

三维应变成像评价非ST段抬高型心肌梗死患者左室心肌力学的价值

卿顺华 龚元淑 戴法辉 梁柏松 张平洋

摘要 **目的** 探讨三维应变成像(3D-STI)评价无节段性室壁运动异常(RWMA)的非ST段抬高型心肌梗死(NSTEMI)患者左室心肌力学改变的临床应用价值。**方法** 选择常规超声心动图检查未发现RWMA的NSTEMI患者38例为病例组,健康成人30例为对照组,两组均行心脏超声、心肌酶谱及血生化实验室检查。获得左室舒张末内径(LVED)、左室短轴缩短率(FS)、左室射血分数(LVEF)及每搏量(SV),应用3D-STI分析软件获得左室收缩期纵向应变(GLS)、径向应变(GRS)、圆周应变(GCS)及面积应变(GAS);比较两组上述参数的差异。分析心肌应变参数与临床资料和实验室指标的相关性;绘制心肌应变参数诊断心肌梗死的受试者工作特征(ROC)曲线,并计算其诊断效能。**结果** 两组间年龄、血压、血脂、血糖、血肌酐、血尿酸、血浆N末端B型钠尿肽前体(NT-proBNP)、肌酸激酶(CK-MB)水平比较,差异均无统计学意义。与对照组比较,病例组GAS减小 $[-31.27\pm 1.87]\%$ vs. $[-42.02\pm 1.26]\%$,血心肌钙蛋白I(hs-CTnI)增高 $[2.11\pm 1.78]\%$ vs. $[0.07\pm 0.01]\%$,差异均有统计学意义($t=17.02, 6.25$, 均 $P=0.000$);而GLS、GRS、GCS、LVED、FS、LVEF及SV比较差异均无统计学意义。相关性分析表明:病例组患者GAS与LVEF、FS、hs-CTnI均呈正相关($r=0.45, 0.25, 0.61$, 均 $P<0.05$)。ROC曲线分析显示:GAS绝对值 $<18.15\%$ 判断NSTEMI的敏感性92.1%,特异性80.0%,曲线下面积0.91。**结论** 3D-STI能定量分析NSTEMI患者左室心肌力学改变,为临床评判NSTEMI提供无创、简便的新方法。

关键词 斑点追踪,三维;应变;心肌梗死,非ST抬高型;左室;心肌力学

[中图分类号]R540.45;R542.2

[文献标识码]A

Evaluation of left ventricular myocardial mechanics in non-ST-segment elevation myocardial infarction patients by three-dimensional strain imaging

QING Shunhua, GONG Yuanshu, DAI Fahui, LIANG Baisong, ZHANG Pingyang

Department of Ultrasound, Pukou Hospital of Jiangsu Provincial People's Hospital, Nanjing 210000, China

ABSTRACT **Objective** To investigate the value of three-dimensional strain imaging (3D-STI) in evaluating left ventricular myocardial mechanics in non-ST-segment elevation myocardial infarction (NSTEMI) patients without regional wall motion abnormality (RWMA). **Methods** Thirty-eight NSTEMI patients without RWMA detected by routine ultrasonography were selected as the case group, and thirty healthy subjects with matched age and sex were enrolled as the control group. Echocardiography, blood myocardial enzymes examination and blood biochemical testing were performed on two groups. The left ventricular end-diastolic diameter (LVED), the left ventricular fractional shortening (FS), the left ventricular ejection fraction (LVEF) and the stroke volume (SV) were measured. And the global longitudinal peak systolic strain (GLS), the global radial peak systolic strain (GRS), the global circumferential peak systolic strain (GCS) and the global area peak systolic strain (GAS) were obtained by 3D-STI. The correlation between myocardial strain parameters and clinical data, laboratory indexes were analyzed. ROC curve was drawn to analyze the diagnostic efficacy of myocardial strain parameters in myocardial infarction. **Results** There were no significant differences in age, blood pressure, blood lipids, blood glucose, blood creatinine, blood uric acid, blood CK-MB and NT-proBN between the two groups. Compared with control group, the GAS in case group was reduced $[-31.27\pm 1.87]\%$ vs. $[-42.02\pm 1.26]\%$, $t=17.02, P=0.000$, and the blood hs-CTnI was increased $[2.11\pm 1.78]\%$ vs.

