

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2016.07.016

文章编号: 1005-8982(2016)07-0069-04

SPECT/CT 门控心肌显像相位分析对慢性心力衰竭患者心脏再同步治疗的疗效评价*

王蔚¹, 杨希立¹, 李健民¹, 许兆延¹, 冯彦林², 温广伟²
(广东省佛山市第一人民医院 1. 心内科, 2. 核医学科, 广东 佛山 528000)

摘要:目的 探讨单光束发射断层扫描(SPECT)/计算机断层显像(CT)门控心肌显像相位分析是否可指导心脏再同步治疗(CRT)植入,以及对CRT的远期效果进行评价。**方法** 选取2009年6月-2014年6月该院因诊断慢性心力衰竭行CRT或心脏再同步除颤起搏器植入术(CRTD)的患者37例,分为治疗有反应组和无反应组。两组患者在术后6个月行SPECT/CT门控心肌显像相位分析,应用相位分析技术检测左室瘢痕负荷,评价左室收缩协调性指标(峰相位、收缩期相位时间标准差和带宽),观察两组左室瘢痕负荷和同步性指标有无差异。**结果** 两组治疗后,左室瘢痕负荷和同步性指标(瘢痕负荷、峰相位、收缩期相位时间标准差和带宽)比较,差异有统计学意义。**结论** SPECT/CT门控心肌显像相位分析可以评价CRT术前适应证、预测术后效果、判断术中电极植入的位置,是术后随访的重要方法。

关键词: 单光束发射断层扫描/计算机断层显像门控心肌显像;心脏再同步治疗;心功能;疗效

中图分类号: R541.6;R817

文献标识码: B

Efficacy of phase analysis of SPECT/CT gated myocardial perfusion imaging in cardiac resynchronization therapy in patients with chronic heart failure*

Wei Wang¹, Xi-li Yang¹, Jian-min Li¹, Zhao-yan Xu¹, Yan-lin Feng², Guang-wei Wen²
(1. Department of Cardiology, 2. Department of Nuclear Medicine, the First Foshan Hospital, Foshan, Guangdong 528000, China)

Abstract: Objective To investigate the guidance of phase analysis of SPECT/CT gated myocardial imaging in cardiac resynchronization therapy (CRT) implantation and evaluate its long-term effect. **Methods** Thirty-seven cases who received CRT or CRT-defibrillator (CRTD) for chronic heart failure in our hospital from June 2009 to June 2014 were divided into reactive group and non-response group. The two groups of patients had phase analysis of SPECT/CT gated myocardial perfusion imaging six months after operation. Using phase analysis technique, left ventricular scar load was detected, left ventricular systolic synchrony indexes (peak phase, standard deviation of systolic phase time and bandwidth) were assessed, the differences of left ventricular scar load and synchronous indexes between the two groups were observed. **Results** The left ventricular scar load and the synchronization indexes including scar load, peak phase, the standard deviation of the systolic phase time and bandwidth were significantly different between both groups. **Conclusions** The phase analysis of SPECT/CT gated myocardial imaging can be used to evaluate the indications of CRT, the effect of prediction and the location of electrode placement. It is an important method of postoperative follow-up.

Keywords: SPECT/CT gated myocardial imaging; cardiac resynchronization therapy; cardiac function; efficacy

收稿日期:2015-11-23

* 基金项目:广东省佛山市科技攻关项目(No:014AB000283)

心脏再同步治疗(cardiac resynchronization therapy,CRT)是晚期心力衰竭(以下简称心衰)的重要治疗方法,能使终末期心力衰竭患者心功能分级、生活质量、活动能力明显改善。其借助于起搏技术,使严重的房室传导阻滞或心室内传导功能障碍患者恢复固有的心脏循环同步状态,有助于改善血流动力学。在临床实际工作中,笔者发现部分符合 CRT 植入指南的患者,术后心功能并未改善。本研究通过单光束发射断层扫描(single-photon emission computed tomography,SPECT)/计算机断层显像(computed tomography,CT)门控心肌显像相位分析技术,评价慢性心衰患者 CRT 术后的疗效,旨在探讨 SPECT/CT 门控心肌显像相位分析是否可指导 CRT 植入,以及对 CRT 的远期效果进行评价。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2009 年 6 月-2014 年 6 月在本院诊断为慢性心衰行心脏再同步治疗(cardiac resynchronization therapy,CRT)或心脏再同步除颤起搏器植入术(cardiac resynchronization therapy-defibrillator,CRTD)的患者 37 例。其中,男性 27 例,女性 10 例;年龄 44~76 岁,平均(58.0±14.7)岁。纳入标准为:①规范治疗药物无效,纽约心脏病协会(New York Heart Association,NYHA)心功能分级 III、IV 级;②左室射血分数(left ventricular ejection,LVEF)≤35%;③左室舒张末期容积(left ventricular end-diastolic volume,LVEDD)≥55 mm;④QRS 间期≥120 ms;⑤窦性心律。其中诊断扩张型心肌病 20 例,缺血性心肌病 17 例。随访期间因起搏器电池耗竭行起搏器更换术 2 例。

