

楚是否 UA 直接参与了心房重构或只是炎症和氧化应激的间接标志物,但通过此项小型观察,至少提示炎症和氧化应激可能参与了 DCM 所伴房颤的发生、发展和维持。在本研究中,3 组 DCM 患者 LAD、LVDD、EF 没有统计学差异,也尽量避免了心房和心室重构对房颤的影响。

对炎症和氧化应激在房颤发生和维持中的作用研究可能提供一个治疗和控制房颤的新方法,现有许多房颤无创治疗的临床研究已逐渐从单纯抗心律失常药物过渡到抗炎和抗氧化剂的非抗心律失常药物,虽然其效果还存在矛盾的地方,但降 UA 药仍然可能成为未来临床试验的备选药物^[13]。当然还需要更大样本量和更多中心的研究来明确炎症和氧化应激在扩张型心肌病伴房颤中起到的作用,为药物治疗提供明确的理论依据。

参考文献

- 1 Issac TT, Dokainish H, Lakkis NM. Role of inflammation in initiation and perpetuation of atrial fibrillation: a systematic review of the published data[J]. J Am Coll Cardiol, 2007, 50(21): 2021 - 2028
- 2 Richter B, Gwechenberger M, Socas A, *et al.* Markers of oxidative stress after ablation of atrial fibrillation are associated with inflammation, delivered radiofrequency energy and early recurrence of atrial fibrillation[J]. Clin Res Cardiol, 2012, 101(3): 217 - 225
- 3 Tamariz L, Agarwal S, Soliman EZ, *et al.* Association of serum uric acid with incident atrial fibrillation (from the Atherosclerosis Risk in Communities [ARIC] study) [J]. Am J Cardiol, 2011, 108(9): 1272 - 1276
- 4 Liu T, Zhang X, Korantzopoulos P, *et al.* Uric acid levels and atrial fibrillation in hypertensive patients [J]. Intern Med, 2011, 50(8): 799 - 803
- 5 Neuman RB, Bloom HL, Shukrullah I, *et al.* Oxidative stress markers are associated with persistent atrial fibrillation [J]. Clin Chem, 2007, 53(9): 1652 - 1657
- 6 Tsukimori K, Yoshitomi T, Morokuma S, *et al.* Serum uric acid levels correlate with plasma hydrogen peroxide and protein carbonyl levels in preeclampsia [J]. Am J Hypertens, 2008, 21(12): 1343 - 1346
- 7 Kanellis J, Kang DH. Uric acid as a mediator of endothelial dysfunction, inflammation, and vascular disease [J]. Semin Nephrol, 2005, 25(1): 39 - 42
- 8 Letsas KP, Korantzopoulos P, Filippatos GS, *et al.* Uric acid elevation in atrial fibrillation [J]. Hellenic J Cardiol, 2010, 51(3): 209 - 213
- 9 Suzuki S, Sagara K, Otsuka T, *et al.* Gender - specific relationship between serum uric acid level and atrial fibrillation prevalence [J]. Circ J, 2012, 76(3): 607 - 611
- 10 Lin CS, Pan CH. Regulatory mechanisms of atrial fibrotic remodeling in atrial fibrillation [J]. Cell Mol Life Sci, 2008, 65(10): 1489 - 1508
- 11 Nyrnes A, Toft I, Njølstad I, *et al.* Uric acid is associated with future atrial fibrillation: an 11 - year follow - up of 6308 men and women - the Tromso Study [J]. Europace, 2014, 16(3): 320 - 326
- 12 Zhao QY, Yu SB, Huang H, *et al.* Serum uric acid levels correlate with atrial fibrillation in patients with chronic systolic heart failure [J]. Chin Med J: Engl, 2012, 125(10): 1708 - 1712
- 13 Watanabe E. Uric acid and atrial fibrillation - cause or other association? [J]. Circ J, 2012, 76(3): 584 - 585

(收稿日期: 2014 - 02 - 15)

(修回日期: 2014 - 03 - 18)

