

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.09.004
文章编号: 1005-8982 (2026) 09-0021-06

影像诊断学专题·论著

RT-3DE联合血清 Galectin-3 及可溶性 sST2 对急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术 预后的评估价值*

金国志¹, 黄南清², 张富¹, 林忠超¹, 谢许萍¹, 谢学建¹, 张瑞雄³

[汕头大学医学院小榄临床学院(中山市小榄人民医院) 1. 超声科, 2. 心血管内科, 3. 检验科
广东 中山 528415]

摘要: **目的** 分析实时三维超声心动图(RT-3DE)联合血清半乳糖凝集素-3(Galectin-3)及可溶性生长刺激表达基因2蛋白(sST2)对急性心肌梗死(AMI)患者经皮冠状动脉介入术(PCI)预后的评估价值。**方法** 选取2022年1月—2024年1月在中山市小榄人民医院接受PCI治疗的102例AMI患者作为研究对象,所有患者术前行RT-3DE检查,记录左室舒张末期容积(LEDV)、左室收缩末期容积(LESV)、左室射血分数(LVEF)等左室功能指标,并检测血清 Galectin-3、sST2水平。术后对患者进行为期1年的随访,将发生死亡、卒中、支架内血栓、再发心肌梗死、靶血管再次血运重建及大出血的患者设为预后不良组(42例),其他患者为预后良好组(60例)。比较两组患者RT-3DE检查结果及血清 Galectin-3、sST2水平。采用多因素一般 Logistic 回归模型分析患者预后不良的风险因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估 RT-3DE 联合血清 Galectin-3、sST2 对 AMI 患者 PCI 预后的评估价值。**结果** 术前预后不良组 LEDV、LESV、Galectin-3 及 sST2 水平均高于预后良好组($P < 0.05$), LVEF 水平低于预后良好组($P < 0.05$)。多因素一般 Logistic 回归分析结果显示: LEDV 高 [$\hat{OR} = 1.076$ (95% CI: 1.005, 1.151)]、LESV 高 [$\hat{OR} = 1.290$ (95% CI: 1.075, 1.549)]、LVEF 低 [$\hat{OR} = 0.749$ (95% CI: 0.630, 0.890)]、Galectin-3 高 [$\hat{OR} = 1.281$ (95% CI: 1.096, 1.498)]、sST2 高 [$\hat{OR} = 1.312$ (95% CI: 1.146, 1.502)] 均是患者预后不良的危险因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果表明, RT-3DE 联合血清 Galectin-3 及 sST2 对 AMI 患者 PCI 预后的预测价值较高,其敏感性为 92.9% (95% CI: 0.805, 0.985), 特异性为 90.0% (95% CI: 0.795, 0.962), 曲线下面积为 0.969 (95% CI: 0.942, 0.997)。**结论** RT-3DE 联合血清 Galectin-3、sST2 可有效评估 AMI 患者 PCI 预后。

关键词: 急性心肌梗死; 实时三维超声心动图; 半乳糖凝集素-3; 可溶性生长刺激表达基因2蛋白; 经皮冠状动脉介入术; 预后

中图分类号: R542.22; R540.45

文献标识码: A

Evaluation value of RT-3DE combined with serum galectin-3 and soluble sST2 in prognosis of acute myocardial infarction patients undergoing percutaneous coronary intervention*

Jin Guo-zhi¹, Huang Nan-qing², Zhang Fu¹, Lin Zhong-chao¹, Xie Xu-ping¹,
Xie Xue-jian¹, Zhang Rui-xiong³

[1. Department of Ultrasound, 2. Department of Cardiovascular Medicine, 3. Department of Laboratory,
Xiaolan Clinical Institute of Shantou University Medical College (Xiaolan People's Hospital of
Zhongshan), Zhongshan, Guangdong 528415, China]

收稿日期: 2026-01-30

* 基金项目: 广东省自然科学基金(2022A1515010353); 中山市社会公益科技研究项目(2023B1114)

Abstract: Objective To analyze the evaluation value of real-time three-dimensional echocardiography (RT-3DE) combined with serum galectin-3 (Galectin-3) and soluble growth stimulation expressed gene 2 protein (sST2) in the prognosis of acute myocardial infarction (AMI) patients undergoing percutaneous coronary intervention (PCI).

