

探讨实时三维超声心动图对预测慢性心力衰竭预后的价值

苏秀秀 金玮 陈晔芬 吴志俊 陈燕佳 方跃华

【摘要】 目的:探究实时三维超声心动图(RT-3D)所获得的影像参数对慢性心力衰竭患者预后的预测价值。 方法:选取 162 例慢性心力衰竭住院患者,入院时通过 RT-3D 全面采集超声影像。出院后平均随访 12 个月,观察终点定义为全因死亡和因心力衰竭加重再入院,以是否发生终点事件分为事件组($n=27$ 例)和非事件组($n=135$ 例),比较两组患者入院时左室应变参数以及 RT-3D 测定的左室形态学参数。 结果:斑点追踪成像测定的左室收缩期整体纵向应变,事件组为 $(-6.25 \pm 2.31)\%$,无事件组为 $(-7.73 \pm 3.17)\%$;RT-3D 测定的同步性参数收缩前时间容积,事件组为 $(76.8 \pm 142.5) \text{ mL} \cdot \%$,无事件组为 $(32.8 \pm 85.0) \text{ mL} \cdot \%$,两组间差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。 结论:左室收缩期整体纵向应变减低、左室收缩前时间容积增加对心力衰竭预后不良具有一定的预测价值。

【关键词】 心力衰竭;实时三维超声心动图;斑点追踪成像;左室同步性

doi:10.3969/j.issn.1673-6583.2017.06.015

Use of real-time three-dimensional echocardiography in predicting the prognosis of chronic heart failure

SU Xiuxiu, JIN Wei, CHEN Yefen, WU Zhijun, CHEN Yanjia, FANG Yuehua. Department of Cardiology, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China

【Abstract】 Objective: To study the predictive value of real-time three-dimensional (RT-3D) echocardiography imaging parameters on the prognosis of patients with chronic heart failure (HF).

Methods: One hundred and sixty-two hospitalized patients with chronic HF were enrolled. Comprehensive ultrasonic imaging was collected by RT-3D full volume echocardiography. All patients were followed up for 12 months. The primary end point was defined as all-cause death and readmission due to worsening heart failure. According to the occurrence of primary end point, the patients were divided into event group($n=27$) and non-event group($n=135$). The parameters of strain and morphology of left ventricle were analyzed and compared between the two groups. **Results:** The left ventricle systolic global longitudinal strain (GLS) measured by speckle tracking imaging was higher in event group than that in non-event group [$(-6.25 \pm 2.31)\%$ vs. $(-7.73 \pm 3.17)\%$, $P<0.05$]. Pre-contraction time volume, a parameter of systolic synchrony, measured by RT-3D echocardiography was larger in event group than that in non-event group [$(76.8 \pm 142.5) \text{ mL} \cdot \%$ vs. $(32.8 \pm 85.0) \text{ mL} \cdot \%$, $P<0.05$]. **Conclusion:** In patients with chronic HF, the deteriorated GLS and increased pre-contraction time volume of left ventricle are predictors of adverse prognosis.

【Key words】 Heart failure; Real-time three-dimensional echocardiography; Speckle tracking imaging; Left ventricle synchrony

