

## 系统性红斑狼疮患者左心房早期功能改变的研究

陆娟,李库林,戴敏,钱大钧,高怡,邹耀红,王如兴\*

(南京医科大学附属无锡市人民医院心内科,江苏 无锡 214023)

**[摘要]** **目的:**应用二维斑点追踪成像(speckle tracking imaging,STI)联合实时三维超声(real time three dimensional echocardiography,RT3DE)探讨系统性红斑狼疮(systemic lupus erythematosus,SLE)患者左心房(左房)早期功能的变化。**方法:**对40例无心脏受累临床表现的SLE患者(SLE组)和38例健康体检者(对照组)行超声心动图检查并存储图像,应用STI技术脱机测量并对左房前壁、后壁、侧壁和房间隔的应变曲线进行分析,获得收缩期、舒张早期和舒张晚期各房壁平均应变率(mSRs、mSRe和mSRa)。采用RT3DE测定左房主动射血分数(LAAEF)、左房被动射血分数(LAPEF)和左房膨胀指数(AEI),分析LAAEF与SRa、LAPEF与SRe及AEI与SRs之间的相关性。**结果:**①SLE组和对照组二尖瓣环舒张早期速度分别为 $(0.67 \pm 0.12)$ m/s和 $(0.72 \pm 0.11)$ m/s( $P > 0.05$ );②SLE组和对照组的mSRs为 $(3.81 \pm 1.02)$ /s和 $(4.09 \pm 1.13)$ /s( $P > 0.05$ ),mSRe为 $(-3.68 \pm 1.70)$ /s和 $(-4.11 \pm 0.79)$ /s( $P < 0.05$ ),mSRa为 $(-3.73 \pm 1.56)$ /s和 $(-2.89 \pm 0.79)$ /s( $P < 0.01$ );③SLE组和对照组的LAAEF为 $(48.0 \pm 8.9)\%$ 和 $(33.0 \pm 7.4)\%$ ( $P < 0.01$ ),LAPEF为 $(37.1 \pm 8.2)\%$ 和 $(49.5 \pm 7.4)\%$ ( $P < 0.01$ ),AEI为 $(85.7 \pm 27.5)\%$ 和 $(95.3 \pm 22.5)\%$ ( $P=0.17$ );④LAAEF和SRa( $r=0.816, P < 0.01$ )、LAPEF和SRe( $r=0.786, P < 0.01$ )及AEI和SRs( $r=0.756, P < 0.01$ )均具有较好的相关性。**结论:**SLE患者早期左房功能改变,表现为管道功能明显受损,储存功能降低和辅助泵功能增强。

**[关键词]** 系统性红斑狼疮;左房功能;斑点追踪成像;实时三维超声

**[中图分类号]** R593.24

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2016)04-461-05

**doi:**10.7655/NYDXBNS20160417

## Investigation on early changes of left atrial function in patients with systemic lupus erythematosus

Lu Juan, Li Kulin, Dai Min, Qian Dajun, Gao Yi, Zou Yaohong, Wang Ruxing\*

(Heart Center, Wuxi People's Hospital Affiliated to NJMU, Wuxi 214023, China)