不同 QRS 时限心力衰竭患者左心室收缩不同步的实时三维斑点追踪成像研究

周 娟 刘丽文 拓胜军 左 蕾 刘 敏 张 军 周晓东 田新桥

摘 要 目的 应用实时三维斑点追踪成像(RT-3DSTI)技术分析 QRS 时限增宽及正常的慢性心力衰竭(CHF)患者左心室收缩不同步性。**方法** 研究对象包括 CHF 患者 61 例(其中 31 例 QRS < 120ms 为 CHF1 组, 30 例 QRS ≥ 120ms 为 CHF2 组)和正常对照组 53 例。分别进行 RT-3DSTI 分析, 测量经心动周期标化的左心室 16 节段心内膜面积、径向、圆周及纵向应变达峰时间标准差(Tsas - SD%、Tsrs - SD%、Tscs - SD% 及 Tsls - SD%), 分别计算左心室 16 节段中任意两节段心内膜面积、径向、圆周及

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81170305); 全军后勤科研计划基金资助项目(CWS11J056)

作者单位: 325027 温州医科大学附属第二医院超声科(周娟、刘敏、田新桥); 710032 西安, 第四军医大学西京医院超声科(刘丽文、拓胜军、左蕾、张军、周晓东)

通讯作者: 田新桥, 电子信箱: tianxq2005@163.com

纵向应变达峰时间的最大差值($T_{sas} - \text{diff}$ 、 $T_{srs} - \text{diff}$ 、 $T_{scs} - \text{diff}$ 、 $T_{sls} - \text{diff}$)。结果 与对照组相比,CHF1 和 CHF2 组的 $T_{sas} - \text{SD}\%$ 、 $T_{srs} - \text{SD}\%$ 、 $T_{scs} - \text{SD}\%$ 、 $T_{sls} - \text{SD}\%$ 及 $T_{sas} - \text{diff}$ 、 $T_{srs} - \text{diff}$ 、 $T_{scs} - \text{diff}$ 、 $T_{sls} - \text{diff}$ 均增大,其中除 CHF1 组的 $T_{sls} - \text{diff}$ 外,其余各项指标的测值与对照组比较均有统计学差异($P < 0.01$)。与 CHF1 组相比,CHF2 组的心内膜面积、径向、圆周及纵向应变不同步指标均增大,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 QRS 时限正常的慢性心力衰竭患者也存在左心肌收缩不同步,但程度轻于 QRS 时限增宽的心力衰竭患者。RT-3DSTI 为临床准确评价心力衰竭患者心肌收缩不同步提供了一种新的有效方法。

关键词 实时三维斑点追踪成像 慢性心力衰竭 收缩不同步 QRS 时限

[中图分类号] R445 [文献标识码] A

Assessment of Left Ventricular Systolic Dyssynchrony by Real-time Three-dimensional Speckle Tracking Imaging in Patients with Chronic Heart Failure and Different QRS Duration. Zhou Juan, Liu Liwen, Tuo Shengjun, et al. Department of Ultrasonography, The Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Zhejiang 325027, China

Abstract Objective To assess the systolic dyssynchrony of left ventricular (LV) wall in patients with chronic heart failure (CHF) and different QRS duration by real-time three-dimensional speckle tracking imaging (RT-3DSTI). **Methods** The study included sixty-one patients with CHF, 31 with QRS duration $< 120\text{ms}$ as CHF1 group and 30 with QRS duration $\geq 120\text{ms}$ as CHF2 group, and 53 normal controls. The RT-3DSTI data sets obtained from all subjects were analyzed to evaluate LV dyssynchrony by the standard deviation of time from the onset of QRS complexes to peak systolic area, radial, circumferential and longitudinal strain for 16 segments related to heart cycle ($T_{sas} - \text{SD}\%$, $T_{srs} - \text{SD}\%$, $T_{scs} - \text{SD}\%$ and $T_{sls} - \text{SD}\%$) as well as the maximal temporal difference for each of the components of the LV deformations in 16 segments ($T_{sas} - \text{diff}$, $T_{srs} - \text{diff}$, $T_{scs} - \text{diff}$ and $T_{sls} - \text{diff}$). **Results** Compared with the controls, all of the systolic dyssynchrony indexes ($T_{sas} - \text{SD}$, $T_{srs} - \text{SD}$, $T_{scs} - \text{SD}$, $T_{sls} - \text{SD}$, $T_{sas} - \text{diff}$, $T_{srs} - \text{diff}$, $T_{scs} - \text{diff}$ and $T_{sls} - \text{diff}$) in CHF1 group and CHF2 group increased, and except the $T_{sls} - \text{diff}$ in CHF1 group, the rest of the indicators in CHF1 group and CHF2 group were significantly higher ($P < 0.01$). Compared with CHF1 group, all of the systolic dyssynchrony indexes ($T_{sas} - \text{SD}$, $T_{srs} - \text{SD}$, $T_{scs} - \text{SD}$, $T_{sls} - \text{SD}$, $T_{sas} - \text{diff}$, $T_{srs} - \text{diff}$, $T_{scs} - \text{diff}$ and $T_{sls} - \text{diff}$) in CHF2 group increased significantly ($P < 0.05$). **Conclusion** CHF patients with narrow QRS durations have LV systolic dyssynchrony, but the systolic dyssynchrony indexes were lower than in CHF patients with wide QRS durations. RT-3DSTI might offer a new rapid method to accurately evaluate LV systolic dyssynchrony.

