

实时三维超声心动图定量评价心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗前后左室收缩功能的研究

周璇奕 周前波 白建宁 范珊 李春燕 李林宏

摘要 **目的** 探讨实时三维超声心动图评价心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)前后左室收缩功能的应用价值。**方法** 应用实时三维超声心动图获得 120 例正常成人(正常组)心脏左室壁 17 节段心肌纵向应变、径向应变、圆周向应变和面积应变的正常值,另选 45 例心肌梗死患者,应用冠状动脉造影判断心肌梗死部位和范围,实时三维超声心动图观察心肌梗死范围及节段应变变化,分析其与冠状动脉造影检查的一致性,并与正常组心脏左室壁 17 节段心肌各应变对比分析。心肌梗死患者行 PCI 术后 3 个月复查梗死范围和节段应变,与术前检查结果对比分析。**结果** 实时三维超声心动图检查示 45 例心肌梗死患者梗死部位和范围与冠状动脉造影检查结果一致;除前壁心尖段外,术前梗死节段心肌纵向应变、径向应变、圆周向应变和面积应变均明显低于正常组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。PCI 术后 3 个月复查心肌梗死范围变化,其中急性心肌梗死患者梗死范围明显变小,心肌各应变均恢复正常,左室射血分数(LVEF) $> 50\%$;亚急性心肌梗死患者梗死范围有一定缩小,对应节段各应变均有所改善, LVEF 提高 $> 5\%$;陈旧性心肌梗死患者梗死范围无明显缩小,对应节段各应变均无明显改善, LVEF 提高 $< 5\%$ 。**结论** 实时三维超声心动图能较好地识别心肌梗死患者左室各节段心肌运动在空间和时间分布上的细微差别,可实时、全方位定量分析左室室壁运动状态,具有重要的临床应用价值。

关键词 超声心动描记术, 三维, 实时; 心肌梗死; 应变; 收缩功能, 心室, 左

[中图分类号] R540.45; R542.22

[文献标识码] A

Evaluation of left ventricular systolic function in patients with myocardial infarction before and after coronary stent implantation by real time three-dimensional echocardiography

ZHOU Xuanyi, ZHOU Qianbo, BAI Jianning, FAN Shan, LI Chunyan, LI Linhong

Department of Ultrasound, People's Hospital of Xishuangbanna, Yunnan 666100, China

ABSTRACT **Objective** To evaluation of left ventricular systolic function in patients with myocardial infarction before and after coronary stent implantation by real time three-dimensional echocardiography (RT-3DE). **Methods** The normal values of longitudinal, radial, circumferential and area strains of 17 segments of left ventricular wall in 120 normal adults (normal group) were obtained by RT-3DE. Coronary angiography was used to determine the location and extent of infarction in 45 patients with myocardial infarction. RT-3DE was used to observe the extent of myocardial infarction and the changes of segmental strain. The consistency between the results of coronary angiography and that of myocardial strain in 17 segments of left ventricular wall in normal group was analyzed. The infarct size and segmental strain were reexamined 3 months after PCI, and the results were compared with those before PCI. **Results** RT-3DE showed that the location and extent of infarction in 45 patients with myocardial infarction were consistent with the results of coronary angiography. And the longitudinal strain, radial strain, circumferential strain and area strain of myocardial infarction segment were significantly lower than those of normal group (all $P < 0.05$). Three months after PCI, the range of acute myocardial infarction was significantly reduced, myocardial strain returned to the normal range, left ventricular ejection fraction (LVEF) $> 50\%$. The range of infarction in subacute myocardial infarction was reduced to a certain extent, the strain of corresponding segments was improved and LVEF increased $> 5\%$. There was no significant reduction in the extent of the myocardial infarction, the corresponding segmental strain showed no significant

improvement, and the LVEF increased < 5%. **Conclusion** RT-3DE can better identify the slight differences in the spatial and temporal distribution of myocardial movements in each segment of the left ventricle, and the motion state of the left ventricular wall can be quantitatively analyzed in real time, which has important clinical application value.

