

## 二维斑点追踪成像评价亚临床期酒精性 心肌损害右心室纵向功能的价值

孟思思<sup>1</sup> 礼广森<sup>1</sup> 郭丽娟<sup>2</sup> 王远征<sup>1</sup> 康雯<sup>1</sup> 罗文婷<sup>1</sup>

**【摘要】 目的:**通过二维斑点追踪技术(2D-STE)评价亚临床期酒精性心肌损害右心室纵向功能的改变。**方法:**选取92例男性饮酒者分为3组:B组30例,每日饮啤酒2~3瓶(1 100~1 650 ml)或白酒 $\geq 90$  g(即纯乙醇75 ml),每周3~5 d,时间5~8年;C组31例,饮酒量同B组,每周3~5 d,时间9~20年;D组31例,每日饮啤酒 $\geq 4$ 瓶( $\geq 2 200$  ml)或白酒 $\geq 150$  g(即纯乙醇125 ml),每周6~7 d,时间10年以上,饮酒量符合酒精性心肌病(ACM)诊断标准。另选取健康不饮酒且年龄相匹配的正常对照组(A组)30例。对4组进行常规超声心动图及2D-STE参数测量。检查指标收缩期参数(包括右心室游离壁基底段、中间段及心尖段收缩期纵向位移峰值,收缩期应变峰值,收缩期应变率峰值)和舒张期参数(包括舒张早期应变率峰值、舒张晚期应变率峰值)。**结果:**D组右室舒末内径(RVEDd)较A、B、C组显著增加(均 $P < 0.05$ );与A组和B组相比,C组各节段舒张期纵向应变率舒张早期、晚期应变率峰值开始下降(均 $P < 0.05$ ),D组舒张期及收缩期所有参数均明显下降(均 $P < 0.05$ );另外,C组与D组相比,舒张期参数差异无统计学意义,而D组收缩期纵向位移峰值、应变峰值则明显降低(均 $P < 0.05$ )。**结论:**2D-STE可作为有效评价亚临床期酒精性心肌损害右心室纵向功能的一种无创性的新方法,对指导和判断预后具有重要的临床价值。

**【关键词】** 二维斑点追踪成像;亚临床期心肌损害;右心室纵向功能;饮酒者

doi:10.13201/j.issn.1001-1439.2015.08.014

**【中图分类号】** R542.2 **【文献标志码】** A

### Early changes of right ventricular longitudinal function of myocardial damage in alcoholics during subclinical stage by two-dimensional speckle tracking echocardiography

MENG Sisi<sup>1</sup> LI Guangsen<sup>1</sup> GUO Lijuan<sup>2</sup> WANG Yuanzheng<sup>1</sup>  
KANG Wen<sup>1</sup> LUO Wenting<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Ultrasound, the Second Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian, Liaoning, 116027, China; <sup>2</sup>Department of Echocardiography, Liaoning Provincial People's Hospital)

Corresponding author: LI Guangsen, E-mail: liguangsen09@163.com

**Abstract Objective:** To characterize the early changes of right ventricular longitudinal function of myocardial damage in alcoholics during subclinical stage by two-dimensional speckle tracking echocardiography (2D-STE).

**Method:** We classified 92 asymptomatic alcoholics into mild (group B), moderate (group C) and severe groups (group D), and 30 age-matched healthy males without drinking history were enrolled as control group (group A). Conventional echocardiography and 2D-STE parameters were obtained. 2D-STE images of apical four-chamber views were used for offline analyses of RV free wall, including peak systolic longitudinal displacement (D), strain (S), systolic strain rate (SRs), early diastolic strain rate (SRe) and late diastolic strain rate (SRa). **Result:** Compared with groups A, B and C, right ventricular end-diastolic diameter (RVEDd) significantly increased in group D (all  $P < 0.05$ ), whereas RVEF did not change significantly ( $P < 0.05$ ). 2D-STE parameters; we found no difference of all measured variables between group A and B (all  $P > 0.05$ ); compared with groups A and B, longitudinal SRe and SRa in group C of basal, mid and apical segments of RV free wall began to decrease (all  $P < 0.05$ ); all measured variables of group D decreased significantly (all  $P < 0.05$ ); moreover, there were no significant difference in SRe and SRa between group D and group C (all  $P < 0.05$ ), however, D, S, SRs significantly decreased in group D (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion:** 2D-STE provides an effective method to assess the RV longitudinal function, which is important in diagnosing, directing treatment and judging prognosis of myocardial damage in Alcoholics during Subclinical stage.