**[Abstract]** **Objective:**The aim of this study was to investigate the early left atrial(LA) performance in patients with systemic lupus erythematosus(SLE) by two dimensional speckle tracking imaging(STI) combined with real time three dimensional echocardiography(RT3DE). **Methods:** A total of 40 SLE patients and 38 healthy controls were enrolled. The mean strain rates during systole, early diastole and late diastole(mSRs, mSRe, and mSRa) were measured at each segment(anterior, posterior, lateral, and septal) by STI. LA active ejection fraction(LAAEF), LA passive ejection fraction(LAPEF) and atrial expansion index(AEI) were calculated by RT3DE. The correlations between the above LA functional parameters and strain rates were analyzed. **Results:** ①Early diastolic mitral annular velocity in the SLE group and the control group was  $(0.67 \pm 0.12)$ m/s and  $(0.72 \pm 0.11)$  m/s, respectively( $P > 0.05$ ). ②The mSRs in the SLE group and the control was  $(3.81 \pm 1.02)$ /s and  $(4.09 \pm 1.13)$ /s, respectively( $P > 0.05$ ); The mSRe was  $(-3.68 \pm 1.70)$ /s and  $(-4.11 \pm 0.79)$ /s, respectively( $P < 0.05$ ); and the mSRa was  $(-3.73 \pm 1.56)$ /s and  $(-2.89 \pm 0.79)$ /s, respectively( $P < 0.01$ ). ③LAAEF in the SLE group and the control group was  $(48.0 \pm 8.9)\%$  and  $(33.0 \pm 7.4)\%$ , respectively( $P < 0.01$ ); LAPEF was  $(37.1 \pm 8.2)\%$  and  $(49.5 \pm 7.4)\%$ , respectively( $P < 0.01$ ); and AEI was  $(85.7 \pm 27.5)\%$  and  $(95.3 \pm 22.5)\%$ , respectively( $P=0.17$ ). ④There were significant positive correlations among AEI and SRs( $r=0.756, P < 0.01$ ), LAAEF and SRa( $r=0.816, P < 0.01$ ), LAPEF and SRe( $r=0.786, P < 0.01$ ). **Conclusion:** LA functions are changed in early stage of SLE patients, demonstrating the impairment in conduit function, the decrease in storage function and the increase in pump function.

**[Key words]** systemic lupus erythematosus; left atrial function; speckle tracking imaging; real time three dimensional echocardiography

[Acta Univ Med Nanjing, 2016, 36(04):461-465]

**[基金项目]** 江苏省“六大人才高峰”第七批高层次项目(006);江苏省医学重点人才资助项目(RC201134)

\*通信作者(Corresponding author),E-mail:ruxingw@aliyun.com.cn

系统性红斑狼疮(systemic lupus erythematosus, SLE)是一种以产生自身抗体和形成免疫复合物为特点的结缔组织疾病,可累及多系统和多器官,其中心脏是最常见的受累器官之一<sup>[1]</sup>。心脏受累可出现在病程的任何阶段,表现多种多样,也可无任何症状<sup>[2]</sup>。由于 SLE 患者心脏受累后临床表现的非特异性,故 SLE 患者心脏受累通常在出现明显心血管疾病的临床表现后才得以明确诊断,而 SLE 患者心脏受累不能及时准确诊断可能是 SLE 患者最终发生心源性死亡的重要原因<sup>[3]</sup>。

已有研究表明左心房(左房)功能和大小的变化与心血管不良事件的发生密切相关<sup>[4]</sup>,且左房功能受损不仅是许多心脏疾病早期表现,而且也是反映患者预后准确而敏感的指标<sup>[5]</sup>。本研究探讨采用二维斑点追踪成像(speckle tracking imaging, STI)联合实时三维超声(real time three dimensional echocardiography, RT3DE)评估尚无心脏受累临床表现的 SLE 患者左房功能的变化,以期达到早期诊断、早期干预,从而改善 SLE 患者预后的目的。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

SLE 组为本院 2012 年 8 月—2013 年 5 月南京医科大学附属无锡市人民医院风湿科和肾内科门诊及住院 SLE 女性患者 40 例,所有患者均符合美国风湿病学会制定的 SLE 诊断标准,均为狼疮活动期,疾病活动指数为 2~4,病程为 2.5~4.5 年,排除先天性心脏病、心律失常、高血压、糖尿病、原发性和继发性心肌病等心血管疾病。对照组为本院健康体检的成年女性 38 例,排除心脏疾病,且年龄、性别、体重指数、血压和心率等指标均与 SLE 组相匹配。心脏超声心动图检查前所有患者在空腹状态下检测血清葡萄糖、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇等生化指标。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 超声心动图检查

