

实时三维斑点追踪技术评价早期冠心病左心室收缩功能

李国英, 王莎莎, 雷辉燕, 李叶阔, 蔡泽坤, 徐琳

【摘要】 目的:应用超声实时三维斑点追踪技术(RT3D-STI)定量分析冠心病患者早期左心室节段收缩功能,探讨其在冠心病诊断中的应用价值。**方法:**搜集有胸闷、心绞痛病史,常规超声心动图未见室壁运动异常而经冠状动脉造影证实为冠心病的患者 35 例(冠心病组)及正常对照组 21 例,通过三维全容积图像获取左心室心肌收缩末期 17 节段“牛眼图”,定量分析各节段收缩功能。**结果:**冠心病组缺血节段亚组与对照组、非缺血节段亚组比较,纵向应变(SLS)、圆击应变(SCS)、径向应变(SRS)、面积应变(SAS)差异均有统计学意义($P < 0.05$),而对照组与非缺血节段亚组间各参数比较差异均无统计学意义($P > 0.05$);应用 ROC 曲线分析表明 SAS 曲线下面积最大,且所有节段三维应变参数中以 $SAS > -26.5\%$ 检测缺血心肌节段的敏感度(83.3%)、特异度(80.3%)较好。**结论:**RT3D-STI 可以定量评估冠心病早期左室节段收缩功能,SAS 能很好地识别缺血心肌节段,在冠心病早期诊断中有较高的应用价值。

【关键词】 实时三维斑点追踪技术; 冠心病; 收缩; 超声检查

【中图分类号】 R541.4; R445.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2015)05-0599-03

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2015.05.022

Evaluation of left ventricular systolic function early in patients with coronary heart disease by real-time three-dimensional speckle tracking imagingechocardiography LI Guo-ying, WANG Sha-sha, LEI Hui-yan, et al. Southern Medical University, Guangzhou 510000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To assess the value of real-time 3D speckle tracking imaging echo cardiography (RT3D-STI) in quantitative analyze of early systolic function of left ventricle segments in patients with coronary heart disease. **Methods:** Thirty-five patients with a history of chest tightness, angina pectoris, no wall motion abnormalities shown by conventional ultrasound examination and coronary heart disease confirmed by coronary angiography were selected for our study as the disease group, and the other 21 healthy cases as the control group. 17 segments of "bovine eye chart" were obtained by full volume three dimensional images of left ventricle, and segmental systolic function was quantitatively analyzed. **Results:** In comparison of ischemic segments subgroup of coronary heart disease group with non-ischemic segments subgroup of control group, there were statistical significant difference of the absolute value of systolic longitudinal strains (SLS), systolic circumferential strains (SCS), systolic radial strains (SRS) and systolic area strains (SAS) between ischemic segment subgroup of coronary heart disease group and the non-ischemic segment subgroup of control group ($P < 0.05$). There was no significant difference of there parameters between the non-ischemic segment subgroup and the control group ($P > 0.05$). The ROC curve analysis showed that SAS had the maximum of area under curve(AUC), and $SAS > -26.5\%$ for detection of myocardial ischemic segments had the highest specificity and sensitivity in all the three dimensional segmental strain parameters. **Conclusion:** RT3D-STI can quantitatively evaluate the left ventricular segmental systolic function early in the coronary heart disease, and SAS has a higher value in the early diagnosis of coronary heart disease because of its better detection of myocardial ischemic segments.

【Key words】 Real-time 3D speckle tracking imaging; Coronary disease; Constriction; Ultrasonography

冠状动脉粥样硬化性心脏病(coronary heart disease, CHD)发病率呈不断上升趋势且日趋年轻化,早期、准确评价 CHD 患者的心肌功能,判断心肌缺血程度非常重要,也一直是医学界关注的热点。实时三维斑点追踪成像(real-time 3D speckle tracking imaging, RT3D-STI)的出现,克服了二维斑点追踪技术局

限于同一平面时斑点失踪的不足,可基于三维立体空间内反映心肌的实际运动方式^[1]。本研究利用 RT3D-STI 对 CHD 早期左室各节段收缩功能进行定量分析,旨在探讨其在 CHD 诊断中的应用价值。

