

三维超声心动图检查对急性心肌梗死患者左心室重构和心功能的评估价值

罗希¹, 孙牧², 李辉¹

宝鸡市中医医院超声科¹、心血管内科², 陕西 宝鸡 721000

【摘要】 目的 探究三维超声心动图检查对急性心肌梗死(AMI)患者左心室重构和心功能的评估价值。方法 选取2018年2月至2019年2月宝鸡市中医医院收治的AMI且择期接受经皮冠状动脉介入术(PCI)治疗的患者206例,根据患者是否发生左心室重构分为重构组($n=69$)和非重构组($n=137$)。所有患者入院后48 h内及术后均接受单光子发射计算机断层成像术(SPECT)和三维超声心动图检查,比较两组患者左心室功能参数、三维斑点追踪参数和血清左心室重构指标的差异;采用Pearson相关性分析超声心动图检查与SPECT检查左心室功能参数、三维斑点追踪参数与血清左心室重构指标的相关性。结果 重构组和非重构组患者采用三维超声心动图检查的左室收缩末期容积(LVESV) [(53.27±10.68) mL vs (48.76±9.54) mL]、左室心肌质量(LVM) [(181.54±13.47) g vs (177.46±11.63) g]和左室质量指数(LVMI) [(135.47±7.23) g/m² vs (131.54±8.41) g/m²]比较,重构组明显高于非重构组,左室射血分数(LVEF) [(49.43±6.37)% vs (52.37±7.84)%]、左室整体纵向峰值应变(GLS) [(9.52±1.23) vs (11.87±1.34)]、整体径向峰值应变(GRS) [(29.26±5.56) vs (33.25±6.14)]和整体面积峰值应变(GAS) [(14.21±2.25) vs (18.64±3.18)]比较,重构组明显低于非重构组,差异均有统计学意义($P<0.05$);重构组和非重构组患者的血清基质金属蛋白酶9(MMP9) [(56.78±9.16) ng/mL vs (48.14±7.45) ng/mL]、成纤维细胞生长因子23(FGF23) [(886.47±98.63) pg/mL vs (782.16±95.41) pg/mL]和I型C端胶原前肽(PICP) [(12.15±2.13) ng/mL vs (9.76±2.21) ng/mL]水平比较,重构组明显高于非重构组,差异均有统计学意义($P<0.05$);经Pearson相关性分析结果显示,三维超声心动图检查的LVEDV、LVESV、LVEF指标与SPECT检查结果具有良好的相关性($P<0.01$),患者的三维斑点追踪参数GLS、GRS、GAS与血清MMP9、FGF23、PICP水平呈负相关($P<0.05$)。结论 三维超声心动图检查可用于冠心病心肌梗死患者PCI术后左心室重构及心功能的早期评估。

【关键词】 冠心病;心肌梗死;三维超声心动图;三维斑点追踪参数;左心室重构;心功能

【中图分类号】 R542.2² **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2022)19-2533-04

Evaluation value of three-dimensional echocardiography for left ventricular remodeling and cardiac function in patients with acute myocardial infarction. LUO Xi¹, SUN Mu², LI Hui¹. Department of Ultrasound¹, Department of Cardiovascular Medicine², Baoji Hospital of Traditional Chinese Medicine, Baoji 721000, Shaanxi, CHINA