Key words Real-time three-dimensional speckle tracking; Chronic heart failure; Systolic dyssynchrony; QRS duration

心脏再同步化治疗(cardiac resynchronization therapy, CRT)是治疗慢性心力衰竭(chronic heart failure, CHF)的新方法,已有的临床试验证实 CRT 对于伴 QRS 波时限延长的 CHF 患者疗效良好,但伴窄 QRS 波的心力衰竭患者能否从中获益至今尚无定论^[1]。CRT 治疗的基础是患者存在心脏机械运动不同步,研究表明左心室心肌收缩不同步是决定 CHF 患者临床预后的独立预测因素,亦是确定 CRT 治疗适应证的主要判断标准^[2]。因此,准确检出心肌收缩不同步对于筛选合适患者及预测疗效等具有重要意义。实时三维斑点追踪成像(real-time three-dimensional speckle tracking imaging, RT-3DSTI)是结合了实时三维超声心动图和斑点追踪成像(speckle tracking imaging, STI)两种技术优势的心肌运动功能评价新技术,本研究应用该技术对 QRS 波时限正常及增宽的 CHF 患者左心室收缩不同步进行定量分析,旨在为今后 CRT 患者筛选提供客观科学依据。

对象与方法

1. 对象:(1) CHF 组:2011 年 9 月~2012 年 5 月在笔者医

院确诊为 CHF 患者 61 例,其中男性 39 例,女性 22 例,患者年龄 28~72 岁,平均年龄 51.51 ± 13.69 岁,根据心电图 QRS 间期分为两组:CHF1 组(QRS $< 120\text{ms}$)31 例,其中男性 21 例,女性 10 例,患者平均年龄 52.45 ± 10.78 岁;CHF2 组(QRS $\geq 120\text{ms}$)30 例,其中男性 18 例,女性 12 例,平均年龄 51.30 ± 13.83 岁。纳入标准:符合 1971 年 Framingham 心力衰竭诊断标准 NYH 分级 $\geq \text{II}$ 级;左心室射血分数(LVEF) $< 40\%$ (Simpson 法)。排除标准:非窦性心律,已置入心脏起搏器,瓣膜性心脏病。(2)正常对照(NOR)组:同期选取年龄和性别相匹配的健康志愿者 53 例,其中男性 28 例,女性 25 例,患者年龄 25~75 岁,平均年龄 49.7 ± 13.83 岁,无高血压、糖尿病及冠心病等病史,肝、肾功能正常,体格检查、X 线胸片、心电图及超声心动图检查均无异常。

2. 仪器与方法:(1)仪器与图像采集:Philips IE33 彩色多普勒超声诊断仪,二维探头为 S5-1,频率为(1~5) MHz,三维探头为 X3-1,频率为(1.9~3.8) MHz,德国 TomTec 公司三维斑点追踪定量分析软件(4D LV-analysis 3.0, TomTec Imaging Systems, Munich, Germany)。受检者取左侧卧位,同步监测心电图,首先行常规超声心动图检查,测量左心室舒张末期内径(LVEDD)、左心室收缩末期内径(LVESD)、左心室舒张末期容积(LVEDV)、左心室收缩末期容积(LVESV),二