Methods A total of 102 AMI patients who underwent PCI in our hospital from January 2022 to January 2024 were selected as the research objects. All patients underwent preoperative RT-3DE examination to record left ventricular function indicators including left ventricular end-diastolic volume (LEDV), left ventricular end-systolic volume (LESV), and left ventricular ejection fraction (LVEF). Serum levels of Galectin-3 and sST2 were detected. Patients were followed up for 1 year after surgery. Those with death, stroke, in-stent thrombosis, recurrent myocardial infarction, re-revascularization, or bleeding were assigned to the poor prognosis group ($n = 42$), and the others to the good prognosis group. RT-3DE results, Galectin-3 and sST2 levels were compared between the two groups ($n = 60$). Logistic regression was used to analyze risk factors for poor prognosis, and ROC curve was adopted to evaluate the predictive value of RT-3DE combined with serum Galectin-3 and soluble sST2 for the prognosis of AMI patients after PCI. **Results** Specifically, the preoperative levels of LEDV, LESV, Galectin-3 and sST2 in the poor prognosis group were significantly higher than those in the good prognosis group ($P < 0.05$), while the LVEF level was significantly lower ($P < 0.05$). Results of logistic regression analysis indicated that elevated LEDV [$\hat{OR} = 1.076$ (95% CI: 1.005, 1.151)], elevated LESV [$\hat{OR} = 1.290$ (95% CI: 1.075, 1.549)], decreased LVEF [$\hat{OR} = 0.749$ (95% CI: 0.630, 0.890)], elevated Galectin-3 [$\hat{OR} = 1.281$ (95% CI: 1.096, 1.498)] and elevated sST2 [$\hat{OR} = 1.312$ (95% CI: 1.146, 1.502)] were all independent risk factors for poor prognosis in patients ($P < 0.05$). Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis demonstrated that real-time three-dimensional echocardiography (RT-3DE) combined with serum Galectin-3 and sST2 had high predictive value for the prognosis of AMI patients after PCI, with a sensitivity of 92.9% (95% CI: 0.805, 0.985) and a specificity of 90.0% (95% CI: 0.795, 0.962) and the area under the curve of 0.969 (95% CI: 0.942, 0.997). **Conclusion** RT-3DE combined with serum Galectin-3 and sST2 can effectively evaluate the prognosis of acute myocardial infarction patients undergoing PCI.

Keywords: acute myocardial infarction; real-time three-dimensional echocardiography; galectin-3; soluble growth stimulation expressed gene 2 protein; percutaneous coronary intervention; prognosis

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 是临床常见的高危心血管急症,其病情进展迅速且致残和致死率高,严重威胁患者生命健康^[1]。经皮冠状动脉介入术 (percutaneous coronary intervention, PCI) 能快速开通闭塞血管、恢复心肌血供,显著改善患者短期临床结局,但部分患者术后仍面临死亡、卒中、支架内血栓、再发心肌梗死等不良事件风险,预后存在较大的个体差异,因此术前需精准评估患者预后并制订个体化干预方案^[2-3]。目前,临床常用的预后评估手段多聚焦于单一指标或检查,存在评估维度局限、准确性欠佳等问题,难以全面地反映患者心肌损伤程度、心室功能状态及病理生理改变。实时三维超声心动图 (real-time three-dimensional echocardiography, RT-3DE) 凭借三维立体成像优势可动态追踪心腔形态,客观反映左室功能与重构情况,且具有无创、便捷、可重复的特点,较传统检查更具临床实用性^[4]。同时,血清半乳糖凝集素-3 (Galectin-3) 作为参与心肌纤维化、炎症反应的关键分子,可有效反映心肌重构进程^[5];可溶