1.2 研究方法

所有患者在手术前及术后 1、3、6 和 12 个月接受随访。随访内容包括:病史、有无再次因心衰住院、用药情况、体格检查、心电图、心脏超声及程控仪检测及优化、每半年复查超声心动图。根据超声心动图结果及有无因心力衰竭再次住院分组,经心脏超声测量 LVEF 值较之前提高 >0.05 者提示 CRT/CRTD 治疗有效,凡 LVEF 提高 >0.05 且未有因心力衰竭住院的患者为治疗有反应组,LVEF 提高 <0.05 或者再住院患者为治疗无反应组,两组患者在术后 6 个月行 SPECT/CT 门控心肌显像相位分析,应用相位分

析技术检测左心室瘢痕负荷,评价左室收缩协调性指标(峰相位、收缩期相位时间标准差和带宽),观察两组左心室瘢痕负荷和同步性指标有无差异。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 13.0 统计软件进行数据分析,计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,用 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者再住院情况

37 例患者中,随访期间 2 例因起搏器电池耗竭行起搏器更换术,2 例因左室电极微脱位行左室电极重置术,12 例再次因心力衰竭住院治疗,住院次数 1~4 次,期间因心衰恶化死亡 1 例。见表 1。

2.2 随访临床资料

2.2.1 超声心动图资料 治疗有反应组 25 例,其中诊断扩张型心肌病 17 例,缺血性心肌病 8 例。治疗无反应组 12 例,其中诊断扩张型心肌病 3 例,缺血性心肌病 9 例。在治疗前、治疗后 6 个月和 1 年行心脏超声检查测量左室舒张末期容积、E 峰与 A 峰比值(E/A)、左室射血分数(LVEF%)。治疗有反应组中,治疗后 6 个月及 1 年与治疗前 LVEDD、E/A、LVEF%比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。在治疗无反应组中,治疗后 6 个月及 1 年与治疗前 LVEDD、E/A、LVEF%比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2、3。

2.2.2 两组患者 SPECT/CT 门控心肌显像相位分析资料 术后 6 个月所有患者行 SPECT/CT 门控心肌显像相位分析,测量左心室瘢痕负荷,评价左室收缩协调性指标(峰相位、收缩期相位时间标准差和带宽),观察两组治疗后左心室瘢痕负荷和同步性指标有无差异。治疗有反应组与无反应组的左心室瘢痕负荷和峰相位、收缩期相位时间标准差及带宽比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

表 1 患者再住院情况 例

住院原因	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
因心衰恶化住院	1	2	3	3	4	4
因电极脱位再次手术				1		1
因电池耗竭更换					1	1
非心源性因素住院		2	1	1	2	
心源性死亡						1

表 2 治疗有反应组 LVEDD、E/A、LVEF%的变化

(n=25, $\bar{x} \pm s$)

组别	LVEDD/mm	E/A/%	LVEF/%
治疗前	62.33 ± 7.41	0.54 ± 0.11	0.31 ± 0.08
治疗后 6 个月	57.12 ± 4.23	0.61 ± 0.09	0.37 ± 0.12
治疗后 1 年	55.10 ± 6.34	0.72 ± 0.17	0.41 ± 0.09
t ₁ 值	2.942	1.753	2.143
P ₁ 值	0.003	0.048	0.023
t ₂ 值	3.255	4.525	4.166
P ₂ 值	0.001	0.001	0.001

注: t₁ 值、P₁ 值: 治疗后 6 个月与治疗前比较; t₂ 值、P₂ 值: 治疗后 1 年与治疗前比较

表 3 治疗无反应组 LVEDD、E/A、LVEF%的变化

(n=12, $\bar{x} \pm s$)