采用 Philips iE33 彩色多普勒超声仪, S5-1 二维心脏探头,频率 2.0~3.5 MHz, X3-1 三维探头,频率 1~3 MHz,并配有 QLAB 超声分析工作站。所有受检者均采取左侧卧位,同步记录心电图。图像采集过程中患者平稳呼吸,为排除患者心律和心率对数据获得的影响,所有入选患者均为窦性心律,且测定时心率在 60~100 次/min。常规测量二尖瓣口舒张期血流频谱 E 峰值、A 峰值和 E 峰减速时间。测定

收缩期左房前后径(LAD)、舒张期室间隔及左心室(左室)前壁厚度、左室收缩末期内径(LVESD)、左室舒张末期内径(LVEDD)和左室射血分数(LVEF)。在组织多普勒模式下,于二尖瓣环间隔及侧壁分别测量二尖瓣环运动速度:收缩期峰值(S')、舒张早期峰值(E')和舒张晚期峰值(A'),取平均值并计算 E'/E' 比值。常规采集完毕后,获取并储存清晰的心尖两腔观和四腔观连续 3 个心动周期图像。所有资料储存于硬盘内,图像均以源格式拷贝至工作站上进行脱机分析。在三维模式下,于标准心尖四腔观获得清晰的二维图像,启动全容积(full volume)成像键,将左房心内膜完整置于取样框内,固定探头位置,于呼气末采集图像于硬盘中,应用 QLAB 软件分别对二维和三维图像进行定量分析。测量采用盲法,由 2 位经验丰富的主治医师完成,数据取两者的平均值。

#### 1.2.2 二维 STI 参数测量和分析

选择心尖四腔观下测量二尖瓣环运动速度及左房房间隔和侧壁,心尖两腔观下测量左房前壁和下壁,共 4 个房壁,12 节段,应用 QLAB 工作站分析软件进行分析,手动描记并调整心房内壁曲线,软件自动勾画出感兴趣区,追踪显示各节段相应的应变及应变率曲线,显示其收缩期应变率(SRs)、舒张早期应变率(SRe)和舒张期晚期应变率(SRa),计算各房壁的平均应变率(mSRs、mSRe 和 mSRa)<sup>[6]</sup>。

#### 1.2.3 三维超声数据分析

进入 3DQA 模式,于三维数据库中选择清晰的左房切面分别置于 3 个交叉的参考平面上,通过四腔及二腔切面标记 5 个点进行心房跟踪,5 个点分别为四腔心切面二尖瓣瓣环前壁和后壁、二腔切面二尖瓣环侧壁和间隔及心房顶点,选点后系统给予自动圈定,再手动修改左房心内膜面勾画容积,生成左房容积的三维模型,得到如下反映左房功能的参数:左房最小容积(LAV<sub>min</sub>)为二尖瓣关闭时的左房容积,左房最大容积(LAV<sub>max</sub>)为二尖瓣开放时的左房容积,左房收缩前容积(LAV<sub>prea</sub>)为心电图 P 波开始时的左房容积。计算左房功能参数:左房总排空量=LAV<sub>max</sub>-LAV<sub>min</sub>,左房总排空分数=左房总排空量/LAV<sub>max</sub>,左房主动排空量=LAV<sub>prea</sub>-LAV<sub>min</sub>,左房主动排空分数(LAAEF)=左房主动排空量/LAV<sub>prea</sub>,左房被动排空量=LAV<sub>max</sub>-LAV<sub>prea</sub>,左房被动排空分数(LAPEF)=左房被动排空量/LAV<sub>max</sub>,左房膨胀指数(AEI)=左房总排空量/LAV<sub>min</sub>。

#### 1.2.4 评估左房功能指标的选择

① 左房储存功能指标:LAV<sub>max</sub>、AEI 和 SRs;②

左房管道功能指标:LAPEF、E 峰值和 SR<sub>e</sub>; ③ 左房辅助泵功能指标:LAAEF、A 峰值和 SR<sub>a</sub>。本研究左房早期功能的定义指 SLE 患者在尚无心脏受累临床表现时测定的左房功能。

### 1.3 统计学分析

计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 SPSS13.0 统计软件进行分析,SLE 组和对照组两组之间的比较采用成组 *t* 检验;计数资料以率或百分比表示,采用卡方检验;采用 Pearson 统计方法对数据进行相关分析。 $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

