

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.09.009

NLR、GDF15 联合心肌 3 项对急性胸痛危险分层的判断价值及对预后的预测价值*

祝勇军, 邓小军

四川省成都市第三人民医院急诊科, 四川成都 610000

摘要:目的 研究中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、分化生长因子-15(GDF15)联合心肌 3 项[心肌肌钙蛋白 I(cTnI)、肌红蛋白(Myoglobin)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)]对急性胸痛危险分层的判断价值及对预后的预测价值。方法 选取 2022 年 1 月至 2023 年 8 月该院收治的 170 例急性胸痛患者为急性胸痛组,另选取同期在该院体检的 170 例健康体检者为对照组,比较 2 组 NLR、GDF15 及心肌 3 项。急性胸痛患者入院后均采用改良 HEART 评分法进行危险分层,分为高危、中危、低危,比较不同危险分层急性胸痛患者 NLR、GDF15 及心肌 3 项水平,分析各项指标与急性胸痛危险分层的关系,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 NLR、GDF15 及心肌 3 项对急性胸痛危险分层的判断价值。出院后进行 30 d 随访,根据随访结果将急性胸痛患者分为预后不良组、预后良好组,比较不同预后患者入院时 NLR、GDF15 及心肌 3 项,并分析各指标对急性胸痛预后的预测价值。结果 急性胸痛组 GDF15、cTnI、Myo、CK-MB 水平及 NLR 均高于对照组($P<0.05$)。高危患者 GDF15、cTnI、Myo、CK-MB 水平及 NLR 均高于中危、低危患者($P<0.05$),中危患者 GDF15、cTnI、Myo、CK-MB 水平及 NLR 均高于低危患者($P<0.05$)。Spearman 相关分析显示,GDF15、cTnI、Myo、CK-MB 水平及 NLR 与急性胸痛危险分层均呈正相关($r_s=0.685, 0.762, 0.727, 0.751, 0.649$, 均 $P<0.001$)。预后不良组 GDF15、cTnI、Myo、CK-MB 水平及 NLR 均高于预后良好组($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示:NLR、GDF15 及心肌 3 项联合判断急性胸痛危险分层处于高危的 AUC 为 0.935,大于心肌 3 项联合判断急性胸痛危险分层处于高危的 AUC(0.891),差异有统计学意义($Z=1.994, P=0.046$); NLR、GDF15 及心肌 3 项联合预测急性胸痛患者预后不良的 AUC 为 0.938,大于心肌 3 项联合预测急性胸痛患者预后不良的 AUC(0.885),差异有统计学意义($Z=2.013, P=0.042$)。结论 NLR、GDF15、心肌 3 项与急性胸痛危险分层有关,NLR、GDF15、心肌 3 项联合对急性胸痛危险分层的判断价值较高,且对急性胸痛患者预后不良有较高的预测价值。

关键词:急性胸痛; 分化生长因子-15; 中性粒细胞与淋巴细胞比值; 肌红蛋白; 心肌肌钙蛋白 I; 肌酸激酶同工酶

中图法分类号:R446.11;R542.22

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)09-1199-06

Judgment value of NLR,GDF15 combined with myocardial 3 items for risk stratification of acute chest pain and their predictive value for prognosis*

ZHU Yongjun, DENG Xiaojun

Department of Emergency, Chengdu Municipal Third People's Hospital, Chengdu, Sichuan 610000, China

Abstract: Objective To study the judgment value of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), growth differentiation factor-15 (GDF15) combined with myocardial 3 items [cardiac troponin I (cTnI), myoglobin (Myo) and creatine kinase isoenzyme (CK-MB)] in the risk stratification of acute chest pain, and their predictive value for prognosis. **Methods** A total of 170 patients with acute chest pain admitted and treated in this hospital from January 2022 to August 2023 were selected as the acute chest pain group, and another 170 healthy subjects undergoing physical examination in this hospital during the same period were selected as the control group. NLR, GDF15 and myocardial 3 items were compared between the two groups. The patients with acute chest pain conducted the risk stratification by using the modified HEART score after admission and were divided into the high-risk, medium-risk and low-risk. NLR, GDF15 and myocardial 3 items were compared among the patients with acute chest pain in different risk stratifications, the relationship between each index and the risk stratification of acute chest pain was analyzed, and the receiver operating characteristic

