

超声新技术指导下心脏再同步化治疗心功能及相关因子水平观察

戴海龙¹⁾, 左明鲜¹⁾, 光雪峰¹⁾, 盖起明¹⁾, 丁云川²⁾, 王庆慧²⁾,

(1) 昆明医科大学附属延安医院云南心血管病医院心内科; 2) 功能科, 云南昆明 650051)

[摘要] **目的** 观察超声新技术指导下再同步化治疗 (CRT) 对慢性心衰 (CHF) 患者心功能改善情况, 探讨血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平检测能否预测 CRT 的疗效, 并对左室射血分数与 NT-proBNP 的相关性进行研究, 分析宽、窄 QRS 组间 CHF 患者的相关指标有无差异. **方法** (1) 使用 TDI、STI、RT-3DE 评价心脏舒缩不同步性. 将符合标准的入选人群分为: 正常对照组 (20 例)、CHF 并窄 QRS 组 (10 例)、CHF 并宽 QRS 组 (12 例), 共 3 组; (2) 术前、术后 3 月检测血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平; (3) 观察心功能改善情况与 NT-proBNP 的相关性. **结果** (1) CHF 患者 (包括窄 QRS 组、宽 QRS 组) 血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平高于正常对照组 ($P < 0.05$); (2) 术前血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平在宽、窄 QRS 组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$); (3) 术前、术后血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平在 CHF 患者 (包括宽 QRS 组、窄 QRS 组) 中差异有统计学意义 ($P < 0.05$); (4) 术后血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平在窄 QRS 组、宽 QRS 组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$); (5) LVEF 与 NT-proBNP 显著负相关 ($P < 0.001$). **结论** (1) NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 与左室重构、心功能不全的发生、发展和转归相关; (2) 使用心脏超声新技术筛选 CHF 患者, 可提高 CRT 疗效, 并且对左室不同步 (包括窄 QRS 波) 亦可通过 CRT 获益.

[关键词] 心脏再同步化治疗; 机械收缩同步性; 心力衰竭

[中图分类号] R541.6*1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095 - 610X (2013) 07 - 0038 - 06

The Changes of Heart Function and Related Factors in Patients with Heart Failure after Advanced Echo-guided Cardiac Resynchronization Therapy

DAI Hai-long¹⁾, ZUO MING-Xian¹⁾, GUANG Xue-feng¹⁾, GAI Qi-ming¹⁾, DING Yun-chuan²⁾,
WANG Qing-hui²⁾

(1) Dept. of Cardiology; 2) Dept. of Function, Yan'an Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Yunnan Cardiovascular Hospital, Kunming Yunnan 650051, China)

[Abstract] **Objective** To observe the improvements of cardiac function in patients with chronic heart failure (CHF) on advanced echo-guided cardiac resynchronization therapy (CRT) and to measure the concentrations of NT-proBNP, TIMP-1, ADM, IL-6, hs-CRP in the serum. The effect of CRT in patients with CHF was explored to see if it would be predicted or not. Also the correlation of left ventricular ejection fraction (LVEF) and the serum level of NT-proBNP were investigated so as to analyze the difference of survival index in patients with a widened QRS complex group. **Methods** (1) By means of the evaluation of mechanical dyssynchrony with the DTI, the STI and the RT-3DE, the patients reaching the required standards were divided into 3 groups, namely, the control group (20 cases), the chronic heart failure group with a widened QRS complex (12 cases) and the chronic heart failure group with a shortening QRS duration (10 cases). (2) The concentrations of NT-proBNP, TIMP-1, ADM,

[基金项目] 云南省自然科学基金资助项目 (2010CD209), 昆明市科技计划重点项目 (2012-04-01-A-S-02-0003)

[作者简介] 戴海龙 (1982~), 男, 云南玉溪市人, 医学硕士, 主治医师, 主要从事心血管内科临床工作.