(0.07 ± 0.01)%, $t=6.25, P=0.000$], but there were no significant differences in GLS, GRS, GCS, LVED, FS, LVEF and SV. Correlation analysis showed that there were positively correlation between GAS and LVEF, FS, hs-CTnI ($r=0.45, 0.25, 0.61$, all $P<0.05$). ROC curve showed that the sensitivity of evaluating NSTEMI was 92.1% and the specificity was 80% according to the absolute value of GAS $<18.15\%$, and the area under the curve was 0.91. **Conclusion** 3D-STI can quantitatively analyze the mechanical changes of left ventricular myocardium in NSTEMI patients, it can provide a non-invasive and simple new method for clinical evaluation of NSTEMI.

KEY WORDS Speckle imaging, three-dimensional; Strain; Myocardial infarction, non-ST-segment elevation; Left ventricle; Myocardial mechanics

非ST段抬高型心肌梗死(NSTEMI)是临床急性冠状动脉综合症的常见类型,并发症较多,可发展为ST段抬高型心肌梗死,及时正确诊断是制定其诊疗决策及改善预后的重要因素^[1]。实际临床中,患者发病时胸痛等症状常不典型,多依靠心肌酶学检查来辅助完成^[2],而血心肌钙蛋白I(hs-CTnI)、肌酸激酶(CK-MB)也常因检测时患者所处病程时间窗、心肌损害程度等影响受到限制^[3],常规超声心动图检查亦可无异常心肌运动发现。三维应变成像(3D-STI)基于心脏三维立体结构上追踪心肌斑点运动,能准确评价心肌力学特性。本研究应用3D-STI检测常规超声心动图检查未发现节段性室壁运动异常(RWMA)的NSTEMI患者左室心肌力学改变情况,旨在探讨其在临床早期诊断中的应用价值。

资料与方法

一、研究对象

选取2017年1月至2019年12月我院收治的NSTEMI患者38例(病例组),男30例,女8例,年龄45~71岁,平均(61.61 ± 6.81)岁。均符合NSTEMI的诊断标准^[4]:①缺血性胸痛,持续时间超过30 min,含服硝酸甘油无效;②心肌酶升高,呈现心肌梗死酶学动态变化规律,即CK-MB超过正常上限2倍或(和)hs-CTnI升高;③18导联心电图无病理性Q波及ST段抬高。排除标准:①心功能不全者(III~IV级);②不稳定型心绞痛及ST段抬高型心肌梗死者;③合并有脑血管疾病、周围血管疾病、自身免疫性疾病、肝肾功能不全病史,以及近期手术、创伤、恶性肿瘤及严重感染病史等;④常规超声心动图检查发现有明显RWMA者及左室射血分数(LVEF) $<50\%$;⑤因图像质量、帧频等原因未能进行3D-STI检查者。另随机选取同期年龄、性别与其相匹配的健康成人30例作为对照组,其中男24例,女6例,年龄46~70岁,平均(59.26 ± 7.76)岁;均无心血管病史,经超声、心电图及实验室生化等检查未发现明显

心肺疾病。本研究经我院医学伦理委员会批准,受检者均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 仪器:使用东芝 Artida SSH-880CV 彩色多普勒超声诊断仪, PST-30SBT 探头, 频率 2.5 ~ 5.0 MHz; 4D 显像 PST-25SX-探头, 频率 1 ~ 3 MHz; 配备 3D-STI 分析软件。

2. 图像采集及分析:受检者取左侧卧位,连接心电图,嘱咐其平静呼吸,首先行常规超声心动图检查,采集左室长轴切面M型超声图像,测得左室舒张末期内径(LVED)、左室短轴缩短率(FS)、每搏量(SV)及LVEF。然后进入4D模式,连续采集3~4个心动周期的全容积图像数据,帧频30~40帧/s,存储图像以行脱机分析^[5]。

