

文章编号 1006-8147(2015)03-0199-04

论 著

实时三维超声心动图评价右冠状动脉病变的研究

陆夏敏, 常琳, 周长钰

(天津医科大学第二医院心脏科, 天津 300211)

摘要 目的:应用实时三维超声心动图(RT-3DE)检测冠心病患者右冠状动脉供血心肌节段的运动、时间及容积参数改变,探讨对该动脉狭窄程度的判断价值。方法:选取冠状动脉造影(CAG)显示右冠脉病变的患者87例,分为右冠脉狭窄<75%组(A组)47例;狭窄 $\geq 75\%$ 组(B组)40例;3支冠脉均未见明显狭窄者68例作为对照组(N组)。所有入选者行RT-3DE检查,记录右冠状动脉供血的心肌节段平均运动幅度(EA)、收缩期心室运动峰值时间(TS)、节段舒张末容积(sEDV)、节段收缩末容积(sESV)并计算左室节段射血分数。对所得部分参数进行ROC曲线分析及判别分析。结果:(1)B组下壁、后间隔基底段、中间段和后壁基底段EA值及下壁、后间隔、后壁基底段sEF值明显小于A及N组($P<0.05$);A组与N组间无明显差异($P>0.05$)。TS在3组间未见明显差异($P>0.05$);(2)以右冠脉狭窄程度 $\geq 75\%$ 为分组变量,以下壁基底段EA、sEF为自变量行判别分析,得右冠脉狭窄 $\geq 75\%$ 判别函数 $Y=0.830sEF+0.481EA$,判别临界值 $Y_0=0.653$,交互检验敏感度82.5%,特异度91.49%,准确率87.36%。结论:RT-3DE可定量测定节段心肌的运动幅度和收缩功能;选择适宜参数建立的判别函数可推断相应供血冠脉的病变程度。

关键词 实时三维超声;局部室壁运动;节段射血分数;冠状动脉狭窄

中图分类号 R541.4

文献标志码 A

Evaluation of right coronary artery stenosis by real-time three-dimensional echocardiograph

LU Xia-min, CHANG Lin, ZHOU Chang-yu

(Department of Cardiology, The Second Hospital, Tianjin Medical University, Tianjin 300211, China)

Abstract Objective: To detect myocardial segment motion, time and volume parameters of right coronary artery in patients with coronary heart disease by three-dimensional ultrasound (RT-3DE). **Methods:** Eighty-seven patients with unstable angina were diagnosed with right coronary stenosis by coronary angiograph. According to the conditions of coronary arteriostenosis, patients were divided into group A (47 patients, coronary stenosis <75%) and group B (40 patients, coronary stenosis $\geq 75\%$). Coronary angiography showed no marked stenosis in 68 patients of control group. All candidates underwent RT-3DE to get left ventricular 17 segments range of motion (EA), the peak systolic ventricular motion time (TS), segmental end diastolic volume (sEDV), segmental end systolic volume (sESV), and calculated left ventricular segmental ejection fraction. Some parameters were obtained by ROC curve analysis and discriminant analysis. **Results:** (1) Compared with group A and group N, the EA of inferior, posterior septal basal segment, middle segment and posterior basal segment and the sEF of inferior, posterior septal and posterior basal segment in of group B were significantly lower ($P<0.05$). However, no significant difference between group A and group N was found in EA and sEF. And no significant difference in TS was found among three groups. (2). sEF and EA of inferior basal segment were taken as independent variables to establish discriminant function $Y=0.830sEF+0.481EA$ ($P<0.001$). The critical value was $Y_0=0.653$, with total accuracy rate of 87.36%, a sensitivity of 82.5% and a specificity of 91.4%. **Conclusion:** RT-3DE can accurately assess segmental myocardial range of motion and systolic function, and choosing the appropriate parameters to establish the discriminant function may be useful to predict the pathological change of coronary arteriostenosis.

