·论著·

超声心动图心室壁增厚率联合左室射血分数对STEMI患者急诊PCI术后短期主要不良心血管事件的预测价值

周敏[1]，邹好楠[2]，邹密密[2]
（1. 广州中医药大学第一附属医院重庆医院（重庆市北碚区中医院）功能检查科，重庆 400700；2. 重庆大学附属涪陵医院超声科，重庆 408000）

摘要　目的　探讨急诊经皮冠状动脉介入治疗（PCI）术后24 h内测量心室壁增厚率（WTR）联合左室射血分数（LVEF）对ST段抬高型心肌梗死（STEMI）患者住院期间主要不良心血管事件（MACE）的预测价值。**方法**　回顾性纳入2020年1月至2025年6月间在重庆大学附属涪陵医院接受急诊PCI治疗的369例STEMI患者，根据住院期间是否发生MACE分为MACE组（118例）和非MACE组（251例）。收集2组患者基线临床资料及PCI术后24 h内超声心动图指标（包括WTR与LVEF）。采用多因素logistic回归分析MACE的独立危险因素，并通过受试者操作特征（ROC）曲线及曲线下面积（AUC）评估各指标及联合模型的预测效能。**结果**　糖尿病史、门球时间延长、多支血管病变、新发完全性左束支传导阻滞、LVEF降低及WTR降低是STEMI患者住院期间发生MACE的独立危险因素（均$P<0.05$）。ROC曲线分析表明，LVEF（截断值50.5%，AUC=0.73）与WTR（截断值25.5%，AUC=0.72）单独预测MACE的效能均较好；二者联合预测时AUC为0.86（95%*CI*：0.82~0.89），显著优于单一指标（$P<0.05$）。**结论**　急诊PCI术后24 h内WTR与LVEF对STEMI患者住院期间MACE具有良好的早期联合预警价值，可作为临床早期风险分层和干预决策的重要影像学依据。

关键词　超声心动图；急性心肌梗死；主要不良心血管事件；心室壁增厚率；左室射血分数
中图分类号　R445.1　　**文献标志码**　A　　**文章编号**　0258-4646（2026）10-0871-06
网络出版地址　https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20261020.1217.006
DOI：10.12007/j.issn.0258-4646.2026.10.002

Predictive value of echocardiographic wall thickening rate combined with left ventricular ejection fraction for short-term major adverse cardiovascular events after emergency PCI in patients with STEMI

ZHOU Min[1]，ZOU Haonan[2]，ZOU Mimi[2]
（1. Department of Functional Examination，Chongqing Hospital of The First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine（Chongqing Beibei District Hospital of Traditional Chinese Medicine，Chongqing 400700，China；2. Department of Ultrasound，Fuling Hospital Affiliated to Chongqing University，Chongqing 408000，China）

Abstract　Objective　To investigate the value of both wall thickening rate（WTR）and left ventricular ejection fraction（LVEF）measurements，obtained within 24 hours after emergency percutaneous coronary intervention（PCI），in predicting in-hospital major adverse cardiovascular events（MACE）in patients with ST-segment elevation myocardial infarction（STEMI）. **Methods**　This retrospective study involved 369 patients with STEMI who underwent emergency PCI at the Fuling Hospital Affiliated to Chongqing University between January 2020 and June 2025. The patients were divided into an MACE group（n = 118）and a non-MACE group（n = 251）on the basis of whether they developed MACE during hospitalization. Baseline clinical data and measurements of echocardiographic parameters，including WTR and LVEF，were obtained within 24 hours after PCI. Multivariate logistic regression was used to identify independent predictors of MACE，and receiver operating characteristic（ROC）curves were constructed to evaluate the predictive performance of the individual and combined indicators. **Results**　According to the results of the multivariate logistic regression analysis，diabetes，a prolonged door-to-balloon time，multivessel disease，new-onset left bundle branch block，a decreased LVEF，and a reduced WTR were independent risk factors for in-hospital MACE in these patients（all $P<0.05$）. The ROC analysis revealed that either LVEF（cutoff 50.5%，AUC=0.73）or WTR（cutoff 25.5%，AUC=0.72）alone exhibited good ability in predicting MACE. However，the model with LVEF and WTR combined demonstrated superior discriminative performance，with an AUC of 0.86（95%*CI*：0.82–0.89），significantly outperforming either single parameter（$P<0.05$）. **Conclusion**　WTR and LVEF measurements obtained within 24 hours after emergency PCI provide valuable early

