

SYNTAX 积分联合血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平对急性心肌梗死患者 PCI 术预后的评估价值*

付春生 张浩 周姝 张庆龙 李雪翔

(安徽医科大学第二附属医院急诊内科, 安徽 合肥 230000)

【摘要】 目的 探讨 SYNTAX 积分联合血清 N 末端钠尿肽前体(NT-pro BNP)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、心肌钙蛋白(cTnI)水平评估急性心肌梗死(AMI)患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术预后的价值。方法 选取 2020 年 1 月—2022 年 11 月我院 85 例行 PCI 术的 AMI 患者为研究对象,根据患者术后是否存在主要不良心脑血管事件(MACCE)分为预后良好组($n=63$)和预后不良组($n=22$),术前均行冠脉造影,采用 SYNTAX 积分评估患者冠脉病变程度,住院期间常规测定患者血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平,术后随访半年。比较两组一般临床资料、SYNTAX 积分及血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平,采用多因素 Logistic 回归分析法分析影响 AMI 患者 PCI 术预后的危险因素,采用受试者工作曲线分析 SYNTAX 积分联合血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平对 AMI 患者 PCI 术预后的评估价值。结果 两组性别、年龄、BMI、合并高血压、糖尿病、血清 TC、TG、HDL-C、LDL-C、Scr、LVEF、LVEDD 比较,差异无统计学意义($P>0.05$),Killip 分级、病变支数分布、支架置入数、介入治疗时间、住院时间比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);预后不良组 SYNTAX 积分、血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平均显著高于预后良好组($P<0.05$);多因素 Logistic 回归分析显示,病变支数、支架置入数、SYNTAX 积分、血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平是影响 AMI 患者 PCI 术预后的危险因素($P<0.05$);ROC 曲线显示,SYNTAX 积分、NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 单独及联合预测 AMI 患者 PCI 术预后的 AUC 分别为 0.747、0.754、0.752、0.881、0.952。结论 SYNTAX 积分、血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平单独或联合检测均可有效预测 AMI 患者 PCI 术后 MACCE 的发生,联合检测预测效能显著提升。

【关键词】 急性心肌梗死;SYNTAX 积分;血清 N 末端钠尿肽原;肌酸激酶同工酶;心肌钙蛋白;诊断价值

【中图分类号】 R542.2⁺2 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2024.11.016

Value of SYNTAX score combined with serum NT-pro BNP, CK-MB and cTnI levels on evaluating the prognosis of AMI undergoing coronary intervention

FU Chunsheng, ZHANG Hao, ZHOU Shu, ZHANG Qinglong, LI Xuexiang

(Department of Emergency Medicine, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230000, China)

【Abstract】 Objective To explore the value of SYNTAX score combined with levels of serum N-terminal pro-B-type natriuretic peptide (NT-pro BNP), creatine kinase isoenzyme (CK-MB) and cardiac troponin I (cTnI) on the evaluation of prognosis of acute myocardial infarction (AMI) undergoing coronary intervention. **Methods** 85 patients with AMI who underwent coronary intervention in the hospital were selected as the study subjects. All patients received coronary angiography before surgery. SYNTAX score was used to evaluate the coronary lesion degree, and serum levels of NT-pro BNP, CK-MB and cTnI were measured during hospitalization. At 6 months of follow-up after surgery, the patients were divided into good prognosis group and poor prognosis group according to whether there were main adverse cardiovascular and cerebrovascular events (MACCE) after surgery. The general clinical data, SYNTAX score and serum levels of NT-pro BNP, CK-MB and cTnI were compared between the two groups. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of prognosis in patients with AMI undergoing coronary intervention, and the evaluated value of SYNTAX score combined with serum levels of NT-pro BNP, CK-MB and cTnI on the prognosis in

基金项目:2021 年度安徽省卫生健康委科研项目(AHWJ2021a017)

引用本文:付春生,张浩,周姝,等. SYNTAX 积分联合血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平对急性心肌梗死患者 PCI 术预后的评估价值[J]. 西部医学,2024,36(11):1643-1647. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2024.11.016