KEY WORDS Echocardiography, real time, three-dimensional; Myocardial infarction; Strain; Systolic function, ventricle, left

冠状动脉粥样硬化性心脏病(以下简称冠心病)发病率逐渐上升,已严重威胁人类健康。准确评价心肌梗死部位、范围及其程度有利于治疗方案的选择和疗效评价。实时三维超声心动图(RT-3DE)可对左室位置进行全自动定向检测,按左室壁17节段划分投射到牛眼图上,直观反映各阶段应变值,观察心肌在长轴、短轴和环行方向的运动。冠心病时心肌相应节段出现不同程度缺血,各节段纵向应变、径向应变和圆周应变均显著减低。面积应变是心肌二维空间上的变形能力,综合了心肌纵向和圆周的收缩功能,因此被认为可以更敏感地反映左室收缩功能^[1-3]。本研究应用RT-3DE识别心肌梗死患者左室各节段心肌运动在空间和时间分布上的细微差别,旨在评估经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术前、术后左室壁各节段收缩功能的改善情况。

资料与方法

一、研究对象

选取2016年2月至2018年4月我院收治的45例冠状动脉单支病变拟行PCI术患者(病例组),男24例,女21例,年龄38~70岁,平均(53.0±7.4)岁,其中急性心肌梗死患者24例、亚急性心肌梗死患者12例、陈旧性心肌梗死患者9例;另选120例健康志愿者(正常组),男68例,女52例,年龄18~40岁,平均(27.0±6.1)岁,均无冠心病、糖尿病及代谢综合征。两组一般资料比较差异均无统计学意义,具有可比性。本研究经我院医学伦理委员会批准,入选者均知情同意。

二、仪器与方法

使用GE Vivid E 9彩色多普勒超声诊断仪,4V容积探头,频率1.5~4.0 MHz;冠状动脉造影使用Philips FD 20平板血管造影系统。受检者取左侧卧位,同步记录心电图,帧频大于受检者心率的40%,急性心肌梗死患者均行急诊PCI术,冠状动脉再通平均时间6 h,床旁心脏超声检查采集心脏相关数据;亚急性和陈旧性心肌梗死患者择期行PCI术。心电图提示心肌梗死,冠状动脉造影显示管腔直径狭窄率≥75%至完全闭塞,且常规超声心动图显示室壁运动异常的心肌节段入选为梗死节段^[1]。应用RT-3DE测量正常组左室壁17节

段心肌纵向应变、径向应变、圆周向应变和面积应变;病例组于PCI术前应用RT-3DE,测量其左室壁17节段心肌纵向应变、径向应变、圆周向应变、面积应变和左室射血分数(LVEF),并与冠状动脉造影结果进行对照,分析RT-3DE检查缺血梗死部位和范围的一致性,并与正常组心脏左室壁17节段心肌应变对照分析。术后3个月再次采集病例组患者左室壁17节段心肌各应变值和LVEF,与术前对比分析。LVEF>50%为显著改善,LVEF提高>5%为改善,LVEF提高<5%为改善不佳^[2]。

根据患者图像质量调节呼吸深度后嘱其屏住呼吸,采集容积数据,存储4~6个连续心动周期的超声图像。

三、统计学处理

应用SAS 9.13统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,方差齐时组间比较行 t 检验;方差不齐时组间比较行Wilcoxon秩和检验;病例组术前与术后比较行配对 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、冠状动脉造影检查情况

45例心肌梗死患者,冠状动脉造影结果示左前降支狭窄率≥75%者27例,右冠状动脉狭窄率≥75%者9例,左旋支狭窄率≥75%者9例。

二、PCI术前正常组和病例组各心肌应变比较

除前壁心尖段外,病例组梗死节段心肌纵向应变、径向应变、圆周向应变及面积应变均明显低于正常组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),两组前壁心尖段心肌各应变比较差异均无统计学意义。见表1~4和图1,2。RT-3DE检查示左前降支病变对应前间隔、前壁、心尖部应变均下降,左旋支病变对应侧壁、后壁应变均下降,右冠状动脉病变对应下壁、后壁应变均下降,均与冠状动脉造影结果检查结果一致。

三、PCI术前、术后病例组心肌各应变及LVEF比较

PCI术后3个月,24例急性心肌梗死患者梗死范围明显变小,梗死节段明显减少,心肌纵向应变、径向

表 1 正常组与病例组左室心肌径向应变收缩峰值应变比较($\bar{x}\pm s$)