尖瓣口血流 E、A 峰,用双平面 Simpson 法计算 LVEF 值。继而换用三维探头 X3-1,置于心尖部,启动“PREFULL”扫查模式,同时获得标准心尖四腔和心尖两腔实时声像图,调整图像以获得满意的帧频,后启动全容积(full-volume)模式,于受检者呼气末屏气时采集连续 4 个心动周期“金字塔”形三维数据库。本研究三维全容积显像平均帧频 24.4 ± 3.1 Hz。将所有图像存储于超声仪硬盘和光盘中,供脱机分析处理。(2)图像与数据获取:用德国 Tom-Tec 4D LV-analysis 3.0 软件进行三维斑点追踪分析。导入全容积实时声像图,从原始图像中挑出一帧左室壁心内、外膜较清晰的图像,先调整好心尖两腔、心尖四腔及心尖左心室长轴图像,自动结合手动描记心内膜,调整好心尖段、中间段及基底段的基线,软件自动将左心室壁分为 16 节段,测定左心室 16 节段心内膜面积应变、径向应变、圆周应变及纵向应变的达峰时间(T_{sas} 、 T_{srs} 、 T_{scs} 及 T_{sls}),分别计算经心动周期标化的左心室 16 节段心内膜面积、径向、圆周及纵向应变达峰时间标准差($T_{sas}-SD\%$ 、 $T_{srs}-SD\%$ 、 $T_{scs}-SD\%$ 及 $T_{sls}-SD\%$),分别计算左心室 16 节段

中任意两节段心内膜面积、径向、圆周及纵向应变达峰时间的最大差值($T_{sas}-diff$ 、 $T_{srs}-diff$ 、 $T_{scs}-diff$ 、 $T_{sls}-diff$),作为左心室壁收缩不同步指标。

3. 统计学方法:采用 SPSS 17.0 统计软件包,计量数据均采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多组间均数比较采用单因素方差分析,两组间均数比较采用 SNK 法分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 常规超声心动图测值比较:与正常对照组相比,CHF1 组和 CHF2 组的 EDV、ESV 均增大,EF 值减低,差异有统计学意义($P < 0.05$)。与 CHF1 组相比,CHF2 组的 EDV、ESV 测值增大,EF 减低,差异有统计学意义($P < 0.05$)。正常组及 CHF1、CHF2 组间的年龄及心率无统计学差异,正常组和 CHF1 两组间的 QRS 时限无统计学差异,均明显低于 CHF2 组,差异有统计学意义($P < 0.05$,表 1)。

表 1 3 组临床资料与常规超声心动图测量参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	年龄(岁)	心率(次/分)	QRS(ms)	LVEDV(ml)	LVESV(ml)	LVEF(%)
CHF1 组	31	52.45 ± 10.78	74.52 ± 15.03	97.94 ± 11.76	$188.72 \pm 51.72^*$	$143.34 \pm 50.04^*$	$25.07 \pm 8.42^*$
CHF2 组	30	51.30 ± 13.83	76.10 ± 17.72	$152.13 \pm 19.10^{* \#}$	$224.19 \pm 78.39^{* \#}$	$184.98 \pm 66.60^{* \#}$	$17.62 \pm 6.59^{* \#}$
NOR 组	53	49.70 ± 13.29	73.38 ± 7.22	98.09 ± 6.15	74.96 ± 18.93	29.85 ± 13.03	61.75 ± 9.24

与 NOR 组比较,* $P < 0.05$;与 CHF1 组比较, $^{\#}P < 0.05$

2. 3 组左心室各节段心肌 RT-3DSTI 不同步指标测值比较:与正常对照组比较,CHF1 及 CHF2 组的 $T_{sas}-SD\%$ 、 $T_{srs}-SD\%$ 、 $T_{scs}-SD\%$ 及 $T_{sls}-SD\%$ 均较对照组增大,差异有统计学意义($P < 0.01$)。与 CHF1 组相比,CHF2 组上述指标均增大,差异有统计学意义($P < 0.01$,表 2)。与正常对照组相比,

