

急性心肌梗死患者三维斑点追踪参数测定对左心室重构的评估价值

张丹¹, 武翊纶¹, 李瑞琼²

1. 西安交通大学附属红会医院超声科, 陕西 西安 710054;

2. 陕西省第二人民医院急诊科, 陕西 西安 710005

【摘要】 目的 研究急性心肌梗死(AMI)患者三维斑点追踪参数测定对左心室重构的评估价值。方法 选择2014年3月至2017年10月期间在西安交通大学附属红会医院接受急诊经皮冠状动脉介入术(PCI)治疗的80例AMI患者,并根据PCI术后6~9个月的超声心动图随访来判断左心室重构,分为重构组($n=46$)和非重构组($n=34$);另取同期体检的健康志愿者作为对照组($n=50$)。PCI术后24 h比较三组受检者间的超声心动图参数、三维斑点追踪参数、血清左心室重构指标的差异。结果 PCI术后24 h, 重构组、非重构组患者和对照组的左心室舒张末期容积(LVEDV) [(106.51±22.32) mL vs (105.94±19.83) mL vs (89.32±11.38) mL]、左心室收缩末期容积(LVESV) [(50.73±8.73) mL vs (51.42±7.81) mL vs (43.58±7.65) mL]及血清I型C端胶原前肽(PICP) [(11.94±1.85) ng/mL vs (8.93±1.32) ng/mL vs (4.24±0.62) ng/mL]、III型N端胶原前肽(PIIINP) [(39.59±6.52) ng/mL vs (27.63±4.47) ng/mL vs (8.95±1.32) ng/mL]、成纤维细胞生长因子23 (FGF23) [(896.55±95.62) pg/mL vs (747.68±92.35) pg/mL vs (465.62±62.93) pg/mL]、基质金属蛋白酶9 (MMP9) [(57.69±8.52) ng/mL vs (43.58±6.31) ng/mL vs (22.47±3.75) ng/mL]比较, 重构组、非重构组患者的含量均明显高于对照组, 而左心室射血分数(LVEF) [(49.51±6.52)% vs (50.12±7.72)% vs (62.58±8.72)%]、整体长轴应变(GLS) [(9.51±1.13) vs (12.31±1.62) vs (15.58±2.25)]、整体径向应变(GRS) [(29.49±5.41) vs (32.12±5.56) vs (38.72±6.23)]、整体环形应变(GCS) [(9.01±1.13) vs (11.83±1.62) vs (14.32±1.96)]、整体面积应变(GAS) [(13.82±1.89) vs (21.44±3.25) vs (28.79±4.52)]水平比较, 重构组、非重构组患者的上述各项指标的水平均明显低于对照组, 差异均有统计学意义($P<0.05$), 而重构组患者的LVEDV、LVESV、LVEF水平与非重构组比较则差异均无统计学意义($P>0.05$), 但GLS、GRS、GCS、GAS水平均明显低于非重构组, 血清PICP、PIIINP、FGF23、MMP9含量均明显高于非重构组, 差异均具有统计学意义($P<0.05$); GLS、GRS、GCS、GAS水平与血清PICP、PIIINP、FGF23、MMP9含量呈负相关($P<0.05$)。结论 AMI患者PCI术后24 h的三维斑点追踪参数测定有助于左心室重构的早期评价。

【关键词】 急性心肌梗死; 左心室重构; 超声心动图; 三维斑点追踪超声; 胶原

【中图分类号】 R542.2² **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2019)11-1425-04

Evaluation of left ventricular remodeling by three-dimensional speckle tracking parameters in patients with acute myocardial infarction. ZHANG Dan¹, WU Yi-lun¹, LI Rui-qiong². 1. Department of Ultrasound, Red Cross Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, Shaanxi, CHINA; 2. Emergency Department, the Second People's Hospital in Shaanxi Province, Xi'an 710005, Shaanxi, CHINA