性生长刺激表达基因 2 蛋白 (soluble suppression of tumorigenicity 2, sST2) 也能提示心肌损伤程度与预后风险^[6],两者在心血管疾病预后评估中均已显现出重要价值。鉴于单一评估手段的局限性,将 RT-3DE 的影像学优势与 Galectin-3、sST2 的血清学标志物价值相结合,有望从形态功能与分子机制等多维度全面提升 AMI 患者 PCI 预后评估的准确性与可靠性,为临床优化治疗方案、改善患者长期预后提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 1 月—2024 年 1 月在中山市小榄人民医院接受 PCI 治疗的 102 例 AMI 患者作为研究对象,患者术前均行 RT-3DE 检查,记录左室舒张末期容积 (left ventricular end-diastolic volume, LEDV)、左室收缩末期容积 (left ventricular end-systolic volume, LESV)、左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) 等左室功能指标,并检测血清

Galectin-3、sST2水平。本研究经医院医学伦理委员会批准(2022-0153),患者及家属均知情同意。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合AMI诊断标准^[7],于研究期间在本院接受治疗;②符合PCI治疗指征;③发病至入院时间不超过7d;④临床资料完整,超声检查图像清晰。

1.2.2 排除标准 ①存在急性脑血管疾病;②合并先天性心脏病、瓣膜性心脏病;③存在恶性肿瘤或器官功能障碍;④有急性期血流动力学不稳定、病态窦房结综合征等禁忌证。

1.3 研究方法

1.3.1 RT-3DE检测 采用飞利浦X5-1超声探头(北京大正科技发展有限公司,频率1~3MHz),通过Full-volume显像方式采集左室全容积图像,并利用4D LV Analysis CAP 2.5分析软件(德国TomTec公司)进行后处理。软件自动识别左室内膜轮廓,计算LEDV、LESV、LVEF。

1.3.2 血清 Galectin-3、sST2检测 采用真空采血,3 000 r/min离心15 min分离血清,分装后置于-80℃超低温冰箱保存待测。使用酶联免疫吸附试验检测血清 Galectin-3、sST2水平,操作步骤严格遵循试剂盒说明书,试剂盒均购自上海晶抗生物工程公司。

1.3.3 术后随访 患者均接受为期1年的随访,PCI术后1个月首次随访,此后每隔3个月电话或门诊随访1次。随访内容包括心功能检查指标及不良结局情况,随访终点为不良预后事件发生。将发生死亡、卒中、支架内血栓、再发心肌梗死、靶血管再次血运重建及大出血的患者设为预后不良组。

1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS 27.0统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;影响因素分析采用多因素一般Logistic回归模型;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较

两组年龄、性别构成、体质量指数(body mass index, BMI)、吸烟史率、饮酒史率、糖尿病患病率、高血压患病率,以及疾病类型[ST段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)、非ST段抬高型心肌梗死(non-ST-segment elevation myocardial infarction, NSTEMI)]构成比较,经 t/χ^2 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 两组一般资料比较

组别	n	年龄/(岁,	男/女/	BMI/(kg/m ² ,	吸烟史	饮酒史	糖尿病	高血压	疾病类型 例(%)	
		$\bar{x} \pm s$)	例	$\bar{x} \pm s$)	例(%)	例(%)	例(%)	例(%)	STEMI	NSTEMI
预后不良组	42	60.93 ± 7.59	23/19	23.56 ± 3.45	15(35.71)	17(40.48)	8(19.05)	15(35.71)	13(30.95)	29(69.05)
预后良好组	60	61.28 ± 7.72	35/25	23.40 ± 3.28	27(45.00)	28(46.67)	16(26.67)	19(31.67)	21(35.00)	39(65.00)
t/χ^2 值		0.227	0.128	0.237	0.879	0.384	0.797	0.182		0.182
P值		0.821	0.720	0.813	0.348	0.535	0.372	0.670		0.670

2.2 两组RT-3DE及血清 Galectin-3、sST2比较

两组LEDV、LESV、LVEF、Galectin-3及sST2水平比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P <$