* 基金项目:2020 年四川省医学(青年创新)科研课题项目(S20389)。

作者简介:祝勇军,男,主治医师,主要从事脓毒症、脓毒性休克方面的研究。

(ROC) curve was drawn to analyze the judgment value of NLR, GDF15 and myocardial 3 items in the risk stratification of acute chest pain. A 30 d follow-up was conducted after discharge. According to the follow-up results, the patients with acute chest pain were divided into the poor prognosis group and good prognosis group. The NLR, GDF15 and myocardial 3 items levels at admission were compared among the patients with different prognoses, and the predictive effect of each index on the prognosis of acute chest pain was analyzed.

Results The GDF15, cTnI, Myo and CK-MB levels and NLR in the acute chest pain group were higher than those in the control group ($P < 0.05$). The GDF15, cTnI, Myo and CK-MB levels and NLR in high-risk patients were higher than those in medium-risk and low-risk patients ($P < 0.05$), and the GDF15, cTnI, Myo and CK-MB levels and NLR in medium-risk patients were higher than those in low-risk patients ($P < 0.05$). The Spearman correlation analysis showed that the GDF15, cTnI, Myo and CK-MB levels and NLR were positively correlated with the risk stratification of acute chest pain ($r_s = 0.685, 0.762, 0.727, 0.751, 0.649$, all $P < 0.001$). The GDF15, cTnI, Myo and CK-MB levels and NLR in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group ($P < 0.05$). The results of ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of NLR, GDF15 and myocardial 3 items in the combined judgment for high-risk in the acute chest pain risk stratification was 0.935, which was greater than AUC (0.891) of the myocardial 3 items combined judgment for high-risk stratification of acute chest pain, and the difference was statistically significant ($Z = 1.994, P = 0.046$); AUC of NLR, GDF15 and myocardial 3 items in the combined prediction for the poor prognosis in the patients with acute chest pain was 0.938, which was greater than AUC (0.885) of the myocardial 3 items combined prediction for poor prognosis in the patients with acute chest pain, and the difference was statistically significant ($Z = 2.013, P = 0.042$). **Conclusion** NLR, GDF15 and myocardial 3 items are related to the risk stratification of acute chest pain. The judgment value of NLR, GDF15 combined with myocardial 3 items for the risk stratification of acute chest pain is higher, moreover which has a higher predictive value for the poor prognosis of the patients with acute chest pain.

Key words: acute chest pain; neutrophil to lymphocyte ratio; differentiation growth factor-15; myoglobin; cardiac troponin I; creatine kinase isoenzyme

急性胸痛是急诊科常见疾病, 临床表现存在差异, 严重胸痛可能会致命, 其中急性主动脉夹层、肺栓塞等是常见的致命性胸痛原因^[1-2]。评估急性胸痛危险分层的目的是对中低危患者进行分诊治疗, 对高危患者进行手术治疗, 可指导临床进行有效的针对性干预, 改善患者预后。肌红蛋白(My)、心肌肌钙蛋白 I (cTnI)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)是诊断早期心血管疾病的常用“心肌 3 项”指标, 但其对急性胸痛危险分层的判断价值还有待进一步研究^[3-4]。淋巴细胞反映免疫反应, 中性粒细胞反映炎症反应, 中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)则可作为二者的整合参数, 且临床认为 NLR 与冠心病的发生有重要相关性^[5-6]。分化生长因子-15(GDF15)水平与冠状动脉狭窄程度有关, 可提示冠状动脉病变数及侧支循环缺陷情况^[7-8]。现阶段临床关于 NLR、GDF15 评估急性胸痛的研究较少。为进一步提高临床对急性胸痛危险分层的判断能力, 本研究尝试联合 NLR、GDF15 与心肌 3 项, 旨在为急性胸痛的针对性快速诊疗、临床决策提供新思路。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入标准: (1)符合急性胸痛相关诊断^[9]; (2)24 h 内持续胸痛 ≥ 0.5 h; (3)发病至入院时间 < 72 h; (4)免疫功能正常; (5)无血液系统疾病。