【Abstract】 **Objective** To study the value of three-dimensional speckle tracking parameters in evaluating left ventricular remodeling in patients with acute myocardial infarction (AMI). **Methods** Eighty patients with AMI who received emergency percutaneous coronary intervention (PCI) in Red Cross Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University from March 2014 to October 2017 were divided into remodeling group ($n=46$) and non-remodeling group ($n=34$) according to echocardiographic follow-up of 6 to 9 months after PCI. Healthy volunteers in the same period were selected as control group ($n=50$). At 24 hours after PCI, the differences of echocardiographic parameters, three-dimensional speckle tracking parameters, and serum left ventricular remodeling indexes were compared among the three groups. **Results** At 24 hours after PCI, Left ventricular end-diastolic volume (LVEDV), left ventricular end-systolic volume (LVESV), serum procollagen I C-terminal propeptide (PICP), procollagen III N-terminal propeptide (PIIINP), fibroblast growth factor 23 (FGF23), matrix metalloproteinase 9 (MMP9) in the remodeling group and non-remodeling group were significantly higher than those in control group ($P<0.05$): LVEDV, (106.51±22.32) mL vs (105.94±19.83) mL vs (89.32±11.38) mL; LVESV, (50.73±8.73) mL vs (51.42±7.81) mL vs (43.58±7.65) mL; PICP, (11.94±1.85) ng/mL vs (8.93±1.32) ng/mL vs (4.24±0.62) ng/mL; PIIINP, (39.59±6.52) ng/mL vs (27.63±4.47) ng/mL vs (8.95±1.32) ng/mL; FGF23, (896.55±95.62) pg/mL vs (747.68±92.35) pg/mL vs (465.62±62.93) pg/mL; MMP9, (57.69±8.52) ng/mL vs (43.58±6.31) ng/mL vs (22.47±3.75) ng/mL. Left ventricular ejection fraction (LVEF), global longitudinal strain (GLS), global radial strain (GRS), global circumferential strain (GCS), global area strain (GAS) levels in remodeling group and non-remodeling group were significantly lower than those in control group ($P<0.05$): LVEF, (49.51±6.52)% vs (50.12±7.72)% vs (62.58±8.72)%; GLS, (9.51±1.13) vs (12.31±1.62) vs (15.58±2.25); GRS, (29.49±5.41) vs (32.12±5.56) vs (38.72±6.23); GCS, (9.01±1.13) vs (11.83±1.62) vs (14.32±1.96); GAS, (13.82±1.89) vs (21.44±3.25) vs (28.79±4.52). There was no significant difference in the levels of LVEDV, LVESV, and LVEF between remodeling group and non-remodeling group ($P>$

0.05), the levels of GLS, GRS, GCS, and GAS of remodeling group were significantly lower than those in non-remodeling group ($P<0.05$), and the levels of serum PICP, PIIINP, FGF23, and MMP9 of remodeling group were significantly higher than those of non-remodeling group ($P<0.05$). The levels of GLS, GRS, GCS, and GAS were negatively correlated with the levels of serum PICP, PIIINP, FGF23, and MMP9 ($P<0.05$). **Conclusion** The measurement of three-dimensional speckle tracking parameters at 24 hours after PCI in patients with AMI is helpful for the early evaluation of left ventricular remodeling.

【Key words】 Acute myocardial infarction; Left ventricular remodeling; Echocardiography; Three-dimensional speckle tracking ultrasound; Collagen

急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)是临床上常见的心血管系统疾病,急诊经皮冠状动脉介入术(PCI)是治疗AMI的有效手段,能够再通梗阻的冠脉并挽救缺血缺氧的心肌细胞,患者的预后得到明显改善。左心室重构是AMI患者PCI治疗后的常见并发症,以梗死及非梗死区域左心室大小、形态、心肌厚度变化为特征,会增加心力衰竭、恶性心律失常等的发生风险并影响病情的转归^[1-2]。因此,在PCI术后早期识别左心室重构并进行干预具有迫切的临床价值。超声心动图是临床上评价心脏形态、做功的常用手段,但是在PCI术后短期内心脏形态并未发生明显改变,因而常规超声心动图对左心室重构的早期评估价值有限。三维斑点追踪超声是近年来兴起的超声检查手段,通过三维全容积成像来全面的评价左心室功能并有利于判断左心室重构^[3-5]。为了明确三维斑点追踪参数测定对左心室重构的评估价值,本研究通过PCI术后长期的随访来判断左心室重构并分析左心室重构患者PCI术后短期内三维斑点追踪参数的变化,现将结果报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2014年3月至2017年10月期间在西安交通大学附属红会医院接受急诊PCI治疗的80例AMI患者为研究对象。入组标准:(1)符合AMI诊断及PCI指征;(2)PCI术后进行6~9个月随访;(3)既往无心肌梗死、扩张型心肌病等疾病。根据PCI术后左心室收缩末期容积(LVESV)的变化进行分组,PCI术后6~9个月时LVESV与术后24h比较增加15%以上判断为发生左心室重构,纳入重构组共46例,增加15%以下为未发生左心室重构,纳入非重构组共34例;另取同期体检的50例健康志愿者作为对照组。