心力衰竭(心衰)患者预后差,死亡率高。传统指标左室射血分数(LVEF)虽然能反映心脏收缩功

能,但不能用于早期预测心血管事件的发生。本研究旨在通过实时三维超声心动图(RT-3D)分析左室

应变参数及时间-容积曲线参数对心衰预后的预测价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象

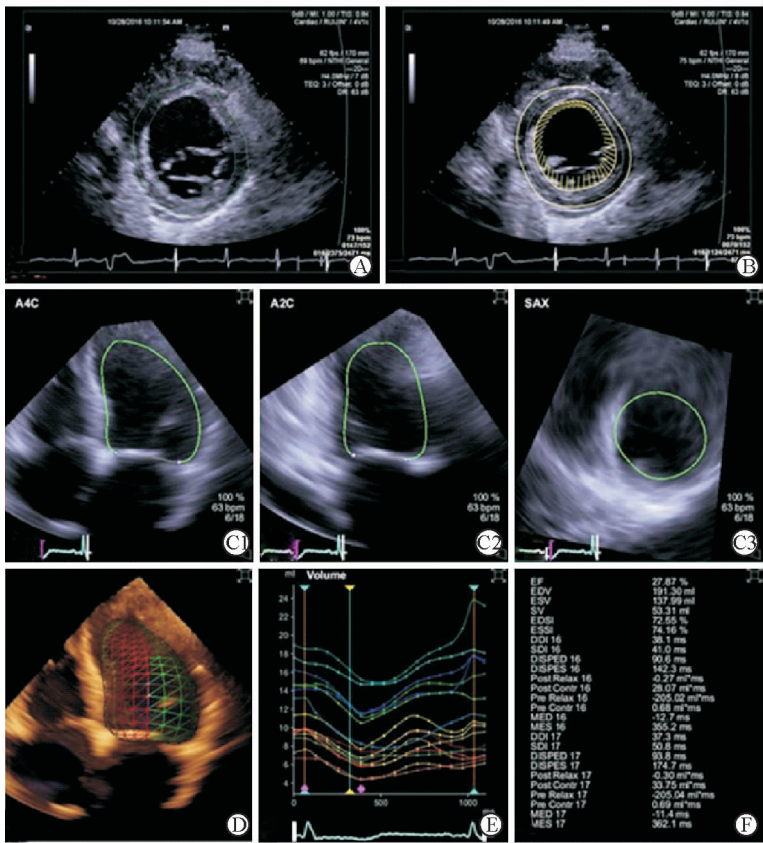
纳入 2016 年 1 月至 2017 年 3 月在上海交通大学医学院附属瑞金医院心血管内科住院的心衰患者 162 例。入选标准：(1)左室收缩功能降低， $LVEF \leq 50\%$ ；(2)纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级 II~IV 级。排除标准：(1)未经纠治的严重心血管解剖结构异常，如瓣膜重度狭窄、瓣膜脱垂、发绀型先天性心脏病、心包疾病等；(2)入院前 14 d 内发生急性心肌梗死、重症心肌炎；(3)合并恶性肿瘤且生存预期 <2 年；(4)严重肝肾功能不全；(5)超声图像质量差，影响参数测量分析。

1.2 方法

患者入院 24 h 内使用西门子公司 ACUSON SC2000TM 心脏超声诊断仪进行检查。患者取左侧卧位，连接肢体 II 导联心电图，使用 4V1c 探头(频率 2.5~3.5 MHz)依次采集胸骨旁长轴、胸骨旁短轴(包括大动脉短轴、二尖瓣、乳头肌和心尖水

平)、心尖四腔心和两腔心切面的二维和多普勒图像；再使用 4Z1c 探头(频率 1~4 MHz)在心尖四腔心切面采集左室 RT-3DE 图像。对所有窦性心律且无明显节律异常的患者连续采集 3 个心动周期图像，对于房颤或频发期前收缩的患者连续采集 5 个心动周期图像。

使用 SC2000 工作站进行数据脱机分析，每项参数取 3~5 个心动周期的平均值。在胸骨旁长轴切面测量左室舒张末期和收缩末期内径、室间隔和左室后壁厚度，在心尖四腔心切面测量二尖瓣瓣口 E 峰和 A 峰流速、二尖瓣瓣环运动速度，使用心尖双平面改良 Simpson 法测量左室射血分数(LVEF)。取胸骨旁短轴(二尖瓣、乳头肌和心尖水平)和心尖四腔心切面，使用斑点追踪成像技术(STE)软件，手动描记心内膜边界后，软件测量分析出各节段和整体心肌应变参数，包括收缩期纵向、圆周、径向应变和应变率。RT-3DE 影像分析使用工作站的左心室分析软件(LVA)，系统自动描记识别左室心内膜，测量计算得出左心室 17 节段的容积模型和参数，见图 1。



注：A 示胸骨旁左室短轴切面-二尖瓣口水平手动勾画心内膜及心外膜边界；B 示收缩期径向应变；C1-C3 示分别于心尖四腔、心尖二腔及左室短轴切面自动识别心内膜；D 为实时三维全容积分析得到的左室模型；E 为左室容积-时间曲线；F 为所测得的左室形态学参数及收缩同步性参数

图 1 STE 技术测定左室心肌应变和 RT-3DE 左室分析软件计算左室容积模型和参数

患者出院后每 3 个月门诊或电话随访 1 次。随访终点为全因死亡或因心衰加重再次入院,平均随访期为 12.4 个月,共发生终点事件 27 例,其中死亡 6 例(心衰 4 例、脑梗死 2 例),因心衰加重再入院 21 例。将以上 27 例编入事件组,余 135 例编入无事件组。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计学分析,计量资料以均数±标准差表示,计数资料以绝对数和百分比表示;组间比较采用 *t* 检验或卡方检验,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 事件组与无事件组左室应变参数比较