0.05);预后不良组术前LEDV、LESV、Galectin-3及sST2水平均高于预后良好组,LVEF水平低于预后良好组。见表2。

表2 两组RT-3DE及血清 Galectin-3、sST2比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	LEDV/mL	LESV/mL	LVEF/%	Galectin-3/(ng/L)	sST2/(ng/mL)
预后不良组	42	126.28 ± 13.38	74.40 ± 7.34	51.40 ± 5.22	30.40 ± 5.81	55.21 ± 7.39
预后良好组	60	116.34 ± 12.42	70.02 ± 7.05	55.02 ± 5.60	25.02 ± 4.53	43.79 ± 6.53
t 值		3.853	3.036	3.303	5.250	8.232
P值		0.000	0.003	0.001	0.000	0.000

2.3 影响患者预后不良的多因素一般 Logistic 回归分析

以患者预后情况（预后良好=0，预后不良=1）为因变量，以 LEDV、LESV、LVEF、Galectin-3、sST2（均为实际值）为自变量，进行多因素一般 Logistic 回归分析。结果显示：LEDV 高 [$\hat{OR} = 1.076$

(95% CI: 1.005, 1.151)]、LESV 高 [$\hat{OR} = 1.290$ (95% CI: 1.075, 1.549)]、LVEF 低 [$\hat{OR} = 0.749$ (95% CI: 0.630, 0.890)]、Galectin-3 高 [$\hat{OR} = 1.281$ (95% CI: 1.096, 1.498)]、sST2 高 [$\hat{OR} = 1.312$ (95% CI: 1.146, 1.502)] 均为患者预后不良的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 患者预后不良的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S _b	Wald χ^2 值	P 值	\hat{OR} 值	95% CI	
						下限	上限
LEDV	0.073	0.034	4.483	0.034	1.076	1.005	1.151
LESV	0.255	0.093	7.486	0.006	1.290	1.075	1.549
LVEF	-0.289	0.088	10.776	0.001	0.749	0.63	0.89
Galectin-3	0.248	0.08	9.677	0.002	1.281	1.096	1.498
sST2	0.271	0.069	15.405	0.000	1.312	1.146	1.502

2.4 RT-3DE 联合血清 Galectin-3、sST2 评估预后的价值

ROC 曲线分析结果表明，RT-3DE 联合血清 Galectin-3 及 sST2 预测 AMI 患者 PCI 预后的敏感性

为 92.9% (95% CI: 0.805, 0.985)，特异性为 90.0% (95% CI: 0.795, 0.962)，曲线下面积为 0.969 (95% CI: 0.942, 0.997)。见表 4 和图 1。

表 4 RT-3DE 联合血清 Galectin-3、sST2 评估 AMI 患者 PCI 预后的效能分析

指标	截断值	曲线下面积	95% CI		敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
LEDV	120.5 mL	0.707	0.603	0.81	69.0	0.529	0.824	65.4	0.516	0.769
LESV	74.5 mL	0.626	0.515	0.737	45.2	0.298	0.613	75.0	0.621	0.853
LVEF	51.5 %	0.698	0.593	0.803	61.9	0.456	0.764	75.2	0.621	0.853
Galectin-3	29.1 ng/L	0.770	0.673	0.866	66.7	0.505	0.804	83.3	0.715	0.917
sST2	50.3 ng/L	0.870	0.800	0.939	73.8	0.580	0.861	85.6	0.734	0.929
联合		0.969	0.942	0.997	92.9	0.805	0.985	90.0	0.795	0.962