排除标准: (1)恶性肿瘤所致疼痛累及胸部; (2)严重心力衰竭; (3)外伤; (4)存在肝肾等严重脏器病变; (5)风湿性心脏病; (6)存在心律失常、心室肥厚; (7)有心脏手术史。根据以上纳入、排除标准选取 2022 年 1 月至 2023 年 8 月本院收治的 170 例急性胸痛患者为急性胸痛组。另外选取同期在本院体检的 170 例健康体检者为对照组, 排除既往有急性胸痛史者。急性胸痛组中男 92 例, 女 78 例; 年龄 52~76 岁, 平均 (63.19 ± 5.48) 岁; 体质指数 20~28 kg/m², 平均 (23.96 ± 1.78) kg/m²; 疾病类型: 55 例急性主动脉夹层, 69 例急性心肌梗死, 46 例急性肺栓塞; 基础疾病: 高血压 72 例, 高脂血症 75 例, 糖尿病 24 例; 有吸烟史 64 例; 有饮酒史 51 例。对照组中男 89 例, 女 81 例; 年龄 51~74 岁, 平均 (62.87 ± 5.53) 岁; 体质指数 20~28 kg/m², 平均 (23.82 ± 1.71) kg/m²; 基础疾病: 高血压 67 例, 高脂血症 69 例, 糖尿病 27 例; 有吸烟史 58 例; 有饮酒史 53 例。2 组一般资料比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。本研究经本院医学伦理委员会批准(2021000185), 所有研究对象均签字同意参与本研究。

1.2 方法

1.2.1 NLR、GDF15 及心肌 3 项检测 急性胸痛组入院后、对照组于体检时采集 3 mL 肘静脉血, 在离心

2 cm 半径、离心速度 3 500~4 000 r/min 条件下离心 10 min,分离血清。采用贝克曼 Unical DxI800 测定心肌 3 项(cTnI、MYO、CK-MB)水平;采用血细胞分析仪(Mindary BC-6800 型)检测中性粒细胞计数、淋巴细胞计数,计算 NLR;GDF15 采用酶联免疫吸附试验测定。

1.2.2 危险分层 急性胸痛患者入院后均采用改良 HEART 评分法^[10]评估、分层,共计 10 分,其中 0~3 分为低危,4~6 分为中危,7~10 分为高危。

1.2.3 预后评估 对急性胸痛患者出院后进行 30 d 随访,每 2 周进行一次门诊随访,根据随访结果分为预后不良组、预后良好组。预后不良包括接受经皮冠状动脉介入治疗(PCI)、接受冠状动脉旁路搭桥术、心脏移植或死亡等。

1.3 观察指标 比较急性胸痛组与对照组及不同危险分层患者 NLR、GDF15 及心肌 3 项水平;分析 NLR、GDF15 及心肌 3 项水平与急性胸痛危险分层的相关性;分析 NLR、GDF15 联合心肌 3 项对急性胸痛危险分层的判断价值;分析 NLR、GDF15 联合心肌 3 项对急性胸痛预后的预测价值。

1.4 统计学处理 采用 SPSS27.0 统计软件进行数据分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验,多组间比较采用单因素

方差分析,多组间两两比较采用 LSD-*t* 检验;计数资料以 *n*(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;以 Spearman 相关分析 NLR、GDF15 及心肌 3 项与急性胸痛危险分层的相关性;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 NLR、GDF15 联合心肌 3 项判断急性胸痛危险分层及预测急性胸痛预后的价值,获取曲线下面积(AUC),AUC 的比较采用 DeLong 检验。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 急性胸痛组与对照组 NLR、GDF15 及心肌 3 项比较 急性胸痛组 GDF15、cTnI、Myo、CK-MB 水平及 NLR 均高于对照组(*P* < 0.05)。见表 1。