[通讯作者] 光雪峰. E-mail: gxfkm@yahoo.com.cn

IL-6, hs-CRP in serum had been tested before the operation and 3 months postoperatively. (3) The correlation of the improvements of cardiac function and NT-proBNP in serum level was under the observation. **Result** (1) In CHF groups (including narrow QRS group and broad QRS group), the mean levels of serum NT-proBNP、TIMP-1、ADM, IL-6, hs-CRP were higher than those of the control group ($P < 0.05$). (2) However, the serum concentrations of NT-proBNP, TIMP-1, ADM, IL-6、hs-CRP preoperatively showed no statistically significant difference between the broad QRS group and the narrow QRS group ($P > 0.05$). (3) In CHF groups (including narrow QRS group and broad QRS group), the serum levels of NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP preoperatively were greater than those postoperatively ($P < 0.05$). (4) The concentrations of NT-proBNP, TIMP-1, ADM, IL-6, hs-CRP in the serum showed no statistically significant difference between the broad QRS group and the narrow QRS group ($P > 0.05$). (5) There was a significant negative correlation between the LVEF and the level of Serum NT-proBNP ($P < 0.001$). **Conclusion** (1) Serum NT-proBNP, TIMP-1, ADM, IL-6, hs-CRP are interrelated with left ventricular remodeling and initiation, process and outcome of cardiac dysfunction. (2) Echocardiography can be used to screen patients and to improve the effect of CRT. Also, left ventricular synchronous (including narrow QRS) can benefit from CRT.

[**Key words**] Cardiac resynchronization therapy; Mechanical dyssynchrony; Heart failure

慢性心力衰竭 (chronic heart failure, CHF) 是各种心脏结构或功能性疾患引起心脏充盈及 (或) 泵血功能受损, 使器官、组织灌注不足, 同时伴有体和 / 或肺循环淤血的一组临床综合征, 是大多数心血管疾病的最终归宿, 也是最常见的死因。目前美国 65 岁以上老年人群中 CHF 发病率约为 2% ~ 10%^[1], 其医疗费用非常昂贵, 耗资 340 亿美元 /a^[2]。2003 年我国 CHF 流行病学调查显示, 在 35 ~ 74 岁人群中患病率约为 0.9%, 约有 400 万患者, 造成了巨大的经济和社会负担, 严重地威胁着中老年人的健康和生活^[3]。

心脏再同步化起搏 (cardiac resynchronization therapy, CRT) 的出现, 使 CHF 的治疗有了快捷、易推广的方法, 使其依从性、可靠性均大为提高, 扭转了患者的心肌重构, 恢复了心脏舒缩的协调性, 升高了左室射血分数, 更重要的是, CRT 显著降低患者的再次住院率和病死率。

目前有研究表明一些血清因子水平可预测 CRT 术后疗效: N 端前体脑钠肽 (N-terminalpro-Brain natriuretic peptide, NT-proBNP) 水平的变化^[4]是评估 CRT 远期疗效的有用指标, 金属基质蛋白酶抑制因子 -1 (Tissue Inhibitors of Metalloproteinase-1, TIMP-1)^[5]是 CRT 治疗无反应的独立预测因子, 肾上腺髓质素 (Adrenomedullin, ADM) 水平^[6]可预测 CRT 术后的左室重构逆转, 炎症标志物水平^[7]-超敏 C 反应蛋白 (High Sensitivity C-Reactive Protein, hsCRP)、白细胞介素 -6 (Interleukin, IL-6) 与 CRT 术后心脏事件及左室重构的逆转有关。