**Key words** two-dimensional speckle tracking echocardiography; myocardial damage during subclinical stage; right ventricular longitudinal function; alcoholic

<sup>1</sup>大连医科大学附属第二临床学院超声科(辽宁大连,116027)

<sup>2</sup>辽宁省人民医院超声心动图室

通信作者:礼广森, E-mail: liguangsen09@163.com

酒精性心肌损害与长期的摄入酒精密切相关,是一种可逆的心肌损害<sup>[1]</sup>。酗酒者常出现心脏形态学及血流动力学的改变,症状的严重程度与饮酒量成正比。目前许多研究致力于左心室的结构和功能的改变,但从解剖结构来看,左心室心肌纤维较厚,排列方式分为3层:外斜,中环,内纵;而右心室游离壁心肌较薄,收缩期右心室在浅层纤维牵拉下心底部移向心尖部,并靠向室间隔,径向做工较少,故研究右心室功能是以研究长轴方向上的功能为主,因此利用纵向应变来研究右心室功能更具有准确性和可行性。本研究目的是通过二维斑点追踪成像(two-dimensional speckle tracking echocardiography, 2D-STE)对亚临床期酒精性的心肌损害右心室长轴的功能进行评估。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

收集2009-06—2013-03在我院就诊的饮酒患者作为实验组,均为男性,年龄42~65岁。患者均无明显充血性心力衰竭临床表现(心功能I、II级),即为亚临床期。笔者依据饮酒量及饮酒年限将饮酒者分为3组:B组,平均年龄(51.5±6.4)岁,每日饮啤酒2~3瓶(100~1650 ml)或白酒≥90 g(即纯乙醇75 ml);C组,饮酒量同B组,每周3~5 d,时间9~20年;D组,每日饮啤酒≥4瓶(≥200 ml)或白酒≥150 g(即纯乙醇125 ml),每周6~7 d,时间10年以上,符合酒精性心肌病(alcoholic cardiomyopathy, ACM)的诊断标准。4组入选者均无先天性心脏病、糖尿病、高血压病史及缺血性心肌病,无影响心脏结构和功能的其他疾病,未使用影响心血管系统的药物,并排除肺动脉高压患者。4组心率均为正常窦性心率,两组间年龄、性别、心率、体表面积、血压和体重指数均呈正态分布,两组间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。另选取30名年龄相匹配的身体健康且不饮酒的志愿者作为对照组(A组),年龄40~65岁,平均(50.3±8.1)岁;均为男性。

### 1.2 仪器与方法

采用GE Vivid 7 Pro及Vivid 7彩色多普勒超声诊断仪,探头频率为1.7~3.4 MHz, EchoPAC超声工作站,配有2D-STE成像分析软件。受检者休息15 min,左侧卧位,连接心电图,记录连续3个心动周期各个所需切面心脏图像,于左心室长轴切面测量右心室前后径(right ventricular end diastolic diameter, RVEDd), Simpson法测量右心室射血分数(right ventricular ejection fraction, RVEF)和左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。并记录心尖四腔心切面的二维动态图像,每个loop包括3~5个心动周期,帧频>100帧/s。将记录的图像在(EchoPAC)工作站上脱机

分析。心尖四腔切面选择右心室心内膜显示最清晰的心动周期,手动勾画右心室心内膜面,软件自动生成感兴趣区,调整感兴趣区宽度使之与右心室壁厚度相符合,运行软件后自动逐帧追踪感兴趣的心肌运动,即可得出追踪节段的位移、应变和应变率曲线。测量参数包括:右心室游离壁基底段、中间段和心尖段收缩期的位移峰值、收缩期应变峰值、收缩期应变率峰值、舒张早期应变率峰值和舒张晚期应变率峰值。

### 1.3 统计学处理

应用SPSS17.0软件进行统计学分析。所有计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间数据比较采用单因素方差分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

4组在年龄、性别、心率、体表面积、血压和体重指数方面差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ )。与A、B、C 3组比较,D组左心室舒张末期内径(LVDd)、左心室收缩末期内径(LVDs)、室间隔舒张期厚度(IVSd)、左室后壁舒张期厚度(PWd)均增大,LVEF及缩短分数减小(均 $P<0.05$ )(表1)。