基金项目：国家卫生健康委医管所重大项目（LY2025JY028）；重庆市北碚区2024国家区域医疗中心建设项目（2024qyylzx-09）
作者简介：周敏（1979-），男，副主任医师，本科.
通信作者：邹密密，E-mail：zoumimi2025@126.com
收稿日期：2026-03-17
网络出版时间：2026-10-20 16:03:59

information for predicting in-hospital MACE in patients with STEMI. Their combined use offers enhanced predictive accuracy, supporting early risk stratification and clinical decision making.

Keywords　echocardiography; acute myocardial infarction; major adverse cardiovascular event; wall thickening rate; left ventricular ejection fraction

ST段抬高型心肌梗死（ST segment elevation myocardial infarction，STEMI）作为急性冠脉综合征中最危重的临床类型，起病急骤、进展迅速，若未能及时实施有效再灌注治疗，患者猝死风险极高[1]。尽管急诊经皮冠状动脉介入治疗（percutaneous coronary intervention，PCI）已被确立为STEMI的标准再灌注策略，并显著改善了患者远期预后，但仍有相当比例的患者在术后住院期间出现主要不良心血管事件（major adverse cardiovascular event，MACE），如再发心绞痛、急性心力衰竭、恶性心律失常，乃至全因死亡等[2-3]。因此，早期、准确地识别MACE高风险患者并启动针对性预防措施，已成为优化STEMI患者全程管理、改善临床转归的重要环节。

既往研究[4-5]多聚焦于患者出院后的基线左室射血分数（left ventricular ejection fraction，LVEF）对STEMI患者中长期（如1年以上）预后的预测价值，但对住院期间这一关键短期时间窗内MACE的预警，相关研究尚显不足。心室壁增厚率（wall thickening rate，WTR）作为反映局部心肌收缩功能的重要指标，其对节段性心肌缺血或梗死的定性及定量评估具有高度灵敏性。为进一步改善STEMI患者的临床转归，本研究首次联合采用反映心脏整体功能的LVEF及反映局部心肌缺血的WTR参数，探讨其对STEMI患者住院期间MACE的早期预警效能，旨在为临床实施早期、精准的风险评估及提前制订干预方案提供客观、可靠的影像学依据。

1　材料与方法

1.1　研究对象

本研究采用回顾性队列设计，连续纳入2020年1月至2025年6月间在重庆大学附属涪陵医院接受急诊PCI治疗的首诊STEMI患者共369例。STEMI诊断严格遵循《第四版心肌梗死全球定义》[6]，包括急性冠脉综合征症状；急性心肌损伤［血清心肌肌钙蛋白（cardiac troponin，cTn）升高，至少1次高于正常值上限（参考值上限值的99百分位值）］；新出现的缺血性心电图改变（ST段抬高）2项标准［相邻2个导联J点新出现ST段抬高，其中V2~V3导联≥2.5 mm（男性，<40岁），≥2 mm（男性，≥40岁），≥1.5 mm（女性，年龄不限），其他导联≥1.0 mm］。根据住院期间是否发生MACE，将所有患者分为MACE组（118例）与无MACE组（251例）。排除标准：既往有PCI或冠状动脉旁路移植术史；急诊PCI术后24 h内未完成超声心动图检查；合并严重肝肾功能不全、活动性感染或恶性肿瘤；需行择期二次PCI；基线心电图存在完全性左束支传导阻滞；合并中重度心脏瓣膜病或各类心肌病（如扩张性心肌病、肥厚型心肌病、限制性心肌病等）。本研究获得重庆大学附属涪陵医院伦理委员会审核批准（2025CDFSFLYYEC-45），免除患者知情同意。