本课题以超声新技术评价心脏收缩不同步性作

为 CRT 治疗依据, 术前、术后 3 月分别测量血 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hsCRP 水平以评估它们对 CRT 疗效的预测价值, 将窄 QRS 心衰与宽 QRS 心衰中的疗效情况进行对比。并对左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) 与 NT-proBNP 的相关性进行研究, 并分析宽、窄 QRS 组间 CHF 患者的相关的指标有无差异。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选取 2008 年 11 月至 2011 年 12 月昆明医科大学附属延安医院心内科 22 例接受 CRT 植入的 CHF 患者, 其中宽 QRS 波群组 (入院时 QRS 波群 ≥ 120 ms) 12 例, 窄 QRS 波群组 (入院时 QRS 波群 < 120 ms) 10 例。入选标准: 心功能 III ~ IV 级 (Newyork Heart Association, NYHA 分级), 左心室舒张末内径 (left bentricular end-diastolic diameter, LVEDD) ≥ 55 mm, LVEF ≤ 0.35 , 以超声新技术 TDI、STI、RT-3DE 评判提示心室收缩不同步者。所有患者接受 CRT 治疗前均根据心衰治疗指南使用有效药物治疗方案 1 个月以上并签署知情同意书。正常对照组 20 例: 无糖尿病、高脂血症、冠心病、心肌病、瓣膜病、高血压及心律失常病史; 临床体检、心电图、冠脉造影、超声均正常。排除标准: 存在不稳定型心绞痛、急性心梗、经皮冠状动脉介入治疗或冠状动脉旁路移植术后少于 1 月、瓣膜性心脏病、心肌致密化不良、严重肝肾功能不良或其他严重疾病、不同意研究者、心脏超声检查声窗条件不佳者。

1.2 超声仪器及评价指标

1.2.1 检查仪器及方法 使用 PHILIP 公司 IE33-1 型彩色多普勒超声诊断仪, 配备 M4S 探头及分析软件 (QLab4.2 分析软件), 探头频率 1.7 ~ 3.4 MHz. 所有入选患者的超声心动图检查经由同一名医师完成, 患者取左侧卧位, 静息状态, 连接体表心电图, 透声及配合条件可. 常规超声心动图测量 LVEDD、LVESD, 并用双平面 Simpson's 法计算出 LVEF.

1.2.2 评价心肌机械运动不同步的指标 根据美国超声心动图协会 2008 年的专家共识, 将 DTI 所测得的长轴速度, 把左室长轴的不同步定义为: 以左室基底段和中间段的 12 个点的长轴速度的达峰时间的标准差 (left ventricular 12 segment of the peak time standard deviation, $T_s\text{-SD-12}$) > 33 ms, 将左室短轴的径向应变的不同步定义为: 根据斑点追踪技术所得左室乳头肌水平的径向应变的曲线, 间隔与后壁的达到曲线峰值时间的差值 (septal wall motion delay time, SPWMD) > 130 ms. 目前 RT-3DE 尚无公认的左室收缩不同步截点值. 本课题以左心室 16 节段达到最小收缩血量时间的标准差被标准化为心动周期的百分比 ($T_m\text{sv}16\text{-SD}\%$) 作为评价左心室同步性运动的指标, $T_m\text{sv}16\text{-SD}\% > 5.6\%$ 为左室收缩不同步截点值^[8].

1.3 入院时检查及随访内容

术前、术后 3 月分别测量以下指标: 6 min 步行试验, 明尼苏达生活质量评分 (Minnesota 评分), 血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 浓度, 用药情况.

1.4 血清因子的检测方法

酶联免疫吸附测定 (Enzyme linked immunosorbent assay, ELISA) 法定量测定人血清 ADM、hs-CRP、IL-6、NT-proBNP、TIMP-1 含量. 试剂为著名的中外合资企业苏州卡尔文生物科技有限公司提供的 ELISA 超敏 C 反应蛋白试剂盒、ADM 试剂盒、IL-6 试剂盒、NT-proBNP 试剂盒、TIMP-1 试剂盒, 全自动酶标仪检测, 所有操作步骤均严格按上述公司所提供的说明书进行.

