

• 论著—临床研究 •
冠心病

联合指标预测模型对心肌梗死后心源性休克患者院内死亡的预测价值

张志宇¹ 王世鹏¹ 刘俊倩¹ 郭霞¹ 王宇石¹

[摘要] **目的:**探讨急性心肌梗死(AMI)后心源性休克(CS)患者院内死亡的危险因素以及联合指标预测模型对AMI后CS患者院内死亡的预测价值。探讨联合指标预测模型、主动脉内球囊反搏-休克(IABP-SHOCK II)评分、心源性休克预后(CSP)评分对行经皮冠状动脉介入术(PCI)的AMI后CS患者院内死亡的预测价值。**方法:**收集2019年1月—2022年11月于吉林大学第一医院心内科治疗的AMI后CS患者271例,根据院内存活情况将患者分为死亡组(90例)与存活组(181例),分析患者院内死亡的独立影响因素,并构建联合指标预测模型,用受试者工作特性曲线(ROC)和曲线下面积(AUC)评估联合指标预测模型、单个独立因素、CSP评分的预测价值,最后比较不同指标的AUC。从271例AMI后CS患者中筛选出199例接受PCI的患者,分为PCI死亡组(49例)与PCI存活组(150例),用ROC以及AUC评估联合指标预测模型、IABP-SHOCK II、CSP、IABP-SHOCK II+CSP评分的预测价值,最后再比较不同评分的AUC大小。**结果:**单因素分析显示,两组在意识不清、左室射血分数(LVEF)、机械并发症、白细胞绝对值(WBC)、中性粒细胞绝对值(NE)、单核细胞绝对值(MO)、酸碱度(pH)、乳酸(LAC)、碱剩余(BE)、门冬氨酸氨基转移酶(AST)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)、直接胆红素(DBIL)、白蛋白(ALB)、血尿素氮(BUN)、血肌酐(Scr)、估测肾小球滤过率(eGFR)、B型脑钠肽(BNP)、两种以上血管活性药物、连续性肾脏替代治疗(CRRT)、有创呼吸机辅助通气、成功再灌注、CSP评分上均差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。多因素回归分析显示,机械并发症($OR=6.824, P<0.001$)、LAC($OR=1.125, P=0.006$)、Scr($OR=1.005, P=0.013$)、两种及以上血管活性药物($OR=5.163, P<0.001$)、有创呼吸机辅助通气($OR=2.823, P=0.004$)是AMI后CS患者院内死亡的独立危险因素;成功再灌注($OR=0.190, P<0.001$)是独立保护因素。在AMI后CS的患者中,联合指标预测模型、CSP评分的AUC分别为0.884、0.733。联合指标预测模型的灵敏度和特异度分别为77.8%和87.29%、CSP评分的灵敏度和特异度分别为86.67%和53.59%。在经PCI的AMI合并CS患者中,联合指标预测模型、IABP-SHOCK II、CSP以及IABP-SHOCK II+CSP评分的AUC分别为0.855、0.775、0.743、0.822。联合指标预测模型、IABP-SHOCK II、CSP和IABP-SHOCK II+CSP评分的灵敏度分别为85.71%、71.43%、93.88%和87.76%,特异度分别为80.67%、74%、52.67%和66%。**结论:**机械并发症、LAC、Scr、两种以上血管活性药物、有创呼吸机辅助通气是AMI后CS患者院内死亡的独立危险因素;成功再灌注是独立保护因素。联合指标预测模型对AMI后CS患者死亡预测价值良好,优于单个独立影响因素以及CSP评分。对于行PCI的AMI后CS患者,IABP-SHOCK II与CSP评分的预测价值相当;而联合指标预测模型优于IABP-SHOCK II、CSP、IABP-SHOCK II+CSP评分。

[关键词] 急性心肌梗死;心源性休克;主动脉内球囊反搏-休克II评分;心源性休克预后评分

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2023.07.005

[中图分类号] R542.2 **[文献标志码]** A

The value of combined index prediction model in predicting hospital death in patients with cardiogenic shock after myocardial infarction

ZHANG Zhiyu WANG Shipeng LIU Junqian GUO Xia WANG Yushi

(Department of Cardiology, The First Hospital of Jilin University, Changchun, 130021, China)

Corresponding author: WANG Yushi, E-mail: yushi@jlu.edu.cn

Abstract Objective: To explore the risk factors of hospital death in patients with cardiogenic shock(CS) after acute myocardial infarction(AMI), to determine the value of combined index prediction model in predicting hospital death in patients with CS after AMI. To explore the predictive value of combined index prediction model, intra-aortic balloon counterpulsation-shock II (IABP-SHOCK II) score, and cardiogenic shock prognosis(CSP) score in