【Abstract】 Objective To explore the evaluation value of three-dimensional echocardiography for left ventricular remodeling and cardiac function in patients with acute myocardial infarction (AMI). **Methods** A total of 206 patients with AMI who underwent elective percutaneous coronary intervention (PCI) in Baoji Hospital of Traditional Chinese Medicine from February 2018 to February 2019 were selected as the subjects. According to the presence or absence of left ventricular remodeling, the patients were divided into remodeling group ($n=69$) and non-remodeling group ($n=137$). All patients underwent single photon emission computed tomography (SPECT) and three-dimensional echocardiography within 48 h after admission and after surgery. The left ventricular function parameters, three-dimensional speckle tracking parameters and serum left ventricular remodeling indicators were compared between the two groups. Pearson correlation analysis was performed to analyze the correlation between left ventricular function parameters in three-dimensional echocardiography and SPECT, as well as between three-dimensional speckle tracking parameters and serum left ventricular remodeling indicators. **Results** The left ventricular end systolic volume (LVESV), left ventricular mass (LVM), and left ventricular mass index (LVMI) in the remodeling group were (53.27±10.68) mL, (181.54±13.47) g, (135.47±7.23) g/m², significantly higher than (48.76±9.54) mL, (177.46±11.63) g, (131.54±8.41) g/m² in the non-remodeling group, while left ventricular ejection fraction (LVEF), left ventricular global longitudinal strain (GLS), global radial strain (GRS), and global area strain (GAS) in the remodeling group were (49.43±6.37)%, 9.52±1.23, 29.26±5.56, 14.21±2.25, significantly lower than (52.37±7.84)%, 11.87±1.34, 33.25±6.14, 18.64±3.18 in the non-remodeling group ($P<0.05$). The levels of serum matrix metalloproteinase 9 (MMP9), fibroblast growth factor 23 (FGF23), and procollagen type I N-terminal propeptide (PICP) in the remodeling group were significantly higher than those in the non-remodeling group: (56.78±9.16) ng/mL vs (48.14±7.45) ng/mL, (886.47±98.63) pg/mL vs (782.16±95.41) pg/mL, (12.15±2.13) ng/mL

vs (9.76 ± 2.21) ng/mL, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that LVEDV, LVESV, and LVEF were related to SPECT results ($P < 0.01$). GLS, GRS, and GAS were negatively correlated with serum MMP9, FGF23, and PICP levels ($P < 0.05$). **Conclusion** Three-dimensional echocardiography can be used for early evaluation of left ventricular remodeling and cardiac function in patients with AMI after PCI.

【Key words】 Coronary heart disease; Acute myocardial infarction; Three-dimensional echocardiography; Three-dimensional speckle tracking parameter; Left ventricular remodeling; Cardiac function

急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)是常见的心血管系统疾病,具有发病急骤、病程进展迅速、死亡率高等特点^[1-2]。经皮冠状动脉介入术(percutaneous coronary intervention, PCI)是治疗 AMI 的重要手段,可通过疏通梗阻或狭窄的冠脉恢复心肌血流灌注,改善患者预后^[3]。成纤维细胞增殖引发的左心室重构是 PCI 治疗后的常见病发改变,会增加恶性心律失常及心力衰竭的风险,影响患者预后^[4]。因此,准确评估患者 PCI 术后的左心室重构和心功能并及时干预具有重要的临床价值。三维超声心动图检查是近年兴起的超声检查技术,能通过对心肌三维结构的快速实时分析,为病情的评估及左心室重构提供依据^[5],但三维超声心动图易受患者呼吸运动的影响,可能造成图像错位,临床应用价值有待进一步观察。本研究应用三维超声心动图检查 AMI 患者 PCI 术后左心室功能参数和三维斑点追踪参数,并与单光子发射计算机断层成像术(single photon emission computed tomogra-

phy, SPECT)检查结果及血清左心室重构指标比较,旨在为临床 PCI 术后左心室重构的评估提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 2 月至 2019 年 2 月宝鸡市中医医院接受 PCI 治疗的 206 例 AMI 梗死患者为对象。纳入标准:(1)临床检查符合 AMI 的诊断标准^[6];(2)患者符合 PCI 术指征,均接受急诊 PCI 治疗;(3)患者性别不限,年龄 ≥ 18 岁;(4)患者及家属知情同意,自愿参与。排除标准:(1)严重心律失常患者;(2)合并先天性心脏病、心脏瓣膜器质性病变患者;(3)合并恶性肿瘤、肝、肾功能障碍患者。患者术后左心室收缩末期容积(left ventricular end systolic volume, LVESV)较术后 24 h 内测量值增加 ≥ 15% 为左心室重构, LVESV 测量值增加 < 15% 为未发生左心室重构。根据患者是否发生左心室重构分为重构组($n=69$)和非重构组($n=137$)。两组患者的一般资料比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经医院伦理委员会批准。