Key words real-time three dimensional echocardiography; myocardial segment motion; segmental ejection fraction; coronary arteriostenosis

冠状动脉粥样硬化性心脏病(coronary atherosclerosis heart disease, CHD)是最常见的心血管疾病之一,冠状动脉狭窄是导致心血管事件的主要原因^[1]。实时三维超声心动图(real-time three dimensional echocardiography, RT-3DE)作为近年问世的一项超声诊断新技术,其对冠心病的诊断价值已受到越来越

多的关注。但目前应用该项技术评价局部心肌节段运动及功能状态,进而评价其供血冠脉病变的研究尚少。本研究依右冠状动脉造影结果进行分组,应用RT-3DE检测相应供血节段心肌运动、容积及时间参数,探讨其对右冠状动脉狭窄程度的判断价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取临床诊断不稳定心绞痛并行冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)的住院患

作者简介 陆夏敏(1988-),女,医师,硕士在读,研究方向:心血管内科;通信作者:周长钰, E-mail: zhouchangyu_tj@126.com。

者 87 例, 其中男性 53 例, 女性 34 例, 平均年龄 (63.4±13.6) 岁。根据右冠状动脉病变狭窄程度分为狭窄<75%组(A 组)47 例, 狭窄≥75%组(B 组)40 例。选取造影 3 支冠状动脉均未见明显狭窄的患者 68 例作为对照组(N 组)。

1.2 超声仪器和设备 飞利浦公司生产的 Philips iE33 型实时三维心脏超声诊断仪, 配有 X5-1 探头, 频率为 1.0-5.0MHz。具有实时三维在机 QLAB 3DQ Advanced 定量分析软件程序并配有 QLAB CMQ 软件程序的超声工作站, 可进行左室节段的定量分析。

1.3 三维超声图像采集、测量及计算 受检者常规左侧卧位或平卧位, 平静呼吸, 同步记录胸导联心电图。于胸骨旁及心尖部位行常规 2DE 检查, 启动全容积“Full Volume”显像模式, 采集连续 4 个心动周期形成“金字塔”样全容积三维数据并连续存储于光盘中, 进入 QLAB 3DQ Advanced 定量分析软件程序, 启动 QLab 分析软件, 应用 3D Advanced 插件, 记录右冠状动脉供血心肌节段平均运动幅度(EA), 收缩期心室运动峰值时间(TS), 节段舒张末容积(sEDV), 节段收缩末容积(sESV), 利用公式计算左室节段射血分数(sEF)=(sEDV-sESV)/sEDV*100%。

1.4 统计学分析 所有数据采用 SPSS17.0 统计软

件进行统计分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间采用独立样本 t 检验, 多组间比较采用方差分析, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。对部分变量行 ROC 曲线分析, 得出各指标曲线下面积, 统计各指标截点值、敏感度与特异度。选取曲线下面积较大的指标进行判别分析, 建立判别函数并行组内交互检验。

2 结果

2.1 入选患者与对照组患者基本情况比较 入选组患者性别和年龄构成、合并高血压和糖尿病构成、吸烟史和饮酒史构成、超声检查时心率及体质指数(BMI)均无显著差异($P>0.05$)。

2.2 平均运动幅度比较 B 组左室下壁基底段和中间段、后间隔基底段和中间段及后壁基底段 EA 值明显小于 A 及 N 组($P<0.05$), A 组与 N 组之间无明显差别($P>0.05$)。下壁心尖段及后壁中间段 EA 值 3 组比较无明显差异($P>0.05$), 见表 1。

2.3 收缩期达峰时间比较 3 组患者左室下壁基底段、中间段、心尖段, 后壁及后间隔基底段、中间段 TS 均无明显差异($P>0.05$), 见表 2。

2.4 功能参数(sEF)比较 B 组患者左室下壁基底段、后间隔基底段和后壁基底段 sEF 明显小于 A 组及 N 组($P<0.05$), A 组与 N 组之间无明显差别($P>0.05$), 见表 3。