2.2 不同危险分层急性胸痛患者 NLR、GDF15 及心肌 3 项比较 经评估,急性胸痛患者中高危 50 例、中危 67 例、低危 53 例。高危患者 GDF15、cTnI、Myo、CK-MB 水平及 NLR 均高于中危、低危患者(*P* < 0.05),中危患者 GDF15、cTnI、Myo、CK-MB 水平及 NLR 均高于低危患者(*P* < 0.05)。见表 2。

2.3 NLR、GDF15 及心肌 3 项与急性胸痛危险分层的相关性分析 Spearman 相关分析显示,GDF15、cTnI、Myo、CK-MB 水平及 NLR 与急性胸痛危险分层均呈正相关(*P* < 0.001)。见表 3。

表 1 急性胸痛组与对照组 NLR、GDF15 及心肌 3 项比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	NLR	GDF15(ng/L)	cTnI(ng/mL)	Myo(ng/mL)	CK-MB(ng/mL)
急性胸痛组	170	4.12±1.07	2.46±0.75	5.13±1.16	147.47±47.62	9.47±2.85
对照组	170	2.09±0.57	1.34±0.29	0.65±0.23	68.35±16.73	3.84±1.04
<i>t</i>		21.832	18.160	49.394	20.438	24.196
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 不同危险分层急性胸痛患者 NLR、GDF15 及心肌 3 项比较($\bar{x} \pm s$)

项目	<i>n</i>	NLR	GDF15(ng/L)	cTnI(ng/mL)	Myo(ng/mL)	CK-MB(ng/mL)
高危	50	6.33±2.08	3.12±0.46	12.74±1.95	262.14±56.22	18.92±2.72
中危	67	3.83±1.22 [#]	2.54±0.41 [#]	2.85±0.70 [#]	107.59±28.73 [#]	6.34±1.28 [#]
低危	53	2.41±0.76 ^{#*}	1.75±0.33 ^{#*}	0.82±0.42 ^{#*}	89.72±23.67 ^{#*}	4.51±0.95 ^{#*}
<i>F</i>		99.341	150.597	1 549.689	329.391	1 036.583
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与高危比较,[#] *P* < 0.05;与中危比较,^{*} *P* < 0.05。

表 3 NLR、GDF15 及心肌 3 项与急性胸痛危险分层的相关性分析

项目	<i>r_s</i>	<i>P</i>
NLR	0.649	<0.001
GDF15	0.685	<0.001
cTnI	0.762	<0.001
Myo	0.727	<0.001
CK-MB	0.751	<0.001

2.4 急性胸痛不同预后患者 NLR、GDF15 及心肌 3 项比较 随访 30 d,预后良好组 88 例,预后不良组 82 例。预后不良组 GDF15、cTnI、Myo、CK-MB 水平及 NLR 均高于预后良好组(*P* < 0.05)。见表 4。

2.5 NLR、GDF15 及心肌 3 项判断急性胸痛危险分层的效能 以高危患者为阳性样本,中、低危患者为阴性样本,绘制 ROC 曲线分析 NLR、GDF15 及心肌 3 项判断急性胸痛危险分层处于高危的价值。结果显

示:NLR、GDF15 及心肌 3 项联合判断急性胸痛危险分层处于高危的 AUC 为 0.935,大于心肌 3 项联合判断急性胸痛危险分层处于高危的 AUC (AUC=0.891, $Z=1.994$, $P=0.046$),也大于 NLR(AUC=

0.845, $Z=2.365$, $P=0.018$)、GDF15(AUC=0.812, $Z=2.957$, $P=0.003$)单项判断急性胸痛危险分层处于高危的 AUC。见表 5。