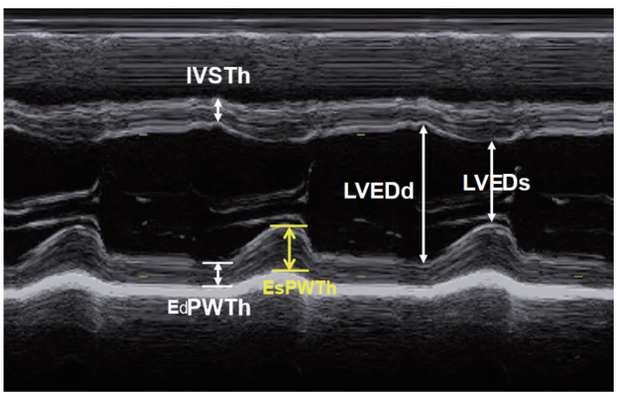
1.2　临床资料收集

收集所有研究对象入院时的一般临床资料、心电图、实验室检查资料，以及急诊PCI术后24 h内的超声心动图参数。一般临床资料包括年龄、性别、基础疾病、住院天数、病变血管数量、门球（door-to-balloon，D-to-B）时间等。实验室检查资料包括肾功能、血脂、血糖、脑利钠尿肽（brain natriuretic peptide，BNP）等。心电图资料包括入院时及住院期间的QRS形态，是否合并窦性停搏、室性心律失常，传导阻滞类型等。超声心动图资料包括心脏各腔室内径大小、LVEF、左心室短轴缩短率（left ventricular shortening fraction，LVFS）、左心室舒张末期容积（left ventricular end diastolic volume，LVEDV）、WTR等。

1.3　超声心动图检查

检查操作遵循《经胸超声心动图检查规范化应用中国专家共识》及美国超声心动图学会发布的指南建议[7-8]。采用飞利浦iE33超声诊断仪，配备X7-2t及X8-2t矩阵探头（频率2~7 MHz）。WTR测定方法（图1）：于胸骨旁左心室长轴及短轴切面，测量梗死区域节段的舒张末期与收缩末期厚度，对收缩期增厚最显著的部位进行测量。WTR（%）=（收缩末期心室壁厚度−舒张末期心室壁厚度）/ 舒张末期

心室壁厚度 × 100。



EdPWTh, end diastolic wall thickness; EsPWTh, end systolic wall thickness; IVSTh, interventricular septal thickness; LVEDd, left ventricular end diastolic diameter; LVEDs, left ventricular end systolic diameter.

图1　WTR测量示意图

Fig.1　Schematic diagram of wall thickening rate measurement

1.4　MACE判定

记录患者住院期间发生的MACE，包括再发心绞痛、急性心力衰竭[9]、全因死亡、非致死性再发心肌梗死、靶血管再次血运重建、心源性休克、恶性心律失常（包括持续性室性心动过速、心室颤动/扑动、高度及Ⅲ度房室传导阻滞、窦性停搏）等。结果判定由2位未参与患者诊疗的心内科主治医师独立完成，如有分歧，则通过讨论或由第3位高级职称医师判定。

1.5　统计学分析

采用SPSS 26.0软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以$\bar{x} \pm s$表示，组间比较采用t检验。计数资料以率（%）表示，组间比较采用χ^2检验或Fisher确切概率法。采用多因素logistic回归分析STEMI患者PCI术后发生MACE的影响因素。差异性分析筛选$P < 0.05$的变量纳入多因素logistic 回归模型。绘制受试者操作特征（receiver operating characteristic，ROC）曲线评估LVEF、WTR单独及联合应用对MACE的预测效能，计算曲线下面积（area under the curve，AUC）、最佳截断值、灵敏度及特异度以评估预测效能，并采用Delong检验比较不同AUC的差异。所有统计学检验为双侧，$P < 0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　2组患者基线资料比较

本研究共纳入369例STEMI患者，其中男212例（57.5%），女157例（42.5%），平均年龄（66.26 ± 12.11）岁。与无MACE组相比，MACE组患者糖尿病患病率、术后TIMI血流<3级比例、多支血管病变比例、D-to-B时间、新发完全性左束支传导阻滞比例及LVEDV均显著升高（$P < 0.05$）。在超声心动图参数方面，MACE组患者LVEF与WTR均显著低于无MACE组（均$P < 0.001$），其余指标2组比较差异无统计学意义（$P > 0.05$）。见表1。

表1　2组基线资料及超声心动图参数比较

Tab.1　Comparison of baseline data and echocardiographic parameters between the two groups