¹ 吉林大学第一医院心内科(长春,130021)
通信作者:王宇石,E-mail:yushi@jlu.edu.cn

hospital death of CS patients with percutaneous coronary intervention(PCI) after AMI. **Methods:** A total of 271 patients with CS after AMI, who were treated in the Department of Cardiology of the First Hospital of Jilin University from January 2019 to November 2022, were collected. All patients were divided into the death group($n=90$) and the survival group($n=181$) according to their in-hospital survival. The independent influencing factors of in-hospital death were analyzed and a combined index prediction model was established. The predictive value of combined index prediction model, single independent factor, and CSP score was evaluated by the receiver operating characteristic(ROC) curve and area under curve(AUC). Finally, the AUC of different indexes were compared. From 271 patients with CS after AMI, 199 patients with PCI were selected and divided into the PCI death group($n=49$) and the PCI survival group($n=150$). The predictive value of combined index predictive model, IABP-SHOCK II, CSP, and IABP-SHOCK II+CSP score was evaluated by ROC and AUC, and the AUC of different scores were compared. **Results:** Univariate analysis showed that there were significant differences in unconsciousness, left ventricular ejection fraction(LVEF), mechanical complications, white blood cell(WBC), neutrophil absolute value(NE), monocyte absolute value(MO), pH, lactic acid(LAC), base excess(BE), aspartate aminotransferase(AST), alanine aminotransferase(ALT), direct bilirubin(DBIL), albumin(ALB), blood urea nitrogen(BUN), serum creatinine(Scr), estimated glomerular filtration rate(eGFR), B-type brain natriuretic peptide(BNP), more than two vasoactive drugs, continuous renal replacement therapy(CRRT), invasive ventilator-assisted ventilation, successful reperfusion, and CSP score between the two groups(all $P<0.05$). Multivariate regression analysis showed that mechanical complications($OR=6.824, P<0.001$), LAC($OR=1.125, P=0.006$), Scr($OR=1.005, P=0.013$), two or more vasoactive drugs($OR=5.163, P<0.001$), and invasive ventilator-assisted ventilation($OR=2.823, P=0.004$) were independent risk factors for in-hospital death in patients with CS after AMI. Successful reperfusion($OR=0.19, P<0.001$) was an independent protective factor. In patients with CS after AMI, the AUC of combined index prediction model and CSP score were 0.884 and 0.733, respectively. The sensitivity and specificity of the combined index prediction model were 77.8% and 87.29%, and CSP score were 86.67% and 53.59%, respectively. The AUC of combined index prediction model, IABP-SHOCK II, CSP, and IABP-SHOCK II+CSP scores in CS patients with PCI after AMI were 0.855, 0.775, 0.743 and 0.822, respectively. The sensitivity of the combined index prediction model, IABP-SHOCK II, CSP, and IABP-SHOCK II+CSP scores were 85.71%, 71.43%, 93.88%, and 87.76%, while specificity were 80.67%, 74%, 52.67%, and 66%, respectively. **Conclusion:** Mechanical complications, LAC, Scr, more than two vasoactive drugs, and invasive ventilator-assisted ventilation are independent risk factors of in-hospital death in patients with CS after AMI. Successful reperfusion is an independent protective factor. The combined index prediction model is of good value in predicting death in patients with CS after AMI, which is better than single independent influencing factor and CSP score. For CS patients with PCI after AMI, the predictive value of IABP-SHOCK II and CSP scores is similar, while the combined index prediction model is better than IABP-SHOCK II, CSP, and IABP-SHOCK II+CSP scores.

Key words acute myocardial infarction; cardiogenic shock; intra-aortic balloon counterpulsation-shock II score; cardiogenic shock prognosis score

急性心肌梗死(AMI)是心源性休克(CS)最常见的病因^[1-2]。尽管目前早期经皮冠状动脉介入术(PCI)越来越普及,但病死率仍居高不下(30 d内病死率接近40%,1年内病死率达50%)^[3-4]。心输出量下降、组织灌注不足、全身多器官功能障碍以及炎症反应是CS的病理生理机制^[1,5-6]。近年来,国外不少学者从CS的机制出发,发现了许多具有预测价值的影响因素,并制定了一些相应的预测模型。然而由于国外模型开发时所纳入人群的种族、地区以及病因占比不同,因此不一定适用于预测我国AMI后CS患者的预后。IABP-SHOCK II评分是欧洲基于AMI后CS人群所开发的,在我国被证实其预测的可信度高^[7-9]。CSP评分则是最新基于亚洲中国CS人群所提出的列线图预测模型,值得进一步外部验证其预测价值^[10]。本研究采用临床回顾性分析方法,在构建新的预测模型的同时,

比较其与IABP-SHOCK II评分以及CSP评分的预测价值。

1 对象与方法

1.1 对象

回顾性收集2019年1月—2022年11月于我院心内科治疗的339例AMI后CS患者的临床资料,根据纳入和排除标准,最终纳入患者271例。根据院内存活情况将患者分为死亡组(90例)与存活组(181例)。从271例AMI后CS患者中筛选出199例接受PCI的患者,分为PCI死亡组(49例)与PCI存活组(150例)。本研究已通过吉林大学第一医院伦理委员会审查批准(No:2022-544)。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:年龄 >18 岁;根据第四版通用心肌梗死定义^[11]诊断为AMI并出现以下符合CS的诊断标准:①临床标准:收缩压 <90 mmHg(1 mm-

Hg=0.133 kPa)超过 30 min,或需儿茶酚胺维持收缩压>90 mmHg 且终末器官灌注受损(精神状态改变、皮肤和肢体寒冷/湿润、尿量<30 mL/h 或乳酸>2.0 mmol/L);②血流动力学指标(必要时):心输出量降低(心脏指数<2.2 L/min/m²),并且左心室充盈压升高(肺动脉楔压>15 mmHg)。