### 2.1 SLE 组患者与对照组人群一般情况的比较

SLE 组患者与对照组人群的年龄、性别、体重指数、心率、血压以及总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、血红蛋白、甘油三酯和血糖水平等指标均无统计学差异( $P > 0.05$ ,表 1)。

表 1 SLE 组患者与正常对照组人群的一般情况比较

项目	SLE 组(n=40)	对照组(n=38)	P 值
年龄(岁)	30.5 ± 13.7	31.8 ± 10.5	0.73
男/女(n)	0/40	0/38	0.97
疾病活动指数	3.1 ± 0.2	-	-
病程(年)	2.9 ± 0.9	-	-
收缩压(mmHg)	122.5 ± 6.8	121.8 ± 7.1	0.64
舒张压(mmHg)	77.3 ± 5.6	76.6 ± 5.2	0.54
体重指数(kg/m <sup>2</sup> )	24.4 ± 3.2	24.1 ± 3.3	0.68
心率(次/min)	73.3 ± 9.0	71.5 ± 9.8	0.42
总胆固醇(mg/dL)	175.7 ± 27.5	170.3 ± 24.9	0.38
高密度脂蛋白胆固醇(mg/dL)	45.5 ± 6.8	43.4 ± 6.7	0.19
低密度脂蛋白(mg/dL)	113.3 ± 17.3	109.9 ± 11.9	0.31
血红蛋白(mg/dL)	134.3 ± 11.1	131.4 ± 10.9	0.27
甘油三酯(mg/dL)	146.0 ± 14.2	147.8 ± 21.4	0.67
血糖(mg/dL)	98.8 ± 11.4	101.4 ± 9.5	0.31

### 2.2 两组人群常规超声心动图和组织多普勒检查结果的比较

采用常规超声心动图测定两组人群 LAD、LVESD、LVEDD、室间隔厚度、左室后壁厚度、LVEF、二尖瓣口血流速度 E 峰、A 峰和 E/A 比值;采用组织多普勒测定两组人群二尖瓣瓣环组织速度 A'峰值、S'峰值和 E'/E'比值,检测结果显示两组间差异无统计学意义(表 2)。

### 2.3 两组人群二维斑点追踪技术所测应变率参数的比较

应用 STI 技术脱机测量并进行左房前壁、后壁、

表 2 两组研究对象常规超声心动图和组织多普勒检查结果的比较

Table 2 Comparison of results of routine echocardiography and Doppler examination in the two groups

项目	SLE 组(n=40)	对照组(n=38)	P 值
左房内径(mm)	35.2 ± 3.9	33.3 ± 4.3	0.53
左室舒张末内径(mm)	47.6 ± 3.5	45.9 ± 4.5	0.07
左室收缩末内径(mm)	29.2 ± 2.1	28.5 ± 2.8	0.22
室间隔厚度(mm)	8.5 ± 0.7	8.2 ± 0.8	0.07
左室后壁厚度(mm)	7.6 ± 0.6	7.3 ± 0.7	0.15
左室射血分数(%)	65.1 ± 4.7	66.5 ± 5.9	0.25
E 峰值(m/s)	0.67 ± 0.12	0.72 ± 0.11	0.06
A 峰值(m/s)	0.55 ± 0.14	0.56 ± 0.09	0.78
E/A 比值	1.26 ± 0.16	1.30 ± 0.12	0.19
S'峰值(cm/s)	8.1 ± 1.2	8.4 ± 1.1	0.21
E'峰值(cm/s)	8.6 ± 1.3	9.8 ± 1.4	0.06
A'峰值(cm/s)	9.1 ± 1.2	8.6 ± 1.1	0.07
E'/E'比值	7.9 ± 1.5	7.4 ± 0.8	0.07

E 峰值:舒张早期二尖瓣口血流速度;A 峰值:舒张期晚期二尖瓣口血流速度;S'峰值:收缩期二尖瓣环运动速度;E'峰值:舒张早期二尖瓣环运动速度;A'峰值:舒张晚期二尖瓣环运动速度。