表 4 急性胸痛不同预后患者 NLR、GDF15 及心肌 3 项比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	NLR	GDF15(ng/L)	cTnI(ng/mL)	Myo(ng/mL)	CK-MB(ng/mL)
预后不良组	82	5.71±1.24	2.81±0.78	8.94±2.02	182.14±57.36	12.25±3.85
预后良好组	88	2.64±0.75	2.13±0.60	1.58±0.47	115.16±34.12	6.88±2.17
<i>t</i>		19.683	6.396	33.235	9.327	11.301
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 5 NLR、GDF15 及心肌 3 项判断急性胸痛危险分层处于高危的效能

指标	AUC	AUC 的 95%CI	<i>P</i>	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
NLR	0.845	0.782~0.896	<0.05	5.57	78.00	73.33
GDF15	0.812	0.745~0.867	<0.05	2.95 ng/L	70.00	85.83
心肌 3 项						
cTnI	0.767	0.696~0.829	<0.05	11.82 ng/mL	72.00	79.17
Myo	0.779	0.709~0.839	<0.05	217.62 ng/mL	86.00	58.33
CK-MB	0.771	0.700~0.831	<0.05	17.02 ng/mL	74.00	73.33
心肌 3 项联合	0.891	0.834~0.933	<0.05	—	84.00	82.50
NLR、GDF15 联合心肌 3 项	0.935	0.886~0.967	<0.05	—	84.00	88.33

注:—表示无数据。

2.6 NLR、GDF15 及心肌 3 项对急性胸痛患者预后不良的预测价值 以预后不良组为阳性样本、预后良好组为阴性样本,绘制 ROC 曲线,分析 NLR、GDF15 及心肌 3 项预测急性胸痛患者预后不良的价值。结果显示:NLR、GDF15 及心肌 3 项联合预测急性胸痛患者预后不良的 AUC 为 0.938,大于心肌 3 项联合预

测急性胸痛患者预后不良的 AUC (AUC=0.885, $Z=2.013$, $P=0.042$),也大于 NLR(AUC=0.811, $Z=3.32$, $P<0.001$)、GDF15 (AUC=0.746, $Z=4.578$, $P<0.001$)单项预测急性胸痛患者预后不良的 AUC。见表 6。

表 6 NLR、GDF15 及心肌 3 项对急性胸痛患者预后不良的预测价值

指标	AUC	AUC 的 95%CI	<i>P</i>	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
NLR	0.811	0.744~0.867	<0.05	4.93	80.49	70.45
GDF15	0.746	0.674~0.810	<0.05	2.36 ng/L	75.61	64.77
心肌 3 项						
cTnI	0.806	0.738~0.863	<0.05	8.40 ng/mL	69.51	84.09
Myo	0.826	0.760~0.879	<0.05	174.28 ng/mL	67.07	88.64
CK-MB	0.800	0.731~0.857	<0.05	10.79 ng/mL	67.07	79.55
心肌 3 项联合	0.885	0.828~0.929	<0.05	—	86.59	80.68
NLR、GDF15 联合心肌 3 项	0.938	0.890~0.969	<0.05	—	89.02	85.23

注:—表示无数据。

3 讨 论

急性胸痛在急诊内科疾病中约占 15%,发病急,表现多样,可出现胸部钝痛、压迫感等,高危急性胸痛可引发心源性休克、心室颤动等不良心血管事件,甚至导致死亡^[11-12]。急性胸痛病因繁多,病情危险性也

存在着较大差异,临床需立即评估其危险程度,进行有效救治。

心肌 3 项是临床诊断、评估心血管疾病的常用指标。急性胸痛患者出现主要不良心血管事件时,机体可能存在高血压、高脂血症、动脉粥样硬化、血液黏稠

等血管性因素,继而可能引起心肌损伤、大脑缺血性疾病,故心肌 3 项指标可发生异常改变^[13]。本研究显示急性胸痛组血清 cTnI、Myo、CK-MB 水平均高于对照组,不同危险分层急性胸痛患者心肌 3 项指标水平比较结果为高危患者>中危患者>低危患者,且心肌 3 项指标水平与急性胸痛危险分层均呈正相关,提示心肌 3 项与急性胸痛的发生及危险程度联系密切。其中 CK-MB 广泛存在于机体肝脏、心肌及骨骼肌等组织线粒体中,在心肌受损 2 h 内可迅速升高,但缺乏一定特异性,且窗口期较短^[14]。cTnI 作为钙调蛋白特异性表达于心肌细胞,但一般在心肌损伤后 4~6 h 才有诊断价值^[15]。Myo 主要存在于人体的心肌、骨骼肌细胞质中,在急性胸痛中较 CK-MB 升高更早,而 Myo 在骨骼肌肉损伤或剧烈运动后也会有所升高,因此 cTnI、Myo、CK-MB 单独使用在急性胸痛诊断中存在局限性^[16]。

