轴方向的纵向运动,短轴方向的圆周及径向运动,以及以左心室长轴为轴心的旋转及扭转运动。STE 技术是在超声心动图图像基础上通过追踪感兴趣区内散射斑点信息,反映整个感兴趣区内各节段心肌的形变,进一步评价心肌的收缩及舒张功能。

近年来多项研究发现 SLE 患者常规超声心动图检查无心功能减低和节段性室壁运动异常,而左心室局部心肌收缩期峰值应变显著减低。本研究结果显示 SLE 患者左心室 GLS 显著减低,且左心室 GCS 也显著减低,提示无心脏相关临床症状且 LVEF 正常的 SLE 患者左心室长轴收缩能力及短轴圆周收缩能力减低。左心室 3 层心肌中,内外两层纵向心肌纤维占 70%,其中心内膜下心肌的纵向心肌纤维对于左心室长轴方向的运动具有重要的意义,而心内膜下内层心肌对缺血比较敏感。SLE 患者左心室 GLS 减低,其原因可能为心内膜下心肌缺血受损,纤维化程度较重,导致心肌收缩期纵向形变减低。在圆周运动方向心内膜下心肌纤维缩短是心外膜下心肌纤维缩短的 2 倍,中层心肌纤维位于两者之间^[8],因此心内膜下心肌纤维及中层心肌纤维在圆周运动中起主要作用。伍玉晗等^[9]应用 STE 评价无心功能减低和节段性室壁运动异常的冠心病患者,发现左心室长轴纵向运动减低,而相应的圆周运动正常。本研究显示 SLE 患者左心室圆周运动减弱,验证了心肌受累不仅仅是冠状动脉疾病引起的心肌缺血,而且受疾病本身的炎症介导及其他因素的影响。

左心室心尖部与心底部旋转及左心室扭转的大小

和方向取决于心外膜下心肌纤维相对于心内膜下心肌纤维的运动优势、跨壁应变梯度、心肌收缩力等因素。收缩期左手螺旋的心外膜下心肌纤维远离心室轴线,产生的旋转效应强于右手螺旋的心内膜下心肌纤维的扭转效应,故心尖水平心肌整体表现为逆时针方向旋转,心底水平为顺时针方向旋转。本研究发现 SLE 患者 LVTW 增大,其原因可能是心内膜下心肌对缺血比较敏感,心内膜下心肌缺血、收缩力下降减弱了抵抗心外膜下心肌纤维所引起的相反方向旋转,从而使左心室整体扭转运动增强。本研究结果显示 LVEF 正常的 SLE 患者左心室 GLS、GCS 减低,LVTW 的增大,补偿了长轴纵向方向和短轴圆周方向应变的减低,使左心室整体收缩功能维持正常。

SLE 呈慢性病程,常伴有不同程度的疾病加重和复发。SLEDAI 是在临床实践中使用较为方便的评估 SLE 患者的疾病活动性和病情轻重。本研究显示重型 SLE 患者左心室 GLS、GCS 及 LVTW 较中度活动型 SLE 患者减低;中度活动型 SLE 患者 GLS 较轻型患者减低,而中度活动型 SLE 患者 GCS 及 LVTW 较轻型 SLE 患者稍增大,但无统计学意义。既往研究表明心肌缺血早期多为先累及心内膜下心肌纤维,导致纵向应变减低,只有持续性的缺血逐步累及中层环形心肌纤维和心外膜下心肌纤维,逐步引起肉眼可见的向心运动异常^[9],圆周应变的减低和左心室整体扭转运动减弱表明心肌受损较为严重。相关性分析结果显示 SLE 患者左心室 GLS 与 SLEDAI 有较好的相关性,这与相关研究结果一致^[10-11]。Buss 等^[10]报道 SLE 患者左心室 GLS 减低与疾病活动显著相关。Yip 等^[11]研究结果显示 SLEDAI 可以独立预测左心室纵向收缩功能。多元线性回归分析示 GLS 与 SLEDAI 独立相关,提示 GLS 可作为评估 SLE 疾病活动的一个补充指标。

应用 STE 对 SLE 患者左心室收缩期形变参数的分析,能够发现无心脏相关临床症状的 SLE 患者早期左心室心肌收缩功能的损害,为临床早期判断 SLE 患者心肌受累提供了一种较好的方法。本研究存在一定的局限性:未对短轴径向应变参数进行同步研究;未对所有的患者进行心肌活检,缺乏诊断的“金标准”,此外心脏受累与病程有关,本研究缺乏长期随访,均有待于在今后的研究中进一步完善。

4 参考文献

- [1] Fei Y, Shi X, Gan F, et al. Death causes and pathogens analysis

(下转第 1695 页)