排除标准:其他原因相关[恶性心律失常、心脏瓣膜病、过量使用降压药和(或)负性肌力药物等]的CS;合并肿瘤、艾滋病或其他恶病体质;资料不全或预后不明。

1.3 资料收集

通过医院的病历系统收集患者以下信息:①一般临床资料:性别、年龄、意识状况[定义为休克时有医生记录的急性意识改变或格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分<15]、糖尿病史、冠心病史、高血压病史、吸烟指数(吸烟年数×每日吸烟支数)、脑卒中病史;②血清学资料(休克发生后最近一次结果):空腹血糖、白细胞绝对值(WBC)、中性粒细胞绝对值(NE)、淋巴细胞绝对值(LY)、单核细胞绝对值(MO)、血小板绝对值(PLT)、红细胞绝对值(RBC)、血红蛋白(HGB)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、酸碱度(pH)、乳酸(LAC)、碱剩余(BE)、门冬氨酸氨基转移酶(AST)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)、总胆红素(TBIL)、直接胆红素(DBIL)、白蛋白(ALB)、血尿素氮(BUN)、血肌酐(Scr)、估测肾小球滤过率(eGFR)、心肌肌钙蛋白I峰值(cTnI 峰值,未达峰值死亡的患者按所检测到的最大数值记录)、B型脑钠肽(BNP);③超声心动图资料(M型-2D-CDFI-心功能-室壁运动-TDI):左室射血分数(LVEF)、左室舒张末期内径(LVDD)、心肌梗死机械并发症(室间隔穿孔、乳头肌断裂或功能失调、心室游离壁破裂、室壁瘤);④心电图资料:发生室性心动过速(室速)/心室颤动(室颤);⑤治疗资料:主动脉内球囊反搏术(IABP)、临时起搏器、两种及以上血管活性药物(同时使用两种或两种以上的多巴胺、去甲肾上腺素、肾上腺素、加压素以实现血流动力学稳定)、连续性肾脏替代治疗(CRRT)、电除颤次数(不包括死亡患者最后抢救时除颤次数)、心肺复苏时间(不包括死亡患者最后抢救时心肺复苏时间)、成分输血、有创呼吸机辅助通气、成功再灌注(PCI术后TIMI分级3级)、输注白蛋白;⑥评分资料:CSP评分、IABP-SHOCK II评分(能收集到PCI术后TIMI分级的患者)。

1.4 统计学处理

运用SPSS 26.0软件进行数据分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。对于定量资料,符合正态分布用 $\bar{X} \pm S$ 表示,组间资料比较采用 t 检验;偏态分布用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间资料比较采用Mann-Whitney U 检验。对于定性资料用例(%)表示,非等级资料组间比较采用 χ^2 检验或Fisher精确检验($n < 5$),等级资料组间比较采用

Mann-Whitney U 检验。多因素分析采用logistic回归模型进行,回归过程采用基于最大似然估计的向前逐步回归法,设定 $\alpha_{\text{入选}} = 0.05, \alpha_{\text{剔除}} = 0.10$ 来进行自变量的选择与剔除。并根据建立的logistic回归模型得到新的联合指标,并根据受试者工作特征曲线(ROC)分别计算约登指数、曲线下面积(AUC)、特异度及灵敏度。应用Medcalc软件的 Z 检验进行不同观测指标的AUC比较。

2 结果

2.1 影响AMI后CS患者院内死亡的单因素分析

单因素分析显示,两组意识不清、LVEF、机械并发症、WBC、NE、MO、pH、LAC、BE、AST、ALT、DBIL、ALB、BUN、Scr、EGFR、BNP、两种以上血管活性药物、CRRT、有创呼吸机辅助通气、成功再灌注及CSP评分比较均差异有统计学意义(均 $P < 0.05$),其余指标均差异无统计学意义,见表1、2。

2.2 影响AMI后CS患者院内死亡的多因素分析

以上述单因素分析中 $P < 0.05$ 的因素为自变量,以院内患者是否存活为因变量,赋值0=存活,1=死亡。采用基于最大似然估计的向前逐步logistic回归法进行自变量的选择与剔除。最终,机械并发症、LAC、Scr、两种及以上血管活性药物、有创呼吸机辅助通气、成功再灌注进入回归方程中,提示以上因素为AMI后CS患者院内死亡的独立危险因素,成功再灌注为独立保护因素。见表3。

2.3 各独立影响因素单独及联合对AMI后CS患者院内死亡的预测价值

基于上述logistic回归所筛选出的6个独立影响因素,开发联合指标预测模型,并同样进行ROC曲线分析。各指标ROC曲线及AUC分析结果见图1、2和表4。通过Medcalc软件的 Z 检验分别比较联合指标与各独立因素以及CSP评分的AUC差异,结果显示,联合指标预测模型的AUC为0.884,优于各独立因素以及CSP评分,且差异具有统计学意义($P < 0.0001$),见表5。

2.4 联合指标、CSP评分、IABP-SHOCK II评分对行PCI的AMI后CS患者院内死亡的预测价值

单因素分析显示,PCI死亡组与PCI存活组在CSP评分、IABP-SHOCK II评分、联合指标预测模型上,均差异有统计学意义(均 $P < 0.001$),见表6。通过绘制ROC曲线和计算AUC,评估联合指标预测模型、IABP-SHOCK II与CSP的预测价值,并基于logistic回归联合应用IABP-SHOCK II、CSP评分。各项的ROC曲线及AUC分析结果见图3和表7。用Medcalc软件的 Z 检验进行三者之间的AUC比较,结果发现,IABP-SHOCK II评分与CSP评分的AUC差异无统计学意义($P = 0.5444$),而联合指标预测模型的AUC优于CSP评分、IABP-SHOCK II评分、IABP-SHOCK II评分+CSP评分,见表8。