CHF1、CHF2 组的 $T_{sas}-diff$ 、 $T_{srs}-diff$ 、 $T_{scs}-diff$ 、 $T_{sls}-diff$ 均较对照组增大,其中除了 CHF1 组与对照组的 $T_{sls}-diff$ 外,其余各组测值之间均有统计学差异($P < 0.01$)。与 CHF1 组相比,CHF2 组的上述指标均增大,差异均有统计学意义($P < 0.05$,表 3)。

表 2 3 组左心室壁 16 节段 RT-3DSTI 各项应变达峰时间标准差比较($\bar{x} \pm s, \%$)

组别	n	$T_{sas}-SD$	$T_{srs}-SD$	$T_{scs}-SD$	$T_{sls}-SD$
CHF1 组	31	$10.27 \pm 2.32^*$	$9.02 \pm 2.28^*$	$13.80 \pm 3.63^*$	$8.50 \pm 2.18^*$
CHF2 组	30	$14.31 \pm 5.90^{* \#}$	$13.71 \pm 5.62^{* \#}$	$16.20 \pm 4.44^{* \#}$	$13.35 \pm 5.83^{* \#}$
NOR 组	53	5.87 ± 2.13	4.90 ± 1.54	9.32 ± 3.15	6.23 ± 2.93

与 NOR 组比较,* $P < 0.01$;与 CHF1 组比较, $^{\#}P < 0.01$

表 3 3 组左心室壁 16 节段 RT-3DSTI 各项应变达峰时间最大差值比较($\bar{x} \pm s, ms$)

组别	n	$T_{sas}-diff$	$T_{scs}-diff$	$T_{sls}-diff$	$T_{srs}-diff$
CHF1 组	31	$307.12 \pm 104.67^*$	$397.58 \pm 133.86^*$	237.98 ± 67.97	$268.4 \pm 103.71^*$
CHF2 组	30	$391.12 \pm 104.67^{* \#}$	$453.57 \pm 80.45^{* \#}$	$344.03 \pm 158.85^{* \# \#}$	$362.98 \pm 131.55^{* \# \#}$
NOR 组	53	170.01 ± 57.18	289.85 ± 96.49	209.66 ± 94.23	152.02 ± 41.20

与 NOR 组比较,* $P < 0.01$;与 CHF1 组比较, $^{\#}P < 0.05$, $^{\# \#}P < 0.01$

向、圆周及纵向应变时间曲线比较:正常对照组 16 节

段各项应变时间曲线规则,形态变化一致,收缩期应变基本于同一时间段内达到峰值。CHF1 组及 CHF2 组的 16 节段各项应变曲线形态变化较大,不规则,应变值较对照组明显减低,16 节段的达峰时间不一致,间距较宽,其中 CHF2 组更明显(图 1~图 3)。

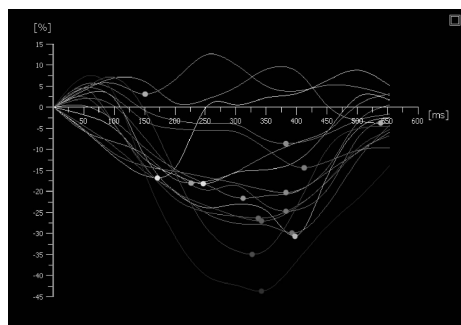


图 1 CHF1 组患者心内面积应变曲线
曲线不规则,达峰时间错开

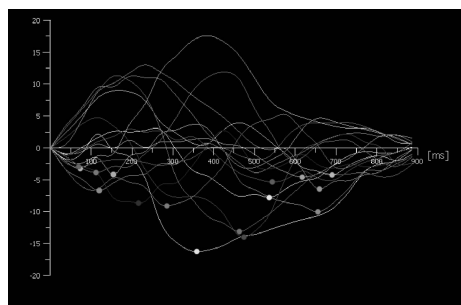


图 2 CHF2 组患者心内膜面积应变曲线
较 CHF1 组更不规则,达峰时间明显不一致

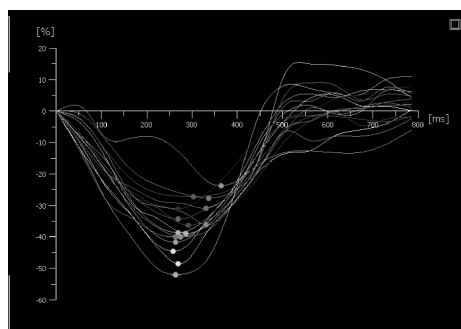


图 3 正常对照组心内膜面积应变曲线
曲线规则,达峰时间一致

讨 论

心脏机械运动不同步分为两种类型,即心电不同步和心肌机械运动不同步。随着 CRT 在临床慢性心力衰竭治疗中的逐步开展,QRS 波时限与心脏机械运动不同步的相关性已成为近年的研究热点。本研究应用 RT-3DSTI 技术对 QRS 波时限正常与增宽的