%

组别	前间隔基底段	前间隔中间段	前壁基底段	前壁中间段	侧壁基底段	侧壁中间段	下壁基底段	下壁中间段	后间隔基底段
病例组	20.86±12.97*	25.17±13.64*	27.83±15.72*	27.38±15.74*	19.86±13.51*	25.52±13.63*	25.00±11.97*	29.43±12.79*	25.83±15.87*
正常组	42.22±17.08	46.28±14.43	56.94±21.95	48.52±21.29	35.90±10.05	50.14±20.04	37.77±14.91	44.38±14.66	40.66±13.29

组别	后间隔中间段	后壁基底段	后壁中间段	室间隔心尖段	前壁心尖段	侧壁心尖段	下后壁心尖段	心尖部
病例组	25.31±13.53*	19.17±13.31*	22.52±12.34*	22.83±14.13*	10.69±12.95	20.17±12.97*	22.52±14.56*	15.00±12.76*
正常组	48.90±10.98	36.10±10.03	40.88±9.87	49.42±18.47	12.14±14.81	42.20±19.61	44.60±20.44	24.25±17.64

与正常组比较,* $P<0.05$

表 2 正常组与病例组左室心肌面积应变收缩峰值应变比较($\bar{x}\pm s$)

%

组别	前间隔基底段	前间隔中间段	前壁基底段	前壁中间段	侧壁基底段	侧壁中间段	下壁基底段	下壁中间段	后间隔基底段
病例组	-15.79±9.67*	-16.76±12.54*	-20.24±9.52*	-19.97±9.84*	-15.41±9.85*	-19.00±8.48*	-18.00±8.40*	-22.11±8.07*	-18.69±10.37*
正常组	-29.84±5.56	-30.56±7.09	-34.36±9.77	-30.48±10.72	-25.79±6.07	-31.43±8.41	-28.72±7.85	-30.79±6.04	-27.55±6.68

组别	后间隔中间段	后壁基底段	后壁中间段	室间隔心尖段	前壁心尖段	侧壁心尖段	下后壁心尖段	心尖部
病例组	-19.55±8.57*	-14.62±9.87*	-17.38±8.36*	-16.31±9.02*	-7.69±9.94	-15.10±8.52*	-16.76±10.26*	-6.10±8.61*
正常组	-31.98±4.65	-25.94±5.66	-28.50±4.95	-31.18±8.60	-6.80±14.67	-27.20±7.93	-29.52±8.94	-11.24±11.06

与正常组比较,* $P<0.05$

表 3 正常组与病例组左室心肌圆周向应变收缩峰值应变比较($\bar{x}\pm s$)

%

组别	前间隔基底段	前间隔中间段	前壁基底段	前壁中间段	侧壁基底段	侧壁中间段	下壁基底段	下壁中间段	后间隔基底段
病例组	-9.07±5.06*	-9.28±5.59*	-14.14±6.78*	-11.21±6.90*	-12.03±6.92*	-11.34±6.40*	-12.75±5.01*	-12.25±5.05*	-10.86±6.16*
正常组	-17.13±4.60	-17.08±4.91	-20.22±9.22	-16.88±5.95	-16.17±5.75	-16.47±5.51	-15.13±5.71	-14.56±3.99	-16.85±7.01

组别	后间隔中间段	后壁基底段	后壁中间段	室间隔心尖段	前壁心尖段	侧壁心尖段	下后壁心尖段	心尖部
病例组	-8.76±5.23*	-5.48±5.64*	-6.93±5.76*	-8.28±5.66*	-2.76±7.38	-9.00±5.80*	-6.90±6.24*	-4.14±6.43*
正常组	-16.18±4.74	-11.66±5.39	-13.32±4.24	-17.96±7.78	0±11.98	-16.26±5.96	-11.38±7.28	-7.96±8.30

与正常组比较,* $P<0.05$

表 4 正常组与病例组左室心肌纵向应变收缩峰值应变比较($\bar{x}\pm s$)

%

组别	前间隔基底段	前间隔中间段	前壁基底段	前壁中间段	侧壁基底段	侧壁中间段	下壁基底段	下壁中间段	后间隔基底段
病例组	-7.90±7.70*	-11.90±5.23*	-7.52±7.57*	-10.69±5.54*	-8.83±4.78*	-9.76±4.21*	-9.21±4.01*	-12.11±5.27*	-10.24±6.82*
正常组	-15.96±5.10	-18.40±4.89	-18.02±7.59	-17.48±8.35	-16.93±6.42	-20.20±6.18	-13.51±6.28	-19.00±5.33	-12.91±6.05