表 1 3 组室壁运动幅度比较($\bar{x} \pm s$, mm)

Tab 1 The comparison of the average EA among groups($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	n	下壁基底段	下壁中间段	下壁心尖段	后间隔基底段	后间隔中间段	后壁基底段	后壁中间段
N 组	68	7.64±0.89	7.81±0.69	7.46±0.88	7.85±0.73	7.87±0.71	7.73±0.72	6.83±0.66
A 组	47	7.48±0.71	7.74±0.82	7.61±0.96	7.72±0.74	7.74±0.36	7.61±0.48	7.08±0.74
B 组	40	4.57±0.63**	4.65±0.74**	6.78±0.89	4.58±0.81**	4.71±0.73	4.31±0.77**	6.52±0.49
F		1.484	1.398	1.341	1.496	1.432	1.441	1.252
P		0.043	0.045	0.106	0.033	0.041	0.037	1.073

与 N 组比较, * $P<0.05$; 与 A 组比较, * $P<0.05$

表 2 3 组时间参数比较($\bar{x} \pm s$, ms)

Tab 2 The comparison of the average TS among groups($\bar{x} \pm s$, ms)

组别	n	下壁基底段	下壁中间段	下壁心尖段	后间隔基底段	后间隔中间段	后壁基底段	后壁中间段
N 组	68	32.76±9.74	31.18±9.28	29.56±9.84	32.71±9.63	32.41±9.74	32.65±9.78	31.54±9.52
A 组	47	30.27±9.84	30.52±9.74	30.28±9.82	30.14±9.85	30.28±9.74	29.63±9.71	30.74±9.29
B 组	40	30.82±7.54	29.63±7.39	29.93±7.53	31.74±7.63	31.36±7.74	29.16±7.36	29.42±7.84
F		0.587	0.517	0.381	0.569	0.591	0.693	0.588
P		0.126	0.113	0.287	0.153	0.118	0.167	0.189

表 3 3 组功能参数比较($\bar{x} \pm s$, %)

Tab 3 The comparison of the average sEF among groups($\bar{x} \pm s$, %)

组别	n	下壁基底段	下壁中间段	下壁心尖段	后间隔基底段	后间隔中间段	后壁基底段	后壁中间段
N 组	68	64.25±11.64	63.58±10.82	66.92±11.72	63.92±11.72	64.63±11.44	62.41±8.94	63.12±11.96
A 组	47	61.03±12.14	62.11±11.26	64.12±11.46	62.36±11.41	60.37±12.12	60.65±8.36	62.27±7.96
B 组	40	54.19±11.41**	65.67±10.31	64.69±10.57	52.56±11.49**	61.13±11.72	53.27±9.12**	60.70±9.64
F		4.631	1.093	1.149	4.736	2.726	2.421	1.552
P		0.035	0.148	0.094	0.036	0.079	0.047	0.097

与 N 组比较, * $P<0.05$; 与 A 组比较, * $P<0.05$

2.5 ROC 曲线分析 RT-3DE 指标 分别以右冠状动脉供血各心肌节段 sEF 及 EA 为检验变量,右冠状动脉狭窄 $\geq 75\%$ 为状态变量进行 ROC 曲线分析,结果显示,RT-3DE 参数中下壁、后间隔基底段 sEF 及下壁基底段、中间段、后壁基底段 EA,对诊断冠心病均有较高诊断价值,其中下壁基底段 EA(91.5%)和 sEF(93.2%)较佳,见图 1。