Item	MACE group (n = 118)	Non-MACE group (n = 251)	t/χ^2	P
Demographic characteristics				
Male [n (%)]	66 (55.90)	146 (58.20)	0.16	0.685
Age (year)	66.15 ± 12.75	66.51 ± 10.67	−0.27	0.790
Risk factor [n (%)]				
Smoking history	52 (44.10)	106 (42.20)	0.11	0.739
Hypertension	72 (61.01)	148 (59.20)	0.14	0.708
Hyperlipemia	53 (44.91)	130 (52.00)	1.52	0.218
Diabetes	32 (27.12)	37 (14.70)	8.09	0.004
Clinical and surgical feature				
BMI (kg/m^2)	24.89 ± 3.21	24.79 ± 6.05	0.16	0.873
Duration of hospitalization (d)	9.36 ± 2.18	9.32 ± 2.04	0.23	0.819
BNP > 400 pg/mL [n (%)]	35 (29.66)	63 (25.09)	0.86	0.356
Killip Ⅲ to Ⅳ grade [n (%)]	10 (8.47)	18 (7.20)	0.19	0.659
TIMI flow<grade 3 after PCI [n (%)]	20 (16.95)	23 (9.20)	4.73	0.030
Multivessel disease [n (%)]	86 (72.88)	128 (51.0)	15.78	<0.001

（续表）

Item	MACE group（n = 118）	Non-MACE group（n = 251）	t/χ^2	P
STEMI target vessel classification［n（%）］			0.10	0.951
LAD	35（29.66）	78（31.07）		
LCX	45（38.13）	92（36.65）		
RCA	38（32.20）	81（32.27）		
D-to-B time（min）	73.39 ± 11.51	69.26 ± 11.23	3.27	0.001
New RBBB［n（%）］	8（6.80）	14（5.60）	0.21	0.649
New LBBB［n（%）］	13（11.00）	11（4.40）	5.81	0.016
Renal insufficiency［n（%）］	45（38.13）	76（30.40）	2.25	0.134
Echocardiographic parameters				
Left atrial diameter（mm）	32.26 ± 4.73	31.79 ± 5.00	0.86	0.390
Right atrium diameter（mm）	35.08 ± 4.52	34.39 ± 6.11	1.09	0.275
LVEDD（mm）	48.63 ± 6.10	48.30 ± 5.98	0.37	0.715
RVEDD（mm）	22.63 ± 4.09	22.77 ± 6.41	−0.22	0.825
LVEF（%）	49.96 ± 9.63	57.33 ± 8.29	7.57	<0.001
LVFS（%）	29.52 ± 7.96	31.13 ± 9.93	−1.81	0.071
LVEDV（mL）	117.59 ± 28.80	110.27 ± 28.66	2.29	0.023
WTR（%）	25.63 ± 5.23	31.50 ± 7.95	−7.31	<0.001

BMI，body mass index；BNP，B-type natriuretic peptide；LAD，left anterior descending branch；LCX，left circumflex；RCA，right coronary artery；D-to-B，door-to-balloon；RBBB，right bundle branch block；LBBB，left bundle branch block；LVEDD，left ventricular end diastolic diameter；RVEDD，right ventricular end diastolic diameter；LVEF，left ventricular ejection fraction；LVFS，left ventricular fraction shortening；LVEDV，left ventricular end diastolic volume；WTR，wall thickening rate.

2.2　MACE发生情况

在118例发生MACE的患者中，以恶性心律失常最为常见（84例，71.18%），其中阵发性室性心动过速68例（80.95%），其次为急性心力衰竭并发休克（21例，17.79%）、靶血管再次血运重建（8例，6.78%），以及非致死性再发心肌梗死（5例，4.23%）。

2.3　STEMI患者PCI术后住院期间发生MACE的影响因素

将是否发生MACE作为因变量（是=1，否=0），以Killip分级（Ⅲ~Ⅳ级=1，非Ⅲ~Ⅳ级=0），糖尿病（有=1，无=0）、新发LBBB（有=1，无=0），多支血管病变（是=1，否=0），PCI术后TIMI血流<3级（是=1，否=0），D-to-B时间、LVEF、WTR、LVEDV的实测值作为自变量，纳入多因素logistic回归模型分析，结果显示，糖尿病史、D-to-B时间延长、多支血管病变、新发完全性左束支传导阻滞、较低的LVEF以及较低的WTR均为STEMI患者急诊PCI术后住院期间发生MACE的独立影响因素（均P < 0.05），见表2。