表 1 死亡组与存活组的一般临床资料及检验检查

Table 1 Baseline characteristics and examination results between the death and survival group

例(%), $M(Q_1, Q_3)$

项目	总体(271 例)	死亡组(90 例)	存活组(181 例)	χ^2/Z 值	P 值
男性	163(60.1)	59(65.6)	104(57.5)	1.64	0.200
年龄/岁	66(59,72)	66(59,72)	66(58,72)	0.41	0.679
意识不清	91(33.6)	41(45.6)	50(27.6)	8.67	0.003
既往脑卒中史	52(19.2)	22(24.4)	30(16.6)	2.40	0.121
高血压病史	122(45.0)	35(38.9)	87(48.1)	2.045	0.153
糖尿病史	88(32.5)	33(36.7)	55(30.4)	1.08	0.298
冠心病史	41(15.1)	13(14.4)	28(15.5)	0.05	0.824
吸烟指数	25(0,400)	0(0,400)	80(0,400)	0.47	0.641
LVEF/%	44(37,53)	40(35,50)	44(39,53)	2.36	0.018
LVDD/mm	50(46,54)	51(46,55)	50(46,54)	1.34	0.181
机械并发症	31(11.4)	18(20.0)	13(7.2)	9.75	0.002
室速/室颤	55(20.3)	19(21.1)	36(19.9)	0.06	0.814
血糖/(mmol/L)	9.10(6.54,13.34)	9.55(6.45,14.59)	8.85(6.55,12.54)	0.71	0.479
WBC/($\times 10^9/L$)	14.90(10.92,18.83)	16.86(12.20,20.52)	14.08(10.61,18.15)	2.80	0.005
NE/($\times 10^9/L$)	11.78(8.21,16.07)	13.59(9.71,17.06)	11.17(7.71,15.23)	2.62	0.009
LY/($\times 10^9/L$)	1.48(1.01,2.34)	1.57(0.94,2.43)	1.47(1.07,2.29)	0.27	0.787
MO/($\times 10^9/L$)	0.79(0.52,1.11)	0.88(0.64,1.21)	0.73(0.46,1.03)	2.82	0.005
PLT/($\times 10^9/L$)	233(189,281)	233(174,280)	232(193,282)	0.93	0.352
RBC/($\times 10^{12}/L$)	4.43(4.02,4.86)	4.43(3.92,4.98)	4.45(4.04,4.82)	0.45	0.653
HGB/(g/L)	136(122,151)	134(116,149)	137(123,151)	1.11	0.266
NLR	8.01(4.22,12.50)	9.03(5.12,12.76)	7.75(3.79,12.13)	1.546	0.122
pH	7.37(7.29,7.44)	7.34(7.21,7.42)	7.39(7.32,7.44)	2.82	0.005
LAC/(mmol/L)	3.8(2.0,7.3)	5.5(3.2,9.1)	2.9(1.7,5.7)	5.16	<0.001
BE/(mmol/L)	-5.8(-11.1,-2.4)	-8.9(-14.3,-4.1)	-5.1(-8.9,-1.8)	4.082	<0.001
AST/(U/L)	272.3(93.6,509.6)	319.9(102.7,781.2)	253.3(92.2,517.1)	2.165	0.03
ALT/(U/L)	76.2(37.7,146.9)	96.5(38.8,305.8)	68.1(36.9,122.7)	2.75	0.006
TBIL/($\mu\text{mol/L}$)	13.0(9.7,18.2)	14.1(10.0,20.3)	12.3(9.4,17.3)	1.92	0.055
DBIL/($\mu\text{mol/L}$)	3.3(2.1,4.8)	3.8(2.4,6.6)	3.0(2.0,4.2)	3.25	<0.001
ALB/(g/L)	34.7(32.1,37.7)	34.0(31.2,36.9)	35.1(32.8,37.9)	2.30	0.022
BUN/(mmol/L)	7.51(5.65,10.33)	8.90(6.41,12.49)	6.99(5.33,9.64)	3.76	<0.001
Scr/($\mu\text{mol/L}$)	97.3(77.0,136.6)	123.3(95.4,167.6)	89.4(71.4,118.2)	5.51	<0.001
eGFR/(mL/min)	65.6(44.1,90.2)	51.0(32.5,73.9)	74.2(50.6,100.3)	5.07	<0.001
cTnI/(ng/mL)	130.0(36.7,287.0)	167.0(49.9,378.3)	123.0(36.2,237.5)	1.77	0.077
BNP/(ng/mL)	319.0(56.5,1250.0)	878.0(118.0,1790.0)	188.0(37.6,823.5)	4.19	<0.001