材料与方法

1. 研究对象

2014 年 9 月—2014 年 12 月来我院行冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)的患者 56 例,所有患者在常规超声心动图及 RT3D-STI 检查后 24h 内接受 CAG 检查,根据 CAG 结果分为冠心病组 and 对照

作者单位: 510000 广州,南方医科大学(李国英); 510010 广州,广州军区广州总医院超声科(李国英、王莎莎、雷辉燕、李叶阔),心血管内科(蔡泽坤、徐琳)

作者简介: 李国英(1983—),女,湖南人,硕士研究生,主治医师,主要从事心血管超声研究工作。

通讯作者: 王莎莎, E-mail: wss878333@163.com

基金项目: 广东省科学技术厅科技计划基金资助项目(2013A022100036)

结 果

CGA 结果显示冠心病组中左前降支近中段狭窄 21 支,左回旋支近中段狭窄 14 支,右冠状动脉近中段狭窄 7 支。虽然冠状动脉的分布存在解剖变异,各分段仍有相对固定的冠状动脉供血。按照美国超声心动图协会建议的 17 节段划分法^[3]进行划分,假定三支冠状动脉主干血管中任意一支狭窄率≥50%时所对应的供血心肌节段为缺血节段,共有缺血心肌节段 252 个,非缺血心肌节段 343 个,正常组心肌节段 357 个。

冠心病组与对照组间基本三维参数 LVEDV、LVESV、CO、SV、SPI、EF、LVEDM 及 LVESM 比较, P 值均>0.05,差异无统计学意义(表 1)。

表 1 冠心病组与对照组间基本三维参数比较

参数	冠心病组	对照组	t 值	P 值
LVEDV(mL)	89.50±16.93	96.60±19.54	1.44	0.74
LVESV(mL)	37.07±11.85	39.57±12.73	0.74	0.36
CO(L/min)	3.73±1.72	3.78±1.07	0.14	0.65
SV(mL)	50.74±12.15	57.08±11.32	2.26	0.77
SPI	0.33±0.07	0.34±0.06	0.33	0.60
EF(%)	56.65±7.93	59.59±7.78	1.35	0.51
LVEDM(g)	142.94±14.94	134.26±30.20	1.44	0.48
LVESM(g)	143.77±15.48	140.28±12.76	0.87	0.32

冠心病组“牛眼图”颜色分布不均,部分节段颜色暗淡,应变曲线紊乱,对照组中 LS、CS、RS、AS “牛眼图”颜色分布均匀一致。与对照组心肌节段比较,冠心病组中缺血心肌亚组节段 SLS、SRS、SAS、SCS 差异均有统计学意义($P<0.05$),而非缺血心肌亚组节段参数 SLS、SAS、SCS 差异均无统计学意义($P>0.05$)。冠心病组间缺血节段与非缺血节段比较各节段参数差异均有统计学意义($P<0.05$,表 2,图 1、2)。

应用三维应变 ROC 曲线分析示曲线下面积(area under curve, AUC)均在 0.70~0.90 之间,且 $SLS>SAS>SRS>SCS$ 。以 $SAS<-26.5\%$ 检测缺血心肌节段的敏感度为 83.3%,特异度为 80.3%(表 3,图 3)。以 -26.5% 为临界值,绝对值 $<26.5\%$ 者为阳性节段, $>26.5\%$ 者为阴性节段,经检测缺血心肌亚组中阳性节段 210 个,阴性 42 个;非缺血心肌亚组中阳性节段 49 个,阴性 294 个;正常对照组阳性节段 91 个,阴性 266 个。

表 3 各应变参数诊断冠心病的 ROC 曲线分析结果

参数	最佳截断值	灵敏度	特异度	AUC
SLS	-15.50	0.806	0.734	0.875
SCS	-15.50	0.778	0.636	0.785
SAS	-26.50	0.833	0.803	0.869
SRS	40.50	0.806	0.660	0.840