表2　STEMI患者急诊PCI术后住院期间发生MACE的多因素logistic回归分析

Tab.2　Multivariate logistic regression analysis of MACE during hospitalization after emergency PCI in patients with STEMI

Variable	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
Diabetes	0.86	0.33	6.82	2.36	1.24–4.51	0.009
D-to-B time	0.03	0.01	7.91	1.03	1.01–1.06	0.005
Multivessel disease	0.89	0.27	10.42	2.43	1.42–4.16	0.001
TIMI flow<grade 3 after PCI	0.58	0.40	2.03	1.78	0.81–3.94	0.155
New LBBB	0.97	0.48	4.06	2.65	1.03–6.86	0.044
LVEF	−0.06	0.01	12.31	0.95	0.92–0.98	<0.001
WTR	−0.09	0.02	17.88	0.90	0.87–0.95	<0.001
LVEDV	0.01	0.00	0.84	1.01	0.99–1.02	0.360

2.4　LVEF与WTR对MACE的预测效能

ROC曲线（图2）分析显示，LVEF单独预测MACE的最佳截断值为50.5%，AUC为0.73（95%*CI*：0.67~0.79），灵敏度81.30%，特异度60.25%；WTR单独预测的最佳截断值为25.5%，AUC为0.72（95%*CI*：0.67~0.78），灵敏度75.34%，特异度62.73%；LVEF与WTR联合预测模型预测效能显著提升，AUC达0.86（95%*CI*：0.82~0.89），灵敏度83.31%，特异度64.92%。Delong检验证实，联合预测模型的AUC显著高于LVEF或WTR单一指标（均$P<0.05$），见表3。

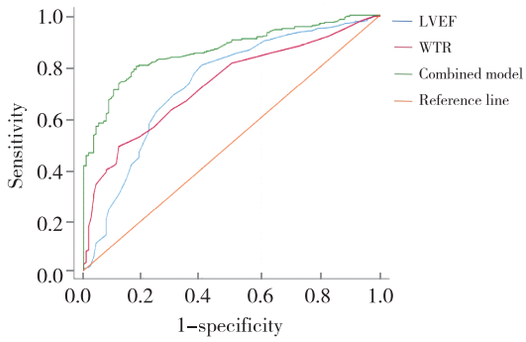


图2　LVEF、WTR及其联合模型预测住院期间MACE的ROC曲线

Fig.2　ROC curves of LVEF，WTR and combined model for predicting MACE during hospitalization

表3　LVEF与WTR对STEMI患者急诊PCI术后住院期间MACE的预测效能比较

Tab.3　Comparison of the predictive efficacy of LVEF and WTR in predicting MACE during hospitalization after emergency PCI in patients with STEMI

Variable	AUC	95%*CI*	*SE*	Sensitivity（%）	Specificity（%）	Cutoff（%）	*P*
LVEF	0.73	0.67–0.79	0.03	81.30	60.25	50.50	0.001
WTR	0.72	0.67–0.78	0.03	75.34	62.73	25.50	0.003
LVEF and WTR	0.86	0.82–0.89	0.02	83.31	64.92	–	<0.001

3　讨论

本研究首次证实，急诊PCI术后24 h内获得的超声心动图参数WTR与LVEF是STEMI患者住院期间发生MACE的独立且互补的预测指标，二者联合预测价值（AUC=0.86）显著优于传统单一指标，提示其在急性期风险分层中具有重要预警价值。

本研究中，MACE事件分布呈现鲜明的急性期特征，恶性心律失常（71.2%）与急性心力衰竭（17.8%）构成主体，这与STEMI急性期心肌电生理不稳定及泵功能受损有关[10-11]。值得关注的是，传统中长期预后相关的危险因素，如年龄、高血压、肾功能不全等[12-13]，在本研究的短期观察窗内未显示出独立预测意义，提示了不同时间维度下MACE发生机制的异质性。住院期间MACE更多源自急性缺血/再灌注损伤直接引发的电风暴与血流动力学障碍，而非长期心血管重构的累积效应。因此，开发适用于急性期的高灵敏度预警工具有重要的临床意义。