表 2 死亡组与存活组的治疗情况及 CSP 评分

Table 2 Treatments and CSP score between death and survival group

例(%), $M(Q_1, Q_3)$

项目	总体(271 例)	死亡组(90 例)	存活组(181 例)	统计值	P 值
IABP	82(30.3)	33(36.7)	49(27.1)	2.62	0.105
临时起搏器	19(7.0)	8(8.9)	11(6.1)	0.73	0.393
输注白蛋白	95(35.1)	31(34.4)	64(35.4)	0.02	0.882
两种以上血管活性药物	145(53.5)	73(81.1)	72(39.8)	41.2	<0.001
CRRT	19(7.0)	14(15.6)	5(2.8)	15.09	<0.001
成分输血	63(23.2)	27(30.0)	36(19.9)	3.45	0.063
有创呼吸机辅助通气	134(49.4)	63(70.0)	71(39.2)	22.78	<0.001
成功再灌注	184(67.9)	42(46.7)	142(78.5)	27.86	<0.001
CSP 评分	125.8(68.3,169.9)	156.2(126.3,192.7)	89.6(55.3,153.0)	6.25	<0.001

表 3 多因素 logistic 回归分析结果
Table 3 Results of multivariate logistic regression analysis

项目	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
机械并发症	1.92	0.517	13.796	<0.001	6.824	2.48~18.80
LAC	0.117	0.042	7.635	0.006	1.125	1.04~1.22
Scr	0.005	0.002	6.172	0.013	1.005	1.00~1.01
两种及以上血管活性药物	1.642	0.388	17.862	<0.001	5.163	2.41~11.06
有创呼吸机辅助通气	1.038	0.364	8.141	0.004	2.823	1.38~5.76
成功再灌注	-1.659	0.351	22.265	<0.001	0.190	0.10~0.38

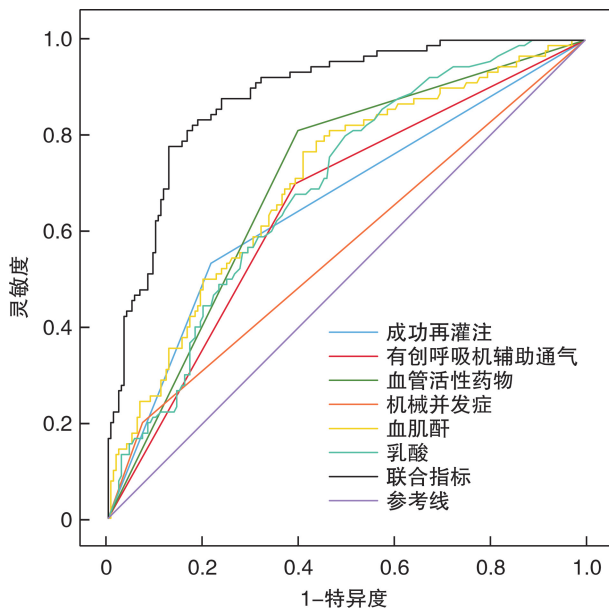


图 1 各独立因素与联合指标的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of independent factors and combined index

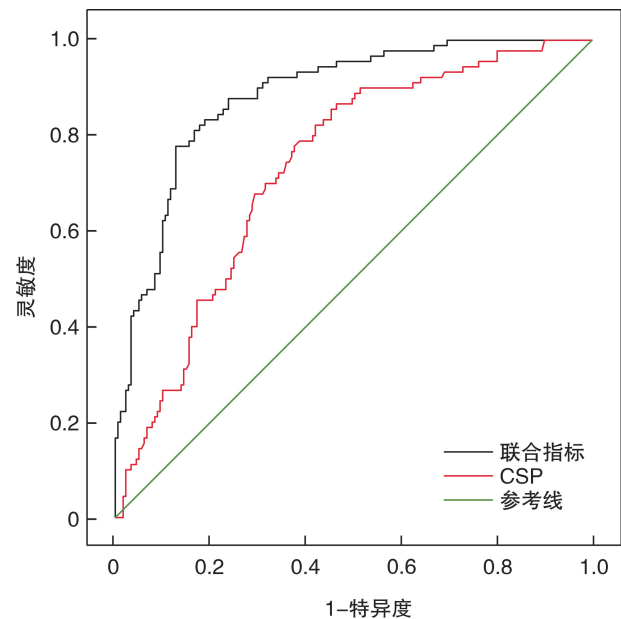


图 2 联合指标与 CSP 评分的 ROC 曲线

Figure 2 ROC curves of combined index and CSP score

表 4 相关变量的预测价值

Table 4 Predictive value of related variables

项目	灵敏度/%	特异度/%	约登指数	AUC	P 值	95%CI
机械并发症	20.00	92.82	0.128	0.564	0.005 9	0.503~0.624
LAC	80.00	50.28	0.303	0.693	<0.000 1	0.634~0.747
Scr	76.67	59.12	0.358	0.706	<0.000 1	0.647~0.759
两种以上血管活性药物	81.11	60.22	0.413	0.707	<0.000 1	0.649~0.760
有创呼吸机辅助通气	70.00	60.77	0.308	0.654	<0.000 1	0.594~0.710
成功再灌注	53.33	78.45	0.318	0.659	<0.000 1	0.599~0.715
联合指标	77.78	87.29	0.650	0.884	<0.000 1	0.839~0.919
CSP 评分	86.67	53.59	0.403	0.733	<0.000 1	0.676~0.785

表 5 联合指标与各独立因素以及 CSP 评分的 AUC 对比

Table 5 AUC comparison of combined index with independent factors and CSP scores

项目	Z 值	P 值
机械并发症	11.253	<0.000 1
LAC	5.535	<0.000 1
Scr	5.172	<0.000 1
两种以上血管活性药物	6.995	<0.000 1
有创呼吸机辅助通气	7.805	<0.000 1
成功再灌注	7.197	<0.000 1
CSP 评分	5.367	<0.000 1