AMI patients undergoing coronary intervention was analyzed by receiver operating characteristic curve. **Results** There were no statistical differences in gender, age, BMI, combined with hypertension and diabetes mellitus, stroke history, serum TC, TG, HDL-C, LDL-C, Scr, LVEF, SV, CO and LVEDD between the two groups ($P>0.05$). There were statistically significant differences in the proportion of history of myocardial infarction, Killip grading, lesion count distribution, stent implantation count, interventional treatment time and hospital stay between good prognosis group and poor prognosis group ($P<0.05$). The SYNTAX score and levels of serum NT-pro BNP, CK-MB and cTnI in poor prognosis group were significantly higher than those in good prognosis group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the lesion count, stent implantation count, SYNTAX score, serum NT-pro BNP, CK-MB and cTnI levels were risk factors affecting the prognosis of AMI patients undergoing coronary intervention ($P<0.05$). ROC curve revealed that the AUCs of SYNTAX score, NT-pro BNP, CK-MB and cTnI alone and in combination in predicting the prognosis of AMI patients undergoing coronary intervention were 0.747, 0.754, 0.752, 0.881 and 0.952 respectively, and the combination had high diagnostic value. **Conclusion** SYNTAX score combined with serum levels of NT-pro BNP, CK-MB and cTnI can effectively predict MACCE after AMI coronary intervention, and the combined prediction efficiency is significantly improved.

【Key words】 Acute myocardial infarction; SYNTAX score; Serum N-terminal pro-B-type natriuretic peptide; Creatine kinase isoenzyme; Cardiac troponin I; Diagnostic value

急性心肌梗死 (Acute myocardial infarction, AMI) 属急性冠脉综合征, 患者因冠状动脉出现急性、持续性缺血、缺氧而引起心肌坏死, 进而引发心功能损伤, 该病起病急, 病情变化迅速, 诱发因素包括血管内血栓形成、斑块脱落、冠状动脉狭窄或痉挛等, 如不及时进行救治可危及患者生命^[1]。经皮冠状动脉介入治疗 (Percutaneous coronary intervention, PCI) 是目前 AMI 主要治疗方式, 对改善心脏血流灌注、提高患者生存质量具有明显效果, 但目前对 AMI 行 PCI 术预后缺乏有效的评估^[2-3]。SYNTAX 评分为血管造影下冠脉解剖评估工具, 其主要根据冠状动脉解剖特点进行危险分层, 进而量化每个冠状动脉的病变严重程度和复杂性, 可作为临床医师术前血运重建策略选择的重要参考指标, 但其对患者术后预后的评估价值研究较少^[4]。N-末端 B 型钠尿肽前体 (N-terminal pro-B-type Natriuretic Peptide, NT-pro BNP)、肌酸激酶同工酶 (Creatine kinase isoenzymes, CK-MB)、心肌钙蛋白 I (Cardiac troponin I, cTnI) 为心肌损伤因子, 与心室扩张、心力衰竭、心肌细胞缺血性损伤等有关, 可用于临床 AMI 辅助诊断及病情严重程度评估^[5-6]。研究显示, 心肌损伤程度与 AMI 患者预后呈显著相关性^[7]。基于此, 本研究拟分析不同预后 AMI 患者 SYNTAX 积分、血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平差异, 探究其对患者 PCI 术预后的评估价值, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本文为前瞻性研究, 选取我院 2020 年 1 月—2022 年 11 月收治的 85 例行 PCI 术的 AMI 患者为研究对象, 根据患者术后是否存在主要不良心

脑血管事件 (Major adverse cardiovascular and cerebrovascular events, MACCE) 分为预后良好组 ($n=63$) 和预后不良组 ($n=22$)。纳入标准: ①符合 AMI 临床诊断标准^[8]。②行 PCI 术治疗。③经冠状动脉造影证实至少 1 支直径 ≥ 1.5 mm 的冠状动脉存在 50% 以上的狭窄。④患者及家属知情并签署知情同意书。排除标准: ①既往有冠状动脉旁路手术史。②合并严重心脏瓣膜病变。③合并其他心脏疾病或需行外科手术者。④合并严重器质性疾病、颅脑疾病或精神性疾病者。⑤合并凝血功能异常或伴有自身免疫疾病者。85 例患者中男 64 例, 女 21 例, 年龄 35~85 岁, 平均 (59.78 ± 12.45) 岁。本研究经医院伦理委员会审查批准 (伦理号: YX2022-01)。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 患者入院后通过病例资料或口头询问等方式收集其一般资料 [性别、年龄、体质量指数 (BMI)、合并症 (高血压、糖尿病) 等一般资料, 术前常通过超声心电图测定患者心功能, 统计心功能指标 [左心室射血分数 (LVEF)、左心室舒张末内径 (LVEDD)] 和 Killip 分级, 患者入院 24 h 内采用全自动生化分析仪测定实验室指标 [总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、血肌酐 (Scr)], 术后统计患者冠脉造影和介入治疗指标 (病变支数、介入治疗时间、支架置入数、住院时间)。