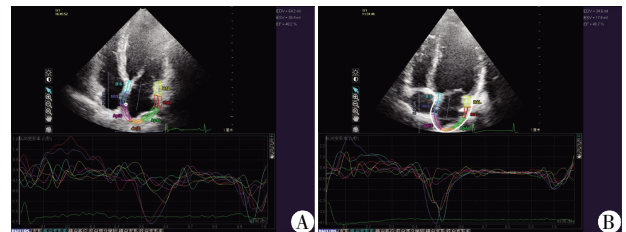


图 1 二维斑点追踪成像测定正常对照组人群(A)和 SLE 组患者(B)的应变率

Figure 1 Strain rates of in normal control group (A) and group SLE (B) by two dimensional speckle tracking imaging

侧壁和房间隔的应变曲线分析(图 1),获得各房壁 mSR<sub>s</sub>、mSR<sub>e</sub> 和 mSR<sub>a</sub>。结果显示,SLE 组和正常对照组各房壁 mSR<sub>s</sub> 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),mSR<sub>e</sub> 和 mSR<sub>a</sub> 差异有统计学意义( $P < 0.01$ ,表 3)。

### 2.4 实时三维超声所测左房容积参数的比较

采用实时三维超声测定 SLE 组和对照组左房容积参数,结果示 SLE 组患者 LAV<sub>max</sub>、LAV<sub>min</sub>、LAV<sub>prea</sub>、左房主动排空量及 LAAEF 高于对照组

表 3 SLE 组患者与正常对照组人群平均应变率的比较

Table 3 Comparison of the average strain rate between the SLE group and the control group ( $/s, \bar{x} \pm s$ )

组别	例数	mSR <sub>s</sub>	mSR <sub>e</sub>	mSR <sub>a</sub>
对照组	38	4.09 ± 1.13	-4.11 ± 0.79	-2.89 ± 0.79
SLE 组	40	3.81 ± 1.02	-3.68 ± 1.70	-3.73 ± 1.56
P 值		0.16	0.015	0.007

表 4 SLE 组患者和正常对照组人群左房容积参数比较  
Table 4 Comparison of left atrial volume parameters between the SLE group and the control group ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	SLE 组(n=40)	对照组(n=38)	P 值
LAVmax(mL)	30 ± 13	28 ± 10	0.01
LAVmin(mL)	12.3 ± 1.9	11.3 ± 1.7	0.02
LAVprea(mL)	24.2 ± 5.4	16.9 ± 2.7	0.01
左房总排空量(mL)	26.6 ± 6.9	22.7 ± 5.0	0.13
左房总射血分数(%)	67.8 ± 3.5	66.5 ± 3.6	0.12
左房主动排空量(mL)	11.9 ± 4.7	5.7 ± 2.0	0.01
左房被动排空量(mL)	14.7 ± 5.0	17.0 ± 4.8	0.04
左房主动射血分数(%)	48.0 ± 8.9	33.0 ± 7.4	0.02
左房被动射血分数(%)	37.1 ± 8.2	49.5 ± 7.4	0.01
AEI(%)	85.7 ± 27.5	95.3 ± 22.5	0.17

( $P < 0.05$ ), LAPEF 低于对照组( $P < 0.05$ ), 而 AEI、左房总排空量及总排空分数两组之间无统计学意义( $P > 0.05$ , 表 4)。

### 2.5 相关性分析

AEI 与 SRs、LAPEF 与 SRe 及 LAAEF 与 SRa 均具有较好的相关性, 相关系数分别为 0.756、0.786 和 0.816( $P$  均  $< 0.01$ )。