急性胸痛发生可激活局部及全身免疫、炎症反应,并导致中枢功能性紊乱。NLR 是一种可靠的炎症标志物,涉及淋巴细胞、中性粒细胞。淋巴细胞可发挥心肌保护作用,中性粒细胞可激活细胞免疫系统,分泌多种细胞因子参与炎症反应,NLR 升高,提示中性粒细胞增多,炎症反应加重^[17-18]。GDF-15 具有免疫调节作用,可通过抑制巨噬细胞活化、白细胞浸润,进而抑制炎症反应,与细胞增殖、血管生成、血管重构有关^[19-20]。另外,GDF-15 可促进动脉斑块细胞凋亡,阻塞血管腔,诱发心肌缺血缺氧。本研究发现,急性胸痛组 GDF15 水平、NLR 均高于对照组,不同危险分层急性胸痛患者 GDF15 水平、NLR 比较结果为高危患者>中危患者>低危患者。相关性分析显示,GDF15 水平、NLR 与急性胸痛危险分层呈正相关,说明 GDF15、NLR 与急性胸痛病情的关系密切。王建宾等^[21]研究表明,急性冠脉综合征患者 GDF15 水平、NLR 越高,其短期预后不良率越高,有利于评估患者病情。王海峰等^[22]研究表明,GDF15 水平、NLR 与心功能有关,在老年心力衰竭诊断中有一定价值。因此 NLR、GDF-15 可能是评估急性胸痛病情的指标。

刘洁香等^[23]报道指出,NLR 对主动脉夹层、急性心肌梗死等高危胸痛具有一定筛查作用。刘勋等^[24]学者研究显示,血清 GDF15 在急性胸痛患者中水平较高。本研究预后不良组 GDF15 水平、NLR 均高于预后良好组,ROC 曲线分析结果显示,心肌 3 项单一判断急性胸痛危险分层处于高危、预测急性胸痛预后不良的 AUC 均达 0.7 以上,有利于提高临床对急性胸痛危险分层与预后的评估、预测价值。分析可能是由于急性胸痛患者机体存在炎症反应,在病情发作后胸部组织压力负荷过大、心肌缺血较严重的状态下,NLR 升高。随着心肌疾病发生,GDF-15 水平升高,可激活炎症信号通路,增加局部中性粒细胞数量,引

起机体炎症介质大量释放,与 NLR 共同参与急性胸痛发生进展过程^[25-26]。本研究进一步分析发现 NLR、GDF15 及心肌 3 项联合判断急性胸痛危险分层处于高危、预测急性胸痛预后不良的 AUC 分别均达 0.9 以上,均大于心肌 3 项联合判断的 AUC,提示 NLR、GDF15 联合心肌 3 项对急性胸痛预后不良风险有一定判断作用,有利于临床制订针对性治疗方案,改善急性胸痛临床预后。但本研究为单中心、小样本量研究,可能存在一定偏倚,有待临床多中心、增加样本量进一步研究证实。