1.2 研究方法

1.2.1 超声心动图检查 AMI患者于PCI术后24h及PCI术后6~9个月时进行超声心动图检查,对照组于体检时进行超声心动图检查,采用常规超声获得左心室四腔心切面及二腔心切面后测量左心室舒张末期容积(LVEDV)、左心室收缩末期容积(LVESV),计算左心室射血分数(LVEF)、左心室质量(LVM)。

1.2.2 三维斑点追踪超声检查 三组受试者完成超声心动图检查后将超声探头更换为4V-D探头,清晰显示左心室内膜全容积图像后连续采集4个心动周期的图像,利用3D-STI软件分析并测定整体长轴应变(GLS)、整体径向应变(GRS)、整体环形应变(GCS)、整体面积应变(GAS)。

1.2.3 血清左心室重构分子的检测 AMI患者于PCI术后24h采集肘静脉血3mL,对照组于体检时采集肘静脉血3mL,标本放置在生化采血管内并离心分离血清,采用酶联免疫吸附试剂盒测定I型C端胶原前肽(PICP)、III型N端胶原前肽PIIINP、成纤维细胞生长因子23(FGF23)、基质金属蛋白酶9(MMP9)的含量。

1.3 统计学方法 应用SPSS20.0软件录入数据,计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,三组间比较采用方差分析,两两比较采用LSD法;相关性分析采用Pearson检验;以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组间超声心动图参数比较 PCI术后24h,重构组和非重构组患者的LVEDV、LVESV均明显高于对照组,LVEF均明显低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$);重构组与非重构组的LVEDV、LVESV、LVEF比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

表1 三组间超声心动图参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	LVEDV (mL)	LVESV (mL)	LVEF (%)
重构组	46	106.51±22.32 ^a	50.73±8.73 ^a	49.51±6.52 ^a
非重构组	34	105.94±19.83 ^a	51.42±7.81 ^a	50.12±7.72 ^a
对照组	50	89.32±11.38	43.58±7.65	62.58±8.72
F值		13.455	13.263	42.221
P值		0.000	0.000	0.000

注:与对照组比较,^a $P<0.05$;与非重构组比较,^b $P<0.05$ 。

2.2 三组间三维斑点追踪参数比较 PCI术后24h,重构组和非重构组患者的GLS、GRS、GCS、GAS水平均明显低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)且重构组患者的GLS、GRS、GCS、GAS水平均明显低于非重构组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表2。

表2 三组间三维斑点追踪参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	GLS	GRS	GCS	GAS
重构组	46	9.51±1.13 ^{ab}	29.49±5.41 ^{ab}	9.01±1.13 ^{ab}	13.82±1.89 ^{ab}
非重构组	34	12.31±1.62 ^a	32.12±5.56 ^a	11.83±1.62 ^a	21.44±3.25 ^a
对照组	50	15.58±2.25	38.72±6.23	14.32±1.96	28.79±4.52
F值		143.480	32.358	129.102	225.760
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

注:与对照组比较,^a $P<0.05$;与非重构组比较,^b $P<0.05$ 。

2.3 三组间血清左心室重构分子比较 PCI术后24h,重构组和非重构组患者的血清PICP、PIIINP、FGF23、MMP9含量均明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)且重构组患者的血清PICP、PIIINP、FGF23、MMP9含量均明显高于非非重构组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表3。

表 3 三组间血清左心室重构分子比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	PICP (ng/mL)	PIIINP (ng/mL)	FGF23 (pg/mL)	MMP9 (ng/mL)
重构组	46	11.94±1.85 ^{ab}	39.59±6.52 ^{ab}	896.55±95.62 ^{ab}	57.69±8.52 ^{ab}
非重构组	34	8.93±1.32 ^a	27.63±4.47 ^a	747.68±92.35 ^a	43.58±6.31 ^a
对照组	50	4.24±0.62	8.95±1.32	465.62±62.93	22.47±3.75
F 值		398.515	546.992	328.798	363.548
P 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注:与对照组比较,^a $P<0.05$;与非重构组比较,^b $P<0.05$ 。