3 讨论

由于 AMI 合并 CS 的患者病情进展迅速且病死率极高,迫切需要一些敏感性高、经济、便捷的生物标志物来帮助预测患者的预后。CS 的病理生理机制涉及全身低灌注与组织缺氧,当组织三羧酸循环障碍,无氧代谢便会增强,进而引起 LAC 堆积。Fuernau 等^[12]研究表明,入院时 LAC(HR=1.25, P<0.001)、8 h LAC>3.1 mmol/L(HR=2.89, P<0.001)是 AMI 并发 CS 患者院内 30 d 死亡的独立危险因素,8 h LAC 清除率>-3.45%/h (HR=0.53, P<0.001)是独立保护因素。Card-

Shock研究的二次分析同样证明LAC是AMI合并CS患者院内30d死亡的强预测因素($HR = 1.20, 95\%CI: 1.14 \sim 1.27, P < 0.0001$)^[13]。此外,还有多项研究表明,AMI合并CS患者的LAC浓度升高与预后不良存在联系^[14]。目前,LAC已被纳入多个评分模型中^[7,15]。急性肾损伤是AMI合并CS的常见并发症,也是病死率的强预测因素^[16]。Scr作为一个常用的反映肾功能变化的生物标志物,在预测AMI后CS患者死亡上扮演了重

要的角色。在IABP-SHOCK II评分中,入院时 $Scr > 132.6 \text{ mmol/L}$ ($HR = 1.75, P = 0.03$)是CS患者院内30d死亡的独立危险因素^[7]。本研究在对22个血清生物标志物分析后得出,Scr($OR = 1.005, P = 0.013$)和LAC($OR = 1.125, P = 0.006$)是AMI后CS患者院内死亡的独立危险因素。Scr预测院内死亡的AUC为0.706,灵敏度为76.6%,特异度为59.12%;LAC预测院内死亡的AUC为0.693,灵敏度为80%,特异度为59.12%。

表6 PCI死亡组与PCI存活组的联合指标、IABP-SHOCK II评分及CSP评分比较

Table 6 Combined index, IABP-SHOCK II score, and CSP score in the death and survival group in patients with PCI

项目	总体(199例)	PCI死亡组(49例)	PCI存活组(150例)	Z值	P值
CSP评分	126.4(60.6,163.9)	157.4(134.6,181.5)	90.9(50.6,157.0)	5.1	<0.001
IABP-SHOCK II评分	2(0,3)	3(2,4)	1(0,3)	5.76	<0.001
联合指标评分	0.16(0.02,0.41)	0.56(0.38,0.72)	0.07(0.02,0.26)	8.09	<0.001
PCI后TIMI分级				3.8	<0.001
0	14(7.0)	7(14.3)	7(4.7)		
1	1(0.5)	0	1(0.7)		
2	9(4.5)	4(8.2)	5(3.3)		
3	175(87.9)	38(77.6)	137(91.5)		

表7 各预测模型在PCI患者中的预测价值

Table 7 Predictive value of predictive models in patients with PCI

项目	灵敏度/%	特异度/%	约登指数	AUC	P值	95%CI
IABP-SHOCK II评分	71.43	74.00	0.454	0.775	<0.001	0.710~0.806
CSP评分	93.88	52.67	0.465	0.743	<0.001	0.676~0.802
IABP-SHOCK II评分+CSP评分	87.76	66.00	0.538	0.822	<0.001	0.761~0.872
联合指标	85.71	80.67	0.664	0.885	<0.001	0.832~0.926

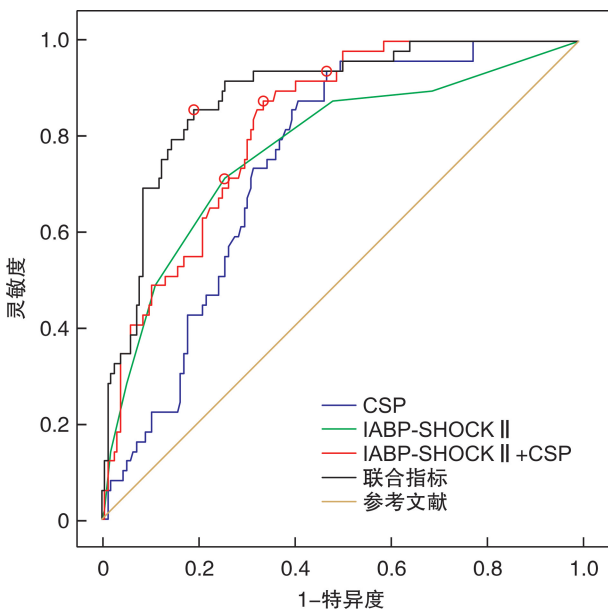


图3 各预测模型在PCI患者中的ROC曲线

Figure 3 ROC curve of predictive models in patients with PCI

表8 各预测模型在PCI患者中的AUC对比

Table 8 AUC comparison of predictive models in patients with PCI

项目	Z值	P值
IABP-SHOCK II评分与CSP评分	0.606	0.5444
IABP-SHOCK II评分+CSP评分与CSP评分	2.407	0.0161
IABP-SHOCK II评分+CSP评分与IABP-SHOCK II评分	2.101	0.0356
联合指标与CSP评分	4.44	<0.0001
联合指标与IABP-SHOCK II评分	2.439	0.0147
联合指标与IABP-SHOCK II评分+CSP评分	1.967	0.0491