应用3D-STI软件将舒张末期的全容积图像数据自动切割生成多个切面图像,然后调整参考平面位置以获取心尖四腔心、两腔心和三腔心切面图像,软件自动描绘出左室心内膜边界,根据情况再进行手动调整,分析软件将左室划分为17个节段,并自动追踪感兴趣区内心肌三维空间的运动信息,获取左室整体收缩期纵向应变(GLS)、圆周应变(GCS)、径向应变(GRS)和面积应变(GAS)。

3. 重复性检验:随机选取病例组和对照组各10例,由两名经验丰富的超声医师在不知晓受检查者病情和检查结果的情况下独立完成3D-STI检测。两名检查者分别对每例受检者测量2次,然后对同一位检查者的两次检测结果和不同检查者的检测结果进行重复性检验。

三、血心肌酶和实验室检测

病例组患者均于入院后第一次超声检查前留取血样本,对照组均于完成3D-STI检测后抽取血样本。分析心肌酶谱改变,检测并记录hs-CTnI、CK-MB及血浆N末端B型钠尿肽前体(NT-proBNP)水平。所有研

研究对象均于超声检测的次日清晨抽取空腹周围静脉血进行全套实验室检查。

四、统计学处理

应用SPSS 19.0统计软件,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较行独立样本*t*检验。Spearman相关分析法分析3D-STI参数与血心肌酶学、实验室指标及常规超声参数间的相关性;重复性检验应用组内相关系数(ICC)分析。*P*<0.05为差异有统计学意义。

结 果

一、两组一般资料及实验室检查指标比较

两组间年龄、血压、血脂、血糖、血肌酐、尿酸水平比较,差异均无统计学意义;病例组hs-CTnI明显高于对照组,差异有统计学意义(*P*<0.05),而血NT-proBNP、CK-MB两组间比较差异均无统计学意义,见表1。

二、两组超声心动图检查参数比较

病例组GAS较对照组明显减小,差异有统计学意义(*P*<0.05),见图1~3;而LVED、LVEF、FS、SV,以及GLS、GRS、GCS间比较差异均无统计学意义,见表2。

三、相关性分析

病例组患者血GAS与hs-CTnI、LVEF、FS均有相关性(均*P*<0.05),而与NT-proBNP、CK-MB、LVED、SV及血压、血脂、胆固醇、血糖、血肌酐、尿酸水平无相关性。见表3。

四、ROC曲线分析

以GAS绝对值<18.15%为截断值,其诊断NSTEMI的敏感性92.1%,特异性80.0%,曲线下面积0.91。见图4。



图1 病例组3D-STI图(GAS为-34.38%,LVEF为60.76%)