通过 STE 分析左室应变参数发现,事件组收缩期左室整体纵向应变绝对值低于非事件组(*P* = 0.035),但径向和圆周的整体应变在两组间无显著差异;各方向整体应变的达峰时间也无差异(见表 1)。两组的各项应变率参数无差异。为评价各节段应变参数的离散度,比较各节段应变、应变率和达峰时间的标准差,两组间均无显著差异。

表 1 事件组与无事件组左室应变参数比较			
参数	事件组(<i>n</i> = 27)	无事件组(<i>n</i> = 135)	<i>P</i> 值
GLS/%	-6.25 ± 2.31	-7.73 ± 3.17	0.035
GLS-T/ms	374.6 ± 60.5	369.5 ± 54.1	0.721
GRS/%	10.61 ± 7.69	8.73 ± 5.88	0.416
GRS-T/ms	358.3 ± 138.2	323.2 ± 90.9	0.391
GCS/%	-9.14 ± 4.75	-9.02 ± 4.85	0.934
GCS-T/ms	360.4 ± 141.0	310.9 ± 50.5	0.221

注:GLS 为整体纵向应变,GLS-T 为整体纵向应变达峰时间,GRS 为整体径向应变,GRS-T 为整体径向应变达峰时间,GCS 为整体圆周应变,GCS-T 为整体圆周应变达峰时间

2.3 事件组与无事件组 RT-3DE 左室时间-容积曲线参数比较

通过 RT-3DE 技术对两组左室容积参数进行分析,事件组 3D-LVEF 有更低、左室舒张末期和收缩末期容积有更大的趋势,但两组间的差异无统计学意义。两组在心肌重构引起的左室形态学变化上,舒张末期和收缩末期球形指数均无显著差异。

通过 RT-3DE 技术对左室各节段同步性进行综合分析后发现收缩末期和舒张末期的离散度、失同步指数等参数两组间差异无统计学意义,但事件组的收缩前时间容积显著大于无事件组(*P*=0.032),见表 2。

表 2 事件组与无事件组实时三维左室容积测量参数比较

参数	事件组(<i>n</i> = 27)	无事件组(<i>n</i> = 135)	<i>P</i> 值
3D-LVEF/%	26.7 ± 13.0	29.4 ± 12.1	0.293
EDV/mL	195 ± 59	180 ± 48	0.148
ESV/mL	145 ± 56	129 ± 48	0.142
SV/mL	50.3 ± 24.1	50.3 ± 19.6	0.997
EDSI/%	68.9 ± 17.1	71.0 ± 15.7	0.530
ESSI/%	67.9 ± 17.8	72.0 ± 18.5	0.292
Post-Relax/mL·%	-65.4 ± 124.2	-59.7 ± 170.7	0.869
Post-Contr/mL·%	93.0 ± 213.9	91.6 ± 268.8	0.979
Pre-Relax/mL·%	-77.2 ± 140.4	-60.0 ± 146.3	0.575
Pre-Contr/mL·%	76.8 ± 142.5	32.8 ± 85.0	0.032

注:3D-LVEF 为三维容积法测得左室射血分数,EDV 为左室舒张末期容积,ESV 为左室收缩末期容积,SV 为每搏输出量,EDSI 为舒张末期球形指数,ESSI 为收缩末期球形指数,Post-Relax 为舒张后时间容积,Post-Contr 为收缩后时间容积,Pre-Relax 为舒张前时间容积,Pre-Contr 为收缩前时间容积

3 讨论

目前临床上常用 M 型及二维心脏超声,由于不能完整地获得心脏立体形态,各种容积的测量都依靠建立相应的几何假设模型^[1]。当心室重构形态偏离了假设模型时,用固定公式计算心功能参数测量值会偏离实际值,准确性降低。RT-3DE 可采集心室整体数据,根据心室实际形状测量容积及各项心功能参数,能够定量评价左室容积、功能及左室收缩同步性^[2-4]。