1.5 统计学方法

采用 SPSS 统计软件处理数据, 计量资料用中位数和四分位数间距 $M(Q)$ 表示; 计数资料用百分比表示. 计量资料两组样本间资料用 Mann-Whitney U 检验, 多组样本间资料参数比较用 Kruskal-Wallis H 检验; 计数资料用 χ^2 检验. 两变量之间相关性采用直线相关分析、Pearson 相关系数 (r 表示) 和 t 检验. 术前、术后资料用配

对秩和检验 (Wilcoxon). 用 Kaplan-Meier 法分析各组间相关指标的差异并绘制生存曲线. 所有检验 $P < 0.05$ 作为检验水准, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义.

2 结果

2.1 入选标准

22 例心脏再同步化治疗的 CHF 患者的一般情况资料差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1.

2.2 3 组术前血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平比较

与正常对照组比较, CHF 组 (包括宽 QRS 组和窄 QRS 组) 血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平显著升高 ($P < 0.001$), 但宽 QRS 组和窄 QRS 组差异无显著性 ($P > 0.05$), 见表 2.

2.3 CHF 组血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平术前、术后比较

血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平在各组治疗前后差值均有统计学意义 ($P < 0.05$), 治疗后较治疗前显著降低, 但术后宽 QRS 组与窄 QRS 组相比较无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3.

2.4 CHF 组术前术后心功能情况比较

宽 QRS 组与窄 QRS 组相比较, 血清 ADM、hs-CRP、IL-6、TIMP-1、NT-proBNP 水平无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 4.

2.5 LVEF 与血清 NT-proBNP 相关分析

术前、术后心功能在宽、窄 QRS 组治疗前后均有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 4.

2.6 LVEF 与血清 NT-proBNP 相关分析

LVEF 与 NT-proBNP 呈显著负相关 (相关系数为 -0.606 , $P < 0.001$), 见图 1.

3 讨论

CHF 是各种心血管疾病的严重阶段, 是亟待解决的医学难题. 近 10 多年以来, 随着各种医学新技术的推广和指南的规范化使用, 大部分心血管疾病的发病率及死亡率均明显下降, 但 CHF 的致病率及死亡率却呈逐年上升趋势. 而且症状性心力衰竭 (包括中度 CHF、重度 CHF 和顽固性 CHF 3 个阶段) 发病率和死亡率明显高于轻度心力衰竭患者, 轻度心力衰竭患者死亡率为 10%, 而症状性心力衰竭半年死亡率达 30% 以上, 5 a 死亡率高达

表 1 22 例心脏再同步化治疗的慢性心力衰竭患者的一般特征

Tab. 1 The clinical data of 22 CHF patients with cardiac resynchronization therapy

指 标	宽 QRS 组	窄 QRS 组	P
例数 (n)	12(54.5%)	10(45.5%)	P> 0.01
病因			
扩心病	10/12(83.3%)	9/10(90%)	P> 0.05
缺血性心肌病	2/12(16.7%)	1/10(10%)	P> 0.05
NYHA 分级			
Ⅲ级	11/12(91.7%)	10/10(100%)	P> 0.05
Ⅳ级	1/12(8.3%)		
用药情况			
ACEI	7/12(58.3%)	6/10(60%)	P> 0.05
ARB	4/12(33.3%)	3/10(30%)	P> 0.05
B-受体阻滞剂	9/12(75%)	8/10(80%)	P> 0.05
地高辛	8/12(66.7%)	7/10(70%)	P> 0.05
噻氢利尿剂	5/12(41.7%)	4/10(40%)	P> 0.05
螺内酯	8/12(66.7%)	7/10(70%)	P> 0.05
硝酸酯类药物	3/12(25%)	2/10(20%)	P> 0.05
6 min 步行实验 (m)	162.83 ± 23.26	167.9 ± 21.62	P> 0.05
Minnesota 评分	85.58 ± 2.48	84.1 ± 3.6	P> 0.05

表 2 术前 3 组血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平比较 M (Q)

Tab. 2 Comparisons of the level of NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP before CRT among the three groupsM (Q)