WTR与LVEF分别从心肌收缩功能的宏观与局部层面提供互补信息。WTR作为反映节段性心肌收缩功能的敏感指标，能够早期捕捉缺血区域心肌的“顿抑”或“昏厥”状态[14-15]。本研究的突破性发现在于：在整体心功能相对保留（LVEF≥50.5%）的患者中，若合并WTR显著降低（<25.5%），其MACE风险依然显著升高。这提示局部心肌的机械–电失同步可能先于整体泵功能恶化出现，成为急性期恶性心律失常的启动因子[16]。这种“整体–局部功能解离”现象，对于早期发现高危患者具有重要价值。同时，PCI相关的微循环障碍及再灌注损伤[17]也可能通过影响局部心肌灌注而降低WTR，使WTR成为评估再灌注质量的潜在指标。LVEF作为经典的整体心功能指标，在本研究中再次证实了其对急性期预后的预测价值，LVEF每降低1%，MACE风险增加约5%（*OR*=0.95），以50.5%作为阈值对预警预后不良具有较高的灵敏度（81.3%），这与STEMI急性期心脏代偿机制尚未完全激活的病理状态相符。1项大型前瞻性研究[18]显示，即使接受规范的PCI治疗，STEMI患者中长期心力衰竭发生率仍高达10.9%，且以射血分数降低型为主，表明早期识别心功能受损对改善预后具有重要意义。

除影像学参数外，本研究还确认了糖尿病史、D-to-B时间延长、多支血管病变及新发完全性左束支传导阻滞等多个临床因素与住院期间MACE风险显著相关。糖尿病史使MACE风险增加至2.36倍（*OR*=2.36），这提示高血糖加重心肌损伤[19]。D-to-B时间每延长1 min，MACE风险增加3%（*OR*=1.03），再

次充分说明再灌注时效性在STEMI救治中的核心地位[20-21]。多支血管病变与新发完全性左束支传导阻滞分别使MACE风险增加至2.43倍和2.65倍，反映了病变复杂性与传导系统受累对预后的负面影响。本研究创新性地将WTR与LVEF整合为联合预警模型，实现了从“单维评估”向“多维刻画”的跨越。联合模型AUC显著提升表明同时评估局部收缩储备与整体泵功能，更能全面地表征急性心肌损伤后的复杂病理状态。相较于需要特殊设备的心肌声学造影等新技术，WTR与LVEF是基于常规经胸超声心动图测量，更具临床普适性，易于在各级医院推广。

尽管本研究为单中心回顾性设计，可能存在潜在选择偏倚和测量一致性局限，但结果仍具有重要临床意义。建议临床对STEMI患者急诊PCI术后早期（24 h内）常规进行超声心动图评估，重点关注WTR与LVEF的联合变化，尤其是对于合并糖尿病、多支血管病变或再灌注时间延长的患者，应加强监护与早期干预。未来可开展多中心、前瞻性研究，并整合生物学标志物与影像组学等多维度数据，以构建更为精准的STEMI患者短期预后评估模型。

参考文献：

[1] 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[J]. 中华心血管病杂志，2019，47（10）：766-783. DOI：10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.10.003.

[2] Byrne R A，Rossello X，Coughlan J J，et al. 2023 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes [J]. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care，2024，13（1）：55-161. DOI：10.1093/ehjacc/zuad107.

[3] Yndigegn T，Lindahl B，Alfredsson J，et al. Design and rationale of randomized evaluation of decreased usage of beta-blockers after acute myocardial infarction（REDUCE-AMI）[J]. Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother，2023，9（2）：192-197. DOI：10.1093/ehjcvp/pvac070.

[4] 陈诗燕，何金华，陈恩，等. 超声心动图评价直接及择期PCI治疗急性心肌梗死患者左心室重构和左心功能的意义[J]. 影像研究与医学应用，2025，9（7）：107-109. DOI：10.20267/j.issn.2096-3807.2025.07.036.

[5] 丁敏侠，汤祥瑞，赵燕. 超声心动图联合动态心电图检查对急性心肌梗死诊断和预后评估的价值[J]. 影像科学与光化学，2020，38（2）：248-252. DOI：10.7517/issn.1674-0475.190903.

[6] Thygesen K，Alpert J S，Jaffe A S，et al. Fourth universal definition of myocardial infarction（2018）[J]. J Am Coll Cardiol，2018，72（18）：2231-2264. DOI：10.1016/j.jacc.2018.08.1038.