### 2.2 右心室常规超声心动图结果

4组间RVEF比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ );与其他3组相比,D组RVEDd明显增加( $P<0.05$ )(表2)。

### 2.3 右心室纵向2D-STE结果

4组右心室游离壁基底段、中间段及心尖段的应变及应变率参数相比较,A组与B组之间各参数差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ );与A组和B组相比,C组各节段舒张期早、晚期应变率开始下降(均 $P<0.05$ ),D组舒张期及收缩期所有参数均明显下降(均 $P<0.05$ );另外,C组与D组相比,舒张期早期、晚期应变率差异无统计学意义,而D组收缩期纵向位移峰值、应变峰值、应变率峰值则明显降低(均 $P<0.05$ )(表3,图1)。

## 3 讨论

过量饮酒会造成各种器官组织的损害,如ACM。ACM有明确的长期大量饮酒史,其饮酒量多少与心室功能障碍程度呈正比,主要作用于心肌心内膜下层<sup>[2]</sup>。

右心室是循环系统的重要组成部分,右心室功能与左心室密切相关,当患者存在右心室扩张和功能障碍时往往预后较差。右心室纵向功能的减低可反映心室整体功能的障碍<sup>[3]</sup>。然而,由于其独特的几何形状和较薄的心肌壁<sup>[4]</sup>,传统的方法评估右心室功能困难较大,右心室功能一般仅定性而非定量描述。因此,需要一种较准确的方法来探讨右心室功能。

表 1 4组一般情况及左心室常规参数

Table 1 General characteristics and left ventricular echocardiographic parameters of the four groups

$\bar{x} \pm s$

参数	A组(30例)	B组(30例)	C组(31例)	D组(31例)
年龄/岁	50.30±8.40	51.50±6.00	49.40±3.70	52.30±7.60
体表面积/m <sup>2</sup>	1.56±0.26	1.62±0.13	1.53±0.34	1.66±0.23
BMI	26.20±2.80	25.40±3.30	26.40±1.90	26.10±2.10
舒张压/mmHg	129.40±6.20	120.50±11.70	125.30±5.80	131.50±6.70
收缩压/mmHg	77.30±5.20	79.50±5.20	78.20±5.00	80.30±5.20
心率/(次·min <sup>-1</sup> )	68.50±3.40	70.50±5.60	62.50±5.30	67.50±2.60
LVEF/%	61.20±2.86	60.65±3.03	58.25±5.64	42.15±6.77 <sup>1)</sup>
缩短分数/%	34.60±1.02	33.40±2.71	30.20±3.43	21.60±1.25 <sup>1)</sup>
LVDd/mm	47.46±2.22	48.94±3.40	49.40±4.45	60.04±3.61 <sup>1)</sup>
LVDs/mm	31.01±4.47	32.70±4.06	33.37±4.19	44.28±4.83 <sup>1)</sup>
IVSd/mm	9.47±0.62	9.53±0.34	9.84±0.86	12.01±0.45 <sup>1)</sup>
PWd/mm	9.30±0.61	9.37±0.50	9.79±0.88	11.76±0.30 <sup>1)</sup>

与A、B、C组比较,<sup>1)</sup> P<0.05。

表 2 4组右心室常规超声心动图参数

Table 2 Right ventricular echocardiographic parameters of the four groups

$\bar{x} \pm s$

参数	A组(30例)	B组(30例)	C组(31例)	D组(31例)
RVEF/%	59.75±5.62	59.44±3.71	55.13±3.90	42.14±4.29
RVEDd/mm	23.87±1.82	24.15±1.56	24.23±1.49	26.20±2.13 <sup>1)</sup>