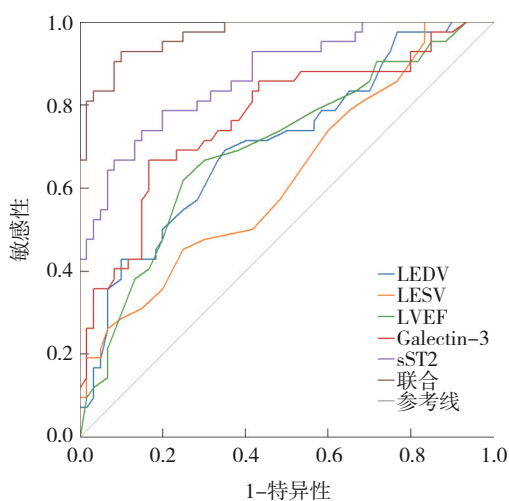


图 1 ROC 曲线

3 讨论

AMI 患者接受 PCI 术后，虽能快速恢复冠脉血供、改善短期预后，但长期仍面临多种不良事件风险。因此，预后评估对指导后续干预、降低不良结局发生率至关重要^[8-9]。当前临床预后评估手段存在明显局限，冠状动脉造影作为有创检查难以重复实施，无法动态监测术后心功能变化；二维超声心动图依赖几何假设，对心腔容积和心功能的评估准确性不足，难以全面反映心肌损伤与重构状态^[10]。RT-3DE 突破了传统超声的技术缺陷，通过三维立体成像可多角度观察心脏形态，不依赖几何模型即可直接获取 LEDV、LESV、LVEF 等

精准指标,能客观反映心肌缺血后的心功能损伤与重构进程,为预后评估提供可靠的影像学依据^[11]。Galectin-3可通过促进心肌成纤维细胞增殖、胶原沉积参与心肌纤维化进程,其水平升高与心功能恶化密切相关^[12];sST2则能提示心肌损伤程度与预后风险^[13]。李明远等^[14]对心力衰竭患者进行了为期6个月的随访,结果显示,发生不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACE)的患者入院后的血清 Galectin-3、sST2水平均显著提高,联合检测对 MACE 有较高的预测效能。本研究将 RT-3DE 的形态功能评估优势与 Galectin-3、sST2 的分子机制层面预测价值相结合,实现了从影像学形态、心功能状态到分子病理变化的多维度综合评估,弥补单一评估手段的不足。

本研究中预后不良组术前 LEDV、LESV 升高,而 LVEF 降低,这一结果反映了该组患者心肌梗死范围更广、心肌坏死程度更严重,其病理机制与急性心肌梗死引发的左室重构密切相关。急性冠状动脉闭塞导致心肌缺血性坏死,使左室收缩功能受损、节段运动不同步,进而引发左室压力负荷增加、椭圆形态丧失并向球形变发展,最终表现为 LEDV 和 LESV 扩张^[15-16],而 LVEF 作为评估左室整体收缩功能的核心指标,也因心肌有效收缩面积减少而显著降低^[17],RT-3DE 不依赖几何假设、能精准捕捉心腔形态与功能变化,进一步验证了左室形态和功能指标对预后的提示价值。张玥等^[18]关于 188 例 AMI 患者的研究显示,发生 MACE 患者的 LVEDD、LVESD 均显著高于未发生 MACE 患者,而 LVEF 更低,且这些超声心动图参数均为 MACE 发生的影响因素,其构建的预测模型曲线下面积达 0.882,与本研究结果一致,进一步验证了左室容积及射血分数等形态功能指标对 PCI 预后的重要预测价值。这些指标能直接反映心肌梗死引发的心室重塑与收缩功能减退,而心室重塑越严重、收缩效率越低,术后不良事件风险越高。此外,本研究结果显示,预后不良组血清 Galectin-3、sST2 水平更高。Galectin-3 可通过调节炎症反应、促进心肌成纤维细胞增殖与胶原沉积,加速心肌纤维化进程,而心肌梗死早期的心肌损伤与心室重塑会触发其反应性升高,成为心功能恶化的早期信号^[19]。过去研究也指出,sST2 在心肌缺血缺氧