综上所述,NLR、GDF15 联合心肌 3 项可提高对急性胸痛危险分层的判断价值,且对急性胸痛预后不良有较高预测价值,可为临床防治提供可靠参考。

参考文献

- [1] DÍAZ-BETANCUR J S, MARTÍNEZ J M, ZAPATA J G, et al. Chest pain and acute coronary syndrome in octogenarians admitted to the emergency department[J]. *Ag-ing Clin Exp Res*, 2021, 33(8): 2213-2221.
- [2] LEE P Y, SAAD K, HOSSAIN A, et al. Initial evaluation and management of patients presenting with acute chest pain in the emergency department[J]. *Curr Cardiol Rep*, 2023, 25(12): 1677-1686.
- [3] VAN A L, NIJENHUIS H P, MULLER K A. Unexpected high troponin T and I values in a child with hypertrophic cardiomyopathy and acute chest pain: a case report [J]. *Eur Heart J Case Rep*, 2023, 7(8): 375.
- [4] WU Y W, YEY Y T, WU C C, et al. Clinical feasibility of biofunctionalized magnetic nanoparticles for detecting multiple cardiac biomarkers in emergency chest pain patients[J]. *Acta Cardiol Sin*, 2020, 36(6): 649-659.
- [5] 马彦鹏, 彭瑜, 吴增颖, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值与 PCI 术后 AMI 患者死亡的关系及其预测价值[J]. *心血管康复医学杂志*, 2021, 30(1): 1-5.
- [6] LI S B, CHEN H, ZHOU L, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts coronary artery lesion severity and long-term cardiovascular mortality in patients with unstable angina pectoris [J]. *Acta Cardiol*, 2022, 77(8): 708-715.
- [7] MYRMEL G, STEIRO O T, TJORA H L, et al. Growth differentiation factor 15: a prognostic marker in patients with acute chest pain without acute myocardial infarction [J]. *Clin Chem*, 2023, 69(6): 649-660.
- [8] ARKOUMANI M, PAPADOPOULOU-MARKETOU N, NICOLAIDES N C, et al. The clinical impact of growth differentiation factor-15 in heart disease: a 2019 update [J]. *Crit Rev Clin Lab Sci*, 2020, 57(2): 114-125.
- [9] 中华医学会急诊医学分会, 中国医疗保健国际交流促进会胸痛分会. 急性胸痛急诊诊疗专家共识[J]. *中华急诊医学杂志*, 2019, 28(4): 413-420.
- [10] 韩贤珍, 林松梅, 冷双芝. 改良 HEART 与 TIMI 评分系统在急性胸痛患者危险度分层及预后评估中的不同价值

对比[J]. 中国分子心脏病学杂志, 2016, 16(6): 1892-1895.

[11] MIDEY C, PHILIPPART F. An acute chest pain revealing an inflammatory pericarditis[J]. *Intensive Care Med*, 2023, 49(9): 1131-1132.

[12] FOLEY A L. Not just chest pain: presenting symptoms of acute coronary syndrome by gender: a research to practice summary[J]. *J Emerg Nurs*, 2019, 45(4): 462-464.

[13] 张从艳, 郑志远, 周凌峰, 等. HEART 评分联合心肌梗死三项指标对急性胸痛患者心血管不良事件的预测价值[J]. *心血管康复医学杂志*, 2020, 29(5): 552-555.

[14] JEONG J H, SEO Y H, AHN J Y, et al. Performance of copeptin for early diagnosis of acute myocardial infarction in an emergency department setting[J]. *Ann Lab Med*, 2020, 40(1): 7-14.

[15] KAVSAK P A, SHARIF S, GLOBE I, et al. The clinical validation of a common analytical change criteria for cardiac troponin for ruling in an acute cardiovascular outcome in patients presenting with ischemic chest pain symptoms[J]. *J Cardiovasc Dev Dis*, 2023, 10(8): 335.

[16] 商艳秋. 动态心电图诊断急性胸痛的价值及与危险分层的关系[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2023, 18(6): 710-714.

[17] ZAHOREC R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, past, present and future perspectives[J]. *Bratisl Lek Listy*, 2021, 122(7): 474-488.

[18] TRTICA MAJNARIĆ L, GULJAŠ S, BOSNIĆ Z, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a cardiovascular risk marker may be less efficient in women than in men[J]. *Biomolecules*, 2021, 11(4): 528.

[19] 陈厚良, 程小兵, 胡泽平. 生长分化因子 15 和肝细胞生长因子对老年慢性心力衰竭患者随访 5 年死亡事件的预测价值[J]. *中华老年医学杂志*, 2023, 42(12): 1395-1399.