组别	后间隔中间段	后壁基底段	后壁中间段	室间隔心尖段	前壁心尖段	侧壁心尖段	下后壁心尖段	心尖部
病例组	-12.24±5.28*	-10.31±6.01*	-11.93±5.54*	-10.14±6.16*	-6.10±4.65	-7.59±4.95*	-11.55±6.06*	-2.34±5.94*
正常组	-18.86±3.61	-16.83±3.67	-19.52±3.52	-18.72±4.50	-8.56±6.52	-15.30±5.53	-20.98±4.70	-7.67±5.95

与正常组比较,* $P<0.05$

应变、圆周向应变和面积应变均恢复正常,各节段应变显著改善(LVEF >50%);12 例亚急性性心肌梗死患者梗死范围缩小,梗死节段明显减少,对应节段各应变

改善(LVEF 提高>5%);9 例陈旧性心肌梗死患者梗死范围无明显缩小,梗死节段略有减少,对应节段各应变改善不佳(LVEF 提高<5%)。见图 3 和表 5。

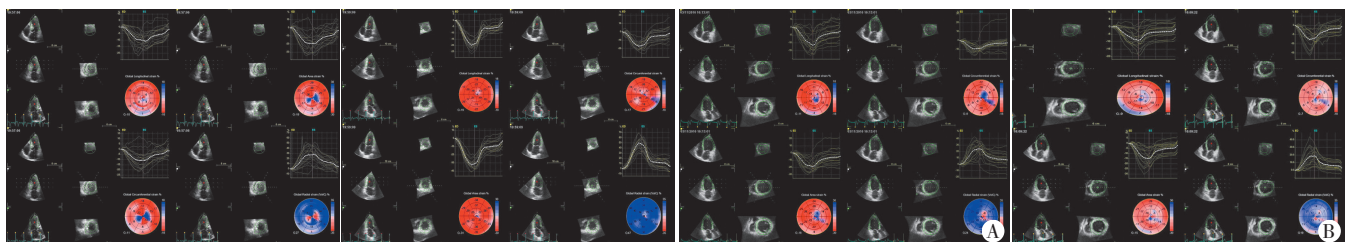


图 1 正常组心肌 17 节段牛眼图

图 2 病例组心肌 17 节段牛眼图

A:术前;B:术后

图 3 亚急性性心肌梗死患者 PCI 术前、术后继梗死节段各应变

表5 PCI术前、术后病例组各节段应变均值及梗死节段数比较

患者类型	纵向应变 (%)	圆周应变 (%)	面积应变 (%)	径向应变 (%)	梗死节段数 (个)
急性心肌梗死(24)					
术前	-9.5±1.1	-9.1±1.3	-16.0±1.8	23.0±2.5	96
术后	-14.7±1.4*	-10.6±1.6*	-23.2±2.1*	35.8±2.6*	12
亚急性心肌梗死(12)					
术前	-9.8±1.0	-9.4±1.0	-18.0±1.3	25.0±2.1	48
术后	-12.0±1.1*	-9.9±1.4	-20.4±1.5*	32.0±2.2*	30
陈旧性心肌梗死(9)					
术前	-9.3±1.2	-9.8±1.7	-16.7±1.7	24.0±1.8	36
术后	-9.8±1.3	-10.1±1.6	-18.4±1.4	24.7±1.9	30

与术前比较, * $P < 0.05$

讨 论

心肌梗死严重威胁人类健康,二维超声心动图对冠心病的诊断仅限于大面积心肌梗死和透壁性心肌梗死,缺乏空间视角,其对心肌梗死程度及面积估计不准确,肉眼观察室壁运动主观性强,仅能发现重度冠状动脉狭窄、闭塞导致的明显室壁运动异常。RT-3DE可观察密集心肌位移的恢复,获取正常左室17节段心肌纵向应变、径向应变、圆周向应变和面积应变,其结果反映PCI术前、术后心肌梗死区域室壁运动应变值的变化与左室功能的改善密切相关^[2-3]。本研究应用RT-3DE观察PCI术前、术后心肌梗死患者左室心肌节段应变的变化,并与正常人群同一节段心肌应变对比分析,探讨其评价左室心肌收缩功能的应用价值。