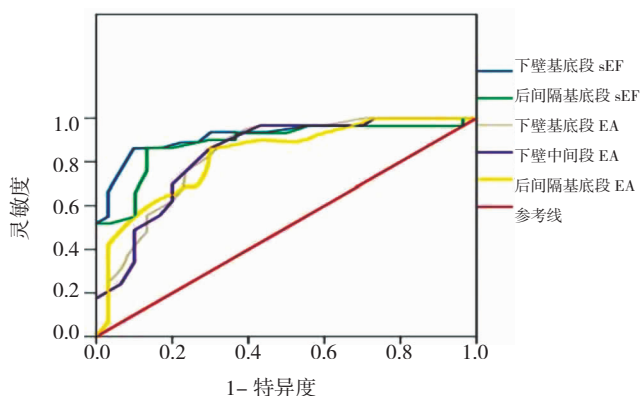


图1 各节段 sEF、EA 的 ROC 曲线

Fig 1 The ROC curve of sEF and EA in each segment

在 ROC 曲线分析中,以部分右冠状动脉供血的室壁节段 sEF、EA 为检验变量,在 Youden 指数最大获取各指标的截点值及该值的敏感度和特异度。下壁基底段 EA 取值=4.63 时判断 LA 狭窄 $\geq 75\%$ 的敏感度和特异度分别为 93.21%和 88.45%。

2.6 EA、sEF 值对冠状动脉狭窄程度的判别分析 以右冠状动脉狭窄程度 $\geq 75\%$ 为分组变量,以下壁基底段 EA、sEF 为自变量进行判别分析,建立典型判别函数 $Y = 0.830sEF + 0.481EA$,经检验所建方程有显著统计学意义 ($P < 0.001$),判别临界值 $Y_0 = 0.653$ 。将患者的 EA 和 sEF 代入方程计算可得 Y 值,若 $Y < Y_0$,则判为右冠状动脉狭窄 $\geq 75\%$ 。行组内判别函数的交互检验,准确率为 87.36%,敏感度为 82.5%,特异度为 91.49%,见表 4。

表4 判别函数的交互检验

Tab 4 The cross-validation for the discriminant function

实际分组	n	回代判别分组[n(%)]	
		1 组	2 组
A 组	47	43(91.49)	4(8.51)
B 组	40	7(17.50)	33(82.50)

3 讨论

冠状动脉粥样硬化性心脏病是我国最重要的多发病和死亡原因之一,其早期诊断和治疗对预防急性心血管事件、改善临床预后有着重要意义^[2]。节段性室壁运动异常是诊断冠心病心肌缺血的敏感和特异性指标^[3-4]。按美国心脏病学会推荐的左心室

17 节段法^[5-6]划分心肌节段。心脏运动是心肌在三维立体结构内的复杂运动,采用二维方式评价心肌活动具有一定局限性^[7],其他应用于临床的多种新技术(彩色室壁运动分析^[8]、组织多普勒^[9]、超声造影^[10]等),同样是在二维图像的基础上分析,由于局限于某个切面,不能同时体现整个心脏的室壁运动情况^[11]。而 RT-3DE 能够实时采集和同步显示心脏三维结构^[12-13],并能同时显示出左心室 17 节段心肌的收缩功能及收缩同步性,基于此,利用 RT-3DE 检测冠心病患者冠状动脉供血的各心肌节段运动及容积的改变,探讨对相应供血冠状动脉狭窄程度的判断价值,从而为冠心病的诊断和治疗后随访提供一种准确度高且无创伤性的检测手段。

右冠状动脉病变组中 B 组下壁、后间隔基底段、中间段及后壁基底段 EA 值明显小于 A 及 N 组,提示冠心病心肌缺血能导致局部室壁心肌运动发生了变化,缺血节段的室壁运动减弱。通过 17 节段 EA 的变化规律可能推测出该节段所供应的冠状动脉是否存在严重狭窄。另外,各个节段达峰时间并无明显差异,考虑与心肌缺血后心肌组织代偿有关^[14]。本研究提示通过 RT-3DE 测量 17 节段运动幅度推测相应冠状动脉狭窄程度成为可能。