慢性心力衰竭患者左心室收缩同步性进行评价,通过测量左心室 16 节段心内膜面积应变、径向应变、圆周应变及纵向应变的达峰时间,并分别计算经心动周期标化的左心室各节段上述各项应变的达峰时间标准差及 16 节段中任意两节段心内膜面积、径向、圆周及纵向应变达峰时间的最大差值,作为左心室收缩不同步指标,从而更加全面、客观地反映心肌机械运动不同步的情况。本研究结果显示,QRS 波时限增宽及正常的 CHF 患者左心室 16 节段各项应变的心动周期标准化达峰时间标准差及各项应变达峰时间最大差值均较正常对照组增大,绝大多数指标的测值有统计学差异,而且 QRS 波时限增宽的心力衰竭患者的心内膜面积、径向、圆周及纵向应变不同步指标均较 QRS 波时限正常的心力衰竭患者明显增大。本研究结果证实 QRS 波时限正常的慢性心力衰竭患者同样存在左心室心肌收缩不同步,但其严重程度不如心力衰竭伴 QRS 波时限增宽者。实时三维斑点追踪成像能够无创、准确地评估心脏机械运动不同步,对于筛选合适的 CRT 患者、预测疗效及术后随访等都具有重要的临床应用价值。

CHF 是由诸多因素导致的各种心脏病的终末阶段,主要表现为心肌缺血、梗死、纤维化及房、室扩大等病理状态,可引起心电兴奋和传导系统电扩布异常,致使心肌除极和传导时间延长、不均匀。因此,心力衰竭患者常存在心室内、房室间或心室间传导障碍,出现相应的电-机械活动不同步,表现为正常的房室收缩顺序丧失,心室间或心室内收缩、舒张不协调。心肌运动不同步可进一步损害心功能,与心功能不全症状严重程度密切相关^[3]。本研究常规超声结果显示,与正常对照组相比,两组 CHF 患者的左心室腔容积(EDV 与 ESV)均明显增大,EF 值均明显减低。与 QRS 波时限正常的 CHF 患者相比,QRS 波时限增宽组的 EDV、ESV 测值更大,EF 值更加减低,差异有统计学意义。

QRS 波时限反映的是心肌电活动的同步性。既往的观点认为心电与心肌机械运动是同步的,心室收缩不同步的标志是 QRS 波增宽(QRS 波时限 $\geq 120\text{ms}$)。但近年来的研究证实心脏的心电不同步性与机械不同步性之间并没有必然联系,两者并不总是一致的^[4,5]。因为 QRS 波是所有心室肌电活动的综合向量,有时部分节段心肌存在收缩延迟时,并不能引起 QRS 波时限及形态的变化。另一方面,即使心脏的传导没有异常,仍有可能存在部分心肌收缩不同步^[1,6,7]。

RT-3DSTI 技术所有向量都是在全容积状态下跟踪的,评估的是心肌在三维空间内的实时运动,不存在心肌斑点“跨平面失追踪”,除了二维斑点追踪成像(2D-STI)可检测的参数外,还可定量心内膜面积应变、心室整体三维应变及其同步性指标等^[8]。研究证实,3D-STI 较 2D-STI 评价心肌运动更加准确、省时和简便^[9]。Tatsumi 等^[10]应用三维斑点追踪面积应变对不同 QRS 波时限心力衰竭患者左心室机械不同步的研究结果与本研究结果相似,即均证实 QRS 波时限正常的心力衰竭患者存在着左心室壁收缩不同步,但其程度要轻于 QRS 波时限增宽的心力衰竭患者。QRS 波时限增宽的 CHF 患者的左心室收缩不同步指标均较 QRS 波时限正常组增大,可能是前者的心肌自身病变及电传导障碍较严重所致。至于在所有左心室收缩不同步指标中,仅 QRS 波时限正常 CHF 组与对照组的 TsIs - diff 测值无统计学差异,可能与心肌纵向运动不同步指标的敏感度较径向及圆周方向低有关,也可能与左心室心尖部纵向指标的重复性欠佳以及本研究的样本量较小等影响有关,有待于进一步观察。