与A、B、C组比较,<sup>1)</sup> P<0.05。

表 3 4组右心室纵向2D-STE参数

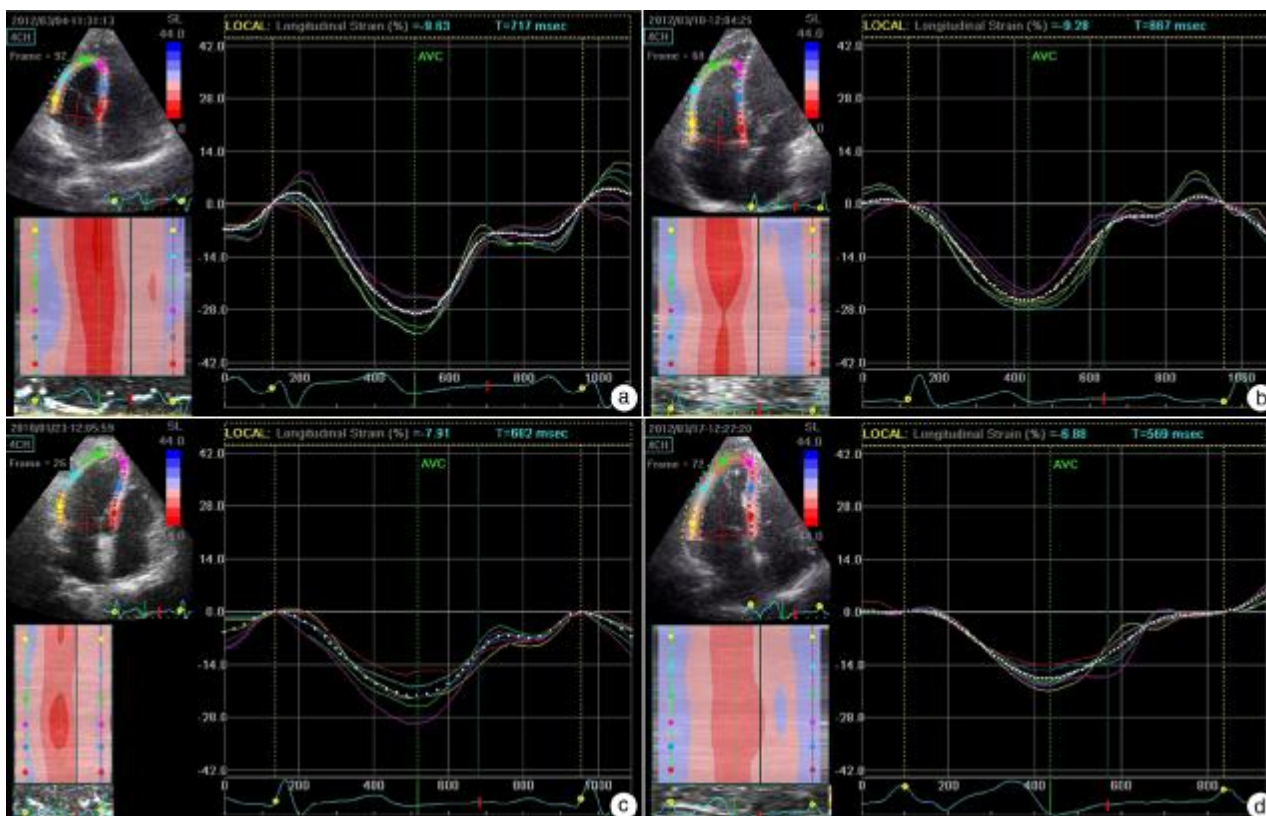
Table 3 2D-STE parameters of right ventricular free wall of the four study groups

$\bar{x} \pm s$

参数	A组(30例)	B组(30例)	C组(31例)	D组(31例)
收缩期纵向位移峰值/mm				
基底段	21.34±1.89	19.91±0.78	15.14±3.32	8.78±2.22 <sup>1)2)</sup>
中间段	13.61±1.14	12.58±0.99	10.29±2.70	5.99±1.73 <sup>1)2)</sup>
心尖段	5.09±0.97	4.55±0.72	3.36±0.63	2.08±0.92 <sup>1)2)</sup>
收缩期应变峰值/%				
基底段	32.19±7.38	26.85±2.80	18.12±3.33	10.71±2.71 <sup>1)2)</sup>
中间段	29.09±7.30	24.46±3.09	19.19±2.63	12.29±4.62 <sup>1)2)</sup>
心尖段	27.51±2.47	25.45±2.21	21.20±1.86	17.53±5.02 <sup>1)2)</sup>
收缩期应变率峰值/s <sup>-1</sup>				
基底段	1.62±0.28	1.29±0.10	1.15±0.10	0.76±0.13 <sup>1)2)</sup>
中间段	1.45±0.27	1.23±0.08	1.12±0.11	0.87±0.13 <sup>1)2)</sup>
心尖段	1.57±0.25	1.28±0.18	1.09±0.11	0.89±0.11 <sup>1)2)</sup>
舒张早期应变率峰值/s <sup>-1</sup>				
基底段	2.06±0.15	2.00±0.14	1.69±0.08 <sup>1)</sup>	1.35±0.11 <sup>1)2)</sup>
中间段	1.98±0.09	1.95±0.13	1.71±0.07 <sup>1)</sup>	1.32±0.13 <sup>1)2)</sup>
心尖段	2.11±0.14	2.02±0.13	1.82±0.07 <sup>1)</sup>	1.31±0.25 <sup>1)2)</sup>
舒张晚期应变率峰值/s <sup>-1</sup>				
基底段	1.58±0.16	1.39±0.13	1.06±0.71 <sup>1)</sup>	0.88±0.08 <sup>1)2)</sup>
中间段	1.57±1.40	1.50±0.12	1.39±0.22 <sup>1)</sup>	0.99±0.24 <sup>1)2)</sup>
心尖段	1.53±0.16	1.40±0.21	1.17±0.30 <sup>1)</sup>	0.66±0.15 <sup>1)2)</sup>