本研究中右冠状动脉病变组中 B 组下壁、后间隔基底段 sEF 值明显小于 A 及 N 组,提示本研究中心心肌缺血患者不同病变冠状动脉所支配的节段,其节段射血分数小于对照组及非缺血组,说明存在冠状动脉固定狭窄的心肌缺血患者,其狭窄病变所支配的心肌节段的 sEF 减小,提示通过 sEF 的减小可能推测出该节段的供应冠状动脉存在固定狭窄,为此类患者在行冠状动脉造影术之前提供了较可靠的证据。

本研究利用 ROC 曲线将两种技术结合起来判断不同冠状动脉狭窄所支配的心肌节段局部室壁运动异常(regional wall motion abnormality, RWMA)敏感度及特异度。ROC 曲线显示左室下壁基底段 sEF 截点值为 48.77%,后间隔基底段 sEF 截点值为 50.96%,这时诊断 RAC 狭窄 $\geq 75\%$,其敏感度和特异度最高;左室下壁基底段 EA 截点值为 4.63,下壁中间段 EA 截点值为 5.25,后壁基底段 EA 截点值为 4.88,这时诊断 RCA 狭窄 $\geq 75\%$ 敏感度和特异度最高。因此,对于冠脉狭窄 $\geq 75\%$,EA 及 sEF 有一定诊断价值;ROC 曲线分析显示 sEF 及 EA 的分析所得截点值,其对应的敏感度与特异度最大,提示通过三维超声可为冠心病患者的局部收缩功能进行定量分析,可能推测出该心肌节段所支配的血管是否

存在严重狭窄,为行冠状动脉造影提供了重要依据。

本研究以右冠状动脉狭窄程度 $\geq 75\%$ 为分组变量,下壁基底段 EA、sEF 为自变量进行判别分析及组内判别函数的交互检验,考核总准确率为 87.36%,对右冠状动脉狭窄程度 $\geq 75\%$ 诊断的敏感度为 82.5%,特异度为 91.49%,提示下壁基底段 EA、sEF 对诊断右冠状动脉狭窄程度的准确率、敏感度及特异度都较高,说明通过对节段 sEF、EA 的分析,可能推测出该心肌节段所支配的血管是否存在严重狭窄,为分析冠状动脉造影检查的必要性提供了更进一步的依据。

本研究虽然通过轮廓法显示室壁运动程度并对其进行定量分析,但不能排除心脏本身在心动周期中的移动对室壁运动分析的干扰;还需要加大样本,进一步研究正常人与心肌梗死患者左心室壁节段性收缩功能的差异。另外,由于个体差异,研究对象其冠状动脉走行有所不同,其所供应的心肌节段存在差异,对结果也有一定的干扰。

参考文献:

- [1] Fukuda S, Hozumi T, Watanabe H, et al. Freehand three-dimensional echocardiography with rotational scanning for measurements of left ventricular volume and ejection fraction in patients with coronary artery disease[J]. *Echocardiography*, 2005, 22(2): 111
- [2] Matsumura Y, Hozumi T, Arai K, et al. Non-invasive assessment of myocardial ischaemia using new real-time three-dimensional dobutamine stress echocardiography: comparison with conventional two-dimensional methods[J]. *Eur Heart J*, 2005, 26(16): 1625
- [3] 管敏,夏稻子,朱阿丽,等. Tei 指数评价冠心病合并房颤患者左心室功能[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2010, 7(4): 405
- [4] 肖雪花,洗惠珍,叶茂,等. 速度向量成像定量分析冠心病经皮冠状动脉成形术+支架植入术前后左心室应变、应变率[J]. *中国医学影像技术*, 2011, 27(3): 524
- [5] Citro R, Rigo F, Ciampi Q, et al. Echocardiographic assessment of regional left ventricular wall motion abnormalities in patients with tako-tsubo cardiomyopathy: comparison with anterior myocardial infarction[J]. *Eur J Echocardiogr*, 2011, 12(7): 542
- [6] 周永昌,郭万学. 超声医学[M]. 第 6 版. 北京: 人民军医出版社, 2011: 622-622
- [7] Pérez de Isla L, Balcones D V, Fernández-Golfín C, et al. Three-dimensional -wall motion tracking: a new and faster tool for myocardial strain assessment: comparison with two-dimensional -wall motion tracking[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2009, 22(4): 325
- [8] Harada M, Hara F, Hayashi K, et al. Assessment of left ventricular diastolic function using color kinesis: differentiation between normal and pseudonormalized patterns[J]. *J Med Ultras*, 2009, 36(2): 69
- [9] Mogelvang R, Sogaard P, Pedersen S A, et al. Tissue doppler echocardiography in persons with hypertension, diabetes, or ischaemic heart disease: the Copenhagen city heart study[J]. *Eur Heart J*, 2009, 30(6): 731
- [10] Kurt M, Shaikh K A, Peterson L, et al. Impact of contrast echocardiography on evaluation of ventricular function and clinical management in a large prospective cohort[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2009, 53(9): 802
- [11] Gutierrez-Chico J L, Zamorano J L, Prieto-Moriche E, et al. Realtime three-dimensional echocardiography in aortic stenosis: a novel, simple, and reliable method to improve accuracy in area calculation[J]. *Eur Heart J*, 2008, 29(10): 1296
- [12] 徐卉,王小丛,徐晶. 实时三维超声心动图评价冠心病患者 PTCA 术后左室局部室壁运动异常[J]. *中国老年学杂志*, 2010, 30(11): 1503
- [13] Mu Y M, Chen L, Tang Q, et al. Real time three-dimensional echocardiographic assessment of left ventricular regional systolic function and dyssynchrony in patients with dilated cardiomyopathy[J]. *Echocardiography*, 2010, 27(4): 415
- [14] Grewal J, Mankad S, Freeman W K, et al. Real-time three-dimensional transesophageal echocardiography in the intraoperative assessment of mitral valve disease[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2009, 22(1): 34

(2014-10-27 收稿)

(上接第 198 页)

- electrical function and therapeutic implications for atrial fibrillation[J]. *Cardiovasc Res*, 2011, 89(4): 744
- [15] Okumura Y, Watanabe I, Nakai T, et al. Impact of biomarkers of inflammation and extracellular matrix turnover on the outcome of atrial fibrillation ablation: importance of matrix metalloproteinase-2 as a predictor of atrial fibrillation recurrence[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2011, 22(9): 987
 - [16] Alegret J M, Aragonès G, Beltrán-Debón R, et al. The relevance of the association between inflammation and atrial fibrillation[J]. *Eur J Clin Invest*, 2013, 61 (10, Supplement): E314
 - [17] Cruikshank H, Menes A D. The role of atrial remodeling for ablation of atrial fibrillation[J]. *Ann Thorac Surg*, 2008, 85(2): 474
 - [18] Hagiwara N. Inflammation and atrial fibrillation[J]. *Cite J*, 2010, 74

(2): 246

- [19] Toutouzas K, Synetos A, Drakopoulou M, et al. The role of inflammation in atrial fibrillation: a myth or a fact[J]. *Am J Med Sci*, 2009, 338(6): 494
- [20] Cianfrocca C, Loricchio M L, Pelliccia F, et al. C-reactive protein and left atrial appendage velocity are Independent determinants of the risk of thrombogenesis in patients with atrial fibrillation[J]. *Int J Cardiol*, 2010, 142(1): 22
- [21] Lappegård K T, Hovland A, Pop G A, et al. Atrial fibrillation: inflammation in disguise[J]. *Scand J Immunol*, 2013, 78(2): 112
- [22] Fauchier L, Pierre B, de L A, et al. Anti-arrhythmic effect of statin therapy and atrial fibrillation a meta analysis of randomized controlled trials[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 51(8): 828

(2014-10-26 收稿)