2.4 三维斑点追踪参数与左心室重构分子的相关性 AMI 患者的 GLS、GRS、GCS、GAS 水平与血清 PICP、PIIINP、FGF23、MMP9 含量呈负相关,相关系数 r 及统计值 P 如表 4 所示。

表 4 三维斑点追踪参数与左心室重构分子的相关性分析

参数	PICP		PIIINP		FGF23		MMP9	
	r	P 值						
GLS	-0.231	<0.05	-0.274	<0.05	-0.188	<0.05	-0.226	<0.05
GRS	-0.288	<0.05	-0.225	<0.05	-0.373	<0.05	-0.214	<0.05
GCS	-0.194	<0.05	-0.326	<0.05	-0.256	<0.05	-0.291	<0.05
GAS	-0.305	<0.05	-0.282	<0.05	-0.294	<0.05	-0.255	<0.05

3 讨论

急诊 PCI 是临床上治疗 AMI 的有效手段,通过再通冠脉来挽救濒死的缺血心肌细胞,显著降低了 AMI 患者的死亡率。但是,AMI 患者体内大量炎症细胞在缺血心肌及周围心肌内浸润,进而通过促进成纤维细胞增殖、胶原代谢紊乱来引起左心室重构的发生^[6-7]。在 PCI 术后长期的病情转归过程中,左心室重构逐步发生并加重,进而会增加心力衰竭的发生风险并影响患者的预后^[8-9]。左心室重构的发生与神经体液因素、炎症反应、胶原代谢等多个环节有关,表现为梗死及非梗死区域左心室大小、形态、心肌厚度的变化。在临床实践中,PCI 术后早期筛查或预测左心室重构的发生并及时进行干预有助于延缓或预防左心室重构,进而改善 AMI 患者的远期预后。

超声心动图是评价心脏形态及功能的常用无创检查手段,AMI 患者在 PCI 术后发生左心室重构的过程中,心室的舒缩功能减弱、射血量减少、舒张末期容积明显增加,通过超声心动图测定 LVESV 的变化是评价 PCI 术后左心室重构的有效手段^[10-11]。本研究通过 PCI 术后 6~9 个月与 PCI 术后 24 h LVESV 的比较来判断左心室重构并将 AMI 患者分为重构组和非重构组,对两组间 PCI 术后 24 h 超声心动图参数的比较可知:重构组和非重构组患者 PCI 术后 24 h LVEDV、LVESV 均明显高于对照组,LVEF 均明显低于对照组,但两组间 LVEDV、LVESV、LVEF 的比较差异无统计学意义。这一结果表明 AMI 发生后患者的心功能发生明显损害,但无论 PCI 远期是否发生左心室重构,PCI 术后 24 h 的超声心动图参数均未发生明显变化,进而提示通过 PCI 术后早期超声心动图参数的测定无法预测远期左心室重构的发生。

三维斑点追踪超声是近年来新发展起来的超声

检查技术,能够进行心脏形态学的三维重建并分析心脏在长轴运动、径向运动、圆周运动上的变应性,进而能够反应心脏的整体功能。已有研究表明,慢性心力衰竭患者的三维斑点追踪参数 GLS、GRS、GCS、GAS 均明显降低,放化疗合并心肌损害患者的三维斑点追踪参数 GLS、GAS 明显降低^[12-13]。本研究对三维斑点追踪参数的分析发现:重构组和非重构组患者 PCI 术后 24 h 的 GLS、GRS、GCS、GAS 水平均明显低于对照组且重构组 PCI 术后 24 h GLS、GRS、GCS、GAS 水平的降低趋势较非重构组更为显著。这一结果表明 PCI 远期发生左心室重构与未发生左心室重构的 AMI 患者之间,PCI 术后 24 h 的三维斑点追踪参数存在差异,进而提示通过 PCI 术后早期三维斑点追踪参数的测定有助于 AMI 患者 PCI 术后远期左心室重构的预测。