引发的机械负荷增加、心肌损伤过程中大量释放,能敏感反映心肌损伤程度及后续重构风险^[13, 20-21]。这两种血清指标从分子病理层面揭示了预后不良的潜在机制,与左室功能指标形成互补,共同印证了心肌结构损伤、功能异常与分子炎症应激反应在 AMI 患者 PCI 预后评估中的重要作用。杨九月等^[22]对 206 例 STEMI 急诊 PCI 患者的 3 年随访研究显示,发生 MACE 组的 sST2 水平显著高于非 MACE 组,且 sST2 是 MACE 的独立预测因素。同时,该研究发现 MACE 组 LVEF 水平更低,与本研究中预后不良组 LVEF 下降的结论相互佐证,说明左室射血分数作为反映心肌收缩功能的核心指标。多因素一般 Logistic 回归分析结果明确了 LEDV 升高、LESV 升高、LVEF 降低,以及 Galectin-3、sST2 升高均为 AMI 患者 PCI 预后不良的独立风险因素。本研究构建的 RT-3DE 联合血清 Galectin-3、sST2 评估模型相较于传统临床预后评分系统具有显著优势^[23-24],传统评分系统主要依赖临床体征和实验室基础指标,而本联合模型创新性地整合了影像学功能评估与分子病理标志物,实现了从宏观功能到微观机制的多维度风险评估。ROC 曲线分析结果也证实了联合评估模式较高的预测价值,其预测效能优于单一指标或单一检查手段,不仅提升了预后评估的准确性与可靠性,更能为临床早期制订个体化干预策略提供精准的决策支持,有效弥补了传统评估方法在全面性与特异性上的不足。

综上所述,RT-3DE 检测的 LEDV、LESV、LVEF 及血清 Galectin-3、sST2 水平与 AMI 患者 PCI 预后密切相关,其中 LEDV、LESV、Galectin-3、sST2 升高及 LVEF 降低是预后不良的独立风险因素,且 RT-3DE 联合血清 Galectin-3、sST2 的评估模式具有较高的预后预测价值。该联合方案在临床中可通过术前多维度指标检测实现高风险患者的早期识别与分层,为个体化治疗方案的制订提供精准依据,且 RT-3DE 的无创便捷性与血清标志物检测的可操作性更利于临床推广应用。但需注意检测时机的标准化、严格控制术前检测时间窗、检测操作的规范化以确保指标准确性。本研究存在一定局限性:样本量有限,随访时间仅 1 年,且未纳入合并其他基础疾病的患者。此外,本研究虽涵盖了 STEMI 和 NSTEMI 两种类型的 AMI 患者,但未针对不同类型进行分层样本量设计,未来研究可进一

步扩大样本量, 分别探讨联合评估模式在 STEMI 和 NSTEMI 患者中的预测效能差异。

参 考 文 献 :