## 3 讨论

心脏受累是 SLE 患者最常见的并发症之一<sup>[7]</sup>, SLE 患者心脏损伤多呈弥漫性并累及心脏各个部位。1976 年, Urowitz 等<sup>[8]</sup>首次描述了 SLE 患者呈双峰死亡模式, 即在 SLE 诊断后最初 3 年, 主要死于疾病活动、感染和肾小球肾炎等, 而在 SLE 诊断后 4~20 年, 主要死于心脏病变。近年来, 随着诊疗水平的不断提高, SLE 患者的总体病死率已明显降低, 但 SLE 患者因心脏受累导致的病死比例无显著下降。尸检报告提示 SLE 患者心脏受累发病率高达 40%~70%, 但临床发现有症状的心脏受累仅有 5%~10%, 表明 SLE 相关的心脏受累主要呈亚临床表现<sup>[9-11]</sup>。因此, 及时明确诊断 SLE 患者心脏受累对指导临床早期治疗具有重大意义。

左房相当于一个传送腔, 接受从肺静脉来的血液, 然后输送到左室。左房的功能可概括为三大功能, 即储存功能、管道功能和辅助泵功能。在心室收缩期和等容舒张期, 左房功能作为一个“储存池”, 接受从肺静脉回流的血液, 并以压力形式储存能量; 在心室舒张早期, 房室瓣开放后, 左房作为血液进入左室的“管道”; 在心室舒张末期, 心房则主动收缩以“辅助泵功能”增加心室充盈<sup>[12]</sup>。故左房在心动周期中发挥着重大作用, 对左房功能进行及时准

确评估可预测许多疾病的预后<sup>[4]</sup>。

SLE 是一种全身性疾病, 通过产生自身抗体, 形成免疫复合物, 导致左房僵硬增加, AEI 降低, 从而直接影响左房功能。Inaba 等<sup>[13]</sup>研究认为, 在应变曲线上, SRs 反映储血功能, SRe 反映管道功能, SRa 反映辅助泵功能。本研究结果显示 SLE 组患者 SRs 比正常对照组稍低, 但无统计学差异, SRe 较对照组显著降低, SRa 较对照组增高, 提示 SLE 患者早期左房功能改变, 主要表现为管道功能受损, 储存功能降低, 辅助泵功能增强。另一方面, LAPEF 的变化可反映左房早期功能异常。当左室舒张功能降低时, 可引起左房负荷增加和左房管道功能受损, 从而导致左房扩大。由于左房壁比左室壁更薄, 因此, SLE 早期左房功能即易受损, 表现为与正常对照组相比, LAPEF 明显减小。

本研究还显示, SLE 患者 SRa 和 LAAEF 均较对照组明显增加, 且两者有较强的相关性。根据 Frank-Starling 机制, SLE 患者当左房管道功能受损后会导致纤维长度和 LAVprea 增加, 左房收缩功能增强, 左房主动排空量和 LAAEF 增加, 从而阻止或延缓心力衰竭症状的出现。因此, 在 SLE 心脏受累的早期阶段, LAAEF 通常保持不变, 甚至比正常对照组还高。

常规超声心动图可用于评估左房功能的变化, 但如仅采用左房内径、E/A 比值和 E/E' 比值等传统指标进行评估, 难以在早期发现 SLE 对左房功能的影响。本研究采用 STI 联合 RT3DE 对 SLE 患者左房早期功能进行评估, 结果显示 LAAEF 和 SRa、LAPEF 和 SRe 及 AEI 和 SRs 均具有显著相关性, 表明常规超声心动图检测左房早期功能变化存在一定局限性, 而 STI 联合 RT3DE 可及时准确发现 SLE 患者左房功能的变化, 从而为 SLE 患者心脏早期受累的临床诊断和治疗提供重要依据。

总之, 本研究结果表明 STI 联合 RT3DE 可及时准确评估尚无心脏受累临床表现的 SLE 患者左房功能, SLE 患者早期左房功能改变表现为管道功能受损, 储存功能降低和辅助泵功能增强。

### [参考文献]

- [1] Doria A, Iaccarino L, Sarzi-Puttini P, et al. Cardiac involvement in systemic lupus erythematosus[J]. Lupus, 2005, 14(9): 683-686
- [2] Gustafsson JT, Simard JF, Gunnarsson I, et al. Risk factors for cardiovascular mortality in patients with systemic lupus erythematosus, a prospective cohort study[J]. Arthritis Res Ther, 2012, 14(2): R46-R51