1.2.2 血清生化因子测定 采集患者空腹静脉血 5 mL, 3 500 r/min 离心 10 min 分离血清, 采用免疫化学发光法测定 NT-pro BNP、CK-MB 和 cTnI 水平。

1.2.3 计算 SYNTAX 评分^[9] 患者入院手术常规

行冠脉多体位造影病变分支评分:采用冠状动脉树 14 分段法,冠脉不同节段病变评分权重如下:左侧主干病变×5,前降支近端×2.5,回旋支近端×2.5,前降支中段×1.5,右冠状动脉、前降支远段、回旋支远段、左侧心室后侧支、钝缘支动脉、第一对角支、心尖支×1,第二对角支×0.5;狭窄程度评分:冠状动脉狭窄为 0~<25%则×1,冠状动脉狭窄为 25%~<50%则×2,冠状动脉狭窄为 50%~<75%则×4,冠状动脉狭窄为 75%~<90%则×8,冠状动脉狭窄为 90%~<100%则×16,冠状动脉狭窄为 100%则×32。SYNTAX 积分=各病变冠脉狭窄程度得分×病变血管评分。所有患者病变评分及 SYNTAX 积分均由我院两位资深介入医师共同评定,若二者出现分歧则由第 3 名介入医师评定。

1.2.4 随访预后 患者出院后通过门诊或电话随访患者预后情况,MACCE 根据临床指南^[9]主要包括:死亡、卒中、支架内血栓、再发心肌梗死、再次血运重建、出血。随访时间为半年,随访日期截止至 2023 年 5 月,在此过程中未出现死亡病例。

1.3 观察指标 ①比较两组临床资料、SYNTAX 积分和血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平。②分析影响 AMI 患者 PCI 术预后的危险因素。③分析 SYNTAX 积分联合血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平对 AMI 患者 PCI 术预后的评估价值。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 22.0 统计学软件处理所得数据,计数资料以 n 或 (%) 表示,采用卡方检验;计量数据经 Shapiro-Wilk 验证,均符合正态分布,以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立样本 t 检验,影响 AMI 患者 PCI 术预后的因素采用多因素 Logistic 回归分析,SYNTAX 积分联合血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平对 AMI 患者 PCI 术预后的评估价值采用受试者工作曲线(ROC)分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料比较 两组性别、年龄、BMI、合并高血压、糖尿病、血清 TC、TG、HDL-C、LDL-C、Scr、LVEF、LVEDD 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),Killip 分级、病变支数分布、支架置入数、介入治疗时间、住院时间、SYNTAX 积分、血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

2.2 影响 AMI 患者 PCI 术预后的危险因素分析 纳入单因素中具有显著性差异的指标进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,病变支数、支架置入数、SYNTAX 积分、血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水

表 1 两组临床资料比较 [$n(\times 10^{-2}), (\bar{x} \pm s)$]

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

项目	预后良好组 ($n=63$)	预后不良组 ($n=22$)	χ^2/t	P
性别			2.169	0.141
男	50(79.37)	14(63.64)		
女	13(20.63)	8(36.36)		
年龄(岁)	58.92±11.79	62.25±11.23	1.154	0.252
BMI(kg/m ²)	24.39±2.21	25.42±2.43	1.834	0.070
合并症				
高血压	49(77.78)	19(86.36)	0.751	0.386
糖尿病	12(19.05)	6(27.27)	0.661	0.416
Killip 分级			5.316	0.021
I 级	38(60.32)	7(31.82)		
II 级	25(39.68)	15(68.18)		
病变支数(支)			13.532	0.001
单支	39(61.90)	4(18.18)		
双支	19(30.16)	12(54.55)		
三支	5(7.94)	6(27.27)		
支架置入数(个)	1.52±0.36	2.12±0.44	6.345	<0.001
介入治疗时间(min)	31.22±4.34	38.57±6.22	6.076	<0.001
住院时间(d)	6.63±2.12	8.57±2.67	3.355	0.001
TC(mmol/L)	3.61±1.02	3.84±1.06	0.901	0.370
TG(mmol/L)	1.48±0.52	1.61±0.41	1.062	0.292
HDL-C(mmol/L)	1.23±0.32	1.14±0.26	1.188	0.238
LDL-C(mmol/L)	2.86±0.47	2.89±0.51	0.252	0.802
Scr(μ mol/L)	69.54±5.32	67.41±4.87	1.904	0.060
LVEF(%)	60.17±3.26	61.36±3.53	1.443	0.153
LVEDD(mm)	51.53±5.22	52.19±4.88	0.519	0.605
SYNTAX 积分	14.53±4.02	18.36±3.52	3.966	<0.001
NT-pro BNP(pg/mL)	464.66±87.89	587.79±95.27	5.536	<0.001
CK-MB(U/L)	26.68±5.72	36.67±6.35	9.611	<0.001
cTnI(ng/mL)	0.49±0.16	0.81±0.19	8.648	<0.001