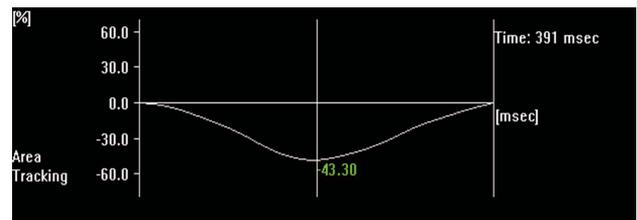


图2 对照组GAS为-43.3%

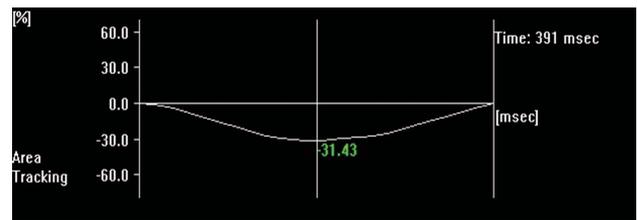


图3 病例组GAS为-31.43%

表1 两组一般资料及实验室检查指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	年龄(岁)	收缩压(mm Hg)	舒张压(mm Hg)	甘油三酯(mmol/L)	胆固醇(mmol/L)	低密度脂蛋白(mmol/L)	高密度脂蛋白(mmol/L)	血糖(mmol/L)	血肌酐(μmol/L)	血尿酸(μmol/L)	hs-CTnI(ng/ml)	NT-proBNP(ng/L)	CK-MB(U/L)
病例组	61.61±6.81	126.27±6.48	74.13±4.94	0.91±0.19	4.06±0.56	2.18±0.77	1.38±0.24	4.69±0.37	84.81±14.95	185.27±82.24	2.11±1.78	144.55±89.24	23.92±22.21
对照组	59.26±7.76	123.89±5.91	73.32±5.26	0.88±0.17	3.91±0.47	2.01±0.67	1.44±0.21	4.78±0.41	83.91±20.47	181.52±89.68	0.07±0.01	133.06±37.16	19.26±3.22
<i>t</i> 值	0.12	0.21	0.73	0.59	1.17	1.01	-1.09	-0.53	0.94	0.25	6.25	0.63	1.64
<i>P</i> 值	0.91	0.84	0.47	0.56	0.26	0.32	0.28	0.59	0.35	0.78	0.00	0.53	0.11

hs-CTnI: 心肌肌钙蛋白I; NT-proBNP: 血浆N末端B型钠尿肽前体; CK-MB: 肌酸激酶。1 mm Hg=0.133 kPa

表2 病例组与对照组超声心动图检查参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	LVED(mm)	LVEF(%)	FS(%)	SV(ml)	GLS(%)	GRS(%)	GCS(%)	GAS(%)
病例组	48.97±2.11	64.33±3.04	34.16±1.69	65.29±4.86	-22.69±1.04	43.67±5.55	-20.12±1.12	-31.27±1.87
对照组	49.16±2.27	65.68±3.17	35.22±2.02	67.52±5.61	-23.04±1.21	44.17±5.82	-20.47±1.03	-42.02±2.16
<i>t</i> 值	-0.24	0.03	-2.32	-0.64	-1.26	-0.36	1.52	17.02
<i>P</i> 值	0.81	0.98	0.02	0.53	0.21	0.72	0.13	0.00

LVED: 左室舒张末内径; LVEF: 左室射血分数; FS: 左室短轴缩短率; SV: 每搏量; GLS: 左室整体收缩期纵向应变; GRS: 左室整体收缩期径向应变; GAS: 左室整体收缩期面积应变; GCS: 左室整体收缩期圆周应变

表3 GAS与血心肌酶学、实验室指标及常规超声参数的相关性分析

参数	r值	P值
hs-CTnI	0.61	0.000
CK-MB	0.19	0.060
NT-proBNP	-0.03	0.810
收缩压	0.07	0.550
舒张压	0.08	0.510
血甘油三酯	0.11	0.380
血胆固醇	0.09	0.430
低密度脂蛋白	0.04	0.750
高密度脂蛋白	-0.12	0.330
血糖	-0.09	0.420
血肌酐	0.08	0.530
尿酸	0.09	0.450
LVED	0.04	0.780
LVEF	0.45	0.001
FS	0.28	0.020
SV	-0.12	0.320

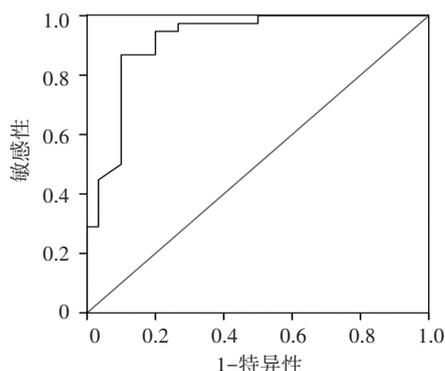


图4 GAS诊断NSTEMI的ROC曲线图

五、重复性检验

检查者间3D-STI指标的ICC为0.81~0.91, 前、后两次检查的3D-STI指标的ICC为0.84~0.92。见表4。

表4 3D-STI对10例NSTEMI患者的重复性检验结果

参数	检查者间ICC	检查者内ICC
GAS	0.86	0.92
GLS	0.82	0.85
GCS	0.81	0.84
GRS	0.91	0.85

讨 论

流行病学资料^[6]显示,我国NSTEMI发病率逐年递增,临床上往往难以依据单独心电图或超声观测RWMA来鉴别NSTEMI与心肌缺血^[7]。本研究针对不伴有RWMA的NSTEMI患者进行观察,探讨3D-STI对