指 标	宽 QRS 组	窄 QRS 组	正常对照组
NT-proBNP(pg/mL)	2 451.5(1 190.7)	2 372(2 219.25)	46.8(103.4)
TIMP-1(ng/mL)	146.5(72)	118(19.8)	3.3(4.1)
ADM(pg/mL)	919(120)	870.5(300.7)	106.3(100.4)
IL-6(pg/mL)	135.4(89)	135.6(92.9)	28.3(5.8)
hs-CRP(mg/mL)	9(4.73)	6.6(5.72)	2.87(5.02)

表 3 CHF 患者术前、术后血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP 水平比较 M (Q)

Tab. 3 Comparisons of the level of NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hs-CRP before and after CRT between the two groupsM (Q)

指 标	宽 QRS 组		窄 QRS 组	
	术前	术后	术前	术后
NT-proBNP (pg/mL)	2 451.5(1 190.7)	477 (643.5)	2 372(2 219.25)	3 71.5(321.5)
TIMP-1 (ng/mL)	146.5 (72)	77.5(29.7)	118(49.8)	70.5(31)
ADM (pg/mL)	919(120)	317.5(111.3)	870.5(300.7)	242.5(165.5)
IL-6 (pg/mL)	135.4(89)	59.7(42.3)	135.6(92.9)	60.5(19.7)
Hs-CRP (mg/mL)	9(4.73)	6(4.2)	6.6(5.72)	4.7(4.6)

表 4 CHF 患者术前、术后心功能情况比较 ($\bar{x} \pm s$)Tab. 4 Comparisons of the cardiac dysfunction before and after CRT between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	宽 QRS 组		窄 QRS 组	
	术前	术后	术前	术后
6 min 步行试验 (m)	162.83 ± 23.26	268.15 ± 89.45	167.9 ± 21.62	256.3 ± 93.92
Minnesota 评分	85.58 ± 2.48	37.33 ± 6.91	84.1 ± 3.6	39.3 ± 5.83
NYHA 情况(II/III/IV)	0/11/1	8/3/1	0/10/0	6/3/1

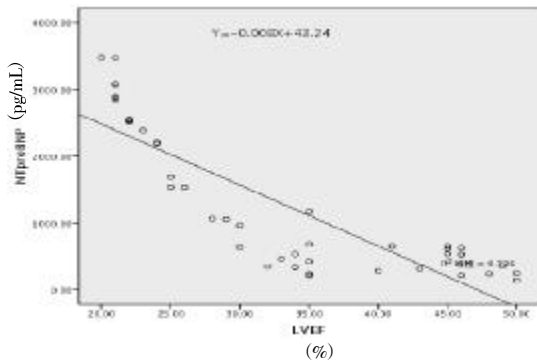


图 1 22 例再同步化治疗 CHF 患者 LVEF 与 NT-proBNP 的相关关系

Fig. 1 The relationship between the LVEF and NT-proBNP in 22 CHF patients with cardiac resynchronization therapy

50% ~ 70%。CRT 被证实是一种治疗 CHF 有效、快捷、易推广的手段，能改善患者的心功能，逆转心肌重构，减少再次住院率和死亡率。

近年来，人们发现 CHF 患者 SNS 和 RAAS 过度激活，血液中可检测到升高的细胞因子和神经递质，主要包括 ADM、BT-proBNP、TIMP-1、hs-CRP、IL-6 等。

ADM 具有很强的扩张血管、降血压、强心、利尿、利钠和对抗 RAAS 系统等作用，与 CHF 的发生、发展有关。在各种心脏病进程中，心肌成纤维细胞过度增生及间质胶原纤维异常堆积，造成心腔壁僵硬，顺应性降低，舒缩功能障碍，最终导致 CHF。Nishikimi 等^[9]对 27 例 CHF 患者研究发现心衰患者血浆 ADM 水平随 CHF 的加重而升高，8 例严重 CHF 患者治疗后随心功能的改善血浆 ADM 水平也显著下降说明心衰患者的血浆 ADM 水平与心衰的严重程度有关，提示 ADM 可作为判断 CHF 预后及病情监测的一项指标。