平是影响 AMI 患者 PCI 术预后的危险因素($P < 0.05$),见表 2。

表 2 影响 AMI 患者 PCI 术预后的危险因素分析

Table 2 Analysis of risk factors affecting prognosis of AMI patients undergoing coronary intervention

变量	β	S. E	Wald χ^2	OR	P	95%CI
病变支数	0.876	0.237	7.177	2.401	0.008	1.256~4.558
支架置入数	1.213	0.342	12.580	3.364	<0.001	1.721~6.575
SYNTAX 积分	0.773	0.241	6.683	2.341	0.012	1.213~4.526
NT-pro BNP	1.284	0.353	13.231	3.611	<0.001	1.808~7.213
CK-MB	1.354	0.413	10.748	3.873	0.001	1.724~8.701
cTnI	1.376	0.386	12.708	3.959	<0.001	1.858~8.436

注:自变量赋值:病变支数,1=2 支及以上,0=单支;支架置入数、SYNTAX 积分、血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平,实际值。因变量赋值:1=预后不良;0=预后良好。

2.3 SYNTAX 积分联合血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平对 AMI 患者 PCI 术预后的评估价值分析 ROC 曲线显示,SYNTAX 积分、NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 单独及联合检测在预测 AMI 患者 PCI 术预后的 AUC 分别为 0.747、0.754、0.752、0.881、0.952,联合检测诊断价值更高,见表 3、图 1。

表 3 SYNTAX 积分联合血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平对 AMI 患者 PCI 术预后的评估价值分析

Table 3 Value of SYNTAX score combined with serum levels of NT-pro BNP, CK-MB and cTnI on the prognosis of AMI patients undergoing coronary intervention

指标	Cut-off	敏感度(%)	特异度(%)	约登指数	AUC	95% CI
SYNTAX 积分	14.19	86.36	61.67	0.480	0.747	0.639~0.855
NT-pro BNP	515.405	72.73	83.02	0.557	0.754	0.638~0.870
CK-MB	29.62	72.73	76.19	0.489	0.752	0.620~0.884
cTnI	3.901	86.36	69.84	0.556	0.881	0.801~0.961
联合检测	—	90.91	76.19	0.671	0.952	0.909~0.996

注：“—”表示无数据。

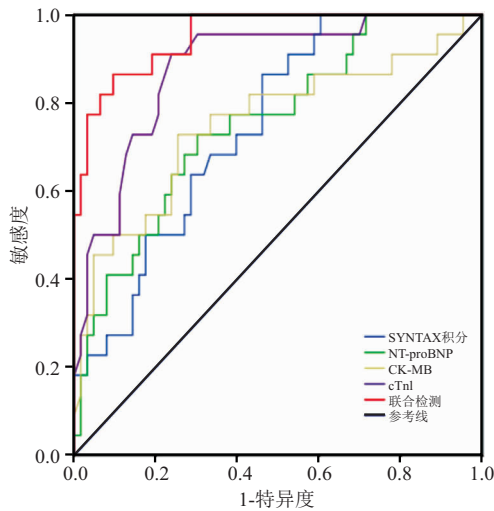


图 1 SYNTAX 积分、NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 单独及联合检测预测 AMI 患者 PCI 术预后的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of SYNTAX score, NT-pro BNP, CK-MB, cTnI alone and in combination in predicting the prognosis of AMI patients undergoing coronary intervention

3 讨论

AMI 患者冠脉血供急剧减少或中断,进而引发心肌持久性急性缺血,甚至坏死^[10-11]。PCI 虽能明显改善血管狭窄、阻塞现象,恢复或提高血流灌注,但受损血管受缺血、再灌注损伤等影响易引起术后心肌间质增生,增大心肌重构风险,且支架内血栓形成亦可增加再发心肌梗死风险,不利于患者预后。因此,了解患者预后的相关因素,探究潜在性预测指标对指导临床治疗意义重大^[12-13]。