组别	LVEDD/mm	E/A/%	EF/%
治疗前	63.47 ± 6.25	0.56 ± 0.09	0.32 ± 0.06
治疗后 6 个月	61.57 ± 4.76	0.59 ± 0.11	0.34 ± 0.04
治疗后 1 年	60.84 ± 5.64	0.61 ± 0.49	0.33 ± 0.08
t ₁ 值	0.837	0.128	0.148
P ₁ 值	0.998	0.344	0.632
t ₂ 值	1.082	0.209	0.075
P ₂ 值	0.483	0.807	0.337

注: t₁ 值、P₁ 值: 治疗后 6 个月与治疗前比较; t₂ 值、P₂ 值: 治疗后 1 年与治疗前比较

表 4 两组治疗后左心室瘢痕负荷和同步性指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	瘢痕负荷 /%	峰相位 I(°)	收缩期相位时间标准差 I(°)	带宽 I(°)
治疗有反应组(n=25)	21.55 ± 4.67	142.33 ± 15.17	26.13 ± 5.61	62.41 ± 15.42
治疗无反应组(n=12)	25.03 ± 6.12	158.76 ± 18.71	30.17 ± 7.83	79.56 ± 19.21
t 值	1.941	2.822	1.825	2.965
P 值	0.034	0.003	0.037	0.002

3 讨论

CRT/CRTD 已成为中、晚期心力衰竭的重要治疗方法,可以逆转心脏重构,恢复心脏同步,改善心脏活动而不增加心肌耗氧,改善生活质量,提高心功能分级,减少住院率及死亡率^[1-2],但是研究发现,即使是指南推荐的 I 类适应证 CRT 植入患者,术后仍有 20%~30% 患者并未真正获益^[3-4]。本研究对符合 CRT 植入术指南的 37 例患者进行术后长期随访(均定期进行起搏器参数的优化),发现仍有 12 例为无反应者,比例达 32.4%,这些患者并未从 CRT 治疗中获益,仍反复住院,临床症状持续存在且部分加重,甚至死亡。进一步行 SPECT/CT 门控心肌显像相位分析发现,对 CRT 治疗无反应组的患者左心室瘢痕负荷明显高于有反应组,其中诊断为缺血性心肌病比例明显高于扩张性心肌病患者。缺血性心肌病患者因一支或多支冠状动脉病变导致心肌坏死或严重缺血,较扩张性心肌病患者的心肌瘢痕负荷明显增加^[5]。因此电和机械严重不同步,左室电极植入后植入周围可能存在瘢痕,导致左室起搏较少或无效起搏,左、右心室不能恢复同步化^[6-8],从而失去 CRT 术的临床意义导致 CRT 无反应,因此提示缺血性心肌病患者行 CRT/CRTD 手术前应进行冠状动脉介入治疗,心肌得到再灌注后可能减少瘢痕负荷,这

样再进行 CRT/CRTD 治疗的反应性将得到提高。SPECT/CT 门控心肌显像相位分析在获得常规的心脏结构及 LVEF 值外,还可以获得左室活动协调性方面的定量指标^[9]。已有诸多报道证实,峰相位、收缩期相位时间标准差和带宽可以作为左心室同步性的评价指标^[10-11],在本研究中,CRT 治疗有反应组的峰相位、收缩期相位时间标准差和带宽较无反应组减小,证明对 CRT 治疗有效的患者可以在左心室同步性方面得到改善,从而提高患者心功能,而治疗无反应组左室仍呈不同步化状态,CRT 治疗治疗对其无意义。

本研究采用回顾性分析,没有用 SPECT/CT 门控心肌显像相位分析对术前患者的相关数据进行采集,因此如果能在术前对患者心肌存活性及瘢痕位置进行评价,可预测 CRT 治疗的临床反应,并且可以指导术中左室导线的植入位置,尽量避开瘢痕负荷重的心肌处起搏,对提高 CRT 疗效有重要意义。目前评价的方法主要有核医学方法、超声心动图和心脏磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等。心脏超声应用最普遍,其优势在于可评价瓣膜和室壁运动情况及 LVEF 指标。在本研究中,通过心脏超声对 CRT 术后患者进行随访,治疗有反应组中 LVEDD 较术前缩小,E/A 比值升高,LVEF 值提高;