表 1 两组患者的一般资料比较($\bar{x} \pm s$, 例(%))

项目	分类	重构组($n=69$)	非重构组($n=137$)	t/χ 值	P 值
性别(例)	男	52 (75.36)	107 (78.10)	0.196	0.658
	女	17 (24.64)	30 (21.90)		
年龄(岁)		61.48 ± 10.27	59.73 ± 11.46	1.070	0.286
体质量指数(BMI, kg/m ²)		25.43 ± 2.87	25.92 ± 2.64	1.221	0.224
基础疾病(例)	高血压	23 (33.33)	44 (32.12)	0.031	0.860
	糖尿病	28 (40.58)	52 (37.96)	0.133	0.715
	高脂血症	18 (26.09)	41 (29.93)	0.331	0.565
心率(次/min)		81.25 ± 12.63	82.54 ± 13.57	0.659	0.511

1.2 研究方法

1.2.1 三维超声心动图检查 所有患者入院后 48 h 内、术后 3 个月时采用彩色多普勒超声成像仪(IE33 型, 荷兰飞利浦公司), 使用 X3-1 探头(频率 1~3 MHz)行三维超声心动图检查。检查时取左侧卧位, 首先行常规超声扫描, 获取左心室心尖四腔平面、二腔心切平面后启动全容积功能, 获取心脏全容积图像。以左心室心尖四腔和二腔心切平面为基准, 乳头肌水平为水平面, 调节矢状和冠状切面, 取左心室心内膜上 5 点进行心内膜描记, 拟合心脏三维立体图像, 利用图像分析软件得出 LVESV、左室舒张末期容积(left ventricular end diastolic volume, LVEDV)、左室心肌质量(left ventricular mass, LVM)、左心室质量指数(left ventricular mass index, LVMI)和左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)等左心室功能参数。获取心脏

全容积图像后连续采集 4 个心动周期的图像, 应用 3D-STI 软件分析并测定左室整体纵向峰值应变(global longitudinal strain, GLS)、整体径向峰值应变(global radial strain, GRS)和整体面积峰值应变(global area strain, GAS)等三维斑点追踪参数。

1.2.2 SPECT 检查 采用 SPECT 仪(FORTE 型, 荷兰飞利浦公司)对患者进行 SPECT 检查。患者静息状态下经肘静脉注射甲基异腈类化合物(99mTc-MIBI) 740 MBq (20 mCi), 注射 60 min 后行心脏断层扫描。采用低能高分辨准直器(能量 140 keV, 能窗 20%), 以门控心电图 R 波触发采集, 共采集 36 帧图像。采集图像经重建处理后得到左心室 3 个断面(包括短轴、水平/垂直长轴)的灌注图像, 利用软件分析获取 LVEDV、LVESV 和 LVEF 等指标。

1.2.3 血清左心室重构指标测定 分别于术后

48 h内、术后3个月时采集患者空腹肘静脉血3 mL, 3 000 r/min离心10 min, 分离上清液后低温冷藏待测。采用酶联免疫吸附法检测患者的基质金属蛋白酶9 (matrix metalloproteinase 9, MMP9)、成纤维细胞生长因子23 (fibroblast growth factor 23, FGF23)和I型C端胶原原肽(type IC-terminal procollagen, PICP)的水平。