- [1] 王玫苏, 童素霞. 左西孟旦联合强化抗血小板治疗对急性 ST 段抬高型心肌梗死并心力衰竭患者心功能改善及预后的影响研究[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(14): 85-89.
- [2] UEKI Y, KUWAHARA K. Periprocedural myocardial infarction in patients undergoing percutaneous coronary intervention[J]. J Cardiol, 2023, 81(4): 364-372.
- [3] 吕华胜, 孙丰宇, 袁腾, 等. 心肌梗死并心衰患者 PCI 术后院内死亡的机器学习预测模型的构建[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2025, 46(3): 393-401.
- [4] YU T T, CUI H Y, CHANG W X, et al. Real-time three-dimensional echocardiography and two-dimensional speckle tracking imaging in the evaluation of left atrial function in patients with triple-vessel coronary artery disease without myocardial infarction[J]. J Clin Ultrasound, 2022, 50(4): 445-454.
- [5] SIKORA-FRAC M, SYGITOWICZ G, PILICHOWSKA-PASZKIET E, et al. Galectin-3 and strain imaging for early heart failure prediction after first myocardial infarction[J]. Int J Mol Sci, 2025, 26(21): 10718.
- [6] 王东元, 汤祥瑞, 王科程, 等. 血清可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白和低氧诱导因子-1 α 与非 ST 段抬高型心肌梗死并发慢性心力衰竭患者预后的关系[J]. 中国医刊, 2024, 59(12): 1312-1315.
- [7] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)[J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47(10): 766-783.
- [8] LEE S H, HONG D, SHIN D, et al. QFR assessment and prognosis after nonculprit PCI in patients with acute myocardial infarction[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2023, 16(19): 2365-2379.
- [9] 李馨, 王坡, 程国杰. IABP 对急性心肌梗死合并心源性休克患者 PCI 术后预后的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2025, 53(3): 450-453.
- [10] ESMAILPOUR A, NEMATOLLAHI S, HALI R, et al. Association between mitral annulus calcification and severity of coronary artery disease assessed by SYNTAX score in patients presented with acute coronary syndrome[J]. Front Cardiovasc Med, 2024, 11: 1413984.
- [11] ATICI A, ASOGLU R, DEMIRKIRAN A, et al. Impact of multimodality imaging on the diagnosis of left ventricular apical thrombus in patients after anterior myocardial infarction[J]. Am J Med Sci, 2022, 363(2): 130-139.
- [12] 刘舫, 杜洪洋, 李晗. 血清心型脂肪酸结合蛋白、中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白和半乳糖凝集素-3 水平与急性心肌梗死患者冠状动脉病变程度的相关性及其对患者预后的预测价值[J]. 新乡医学院学报, 2025, 42(4): 300-303.
- [13] 周婷婷, 柏业军, 刘敏, 等. H 型高血压病人血清可溶性肿瘤发生抑制蛋白 2、前蛋白转化酶枯草溶菌素 9 水平与心功能、预后的关系[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2025, 23(7): 1068-1072.
- [14] 李明远, 陆国玉, 韩雨晴, 等. 可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白、半乳糖凝集素-3、B 型钠尿肽联合检测对预测慢性心力衰竭不良预后的临床价值[J]. 临床检验杂志, 2020, 38(7): 508-512.
- [15] ERMETE GÜLER E, PAYZA U, KAYALI A, et al. Troponin efficacy in the diagnosis of acute coronary syndrome in patients with chronic renal failure[J]. Medicine (Baltimore), 2024, 103(9): e37280.
- [16] PICKNY L, HINDERMANN M, DITTING T, et al. Myocardial infarction with a preserved ejection fraction-the impaired function of the cardio-renal baroreflex[J]. Front Physiol, 2023, 14: 1144620.
- [17] ELLIS S G, ALENCHERRY B, ZIADA K, et al. Predicting LVEF after PCI and its effect on clinical outcomes in patients with stable ischemic cardiomyopathy and LVEF \leq 50[J]. Am J Cardiol, 2026, 259: 81-87.
- [18] 张玥, 刘佳, 易娜, 等. 实时三维超声心动图参数联合血清和肽素、缺血修饰白蛋白预测急性心肌梗死经皮冠脉介入术治疗预后的价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2025, 24(4): 425-430.
- [19] GUO Q Y, ZHAO Y Y, LI J J, et al. Galectin-3 derived from HucMSC exosomes promoted myocardial fibroblast-to-myofibroblast differentiation associated with β -catenin upregulation[J]. Int J Stem Cells, 2021, 14(3): 320-330.
- [20] CHE W J, JIN Y B, CHANG S M, et al. Prediction of myocardial ischemia - reperfusion injury post-PCI: role of sST2 levels in STEMI patients[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2025, 25(1): 280.
- [21] WANG H X, HAN J J, DMITRII G, et al. Potential targets of natural products for improving cardiac ischemic injury: the role of Nrf2 signaling transduction[J]. Molecules, 2024, 29(9): 2005.
- [22] 杨九月, 常淑敏, 孙溢晗, 等. 可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白联合 N 末端 B 型利钠肽原对急诊经皮冠状动脉介入治疗的 ST 段抬高型心肌梗死患者预后的预测价值[J]. 中国循环杂志, 2024, 39(6): 568-573.
- [23] 伍小霞, 石磊, 梁媚皓, 等. 血清 NT-proBNP、sST2、Galectin-3 联合诊断老年脓毒症继发心功能不全的价值[J]. 国际检验医学杂志, 2025, 46(4): 487-491.
- [24] 王芳, 张洁, 王雪. 血清 sST2、Gal-3 水平与心肌梗死后慢性心力衰竭患者预后相关性分析[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2022, 14(2): 224-227.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 金国志, 黄南清, 张富, 等. RT-3DE 联合血清 Galectin-3 及可溶性 sST2 对急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术预后的评估价值[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(9): 21-26.

Cite this article as: JIN G Z, HUANG N Q, ZHANG F, et al. Evaluation value of RT-3DE combined with serum galectin-3 and soluble sST2 in prognosis of acute myocardial infarction patients undergoing percutaneous coronary intervention[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(9): 21-26.