本研究共纳入 85 例行 PCI 术的 AMI 患者,随访发现 22 例在术后半年发生 MACCE,63 例则预后相对良好,对比两组临床资料发现,预后不良组 Killip 分级较高、病变支数、支架置入数较多,介入治疗时间、住院时间均较长,提示心肌病变程度越严重介入治疗越复杂,患者预后不良风险越高,其中 Killip 分级是诱发心肌损伤的重要因素,病变分支越多,支架植入越多,患者心肌损伤的风险较高,与刘晓红等^[14]研究结果相似。

SYNTAX 积分是依据冠状动脉解剖结构及病变

程度等形成的一种评分系统,主要从病变数量、部位、长度、形状等多方面评估冠状动脉病变严重程度,通过分值可展现冠状动脉病变的严重程度,进而为 PCI 治疗提供可靠性参考指标^[15-16]。陈淑娟等^[17]研究显示,残余 SYNTAX 积分则可有效预测冠心病患者 PCI 术后不良心血管事件。陈红等^[18]研究发现,SYNTAX 评分与脑梗死独立相关,且不同 SYNTAX 评分分层与脑梗死 TOAST 分型有对应关系。本研究结果显示,预后不良组患者 SYNTAX 评分显著高于预后良好组,且多因素 Logistic 回归分析显示,SYNTAX 评分是影响 AMI 患者介入治疗预后的危险因素,提示 SYNTAX 评分可用于临床病情和预后评估。

NT-pro BNP 是脑钠肽家族相关因子,主要由左心室心肌细胞分泌,对于心室壁张力、心室负荷改变相对敏感,其表达水平能反应心肌损伤的严重程度^[19]。研究发现,NT-pro BNP 在心肌细胞顺应性降低的情况下高表达,且可加重心肌细胞炎症和纤维化进程^[20]。CK-MB 主要存在于心肌细胞中,是心肌损伤新型标志性因子^[21]。研究发现,AMI 发生数小时内 CK-MB 水平可明显增高,可在 24 h 内达到顶峰,血清 CK-MB 水平与患者冠状动脉病变程度呈显著相关性,且随着患者病变支数和狭窄程度增加而升高^[22]。cTnI 是心肌细胞的结构蛋白之一,可调节心肌细胞收缩,健康状态下,cTnI 主要以固定形式存在于心肌细胞内部,血清 cTnI 浓度很低,而当心肌细胞受损或伴随肌原纤维坏死时,固定于心肌细胞中的 cTnI 可释放到血液循环中,因而血清 cTnI 浓度升高^[23]。目前,cTnI 已成为临床心肌损伤的辅助性诊断指标,被广泛应用于临床疾病诊断,且诊断价值较高^[24]。本研究结果显示,预后不良组血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平均显著高于预后良好组,且 3 者均为影响 AMI 患者 PCI 术预后的危险因素。与上述研究相一致。本研究结果显示,SYNTAX 评分、血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平单独及联合检测在预测 AMI 患者 PCI 术预后的 AUC 为 0.747、

0.754、0.752、0.881、0.952,且联合检测诊断价值更高,可辅助临床预后评估。本研究亦存在不足之处,如样本量有限,术后随访日期较短等,后续研究需进一步完善补足。

4 结论

SYNTAX 积分、血清 NT-pro BNP、CK-MB、cTnI 水平单独及联合检测均可有效预测 AMI 患者 PCI 术后 MACCE 的发生,联合检测预测效能最佳。