1.3 观察指标 (1)比较两组患者三维超声心动图检查的LVESV、LVEDV、LVM、LVMI和LVEF等左心室功能参数;(2)比较两组患者三维超声心动图检查的GLS、GRS和GAS等三维斑点追踪参数;(3)比较两组患者MMP9、FGF23和PICP等血清左心室重构指标;(4)分析三超声心动图检查与SPECT检查左心室功能参数、三维斑点追踪参数与血清左心室重构指标的相关性。

1.4 统计学方法 应用SPSS20.0统计软件进行

数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验;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 两组患者三维超声心动图检查的左心室功能参数比较 重构组患者的LVESV、LVM和LVMI明显高于非重构组, LVEF明显低于非重构组, 差异均有统计学意义($P<0.05$), 而两组患者的LVEDV比较差异无统计学意义($P>0.05$), 见表2。

2.2 两组患者的三维斑点追踪参数比较 重构组患者的GLS、GRS和GAS水平明显低于非重构组, 差异比较有统计学意义($P<0.05$), 见表3。

2.3 两组患者的血清左心室重构指标比较 重构组患者的MMP9、FGF23和PICP水平明显高于非重构组, 差异均有统计学意义($P<0.05$), 见表4。

表2 两组患者三维超声心动图检查的左心室功能参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	LVESV (mL)	LVEDV (mL)	LVM (g)	LVMI (g/m ²)	LVEF (%)
重构组	69	53.27±10.68	104.67±17.36	181.54±13.47	135.47±7.23	49.43±6.37
非重构组	137	48.76±9.54	105.34±16.74	177.46±11.63	131.54±8.41	52.37±7.84
t 值		2.393	0.268	2.252	3.313	2.698
P 值		0.018	0.789	0.025	0.001	0.008

表3 两组患者的三维斑点追踪参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	GLS	GRS	GAS
重构组	69	9.52±1.23	29.26±5.56	14.21±2.25
非重构组	137	11.87±1.34	33.25±6.14	18.64±3.18
t 值		12.205	4.540	10.336
P 值		0.001	0.001	0.001

表4 两组患者的血清左心室重构指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	MMP9 (ng/mL)	FGF23 (pg/mL)	PICP (ng/mL)
重构组	69	56.78±9.16	886.47±98.63	12.15±2.13
非重构组	137	48.14±7.45	782.16±95.41	9.76±2.21
t 值		7.261	7.323	7.414
P 值		0.001	0.001	0.001

2.4 三维超声心动图检查与SPECT检查左心室功能参数的相关性 经Pearson相关性分析结果显示, 三维超声心动图检查与SPECT检查在LVEDV、LVESV和LVEF指标检测方面均具有良好的相关性($P<0.01$), 见表5。

表5 三维超声心动图检查与SPECT检查左心室功能参数相关性

三维超声心动图检查参数	SPECT检查					
	LVEDV		LVESV		LVEF	
	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值
LVEDV	0.628	0.001	-	-	-	-
LVESV	-	-	0.726	0.001	-	-
LVEF	-	-	-	-	0.752	0.001

2.5 三维斑点追踪参数与血清左心室重构指标的相关性 经Pearson相关性分析结果显示, 患者的三

维斑点追踪参数GLS、GRS、GAS与患者血清MMP9、FGF23和PICP水平均具有负相关性($P<0.05$), 见表6。

表6 超声心动图检查与血清左心室重构指标的相关性

三维斑点追踪参数	MMP9		FGF23		PICP	
	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值
GLS	-0.237	0.022	-0.213	0.018	-0.315	0.012
GRS	-0.254	0.026	-0.386	0.008	-0.297	0.014
GAS	-0.264	0.023	-0.317	0.012	-0.307	0.015