- [3] Leonard D, Svenungsson E, Sandling JK, et al. Coronary heart disease in systemic lupus erythematosus is associated with interferon regulatory factor-8 gene variants [J]. *Circ Cardiovasc Genet*, 2013, 6(3):255-263
- [4] Paran D, Caspi D, Levartovsky D, et al. Cardiac dysfunction in patients with systemic lupus erythematosus and antiphospholipid syndrome [J]. *Ann Rheum Dis*, 2007, 66(4):506-510
- [5] Pritchett AM, Jacobsen SJ, Mahoney DW, et al. Left atrial volume as an index of left atrial size: A population-based study [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2003, 41(6):1036-1043
- [6] 陆 娟,戴 敏,钱大钧,等. 斑点追踪成像评估心脏再同步化治疗对扩张型心肌病患者左心室舒张功能的影响[J]. *中华心血管病杂志*, 2013, 41(11):940-944
- [7] Mok CC, To CH, Ho LY, et al. Incidence and mortality of systemic lupus erythematosus in a southern Chinese population, 2000-2006 [J]. *J Rheumatol*, 2008, 35(10):1978-1982
- [8] Urowitz MB, Bookman AA, Koehler BE, et al. The bimodal mortality pattern of systemic lupus erythematosus [J]. *Am J Med*, 1976, 60(2):221-225
- [9] Riboldi P, Gerosa M, Luzzana C, et al. Cardiac involvement in systemic autoimmune diseases [J]. *Clin Rev Allergy Immunol*, 2002, 23(3):247-261
- [10] Hollan I, Meroni PL, Ahearn JM, et al. Cardiovascular disease in autoimmune rheumatic diseases [J]. *Autoimmun Rev*, 2013, 12(10):1004-1015
- [12] Anwar AM, Geleijnse ML, Soliman OI, et al. Left atrial Frank-Starling law assessed by real-time, three-dimensional echocardiographic left atrial volume changes [J]. *Heart*, 2007, 93(11):1393-1397
- [11] 王亚强,颜 平,杨 华,等. 血清心肌钙蛋白 I 在诊断系统性红斑狼疮心肌损伤中的意义 [J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2004, 24(6):664-666
- [12] Inaba Y, Yuda S, Kobayashi N, et al. Strain rate imaging for noninvasive functional quantification of the left atrium: comparative studies in controls and patients with atrial fibrillation [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2005, 18(7):729-736

[收稿日期] 2015-07-23

(上接第 451 页)

- [4] 吴悦陶,刘瑞洪. 阻塞型睡眠呼吸暂停综合征与动脉粥样硬化 [J]. *国际病理科学与临床杂志*, 2007, 27(4):324-327
- [5] 何亚丽,魏麓云. 脂联素与脑血管疾病研究进展 [J]. *实用医学杂志*, 2008, 24(5):873-875
- [6] 刘 平. 睡眠呼吸暂停综合征研究进展 [J]. *中国处方药*, 2005, 10(10):75-76
- [7] Arita Y, Kihara S, Ouchi N, et al. Paradoxical decrease of an adipose-specific protein, adiponectin, in obesity [J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 1999, 257(1):79-83
- [8] Matsuda M, Shimomura I, Sata M, et al. Role of adiponectin in preventing vascular stenosis. The missing link of adipovascular axis [J]. *J Biol Chem*, 2002, 277(40):37487-37491
- [9] 刘 静,赵 冬,秦兰萍,等. 低密度脂蛋白胆固醇与心血管病发病关系的前瞻性研究 [J]. *中华心血管病杂志*, 2001, 29(9):561-565
- [10] 姚武位,陈庆伟. 高密度脂蛋白胆固醇与冠心病的相关性研究 [J]. *心血管病学进展*, 2009, 30(2):253-256
- [11] 张希龙,殷凯生,苏 梅,等. 男性阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者血清脂联素水平的变化 [J]. *中国临床康复*, 2005, 9(39):89-92

[收稿日期] 2015-06-07