在 AMI 患者发生左心室重构的过程中,炎症细胞在梗死心肌中的浸润能够通过炎症反应来促进成纤维细胞增殖、胶原代谢紊乱,进而逐步造成左心室重构。在成纤维细胞增殖及胶原代谢的过程中,血清中多种分子的含量发生改变,FGF23 的增多直接参与成纤维细胞的增殖过程,MMP9 的增多直接参与胶原代谢的过程,PICP、PIIINP 则是胶原代谢的产物^[14-15]。本研究对 PCI 术后 24 h 血清胶原代谢分子的分析显示:重构组和非重构组患者 PCI 术后 24 h 的血清 PICP、PIIINP、FGF23、MMP9 含量均明显高于对照组且重构组 PCI 术后 24 h 血清 PICP、PIIINP、FGF23、MMP9 含量的升高趋势较非重构组更为明显。这一结果表面多种参与左心室重构的分子在 PCI 术后早期已经出现大量的释放,进而也提示在 PCI 术后的早期、左心室重构已经开始启动。进一步分析三维斑点追踪参数与左心室重构分子的关系可知:GLS、GRS、GCS、GAS 水平与血清 PICP、PIIINP、FGF23、MMP9 含量呈负相关。由此更进一步表明三维斑点追踪参数能够早期预测 AMI 患者 PCI 术后的左心室重构。

综上所述,AMI 患者 PCI 术后 24 h 的三维斑点追踪参数测定有助于左心室重构的早期评价。

参考文献

- 祝聪聪,盛蕾,洪李锋,等.直接与延迟经皮冠状动脉介入术对急性心肌梗死患者血流动力学、左心室重构的影响比较[J].实用心脑血管病杂志,2018,26(4):134-136.
- 张文广,马立永,陈金岭.经皮冠状动脉介入治疗对急性心肌梗死后左心室重构和氧化应激反应及心功能的影响[J].中华老年心脑血管病杂志,2018,20(3):253-256.
- 范苗,任卫东,宋光,等.三维径向应变评价射血分数保留的心力衰竭患者左心室收缩功能变化[J].中国医科大学学报,2018,47(7):581-584.
- 李静,卢牧原.三维斑点追踪成像评价脑利钠肽在急性前壁心肌梗死治疗中的价值[J].临床超声医学杂志,2018,20(3):201-203.
- 李云,李华,胡劫.实时三维斑点追踪成像结合实时心肌声学造影预测心肌梗死后患者心肌存活性的临床研究[J].中国心血管病研究,2018,16(4):314-318.
- 蒋易,燕艳丽,白建文.抗细胞趋化因子 CCL21 单克隆抗体处理对小鼠急性心肌梗死后左心室重构及心功能的影响[J].中国应用生理学杂志,2018,34(3):197-200.
- 王元,黄军,向定成.急性心肌梗死后 I 型胶原代谢与早期左心室重构及其干预[J].岭南心脑血管病杂志,2015,21(3):435-437.

混合磨玻璃密度早期(T₁N₀M₀)浸润性肺腺癌的薄层CT影像特征

孔娜, 钟敏钰, 郭培中, 李磊, 宋海斌, 邱会, 但丹

武汉市第一医院肿瘤科, 湖北 武汉 430022

【摘要】目的 探讨混合磨玻璃密度(mGGO)早期(T₁N₀M₀)浸润性肺腺癌的薄层CT影像特征。**方法** 依据2011年国际多学科肺腺癌分类新标准(IASLC/ATS/ERS分类),收集武汉市第一医院2016年1月至2018年7月经手术病理确诊为浸润性肺腺癌,并且胸部CT表现为混合磨玻璃密度mGGO结节(≤3 cm)的56例(56个病灶)患者资料,分析结节的瘤-肺界面、病灶边缘、内部结构及邻近结构。**结果** 56例患者56个结节,其中男性21例,女性35例;年龄50~74岁,平均62岁;结节直径0.9~3.0 cm,中位肿瘤直径(1.85±0.46) cm;42例(75.0%)贴壁样生长为主型浸润性腺癌(LPA),6例(10.7%)腺泡样为主型浸润性腺癌(APA),4例(7.1%)乳头状为主型浸润性腺癌(PPA),2例(3.6%)微乳头为主型浸润性腺癌(MPA),2例(3.6%)实性为主型腺癌(SPA);瘤-肺界面清晰56例,结节出现形态不规则38例,分叶14例,毛刺29例,空泡征40例,胸膜凹陷征21例,血管束征42例。**结论** 在胸部CT中发现mGGO结节时,如果病变存在瘤-肺界面清晰、毛刺征、空泡征、血管束征时应高度怀疑似浸润性肺腺癌。