3 讨论

AMI是冠心病的代表性病种, 患者发生AMI后心肌组织缺血坏死, 会造成心肌功能异常, 从而出现心力衰竭或休克等症状, 死亡风险明显升高^[7]。PCI术的出现显著降低了AMI的病死率及晚期并发症发生率, 但由于缺血心肌周围有大量炎症细胞浸润, 患者仍面临左心室重构的风险^[8-9]。研究表明, 左心室重构是AMI患者死亡的重要预测因素, 对AMI患者术后左心室重构情况进行评估, 有利于患者远期预后的改善^[10]。三维超声心动图检查是评价心脏解剖结构及功能的无创检查手段, 可实时获取一个心动周期内心脏的形态结构信息, 克服了二维超声心动图依赖心脏几何形态学的局限性, 能够为不同心脏疾病的诊断、治疗及疗效评价提供可靠的信息^[11-12]。

本研究分析了三维超声心动图在AMI患者左心室重构和心功能评估中的应用价值, 研究结果显示, 重构组患者的LVESV、LVM和LVMI均高于非重构组, LVEF低于非重构组, 表明心室重构患者的心功能

发生明显损害,进而提示通过早期三维超声心动图检查可预测患者 PCI 术后左心室重构的发生。顾金萍等^[13]研究发现,接受 PCI 治疗后发生左心室重构的 AMI 患者,其 LVESV 和 LVEF 水平与非重构患者存在明显差异,认为三维超声心动图检查较其他临床指标能更准确地反映心室重构情况,更敏感地反映心功能下降程度。余莉等^[14]认为梗死扩展、梗死愈合和室壁切应力是参与左心室重构的关键因素,在结构上会导致左室结构及质量的增加。本研究中,重构组患者的 LVM 和 LVMI 均高于非重构组,进一步验证上述结论,并表明三维超声心动图检查可通过显示心脏结构指标,定量评价患者的左心室重构及心功能。

SPECT 检查是临床常用的心脏功能检查技术,其检测左心室收缩功能已获指南推荐^[15]。本研究发现,超声心动图检查与 SPECT 检查在 LVEDV、LVESV 和 LVEF 指标检测方面均具有良好的相关性,进一步表明超声心动图检查可用于 AMI 患者 PCI 术后心功能的评价,可靠性较高。超声心动图检查空间分辨率高、无放射性损伤、操作简单、重复性强,能更准确识别心内膜边界,提高对左心室腔大小的测定精确度;且检查过程中无需移动患者,对于存在行走障碍的患者更友好^[16]。

超声应变值是三维斑点追踪技术的主要参数,已有研究表明,AMI 患者发生左心室重构后,其 GLS 和 GAS 水平会明显下降^[17]。本研究发现,重构组患者的 GLS、GRS 和 GAS 水平均低于非重构组,提示对 AMI 患者术后三维超声应变值的测定,有助于预测患者 PCI 术后左心室重构的发生。张丹等^[18]研究发现,重构组的 GLS、GRS、GAS 和整体环形应变水平均明显低于非重构组,以上指标可作为 AMI 患者左心室重构的早期评价。

成纤维细胞增殖和胶原代谢过程紊乱是影响左心室重构的主要因素之一,在成纤维细胞增殖及胶原代谢过程中,血清中的 MMP9、FGF23 和 PICP 含量会发生明显变化^[19-20]。本研究发现,重构组患者的 MMP9、FGF23 和 PICP 水平均明显高于非重构组,提示 PCI 术后发生左心室重构的患者,其血清 MMP9、FGF23 和 PICP 水平较未发生左心室重构的患者升高趋势更明显。进一步对超声应变值与血清 MMP9、FGF23 和 PICP 进行相关性分析可知,患者的超声心动图应变指标 GLS、GRS 和 GAS 水平与患者血清 MMP9、FGF23 和 PICP 水平均具有良好的相关性,提示超声心动图检查可有效评价 AMI 患者 PCI 术后的左心室重构。

综上所述,三维超声心动图检查在评估冠心病心肌梗死患者心脏结构及功能方面,具有操作简便、准确率高、可重复性好等优点,可用于冠心病心肌梗死患者 PCI 术后左心室重构及心功能的早期评估。由于条件限制,本研究仍存在不足,未与 MRI 检查结果做对比,有待后续扩大样本量进行深入研究。