讨 论

超声心动图是无创评估心肌缺血的重要检查手段,常用的节段性室壁运动异常评估指标在发生心肌梗死时,具有良好的敏感性和特异性,但存在主观依赖性、受相邻正常心肌运动的影响以及依据缺血程度不同导致部分患者未见室壁运动异常等缺陷。近年来二维斑点追踪技术克服了相邻心肌牵拉的影响,可准确、定量评估缺血心肌局部和整体收缩功能。但心脏的运动是包含了心肌增厚、缩短、扭转、旋转等一系列复杂的三维运动, RT3D-STI 在传统二维斑点追踪技术基础上获得左心室心肌的三维运动参数。本研究选择经 CAG 证实而室壁运动正常的 CHD 患者,采用 RT3D-STI 技术分析三维运动参数,探讨其在 CHD 早期定量评估左室各节段收缩功能中的临床应用价值。

本研究结果显示,冠心病组与对照组间 LVEDV、LVESV、CO、SV、EF、LVEDM、LVESM、SPI 等基本三维参数差异均无统计学意义($P>0.05$),说明两组间具有很好的可比性。通过冠心病组与正常对照组组间及组内比较,缺血节段 SLS、SCS、SAS、SRS 绝对值较对照组正常心肌节段及冠心病组非缺血节段均减低,差异均有统计学意义($P<0.05$),而对照组与非缺血节段组间比较,除 SRS 外,其它参数差异均无统计学意义,说明各三维应变参数都能识别出缺血心肌节段,并能很好地与非缺血节段相区分,该结论与相关文献报道相符^[4]。应用 ROC 曲线分析显示, SLS、SAS、SRS、SCS 曲线下面积均在 0.7~0.9 之间,其中 SLS 最大。同时, SLS、SRS、SAS 诊断的敏感度都达到 80%以上,而特异度则 SAS(80%)明显高于 SLS(73%)和 SRS(66%),说明 SAS 能敏感地检测出心肌缺血部位,具有很高的敏感度及特异度。在心肌缺血时左室心肌 AS“牛眼图”亦能直观地区分出缺血心肌节段,表现为颜色暗淡,分布不均,应变曲线紊乱;而对照组“牛眼图”颜色分布均匀一致,应变曲线整齐,这一

表 2 左室缺血、非缺血心肌节段与对照组心肌节段应变参数比较

参数	缺血亚组	非缺血亚组	对照组	F	P
SLS	-10.14±5.00△▲	-17.74±3.23	-18.45±5.16	290.46	0.00
SCS	-11.39±6.22△▲	-16.89±4.76	-17.73±5.34	114.03	0.00
SRS	26.89±17.07△▲	45.18±12.77△	50.25±16.61▲	181.65	0.00
SAS	-18.53±9.53△▲	-30.82±5.19	-31.90±7.83	271.47	0.00

注:△ 与正常组比较, $P<0.05$;▲ 与非缺血亚组比较, $P<0.05$ 。

结果与理论上心肌缺血发生发展进程相符;冠心病早期心肌缺血发生在心内膜下层心肌,中层心肌及外层心肌影响较小,LS 主要由心内膜下纵行排列的心肌纤维收缩所引起,故 SLS 对缺血节段较为敏感;而由 RT3D-STI 技术中 LS 结合 CS 提出的一种新的综合指标—AS,指心内、外膜之间心肌单位面积形变大小,综合反应了心肌在各个方向上的运动情况^[5],理论上测量更准确,通过本次研究表明 AS 作为一项综合三维应变参数,能更客观准确地评价心肌形变,该参数具有很好的应用前景^[6,7]。

我们以 $SAS < -26.5\%$ 为临界值检测出无论正常对照组还是缺血或非缺血节段亚组均出现有与理论值不符的阴性或阳性节段,考虑为如下原因:①在静息状态下冠状动脉血流储备可达到 6~7 倍,可能出现部分理论缺血区域心肌无缺血改变;②冠状动脉本身解剖分布存在个体差异,人为简单划分供血节段存在一定的误差,而使节段应变值与真实冠状动脉狭窄程度不相吻合;③RT3D-STI 对图像质量要求较高,由于时间和空间分辨力较低,对心内膜识别能力不够最终影响到测量值的真实性。本研究样本量较小,可能产生选择偏倚,尚需扩大样本进一步研究。