NT-proBNP 是由心室分泌的肽类激素，在心腔前、后负荷增加时产生。BNP 具有利钠、利尿、扩血管，拮抗 RAAS 和 SNS、防止心肌纤维化、维持血容量等作用，是机体的一种代偿反应。在 CHF 的早期就有血 NT-proBNP 浓度升高，有助于

CHF 临床前期的诊断。随着心功能的减退，血 NT-proBNP 水平升高，被认为是评估 CHF 患者预后的重要指标。血中 NT-proBNP 水平越高，患者的预后越差^[10]。2001 年的 ECC 心衰诊断指南中，已明确将其作为评价 CHF 的生化检测的唯一指标。李正章等^[11]研究发现，国人血浆 NT-proBNP 水平随 NYHA 心功能恶化而显著增加，NT-proBNP 与 LVEF 负相关，与左室舒张末内径和左室收缩末内径正相关。研究表明，NT-proBNP 主要反映心腔的容量或压力负荷过重。

CHF 在某种意义上可被认为是一种病理性神经内分泌失衡，炎症因子内皮功能紊乱及氧化应激等机理参与了 CHF 的发生。IL-6 是一个参与免疫应答与炎症反应的因子，其增高水平与心脏扩大和心肌舒缩功能减退有关，进一步证实了细胞因子在 CHF 发病中的作用。血浆 IL-6 浓度随着心功能恶化而增高，是判断心衰预后的一项指标。Hs-CRP 是一种反应人体非特异性炎症的敏感指标，可反映机体内炎症的严重程度，在 CHF 患者中可检测到血 hs-CRP 水平的升高^[12]。

金属基质蛋白酶是一组能特异地分解心肌细胞外基质的锌依赖的酶家族系，在心肌重构中起重要作用。TIMP-1 能与金属基质蛋白酶-1 特异性结合^[12]并抑制其活性。二者共同参与心肌纤维化、心肌重构及心衰发生。在 CHF 心肌中，金属基质蛋白酶水平升高及 TIMP 抑制剂相对下降引起以心肌细胞外基质破坏、结构紊乱为主要改变的重构过程。金属基质蛋白酶-1 及 TIMP-1 是判断心脏重构的灵敏指标之一，血清金属基质蛋白酶-1 及 TIMP-1 水平变化与心功能情况及 CHF 的诊治与预后均密切相关。

本研究提示：(1) CHF 患者（包括窄 QRS 组和宽 QRS 组）血清 IL-6、hs-CRP、TIMP-1、ADM、NT-proBNP 水平高于正常对照组，说明在 CHF 的进程中，随着 SNS 和 RAAS 的激活，神经体液因子扮演着重要作用，可检测血清 hs-CRP、IL-6、TIMP-1、NT-proBNP、ADM 水平来判断患者的心功能状态及 CHF 的严重程度；(2) 血清

IL-6、hs-CRP、TIMP-1、NT-proBNP、ADM 水平在窄 QRS 组、宽 QRS 组中差异无统计学意义,说明相关神经体液因子的升高与患者的心功能状态有关; (3) 术前术后血清 IL-6、hs-CRP、TIMP-1、NT-proBNP、ADM 水平在 CHF 患者(包括窄 QRS 组、宽 QRS 组)中差异有统计学意义,说明相关神经体液因子的水平随着心力衰竭逐渐纠正而不断下降,而且可以根据血清 IL-6、hs-CRP、TIMP-1、NT-proBNP、ADM 水平来了解患者心功能状态,预测 CRT 的疗效; (4) 术后血清 NT-proBNP、TIMP-1、ADM、IL-6、hsCRP 水平在窄 QRS 组、宽 QRS 组间差异无统计学意义,进一步说明心脏机械舒缩的同步性和心功能状态与 QRS 波时限无必然的联系; (5) LVEF 与 NT-proBNP 负相关,进一步说明心力衰竭的发生发展和转归与某些细胞因子水平有关,而且 NT-proBNP 水平的变化是评估 CRT 远期疗效的有用指标^[9]; (6) 使用心脏超声新技术筛选 CHF 患者,可提高 CRT 疗效,并且对左室不同步(包括窄 QRS 波),亦可通过 CRT 获益。