本研究结果表明,QRS 波时限并不能完全反映心肌收缩的同步性,QRS 波时限正常的慢性心力衰竭患者同样可以存在心肌收缩不同步,提示即使 QRS 波时限正常的 CHF 患者也可能从 CRT 中收益。本研究也存在一些局限性:目前所用的三维斑点追踪技术时间分辨率较低,可能遗漏对心肌大幅度快速运动的追踪;3D-STI 图像采集均是由数个心动周期的三维数据叠加而成,因此对心肌运动同步性分析可能产生一些误差;本研究未能对心力衰竭伴不同 QRS 波

时限的患者 CRT 术后的疗效进行评价。

参考文献

- 1 陈治松,徐文俊. 窄 QRS 波心力衰竭的心脏再同步化治疗[J]. 国际心血管病杂志,2011,38(4):227-230
- 2 黄君红,谢明星,王新房,等. 二维斑点追踪成像评价慢性心力衰竭患者左心室收缩不同步及其与收缩功能的关系[J]. 中华超声影像学杂志,2009,18(5):369-373
- 3 Yu CM, Bax JJ, Monaghan M, *et al.* Echocardiographic evaluation of cardiac dyssynchrony for predicting a favourable response to cardiac resynchronization therapy[J]. Heart,2004,90(6):17-22
- 4 黄君红,谢明星,王新房,等. 超声二维斑点追踪显像技术评价慢性心力衰竭患者左心室运动同步性的初步临床研究[J]. 中华超声影像学杂志,2009,18(1):4-7
- 5 蔡彬妮,黄卫斌,陈江华. 晚期扩张型心脏病患者 QRS 波时限与心脏机械不同步性的相关性研究[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志,2008,22(5):414-416
- 6 Santos JF, Parreira L, Madeira J, *et al.* Predictors of response to cardiac resynchronization therapy - importance of left ventricular dyssynchrony [J]. Rev Port Cardiol,2006,25(6):569-581
- 7 Auricchio A, Yu CM. Beyond the measurement of QRS complex toward mechanical dyssynchrony: cardiac resynchronization therapy in heart failure patients with a normal QRS duration [J]. Heart,2004,90(5):479-481
- 8 Crosby J, Amundsen BH, Hergum T, *et al.* 3-D speckle tracking for assessment of regional left ventricular function [J]. Ultrasound Med Biol, 2009, 35(3):458-471
- 9 康瑜,崔洁,陈海燕,等. 三维斑点追踪显像分析左心室收缩功能及同步性的初步研究[J]. 中华超声影像学杂志,2011,20(12):1029-1032
- 10 Tatsumi K, Tanaka H, Matsumoto K, *et al.* Mechanical left ventricular dyssynchrony in Heart failure patients with narrow QRS duration as assessed by three-dimensional speckle area tracking strain[J]. Am J Cardiol 2011,108(6):867-872 (收稿日期:2014-03-11)
(修回日期:2014-03-18)

阴囊热应激引起小鼠生殖系统 HSP90 α 表达变化和抗氧化能力改变

韩俊岭 孔晓君 李建远

摘要 目的 探讨阴囊急性热应激后小鼠抗氧化酶活性的变化和生殖系统热休克蛋白 90 α (HSP90 α) 的表达变化及规律。**方法** 将 56 只 8 周龄雄性小鼠随机分为 7 组:对照组和 6 个热应激处理组(热应激后再置于室温环境中,时间点为 0、1、4、

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31071262)

作者单位:750004 银川,宁夏医科大学检验学院(韩俊岭、孔晓君);264000 烟台,青岛大学附属烟台毓璜顶医院中心实验室(李建远)(韩俊岭和孔晓君为共同第一作者)

通讯作者:李建远,电子信箱:sdcj231@163.com