与A、B组比较,<sup>1)</sup> P<0.05;与C组比较,<sup>2)</sup> P<0.05。





a:A组;b:B组;c:C组;d:D组。

图1 4组右心室收缩期纵向应变峰值

Figure 1 Peak systolic longitudinal strain of four group

2D-STE 通过追踪心肌组织每个斑点的运动轨迹并计算应变及应变率,能够定量显示组织的运动速度、应变及应变率。2D-STE 优点如下:①沿室壁的走行的方向追踪,无角度依赖性<sup>[5]</sup>;②利用勾画心内膜的方法避免了右心室几何结构的影响;③右心室心肌主要由纵行纤维构成,主要功能由纵行肌完成,而且纵向应变在各种技术中角度偏差最小,因此利用纵向应变来研究右心室功能更具有准确性和可行性<sup>[6]</sup>。在 Salerno 等<sup>[7]</sup>的研究中利用 2D-STE 来评价扩张型心肌病(DCM)的右心室功能,因 DCM 与 ACM 相似,故 2D-STE 也可用于 ACM。在本研究中,D 组与 A 组相比,常规超声检查右心室参数只检测到 RVEDd 略有增加,虽然 RVEF 在 D 组也有所下降,但在四组间并无统计学差异。然而,应用 2D-STE 评价右室游离壁不同节段的功能,C 组舒张期应变率峰值均降低,D 组所有参数均明显降低,结果可能是由于传统的超声检测灵敏度低而无法检测到早期损伤,这表明 2D-STE 技术可用于检测酒精性心肌损害右心室的功能的早期。

酒精性心肌损害要经历一段慢性无临床症状期后,才会进展为严重心功能不全,亚临床期患者无明显心衰表现,实验组虽然部分患者右心室稍有增大,在结构上略有改变,但仍能维持正常的

RVEF。在本研究的 B 组与 A 组比较无差异,表明饮酒者在早期可无症状,短时间内酒精对心肌功能的影响也不大。这可能与适量的酒精对心血管系统具有保护作用有关<sup>[8]</sup>。从 B 组至 D 组是一个右心室功能逐渐下降的进展性过程,从 C 组开始舒张功能受到影响。酒精会影响心肌组织重构并导致 ACM,其间伴随细胞凋亡、心肌纤维化<sup>[9]</sup>。右心室舒张功能障碍与心肌松弛功能和心肌僵硬有关。心肌僵硬又与心肌成分及心肌纤维化有关。在酒精性心肌损害的早期,心肌凋亡指数增加,主动松弛功能下降。ACM 中胶原蛋白含量较高,也有助于加重心室扩张和功能障碍<sup>[10]</sup>。综上所述,右心室心肌纤维溶解和坏死,心肌细胞肥大,心肌细胞坏死,脂肪沉积均可导致舒张功能减低,反映在本研究中则表现为 C 组舒张期应变率下降。

ACM 的特点与其病理变化密切相关,大量酒精导致细胞凋亡,细胞内细胞器功能障碍、肌丝系统的改变、细胞内钙稳态的失调、心肌间质纤维化和超氧化物歧化酶的增多,乙醇及其代谢产物均导致过氧化氢在细胞内累积并造成损伤<sup>[11]</sup>,这在 ACM 的形成中起着关键的作用。D 组右室游离壁各节段舒张功能下降最严重,同时收缩功能亦有损害。就收缩功能来说,在结构上,我们的研究体现在右心室增大。ACM 除心肌肥厚之外的变化均导