参考文献

- [1] 汪雨珊,张丽,李玉曼,等. 三维超声心动图自动定量技术评估冠心病患者经皮冠状动脉介入术后左心室容积及收缩功能[J]. 中国医学影像技术, 2020, 36(1): 6-10.
- [2] MEDVEDOFOSKY D, MOR-AVI V, BYKU I, et al. Three-dimensional echocardiographic automated quantification of left heart chamber volumes using an adaptive analytics algorithm: feasibility and impact of image quality in nonselected patients [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2017, 30(9): 879-885.
- [3] 李亚芹,王乾一,徐占稳,等. 急性心肌梗死合并糖尿病患者冠脉介入治疗后心室重构的变化[J]. 山东医药, 2017, 57(1): 19-21.
- [4] 邓芸,肖雨雄,陈宝峰,等. 血清脂蛋白相关磷脂酶 A2 与心肌梗死后左室重构的实时三维超声心动图研究[J]. 中国超声医学杂志, 2019, 15(11): 995-998.
- [5] 王银,刘悦,莫钟铃,等. 三维斑点追踪技术在评价急性心肌梗死经皮冠状动脉介入术后近期左室壁运动和收缩功能中的应用及其价值[J]. 吉林大学学报: 医学版, 2017, 43(2): 429-434.
- [6] 郑刚. 指导临床实践的新指南—2007 年冠心病诊治指南[J]. 华夏医学, 2008, 21(3): 575-577.
- [7] 孙润民,王琼英,齐苗苗,等. 急性心肌梗死后心力衰竭预测因素的研究进展[J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47(11): 923-926.
- [8] 王新云,黄晓明,阳维德,等. 抗氧化治疗对防治急性心肌梗死患者远期心室重构的临床研究[J]. 中国医院药学杂志, 2017, 37(12): 1182-1184.
- [9] 赵联璧,邢长洋,杨沛,等. 超声心动图观察经皮冠状动脉介入术后心肌缺血再灌注损伤[J]. 中国医学影像技术, 2020, 36(1): 16-20.
- [10] 王昊,朱成刚,宁晓晖,等. 合并多血管疾病冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗长期预后的研究[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(9): 1285-1287.
- [11] 高亚坤,张玉辉,刘颖,等. 三维超声心动技术评估老年冠心病患者心脏三维空间运动及其与左心室收缩功能的关系[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(10): 2329-2331.
- [12] 周景昱,雷晓玲,魏梦琦. 实时三维超声心动图结合 CT 对冠心病左室收缩功能评价的临床价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2019, 17(7): 42-45.
- [13] 顾金萍,孙颖慧,商志娟,等. 斑点追踪超声心动图在评价急性心肌梗死并接受延迟经皮冠状动脉介入治疗后发生左心室重构的价值[J]. 中国循环杂志, 2017, 32(3): 227-231.
- [14] 余莉,文东,刘涛. RT-3DE 对于 AMI 患者左心室节段性收缩功能及左心室重构的评价[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2017, 9(7): 831-833.
- [15] TILKEMEIER PL, BOURQUE J, DOUKKY R, et al. ASNC imaging guidelines for nuclear cardiology procedures: standardized reporting of nuclear cardiology procedures [J]. J Nucl Cardiol, 2017, 24(6): 2064-2128.
- [16] 王伟芳,郝宏,丁智超. 三维和二维超声心动图评估心肌梗死患者左心室功能和心肌梗死范围的比较[J]. 河北医学, 2018, 24(9): 1532-1537.
- [17] 孙娟娟,王志斌,王昊刚,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.
- [18] 张丹,武翊纶,李瑞琼. 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[J]. 海南医学, 2019, 30(11): 1425-1427.
- [19] 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.
- [20] 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:2021-11-08)