其的临床诊断价值。心肌酶学的hs-CTnI、CK-MB升高是诊断NSTEMI的核心指标^[2],但本研究结果显示,病例组hs-CTnI较对照组增高($P<0.05$),而CK-MB、NT-proBNP两组间比较差异均无统计学意义,与国内学者^[3,8]研究有所不同,他们发现NSTEMI患者血NT-proBNP较对照组增高,血浆NT-proBNP有可能作为判定急性冠脉综合征病变程度指标,在对患者进行早期、快速危险度分层方面有一定的价值。分析造成研究结果差异的原因可能是受检者所处病程时间窗及心肌损害程度异同等因素,因此寻求早期、准确评判NSTEMI的新途径很有意义。

心肌应变是心肌受力后形变的能力,可反映心肌力学特性,反映心动周期中各个时相内节段心肌的收缩舒张能力^[9]。3D-STI是基于三维空间结构上追踪心肌斑点运动,能够更准确地评价心肌力学及功能^[10]。马春燕等^[11]报道应用二维斑点追踪技术检测心肌跨壁应变梯度识别非NSTEMI,但准确率有待提高。郭方方等^[12]发现应用自动功能超声成像技术可早期评价NSTEMI患者左室局部及整体心肌收缩功能。而张楠等^[13]则报道应用左室心肌的圆周应变早期诊断NSTEMI的ROC曲线下面积为0.854。本研究结果发现,病例组与对照组间LVEDD、FS、LVEF、SV比较差异无统计学意义,且GLS、GRS、GCS间比较差异亦无统计学意义,与上述研究结果截然不同。同时,本研究进一步发现病例组GAS较对照组减低($P<0.05$),相关性分析结果也显示,GAS与hs-CTnI、LVEF、FS均有相关性,以GAS诊断NSTEMI的敏感性、特异性较理想,准确率高。结合上述文献资料,笔者分析如下: NSTEMI发生的病理改变是在粥样硬化基础上,粥样斑块破裂或糜烂、溃疡,并发血栓形成,导致病变血管完全性或不完全性闭塞,引起冠状动脉血流减小和心肌缺血,相应心肌发生非透壁性的心肌梗死,亦称为“心内膜下心肌梗死”。其梗死面积较小,多集中于内1/3心肌,主要累及内层纤维(即心内膜纤维),较少累及整个心肌层。事实上,心肌纵向收缩功能和心肌环形圆周运动主要靠心内膜纤维维持,而径向运动和扭转则主要靠心外膜纤维收缩,可能本研究中NSTEMI的受累心肌仅是心内膜下的内层纤维,且范围小、程度较轻,故尚不足以引起单一的左室心肌GLS、GCS明显改变。由于未累及心外膜纤维,故GRS无改变,但GAS应变是心肌GLS和GCS的综合表达^[10],所以能更准确地反映局部心肌形变,且敏感地反映NSTEMI的心肌缺血性坏死损害,从而成为诊断NSTEMI的新指

标,具有重要的价值。

本研究的局限性在于 3D-STI 不仅要求图像质量高,心内膜辨识清晰,而且对图像采集的帧频也要求较高,对于一些心率偏快或图像不清楚的患者,其检测准确性及应用可能会受到限制。此外,本研究样本量也相对偏小,今后有待进一步加大样本验证研究。

综上所述,NSTEM 左室心肌力学改变有一定的特征性,3D-STI 能较敏感、准确地反映患者左室心肌力学表达及功能的变化,为 NSTEMI 及时准确诊断提供新方法。

参考文献

[1] 中国医师协会急诊医师分会,中华医学会心血管病学分会,中华医学会检验医学分会.急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南[J].中华危重症医学杂志(电子版),2016,9(2):73-80.

[2] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组,中国医师协会心血管内科医师分会,血检防法专业委员会,等.中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)[J].中华心血管病杂志,2016,44(5):169-173.