【关键词】 浸润性肺腺癌;混合磨玻璃密度结节;X线计算机成像;国际肺癌研究协会;欧洲呼吸学会

【中图分类号】 R734.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2019)11-1428-05

CT characteristics of early stage (T₁N₀M₀) invasive pulmonary adenocarcinoma presented as mixed ground glass opacity (mGGO). KONG Na, ZHONG Min-yu, GUO Pei-zhong, LI Lei, SONG Hai-bin, QIU Hui, DAN Dan. Department of Oncology, the First Hospital of Wuhan, Wuhan 430022, Hubei, CHINA

【Abstract】 Objective To investigate the thin-section CT features of early stage (T₁N₀M₀) invasive pulmonary adenocarcinoma presented as mixed ground glass opacity (mGGO). **Methods** According to 2011 International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC)/American Thoracic Society (ATS)/European Respiratory Society (ERS) International Multidisciplinary Classification of Lung Adenocarcinoma, the clinical data of 56 patients (56 lesions), who were pathologically proved invasive lung adenocarcinoma showed as mixed ground glass opacity mGGO (≤3 cm) nodules on chest CT in the First Hospital of Wuhan from January 2016 to July 2018, were collected and reviewed. The pulmonary-tumor interface, margin of lesion, as well as internal and adjacent structure of tumors on CT were analyzed. **Results** Of 56 nodules in 56 patients (21 men, 35 women; median age of 62 years, range 50 to 74 years; median tumor diameter [1.85±0.46] cm with range of 0.9 to 3.0 cm), 42 (75.0%) proved to be lepidic predominant invasive adenocarcinoma (LPA), with 6 (10.7%) patients of acinar predominant invasive adenocarcinoma (APA), 4 (7.1%) of papillary predominant invasive adenocarcinoma (PPA), 2 (3.6%) of micropapillary-predominant adenocarcinoma (MPA), 2 (3.6%) of solid predominant invasive adenocarcinoma (SPA). There were 56 cases with clear pulmonary-tumor interface, 38 cases with irregular shape, 14 cases with lobulation, 29 cases with spiculation, 40 cases with vacuole sign, 21 cases with pleu-

通讯作者:孔娜,E-mail:407369928@qq.com

- [8] 姜峰. 实时三维超声心动图评价急性心肌梗死患者PCI术后左室重构的研究进展[J]. 交通医学, 2017, 31(3): 232-236.
- [9] 邓文浩, 李树仁, 张跃华. 半乳糖凝集素-3在心肌梗死后心力衰竭家兔心肌纤维化中的作用及其对心室重构的影响[J]. 医学研究杂志, 2017, 46(9): 120-125.
- [10] 周丽, 孙艳娟, 纳丽莎, 等. 血流向量图技术对急性前壁心肌梗死患者左室重构程度、收缩功能和血液流场变化的评价[J]. 宁夏医科大学学报, 2018, 40(5): 523-526.
- [11] 张冉, 米杰, 吕新湖, 等. ST段抬高型心肌梗死患者E/E'值与左室重构的相关性[J]. 疑难病杂志, 2018, 17(6): 545-549.
- [12] 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.
- [13] 孙娟娟, 王志斌, 王吴刚, 等. 斑点追踪成像评价射血分数保留的心力衰竭患者左心室收缩功能[J]. 中国超声医学杂志, 2018, 34(7): 609-612.
- [14] 宋增新. 血清FGF23水平与心肌梗死后心力衰竭患者心室重构的关系[J]. 解放军预防医学杂志, 2017, 35(4): 351-354.
- [15] 李文霞, 刘文举, 陈漠水, 等. 经皮冠状动脉介入治疗对急性心肌梗死患者胶原I、III和Fibulin-5的影响[J]. 国际心血管病杂志, 2018, 45(3): 183-185.

(收稿日期:2019-02-20)