AMI的机械并发症包括左心室游离壁破裂、室间隔穿孔、乳头肌断裂及功能失调、室壁瘤。虽然再灌注治疗显著降低了AMI机械并发症的发生概率,但病死率仍然居高不下^[17]。近期研究发现,

机械并发症患者院内病死率大约是非机械并发症患者的4倍^[18]。本研究同样发现,机械并发症($OR=6.824, P<0.001$)作为AMI后CS患者院内死亡的独立危险因素,AUC为0.564,灵敏度为20%,特异度为92.82%。相对于本研究的其他几个独立危险因素,机械并发症的OR值最大,说明机械并发症是影响AMI后患者死亡的重要因素。但由于机械并发症的发生率低,单独预测的灵敏度不大,因此更适合联合其他指标来发挥预测价值。

AMI后CS的治疗包括冠状动脉血运重建、药物治疗、通气支持、经皮机械循环支持装置等^[19]。其中紧急血运重建是唯一能显著降低CS病死率的治疗方法^[20]。由于缺乏大规模的随机对照试验,目前还没有令人信服的数据支持血管活性药物降低CS患者的病死率^[21]。关于机械循环支持,相比于左室辅助装置(LVAD)和体外膜肺氧和(ECMO),IABP的相关指导证据较为充分。Thiele等^[22-24]在对600例CS患者的随机对照试验中发现,使用IABP未能降低30d、1年或6年的病死率。目前认为,IABP对合并机械性并发症的CS患者有益,而不推荐CS患者常规使用IABP^[24-26]。虽然目前指南和综述大多推荐CS患者使用有创呼吸机辅助通气,但基本上是基于专家意见,而不是试验数据。大部分回顾性研究结论表明,有创呼吸机辅助通气/机械通气是CS患者死亡的独立危险因素^[27-28]。相关前瞻性研究很少,一项多中心、随机对照试验发现,通气模式(有创呼吸机辅助通气 vs 无创呼吸机辅助通气)与CS患者的90d病死率无关($OR=0.85, P=0.85$)^[29]。本研究同样发现成功再灌注($OR=0.19, P<0.001$)是AMI后CS患者的独立保护因素,AUC为0.659,灵敏度为53.3%,特异度为78.45%。两种及以上血管活性药物($OR=5.163, P<0.001$)为独立危险因素;AUC为0.707,灵敏度为81.11%,特异度为60.22%。死亡组与存活组IABP使用患者比例无明显差异(36.7% vs 27.1%, $P=0.105$)。同样,有创呼吸机辅助通气是独立危险因素($OR=2.823, P=0.004$)。一方面,可能是由于有创呼吸机辅助通气的患者肺水肿和呼吸衰竭往往更重;另一方面,患者与家属的文化水平及经济压力可能是造成该结果的原因之一。在临床中,有创呼吸机辅助通气还涉及更多的相关并发症、用药管理和日常护理,更为考验医护人员的精力与水平,因此对部分CS患者,无创呼吸机辅助通气可能是一种更为经济、安全的选择。

本研究将机械并发症、LAC、Scr、两种以上血管活性药物、有创呼吸机辅助通气、成功再灌注这6个独立影响因素组成联合指标,预测AMI后CS患者死亡的AUC为0.844,灵敏度为77.78%,特

异度为87.29%,并且联合指标预测模型对患者死亡预测价值优于单个独立影响因素以及CSP评分。在经PCI的AMI后CS患者中,IABP-SHOCK II(AUC为0.775,灵敏度为71.43%,特异度为74%)与CSP评分(AUC为0.465,灵敏度为93.8%,特异度为52.67%)对死亡的预测价值相当,且联合两种评分(AUC为0.822,灵敏度为87.76%,特异度为66%)要优于单独使用其中一种评分。值得一提的是,在本研究中CSP评分特异度较低,作为一个新的评分模型其预测价值还需更多的外部验证。在经PCI的AMI后CS患者中,联合指标预测模型(AUC为0.885,灵敏度为85.71%,特异度为80.67%)对死亡的预测价值同样取得了最好的成绩,优于IABP-SHOCK II评分、CSP评分、IABP-SHOCK II评分+CSP评分。