[20] IGLESIAS P, SILVESTRE R A, DÍEZ J J. Growth differentiation factor 15 (GDF-15) in endocrinology[J]. *Endocrine*, 2023, 81(3): 419-431.

[21] 王建宾, 王丽莉, 杨会娟. 血清 GDF-15 及 NLR 水平与老年急性冠脉综合征患者短期预后的相关性[J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(19): 4164-4166.

[22] 王海峰, 江巍, 赵炜祎, 等. 血清 NLR、GDF-15 及 TRPC1 与老年心力衰竭患者相关性分析[J]. *现代生物医学进展*, 2023, 23(13): 2503-2507.

[23] 刘洁香, 胡蛟龙, 李素颖, 等. 外周血中性粒细胞与淋巴细胞比值对急性胸痛患者中高危胸痛的诊断价值[J]. *中国临床医生杂志*, 2021, 49(4): 442-446.

[24] 刘勋, 戴领, 冯源, 等. H-FABP、miRNA-21、GDF15 对急性胸痛的预测价值研究[J]. *河北医科大学学报*, 2022, 43(8): 900-903.

[25] DE PAEPE B. Growth differentiation factor-15 as an emerging biomarker for identifying myositis[J]. *Expert Rev Clin Immunol*, 2022, 18(2): 115-123.

[26] SAWALHA K, NORGARD N B, DREES B M, et al. Growth differentiation factor 15 (GDF-15), a new biomarker in heart failure management[J]. *Curr Heart Fail Rep*, 2023, 20(4): 287-299.

(收稿日期: 2024-07-04 修回日期: 2025-02-20)

(上接第 1198 页)

[15] JUDGE P K, HAYNES R. Talenepirylisin and neprilysin inhibition in chronic kidney disease[J]. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, 2021, 30(1): 123-130.

[16] HOUSE A A, WANNER C, SARNAK M J, et al. Heart failure in chronic kidney disease: conclusions from a kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) Controversies conference[J]. *Kidney Int*, 2019, 95(6): 1304-1317.

[17] 中华医学会肾脏病学分会, 中关村肾病血液净化创新联盟. 中国透析患者慢性心力衰竭管理指南[J]. *中华肾脏病杂志*, 2022, 38(5): 465-496.

[18] LEE S, OH J, KIM H, et al. Sacubitril/valsartan in patients with heart failure with reduced ejection fraction with end-stage of renal disease[J]. *ESC Heart Failure*, 2020, 7(3): 1125-1129.

[19] PACKER M, CLAGGETT B, LEFKOWITZ M P, et al. Effect of neprilysin inhibition on renal function in patients with type 2 diabetes and chronic heart failure who are receiving target doses of inhibitors of the renin-angiotensin system: a secondary analysis of the PARADIGM-HF trial[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2018, 6(7): 547-554.

[20] WU Z L, REN H, LAI W Y, et al. Scleroderma of poria cocos exerts its diuretic effect via suppression of renal aquaporin-2 expression in rats with chronic heart failure[J]. *J Ethnopharmacol*, 2014, 155(1): 563-571.

[21] CHEN D Q, CHEN L, GUO Y, et al. Poricoic acid A suppresses renal fibroblast activation and interstitial fibrosis in UUO rats via upregulating Sirt3 and promoting β -catenin K49 deacetylation[J]. *Acta Pharmacol Sin*, 2023, 44(5): 1038-1050.

[22] LIANG D, YONG T, DIAO X, et al. Hypouricaemic and nephroprotective effects of poriacocos in hyperuricemic mice by up-regulating ATP-binding cassette super-family G member 2[J]. *Pharm Biol*, 2021, 59(1): 275-286.

[23] LEE Y P, LEE Y J, LEE S M, et al. Effect of atractylodes macrocephala on hypertonic stress-induced water channel protein expression in renal collecting duct cells[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2012, 2012: 650809.

(收稿日期: 2024-09-10 修回日期: 2025-03-20)