本研究病例组左室心肌节段的纵向应变、径向应变、圆周向应变、面积应变均明显低于正常组(均 $P < 0.05$),纵向应变下降显著,其次是面积应变,与文献^[1]报道一致。梗死节段与狭窄的冠状动脉供血区域一致,前壁心尖段各应变与正常组比较差异均无统计学意义,正常组前壁心尖段应变各异,无规律,病例组表现亦如此,分析原因可能与心脏解剖位置心尖上翘有关,心肌出现空间折叠,RT-3DE在采集容积数据时不同节点应变值相互重叠,故导致心肌应变各异,但不排除其他因素,今后还需进一步研究。PCI术后3个月,急性心肌梗死患者心肌应变改善显著,梗死节段恢复最多,左室收缩功能明显改善(LVEF > 50%),各应变参数均明显提高。原因可能是急性心肌梗死时,缺血心肌首先进入顿抑或冬眠期,可在短时间内出现心肌应变能力下降,急诊冠状动脉再通后,顿抑和冬眠心肌复苏,心肌应变能力逐步恢复^[4]。亚急性心肌

梗死患者左室收缩功能有所改善(LVEF提高>5%),梗死区域明显变小,心肌应变值升高,大多数梗死节段心肌应变参数恢复正常。原因可能是亚急性期梗死区域心肌细胞部分处于顿抑或冬眠期,部分进入不可逆损伤,心肌内微循环经过一段时间的调节后,梗死区域心肌周围建立新生微血管^[5]以保护梗死区域部分心肌,冠状动脉再通后顿抑或冬眠期心肌逐步恢复活力^[2]。陈旧性心肌梗死患者左室收缩功能改善不明显(LVEF提高<5%),梗死范围无明显变化,梗死心肌各应变参数均无明显改变。原因可能是梗死心肌经过数月或更长时间缺血和心脏重构,梗死区域心肌出现不可逆的损伤、坏死,即使病变血管再通后梗死心肌细胞也不能再生,逐步瘢痕化失去运动能力,表现为心肌节段各应变值均明显低于正常人群^[6],部分侧支循环形成;对病变血管远端区域进行供血可能保留极小区域心肌灌注,形成梗死心肌、顿抑或冬眠期心肌、活性心肌共存局面^[7]。

综上所述,RT-3DE能较好地识别心肌梗死患者左室各节段心肌运动在空间和时间分布上的细微差别,可实时、全方位定量分析左室壁运动状态,具有更直观、快捷、可准确测量左室各节段收缩应变、评估心脏收缩功能等优点,应用前景广阔。

参考文献

- [1] 于蓝,王银荣,田永梅,等.三维斑点追踪成像技术评价急性前壁心肌梗死患者左心室收缩功能[J].中国医学影像学杂志,2014,22(10):739-744.
- [2] 李云,李华,胡劼.超声四维应变成像技术预测冠心病患者PCI术后左室心肌功能改善的研究[J].东南大学学报(医学版),2017,36(5):710-716.
- [3] 高月荣,马洪山,张萍.四维超声心动图评价急性心肌梗死急诊PCI术后左心室功能改变的研究进展[J].中西医结合心脑血管病杂志,2017,15(4):443-447.
- [4] 汤乔颖,邓又斌,黄润青,等.实时三维超声心动图斑点追踪技术测量高血压心肌肥厚患者收缩期左室心肌应变[J].中华超声影像学杂志,2013,22(1):12-16.
- [5] 杜国庆,田家玮.实验性顿抑微循环灌注及局部功能与细胞凋亡的关系[J].中华超声影像学杂志,2011,20(1):67-70.
- [6] 崔永鸿,汪坤,孟凡银.实时三维超声心动图对冠心病支架植入术前后左室局部和整体功能的评价[J].皖南医学院学报,2012,31(2):139-140.
- [7] 李树恒,方伟,孙晓昕,等.冠状动脉左前降支慢性完全闭塞病变中侧支循环与心肌存活的心肌放射性核素显像研究[J].中国循环杂志,2017,32(4):343-347.

(收稿日期:2018-06-05)