【参考文献】

- [1] 王哲,赵海滨,汪国梁,等.完全血运重建治疗急性心肌梗死合并多支血管病变效果的系统评价再评价[J].中国全科医学,2023,26(2):142-153.
- [2] 胡昊,吴佳纬,李丹,等.合并原发性休克的急性心肌梗死患者行急诊经皮冠状动脉介入治疗后1年内死亡预测因素分析[J].中国介入心脏病学杂志,2022,30(3):161-165.
- [3] MARQUIS-GRAVEL G, ZEITOUNI M, KOCHAR A, *et al.* Technical consideration in acute myocardial infarction with cardiogenic shock: A review of antithrombotic and PCI therapies [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2020, 95(5): 924-931.
- [4] WANG Y, ZHAO X, ZHOU P, *et al.* Culprit-Plaque Morphology and Residual SYNTAX Score Predict Cardiovascular Risk in Acute Myocardial Infarction: An Optical Coherence Tomography Study [J]. *J Atheroscler Thromb*, 2022, 29(9): 1328-1341.
- [5] 李亚宁,王琳,黄刚,等.冠状动脉病变患者血清 HCY CK-MB cTnI 水平与血管狭窄程度及临床预后的关系[J].西部医学,2019,31(8):1283-1286.
- [6] 白洁,李易,张忠波,等.血清 NT-proBNP、cTnI 对 AMI 患者 PCI 术后左心室重构的预测价值[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2020,15(12):1375-1378,1383.
- [7] 杜桂彬,王会迟,汤丽健,等.超声心动图联合心肌损伤标志物及血流动力学监测对脓毒症患者心肌损伤及预后评估的价值[J].岭南心血管病杂志,2020,26(6):640-644,670.
- [8] 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,《中国循环杂志》编辑委员会.急性心肌梗死诊断和治疗指南[J].中华心血管病杂志,2001,29(12):710-725.
- [9] 刘艳杰,高宇平. SYNTAX 评分与冠状动脉无复流的相关性研究进展[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(1):80-84.
- [10] 宁玉珍,斯日古楞,白相君,等.不同剂量瑞舒伐他汀对冠脉介入术后急性心肌梗死患者心室重构、心功能、炎症反应及血脂的影响[J].中国药师,2023,26(10):90-96.
- [11] TEHRANI B N, DAMLUJI A A, BATCHELOR W B. Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock Interventional Approach to Management in the Cardiac Catheterization Laboratories[J]. *Curr Cardiol Rev*, 2022, 18(2): e251121198293.
- [12] IANNACCONE M, FRANCHIN L, HANSON I D, *et al.* Timing of impella placement in PCI for acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: An updated meta-analysis [J]. *Int J Cardiol*, 2022, 362: 47-54.
- [13] LYU W Y, QIN C Y, WANG X T, *et al.* The application of myocardial contrast echocardiography in assessing microcirculation perfusion in patients with acute myocardial infarction after PCI[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2022, 22(1): 233.
- [14] 刘晓红,李为民.残余 SYNTAX 评分对急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗术后不良预后的预测价值[J].中国介入心脏病学杂志,2019,27(8):440-446.
- [15] 贾梦奇,贵双俊,刘士超,等.非 ST 段抬高急性冠脉综合征患者 H2FPEF 评分与 SYNTAX 评分的关系[J].中国循证心血管医学杂志,2022,14(3):292-296.
- [16] 郑春华,郭靖涛,周江,等.绝经后女性冠心病患者冠脉造影 SYNTAX 评分与 PLR、NLR、RDW 的相关性[J].影像科学与光化学,2023,41(1):84-89.
- [17] 陈淑娟.老年冠心病患者行经皮冠状动脉介入术后体重指数、残余 SYNTAX 积分对预后的影响[J].中国老年学杂志,2020,40(20):4271-4275.
- [18] 陈红,李吉祥,王欢,等.冠心病 SYNTAX 评分与超声指导的脑梗死分型的相关性研究[J].中国循环杂志,2021,36(2):144-148.
- [19] 张洁,王晓红,杨华,等.急性心肌梗死部位及 NT-pro BNP 水平与 STEMI 患者行 PCI 后 CI-AKI 发生率的关系及意义研究[J].临床和实验医学杂志,2022,21(12):1254-1258.
- [20] 邹华伟,周金锋,赵勇,等.急诊 PCI 与延迟 PCI 对急性非 ST 段抬高型心肌梗死患者的临床疗效对比研究及其心功能的影响[J].临床和实验医学杂志,2021,20(16):1692-1696.
- [21] 沈红良,杨斌,王星,等. CK-MBmass、hs-cTnT 及 CK-MB 与急性心肌梗死的相关性及其联合诊断价值[J].现代生物医学进展,2022,22(11):2100-2104.
- [22] 杜宣莉,牛帅,吴广福,等.床边即时检测技术检测 cTnI 联合 CK-MB、Mb 对急性心肌梗死的早期诊断效能分析[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2022,17(7):853-855,868.
- [23] 马红丽,王琨,吴荣荣,等.术前血清 cTnI 水平与心电图 fQRS 预测 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后 ST 段回落的价值[J].中国分子心脏病学杂志,2021,21(2):3799-3803.
- [24] 吴晓,王苏英,李珊.联合检测 NLR、hs-CRP、cTnI、MYO 和 BNP 在急性心肌梗死中的早期诊断价值[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2022,17(5):647-650.

(收稿日期:2023-06-26;修回日期:2024-06-29;编辑:刘灵敏)