4 局限性与展望

本研究属于回顾性研究,可能存在一些未识别到的混杂因素导致选择偏倚。本研究是单中心小样本研究,联合指标的实际预测价值需要更多的外部验证。本研究的联合预测指标公式复杂,不便于临床应用,在未来可在此公式基础上开发预后评分模型以方便临床医生使用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Vahdatpour C, Collins D, Goldberg S. Cardiogenic Shock[J]. J Am Heart Assoc, 2019, 8(8): e11991.
- [2] 周晓娟,马礼坤,魏艳,等.急性心肌梗死患者院内心源性休克风险列线图预测模型的构建[J]. 临床心血管病杂志, 2021, 37(5): 421-427.
- [3] Samsky MD, Morrow DA, Proudfoot AG, et al. Cardiogenic Shock After Acute Myocardial Infarction: A Review[J]. JAMA, 2021, 326(18): 1840-1850.
- [4] Thiele H, Ohman EM, de Waha-Thiele S, et al. Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: an update 2019[J]. Eur Heart J, 2019, 40(32): 2671-2683.
- [5] Bertini P, Guarracino F. Pathophysiology of cardiogenic shock[J]. Curr Opin Crit Care, 2021, 27(4): 409-415.
- [6] 魏宇森.急性心肌梗死并发心源性休克的当代治疗策略及技术[J]. 临床心血管病杂志, 2021, 37(7): 591-594.
- [7] Poss J, Koster J, Fuernau G, et al. Risk Stratification for Patients in Cardiogenic Shock After Acute Myocardial Infarction[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 69(15): 1913-1920.
- [8] 罗晓亮,赵彤,李佳,等.主动脉内球囊反搏-休克II风险评分对国人急性心肌梗死合并心源性休克患者30天死亡率的预测价值[J]. 中国循环杂志, 2018, 33(6): 535-538.
- [9] 孙小强,王保强,陈建昌. IABP-SHOCK II危险评分在老年急性心肌梗死合并心源性休克患者病情评估及

- 院内死亡评估中的应用价值[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(6):1288-1291.
- [10] Tien YT, Chen WJ, Huang CH, et al. The CSP (Cardiogenic Shock Prognosis) Score: A Tool for Risk Stratification of Cardiogenic Shock[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9:842056.
- [11] Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018) [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 72(18):2231-2264.
- [12] Fuernau G, Desch S, de Waha-Thiele S, et al. Arterial Lactate in Cardiogenic Shock: Prognostic Value of Clearance Versus Single Values[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2020, 13(19):2208-2216.
- [13] Lindholm MG, Hongisto M, Lassus J, et al. Serum Lactate and A Relative Change in Lactate as Predictors of Mortality in Patients With Cardiogenic Shock-Results from the Cardshock Study[J]. *Shock*, 2020, 53(1):43-49.
- [14] Muzafarova T, Motovska Z. Laboratory Predictors of Prognosis in Cardiogenic Shock Complicating Acute Myocardial Infarction[J]. *Biomedicines*, 2022, 10(6):1328.
- [15] Ceglarek U, Schellong P, Rosolowski M, et al. The novel cystatin C, lactate, interleukin-6, and N-terminal pro-B-type natriuretic peptide (CLIP)-based mortality risk score in cardiogenic shock after acute myocardial infarction[J]. *Eur Heart J*, 2021, 42(24):2344-2352.
- [16] Ghionzoli N, Sciacaluga C, Mandoli GE, et al. Cardiogenic shock and acute kidney injury: the rule rather than the exception[J]. *Heart Fail Rev*, 2021, 26(3):487-496.
- [17] Puerto E, Viana-Tejedor A, Martinez-Selles M, et al. Temporal Trends in Mechanical Complications of Acute Myocardial Infarction in the Elderly[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 72(9):959-966.
- [18] Elbadawi A, Elgendy IY, Mahmoud K, et al. Temporal Trends and Outcomes of Mechanical Complications in Patients With Acute Myocardial Infarction[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2019, 12(18):1825-1836.
- [19] Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation [J]. *Eur Heart J*, 2021, 42(14):1289-1367.
- [20] Thiele H, de Waha-Thiele S, Freund A, et al. Management of cardiogenic shock [J]. *EuroIntervention*, 2021, 17(6):451-465.
- [21] Uhlig K, Efremov L, Tongers J, et al. Inotropic agents and vasodilator strategies for the treatment of cardiogenic shock or low cardiac output syndrome [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 11(11):D9669.
- [22] Thiele H, Zeymer U, Neumann FJ, et al. Intra-aortic balloon counterpulsation in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock (IABP-SHOCK II): final 12 month results of a randomised, open-label trial [J]. *Lancet*, 2013, 382(9905):1638-1645.
- [23] Thiele H, Zeymer U, Neumann FJ, et al. Intraaortic balloon support for myocardial infarction with cardiogenic shock [J]. *N Engl J Med*, 2012, 367(14):1287-1296.
- [24] Thiele H, Zeymer U, Thelemann N, et al. Intraaortic Balloon Pump in Cardiogenic Shock Complicating Acute Myocardial Infarction: Long-Term 6-Year Outcome of the Randomized IABP-SHOCK II Trial [J]. *Circulation*, 2019, 139(3):395-403.
- [25] Rossini R, Valente S, Colivicchi F, et al. ANMCO POSITION PAPER: Role of intra-aortic balloon pump in patients with acute advanced heart failure and cardiogenic shock [J]. *Eur Heart J Suppl*, 2021, 23(Suppl C):C204-C220.
- [26] Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(2):119-177.
- [27] Yang JH, Choi KH, Ko YG, et al. Clinical Characteristics and Predictors of In-Hospital Mortality in Patients With Cardiogenic Shock: Results From the RESCUE Registry [J]. *Circ Heart Fail*, 2021, 14(6):e8141.
- [28] 周生辉, 柳子静, 李紫旋, 等. 急性心肌梗死合并心源性休克患者行急诊经皮冠状动脉介入治疗院内死亡危险因素 [J]. *中国心血管病研究*, 2022, 20(7):602-607.
- [29] Hongisto M, Lassus J, Tarvasmaki T, et al. Use of noninvasive and invasive mechanical ventilation in cardiogenic shock: A prospective multicenter study [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 230:191-197.

(收稿日期:2023-01-29)