治疗无反应组中 LVEDD、E/A 及 LVEF 值改善不明显,甚至部分较前下降,提示如 CRT 治疗有效,可明显改善左室重构,但心脏超声不能很好地显示心肌节段活动,不能测定左心室瘢痕负荷程度,不能更好地指导 CRT 手术,可用于术后评价。心脏 MRI 可以评价心肌有无坏死及坏死的范围,在预测左室功能的同时,可以根据在瘢痕心肌区域显影剂有无浓聚判断心肌缺血程度^[12],但是受限于起搏器植入后不能作为常规检测项目。

综上所述,SPECT/CT 门控心肌显像相位分析相比传统的检查方式,可以通过对峰相位、收缩期相位时间标准差、带宽和瘢痕负荷的测定了解左室活动的协调性,判断心肌存活和瘢痕负荷程度,可以评价 CRT 术前适应证、预测术后效果、判断术中电极植入的位置,是术后随访的重要方法。

参 考 文 献:

- [1] Carlomagno G, Iengo R, Sordelli C. Reoordination of opposing walls drives the response to cardiac resynchronization therapy: a longitudinal study using a strain discoordination index[J]. *J Cardiovasc Med*, 2015, 16(11): 736-742.
- [2] Kydd AC, Mc Cormick LM, Dutka DP. Optimizing benefit from CRT: role of speckle tracking echocardiography, the importance of LV lead position and scar[J]. *Expert Review of Medical Devices*, 2012, 9(5): 521-536.
- [3] Di Filippo C, Potenza N, Marfella R, et al. Circulating microRNA changes in heart failure patients treated with cardiac resynchronization therapy: responders vs non-responders [J]. *Eur J Heart Fail*, 2013, 15(11): 1277-1288.
- [4] Boidol J, Sredniawa B, Kowalski O, et al. Many response criteria are poor predictors of outcomes after cardiac resynchronization therapy: validation using data from the randomized trial[J]. *European Society of Cardiology*, 2013, 15(6): 835-844.
- [5] Evan C, Hidekazu T, Prem S, et al. Impact of SCar burden by single-photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging on patient outcomes following cardiac resynchronization therapy[J]. *Eur Heart J*, 2011, 32(1): 93-103.
- [6] Linde C, Gold MR, Abraham WT. et al. Long-term impact of cardiac resynchronization therapy in mild heart failure: 5-year results from the REsynchronization reVERSe Remodeling in Systolic left vEntricular dysfunction (REVERSE) study[J]. *European Heart Journal*, 2013, 34(33): 2592-2599.
- [7] Raphael CE, Finegold JA, Barron AJ. et al. The effect of duration of follow-up and presence of competing risk on lifespan-gain from implantable cardioverter defibrillator therapy: who benefits the most[J]. *Eur Heart J*, 2015, 36(26): 1676-1688.
- [8] Nakamura K, Takami M, Shimabukuro M, et al. Effective prediction of response to cardiac resynchronization therapy using a novel program of gated myocardial perfusion single photon emission computed tomography[J]. *Europace*, 2011, 13(12): 1731-1737.
- [9] Azizian N, Rastgou F, Ghaedian T, et al. LV dyssynchrony assessed with phase analysis on gated myocardial perfusion spect can predict response to crt in patients with end-stage heart failure[J]. *Res Cardiovasc Med*, 2014, 3(4): 207-209.
- [10] Mukherjee A, Patel CD, Naik N, et al. Quantitative assessment of cardiac mechanical dyssynchrony and prediction of response to cardiac resynchronization therapy in patients with non-ischaemic dilated cardiomyopathy using gated myocardial perfusion SPECT[J]. *Nucl Med Commun*, 2015, 36(5): 494-501.
- [11] Marsan NA, Bax JJ. The potential role of gated myocardial perfusion SPECT imaging in patient selection for cardiac resynchronization therapy[J]. *J Nucl Cardiol*, 2014, 21(6): 1072-1074.
- [12] Uebleis C, Hellweger S, Laubender RP, et al. Left ventricular dyssynchrony assessed by gated SPECT phase analysis is an independent predictor of death in patients with advanced coronary artery disease and reduced left ventricular function not undergoing cardiac resynchronization therapy[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2012, 39(10): 1561-1569.

(童颖丹 编辑)