综上所述,RT3D-STI 可定量评估冠心病心肌各节段三维应变,特别是 SAS 能很好地识别缺血心肌,在冠心病早期诊断中具有很高的应用价值。

参考文献:

- [1] 郭娟,郭瑞强,陈金玲,等. 对比三维斑点追踪技术和二维斑点追踪技术评价正常人左心室心肌应变[J]. 中国医学影像技术, 2013, 29(12):1960-1964.
- [2] 杨晨光,汪芳,孙由静,等. 三维斑点追踪技术评价冠脉狭窄患者左心室局部纵向收缩功能的研究[J]. 中国临床医学影像学杂志, 2014, 25(5):325-328.
- [3] Cerqueira MD, Weissman NJ, Dilsizian V, et al. Standardized myocardial segmentation nomenclature for tomographic imaging of the heart: a statement for healthcare professionals from the cardiac tmaging committee of the council on clinical cardiology of the American Heart Association[J]. Circulation, 2002, 105(4): 539-542.
- [4] Hayat D, Kloeckner M, Nahum J, et al. Comparison of realtime three-dimensional speckle tracking to magnetic resonance imaging in patients with coronary heart disease[J]. Am J Cardiol, 2012, 109(2):180-186.
- [5] 李娅娇,李晨,李春梅,等. 超声三维斑点追踪及面积应变技术在冠心病室壁运动异常检测中的价值[J]. 四川大学学报(医学版), 2013, 44(4):651-656.
- [6] Seo Y, Ishizu T, Enomoto Y, et al. Endocardial surface area tracking for assessment of regional LV wall deformation with 3D speckle tracking imaging[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2011, 4(4):358-365.
- [7] 王丁,邓又斌,黄润青,等. 超声三维斑点追踪技术定量评价不同部位心肌梗死患者心功能的研究[J]. 中国超声医学杂志, 2013, 29(7):610-613.

(收稿日期:2015-01-09 修回日期:2015-03-26)

《中国医学影像技术》杂志 2015 年征订启事

《中国医学影像技术》杂志创刊于 1985 年,是由中国科学院主管、中国科学院声学研究所主办的国家级学术期刊,主编为李坤城教授、姜玉新教授。杂志为月刊,160 页,大 16 开本,彩色铜版纸印刷,单价 20 元,全年定价 240 元;刊号:CN 11-1881/R,ISSN 1003-3289;广告经营许可证号:京海工商广字第 0074 号。

本刊为中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)、中国科学引文数据库核心期刊、《北大核心期刊要目总览》核心期刊。2010、2011、2012 年连续三年,综合评价总分居专业排名首位;2011、2012 年连续两届入选“百种中国杰出学术期刊”;2008、2011 年连续两届入选国家科技部“中国精品科技期刊”,是我国医学影像学领域颇有影响的学术期刊之一。

《中国医学影像技术》杂志作为国内唯一的临床医学影像学及影像医学工程及理论研究相结合的综合性学术期刊,刊登放射、超声、核医学、介入治疗、影像技术学、医学物理与工程学等方面的基础研究及临床实验研究的最新成果。以论文质量优、刊载信息量大、发刊周期短为其特色,是我国影像医学研究发展和学术交流的良好平台。《中国医学影像技术》以灵活多样的形式与合作者建立友好合作关系,欢迎产品企业刊登广告宣传。读者可向当地邮局订阅,邮发代号:82-509;亦可通过网站、电话向编辑部订阅,我们将竭诚为您提供优质、便捷、专业的服务,欢迎投稿、征订、刊登广告。

邮编:100190 北京市海淀区北四环西路 21 号大猷楼 502 室

电话:010-8254790/1/2/3 传真:010-82547903

E-mail: cjmit@mail. ioa. ac. cn 网址: www. cjmit. com

银行账户名:《中国医学影像技术》期刊社 开户行:招商银行北京分行清华园支行

账号:110907929010201 联系人:孟辰凤