左室重构是心血管疾病的独立危险因素,随着重构程度的加重,心律失常、猝死、心衰、心肌缺血等事件的发生率显著增加^[5-6]。

本研究入选的慢性心衰患者的病因包括扩张型心肌病、缺血性心肌病、高血压性心肌病、心律失常等,均伴有不同程度的左心室重构。

采用 RT-3DE 可以更准确评价患者的左室容积及各项心功能参数。在入选时无论是二维双平面 Simpson 法,还是 RT-3DE 法测得的 LVEF,事件组和无事件组间均无明显差异。但是事件组在左室收缩同步性方面明显更差,提示左室重构程度加重与心血管事件的发生有关。本研究结果提示 RT-3DE 较常规二维超声心动图能够提供更全面、精确的信息,有利于评估心衰的预后。

本研究还比较了两组 STE 技术测定的左室应变参数。心肌应变指心肌在心动周期中的变形,可评价局部心肌的收缩与舒张功能、血供情况和心肌活力等。STE 不受声束方向与室壁运动方向夹角

的影响,没有角度依赖性,能更准确地反映心肌的运动^[7]。本研究发现两组患者在 LVEF 无明显差异的情况下,事件组的左室收缩末期纵向应变明显低于无事件组,提示纵向应变的降低可能预示心衰预后差,结果与既往研究一致^[8-9]。

本研究提示左室收缩期整体纵向应变减低、左室收缩前时间容积增加对心衰预后不良具有一定的预测价值。

参 考 文 献

- [1] Chukwu EO, Barasch E, Mihalatos DG, et al. Relative importance of errors in left ventricular quantitation by two-dimensional echocardiography: insights from three dimensional echocardiography and cardiac magnetic resonance imaging[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2008, 21(9):990-997.
- [2] Zhang QB, Sun JP, Gao RF, et al. Novel single-beat full-volume capture real-time three-dimensional echocardiography and auto-contouring algorithm for quantification of left ventricular volume: validation with cardiac magnetic resonance imaging [J]. Inter J Cardiol, 2013, 168 (3): 2946-2948.
- [3] Muraru D, Badano LP, Peluso D, et al. Comprehensive analysis of left ventricular geometry and function by three dimensional echocardiography in healthy adults[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2013, 26(6):618-627.
- [4] Badano LP, Bocalini F, Muraru D, et al. Current clinical applications of transthoracic three-dimensional echocardiography[J]. J Cardiovasc Ultrasound, 2012, 20 (1):1-22.
- [5] Trachsel LD, Carlen F, Brugger N, et al. Masked hypertension and cardiac remodeling in middle-aged endurance athletes[J]. J Hypertens, 2015, 33(6):1276-1283.
- [6] Heusch G, Libby P, Gersh B, et al. Cardiovascular remodelling in coronary artery disease and heart failure[J]. Lancet, 2014, 383(9932):1933-1943.
- [7] Kaku K, Takeuchi M, Tsang W, et al. Age-related normal range of left ventricular strain and torsion using three-dimensional speckle-tracking echocardiography[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2014, 27(1):55-64.
- [8] Adamo L, Perry A, Novak E, et al. Abnormal global longitudinal strain predicts future deterioration of left ventricular function in heart failure patients with a recovered left ventricular ejection fraction[J]. Circ Heart Fail, 2017, 10 (6):e003788.
- [9] Kraigher-Krainer E, Shah AM, Gupta DK, et al. Impaired systolic function by strain imaging in heart failure with preserved ejection fraction[J]. J Am Coll Cardiol, 2014, 63 (5):447-456.

(收稿:2017-10-02 修回:2017-10-18)

(本文编辑:丁媛媛)

《国际心血管病杂志》2018 年征订启事

《国际心血管病杂志》(原名:国外医学·心血管疾病分册)是中国科技论文统计源期刊、中国科技核心期刊、卫生系列高级职称评审核心期刊和华东地区优秀期刊。《国际心血管病杂志》设综述、基础研究、临床研究、经验交流、短篇论著、病例报告等栏目。办刊宗旨为:执行党和国家的卫生工作政策,贯彻理论与实践、普及与提高相结合的方针,及时反映国内外心血管领域临床、科研、防治工作的重大进展,促进国内外心血管领域学术交流,服务于心血管专业的中高级临床、教学和科研工作者。

《国际心血管病杂志》为双月刊,逢单月 25 日出版,大 16 开本,全国各地邮局订购,邮发代号 4-188。

定价 12.0 元/期,全年 72.0 元。编辑部常年接受个人邮购,免收邮费。

地址:200031,上海市建国西路 602 号《国际心血管病杂志》编辑部

电话:021-33262055

Email: xin_xg@aliyun. com