致心肌收缩力减低,失代偿期表现为泵功能降低。D组右室游离壁各节段收缩功能参数下降最显著,右心室收缩功能明显减低。在Murata等<sup>[12]</sup>的研究中,利用2D-STE得出心室功能恶化与右心室纵向舒张及收缩功能下降密切相关。同理,本研究中饮酒所致的心肌收缩能力下降,亦会导致右心室纵向位移峰值、纵向应变及应变率不可避免的下降,这些参数降低的程度也体现了ACM患者的收缩功能障碍的严重程度。

国外学者将2D-STE与评价心肌应变金标准的磁共振相比较,具有良好的相关性;同时,右心室2D-STE参数和三尖瓣环收缩期运动幅度之间呈良好的负相关<sup>[13]</sup>;加之其无创可重复操作的,2D-STE成为评价右心室纵向收缩及舒张功能的新趋势,对ACM的亚临床期诊断有重要的研究价值。

#### 参考文献

- [1] SINGH Y, SINGLA V, SINGH B, et al. Quadri-chamber cardiac thrombi in alcoholic cardiomyopathy: a rare though ominous finding [J]. *Postgrad Med J*, 2013, 89: 488—489.
- [2] NICOLL R, HENEIN M Y. Alcohol and the heart [J]. *Alcohol Clin Exp Res*, 2011, 35: 1737—1738.
- [3] LEVY P T, HOLLAND M R, SEKARSKI T J, et al. Feasibility and reproducibility of systolic right ventricular strain measurement by speckle-tracking echocardiography in premature infants [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2013, 26: 1201—1213.
- [4] MOIDUDDIN N, TEXTER K M, ZAIDI A N, et al. Two-dimensional speckle strain and dyssynchrony in single right ventricles versus normal right ventricles. *J Am Soc Echocardiogr*, 2010, 23: 673—679.
- [5] KURT M, TANBOGA I H, ISIK T, et al. Comparison of transthoracic and transesophageal 2-dimensional speckle tracking echocardiography [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2012, 26: 6—31.
- [6] KANSAL M M, PANSE P M, ABE H, et al. Relationship of contrast-enhanced magnetic resonance imaging-derived intramural scar distribution and speckle tracking echocardiography-derived left ventricular two-dimensional strains [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2012, 13: 152—158.
- [7] SALERNO G, D'ANDREA A, BOSSONE E, et al. Association between right ventricular two-dimensional strain and exercise capacity in patients with either idiopathic or ischemic dilated cardiomyopathy [J]. *J Cardiovascular Med (Hagerstown)*, 2011, 12: 625—634.
- [8] Mackie A R, Vaughan E E, Verma S K, et al. Abstract 165: chronic ethanol consumption impacts post-myocardial infarction cardiac function and modulates gene expression in cardiac cell types through alteration of histone 3 lysine 79 methylation [J]. *Circ Res*, 2013, 113: A165.
- [9] JING L, JIN C M, LI S S, et al. Chronic alcohol intake-induced oxidative stress and apoptosis: role of CYP2E1 and calpain-1 in alcoholic cardiomyopathy [J]. *Mol Cell Biochem*, 2012, 359: 283—292.
- [10] SOUFEN H N, SALEMI V M, ANEAS I M, et al. Collagen content, but not the ratios of collagen type III/I mRNAs, differs among hypertensive, alcoholic, and idiopathic dilated cardiomyopathy [J]. *Braz J Med Biol Res*, 2008, 41: 1098—1104.
- [11] PIROZHKOVA S V, PANCHENKO L F. Alcoholic heart disease [J]. *Kardiologiia*, 2013, 53: 87—92.
- [12] MURATA K, UEYAMA T, TANAKA T, et al. Right ventricular dysfunction in patients with Brugada-like electrocardiography: a two dimensional strain imaging study [J]. *Cardiovasc Ultrasound*, 2011, 9: 30.
- [13] LÓPEZ-CANDALES A. Applicability of automated functional imaging for assessing right ventricular function [J]. *Echocardiography*, 2013, 30: 919—928.

(收稿日期:2014-12-06;修回日期:2015-01-14)