本研究的局限: (1) 由于受时间等因素的影响,本研究样本量偏小,仅 22 例病例入选;随访时间参差不齐,仅术后 1、3 月随访资料较为完整,随访难度大,部分患者失访。在今后的研究中,我们要扩大样本量,并且做到长期追踪随访患者,深入研究超声检测新技术对心脏机械运动同步性的评估,提高 CRT 的疗效,探讨炎性因子水平与心力衰竭分级之间的关系,预测 CRT 治疗的效果; (2) 由于条件有限,难以做到植入 CRT 时对植入电极周围心肌的疤痕状况进行评估,以及随访患者的房室、室间优化,及时调整起搏器参数。

[参考文献]

- [1] OWAN T E, REFIELD M M. Epidemiology of diastolic heart [J]. *Prog Cardiovascular Dis*, 2005, 47(5): 320 - 332.
- [2] FANG J, MENSAH GA, CROFT J B, et al. Heart failure-related hospitalization in US, 1979 to 2004 [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 52(6): 428 - 434.
- [3] 华伟, 王方正, 张澍, 等. CRT-D 在慢性心力衰竭患者中的临床应用[J]. *中华心律失常学杂志*, 2006, 4(2): 103 - 106.
- [4] EL-SAEED A, VOIGT A, SHALABY A. Usefulness of brain natriuretic peptide level at implant in predicting mortality in patients with advanced but stable heart failure receiving cardiac resynchronization therapy [J]. *Clin Cardiol*, 2009, 32(11): 33 - 38.
- [5] TOLOSANA J M, MONT L, SITGES M P, et al. Plasma tissue inhibitor of matrix metalloproteinase-1 (TIMP-1): an independent predictor of poor response to cardiac resynchronization therapy [J]. *Eur J Heart Fail*, 2010, 12(5): 492 - 498.
- [6] MORALES M A, MALTINTI M. Adrenomedullin Plasma Levels Predict Left Ventricular Reverse Remodeling after Cardiac Resynchronization Therapy [J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2010, 33(7): 865 - 872.
- [7] MICHELUCCI A, RICCIARDI G, SOFI F, et al. Relation of inflammatory status to major adverse cardiac events and reverse remodeling in patients undergoing cardiac resynchronization therapy [J]. *J Card Fail*, 2007, 13(3): 207 - 210.
- [8] NEMES A, GELEJNSE M L, SOLIMAN O I, et al. New method for evaluation of left ventricular dyssynchrony and of the success of cardiac resynchronization therapy: real time 3-dimensional echocardiography [J]. *Orv Hetil*, 2009, 27, 150 (39): 1 834 - 1 838.
- [9] KOBAYASHI K, KITAMURA K, ETCH T, et al. Increased plasma adrenomedullin levels in chronic congestive heart failure [J]. *Am Heart J*, 1996; 131(5): 994 - 998.
- [10] LEE D S, VADAN R S. Novel markers for heart failure diagnosis and prognosis [J]. *Curr Opin Cardiol*, 2005, 20: 201 - 210.
- [11] 李正章, 程应樟, 李菊香. 血浆脑钠肽结合超声心动图耐心脏病患者心功能的评估 [J]. *临床心血管病杂志*, 2008, 24(12): 894 - 897.
- [12] BASSUK S S, RIFAI N, RIDKER P M. High-sensitivity C-reactive protein: clinical importance [J]. *Curr Probl Cardiol*, 2004, 29(8): 439 - 493.
- [13] GREENE J, WANG M, LIU Y E, et al. Molecular cloning and characterization of human tissue inhibitor of metalloproteinase [J]. *J Biol Chem*, 1996, 271(48): 3 0375 - 3 0380.

(2013 - 02 - 14 收稿)