[7] Nagueh S F，Sanborn D Y，Oh J K，et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography and for heart failure with preserved ejection fraction diagnosis：an update from the American Society of Echocardiography [J]. J Am Soc Echocardiogr，2025，38（7）：537-569. DOI：10.1016/j.echo.2025.03.011.

[8] 中华医学会超声医学分会超声心动图学组，国家超声诊断专业医疗质量控制中心专家委员会. 经胸超声心动图检查规范化应用中国专家共识（2024版）[J]. 中华超声影像学杂志，2024，33（1）：1-13. DOI：10.3760/cma.j.cn131148-20231117-00232.

[9] 中华医学会心血管病学分会，中国医师协会心血管内科医师分会，中国医师协会心力衰竭专业委员会，等. 中国心力衰竭诊断和治疗指南2024 [J]. 中华心血管病杂志，2024，52（3）：235-275. DOI：10.3760/cma.j.cn112148-20231101-00405.

[10] Abraham J，Blumer V，Burkhoff D，et al. Heart failure-related cardiogenic shock：pathophysiology，evaluation and management considerations：review of heart failure-related cardiogenic shock [J]. J Card Fail，2021，27（10）：1126-1140. DOI：10.1016/j.cardfail.2021.08.010.

[11] 杨月，李悦. logistic回归分析ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后并发MVA的影响因素[J]. 慢性病学杂志，2025（7）：1107-1110. DOI：10.16440/J.CNKI.1674-8166.2025.07.39.

[12] Yang Y Y，Yin X Y，Zhang Y Z，et al. Construction and validation of a predictive model for major adverse cardiovascular events in the long term after percutaneous coronary intervention in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Coron Artery Dis，2024，35（6）：471-480. DOI：10.1097/MCA.0000000000001370.

[13] 林芳，李寒雪，张琳，等. 老年急性ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后不良心血管事件影响因素分析及列线图预测模型建立[J]. 中国动脉硬化杂志，2024，32（4）：319-324. DOI：10.20039/J.CNKI.1007-3949.2024.04.006.

[14] Picard M H，Saysana K，Cyr D D，et al. Stress echocardiography in patients with moderate or severe myocardial ischemia：insights from the ISCHEMIA trial [J]. J Am Soc Echocardiogr，2025，38（6）：465-481. DOI：10.1016/j.echo.2025.03.006.

[15] 李青原，李爽，周振，等. 心肌梗死后左心室室壁瘤血栓形成与室壁增厚的相关性分析[J]. 心肺血管病杂志，2024，43（12）：1319-1324. DOI：10.3969/j.issn.1007-5062.2024.12.14.

[16] Frampton J，Ortengren A R，Zeitler E P. Arrhythmias after acute myocardial infarction [J]. Yale J Biol Med，2023，96（1）：83-94. DOI：10.59249/LSWK8578.

[17] 中华医学会心血管病学分会，中华心血管病杂志编辑委员. 经皮冠状动脉介入治疗指南（2009）[J]. 中华心血管病杂志，2009，37（1）：4-25. DOI：10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2009.01.003.

[18] Lenselink C，Ricken K W L M，Groot H E，et al. Incidence and predictors of heart failure with reduced and preserved ejection fraction after ST-elevation myocardial infarction in the contemporary era of early percutaneous coronary intervention [J]. Eur J Heart Fail，2024，26（5）：1142-1149. DOI：10.1002/ejhf.3225.

[19] Ma L L，Li Y N，Pei J Y，et al. Elevated glucose on admission was an independent risk factor for 30-day major adverse cardiovascular events in patients with STEMI but not NSTEMI [J]. Rev Cardiovasc Med，2024，25（2）：46. DOI：10.31083/j.rcm2502046.

[20] Sun X L，Yao B，Shi K X，et al. The impact of chest pain center on treatment delay of STEMI patients：a time series study [J]. BMC Emerg Med，2021，21（1）：129. DOI：10.1186/s12873-021-00535-y.

[21] Chamié D，Pfau S. Complete revascularization in acute myocardial infarction：the clock is ticking [J]. Circ Cardiovasc Interv，2024，17（7）：e014284. DOI：10.1161/circinterventions.124.014284.

（编辑　王又冬）