[3] 陈丰运,肖骅.NT-proBNP、hs-CRP 和超声心动图与急性冠状动脉综合征病变程度的相关性研究[J].重庆医学,2015,44(31):4338-4342.

[4] Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, et al. 2014 AHA / ACC guideline for the management of patients with non-ST-elevation acute coronary syndromes: executive summary: a report of the American College of Cardiology / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines [J]. Circulation, 2014, 130 (25) :

2354-2394.

[5] 王燕,张平洋,刘琨,等.三维斑点追踪成像技术评价乳腺癌患者接受吡柔比星化疗后右心室心肌力学特性改变[J].南方医科大学学报,2018,38(9):1032-1038.

[6] 张晶晶,刘会晶,胡建峰,等.老年冠心病患者血清骨保护素、胱抑素 C、YKL-40 水平变化的临床意义[J].中国老年医学杂志,2016,36(24):6121-6122.

[7] 罗晓,李文安,阳成英,等.二维超声心动图联合 M 型超声对检测非 ST 段抬高型心肌梗死室壁运动异常的评估[J].心脑血管病防治,2018,18(4):279-306.

[8] 赵晗,刘文娟.非 ST 段抬高急性冠状动脉综合征患者血浆 NT-ProBNP 与 GRACE 危险分层的关系[J].心肺血管病杂志,2011,30(2):111-115.

[9] Greenberg NL, Firstenberg MS, Castro PL, et al. Doppler-derived myocardial systolic strain rate is a strong index of left ventricular contractility[J].Circulation,2002,105(1):99-105.

[10] 刘雨,姜克新.三维斑点追踪技术评价糖尿病心肌病左室功能的应用进展[J].临床超声医学杂志,2019,21(4):282-284.

[11] 马春燕,李楠,刘爽,等.二维斑点追踪检测心肌跨壁应变梯度在非 ST 段抬高型心肌梗死中的应用[J].中国医学影像技术,2013,29(2):217-220.

[12] 郭方方,王家宏,于海峰,等.二维斑点追踪技术评估非 ST 段抬高型心肌梗死患者左心室心肌应变的临床研究[J].中华危重症医学杂志(电子版),2017,10(2):9-12.

[13] 张楠,孙萌,王瑞华,等.心型脂肪酸结合蛋白联合圆周应变早期诊断非 ST 段抬高型心肌梗死的临床价值[J].中华诊断学电子杂志,2017,5(2):86-89.

(收稿日期:2020-03-30)

• 病例报道 •

Contrast-enhanced ultrasonic manifestations of testicular adenomatoid tumor: a case report 睾丸腺瘤样瘤超声造影表现 1 例

李欣泽 杨舟

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]B

患者男,45 岁,1 年前无明显诱因出现右侧睾丸肿物,因无肿痛不适未予重视。1 年间肿物渐进性增大,近期自觉压痛不适。常规超声检查:右侧睾丸下极见一大小 15 mm×17 mm 实性结节,边界清晰,内部回声不均匀(图 1A);CDFI 示其内未探及明显血流信号(图 1B),双附睾不大。超声造影检查 34 s 后结节周边可见造影剂充盈,结节内增强程度明显低于周围正常睾丸组织(图 1C)。超声提示:右睾丸下极实性肿物,造影符合良性

结节可能,腺瘤样瘤?平滑肌瘤?患者于外院行肿物切除,术中冰冻诊断:(右睾丸)考虑血管瘤;免疫组化标记:细胞角蛋白(+),CK5/6(+),CK8/18(+),钙视网膜蛋白(+),波形蛋白(+),Wilm's 瘤基因(+),上皮膜抗原(-),Ⅷ因子(-),高度糖基化的 i 型跨膜糖蛋白(-),平滑肌肌动蛋白(-),癌胚抗原(-),细胞增殖相关核抗原(-);术后病理诊断:右侧睾丸腺瘤样瘤。

(下转第 741 页)

作者单位:010050 呼和浩特市,内蒙古医科大学附属医院超声科
通讯作者:杨舟,Email:1962373836@qq.com