

• 论 著 •

Mb、BChE、cTnI 及 IL-6 在心肌梗死中的表达水平及诊断价值研究*

董京京¹, 王德良^{1△}, 张亚云², 江 涛¹

1. 保定市第二中心医院心内一科, 河北保定 072750; 2. 石家庄市第八医院内科, 河北石家庄 050051

摘要:目的 研究血清肌红蛋白(Mb)、丁酰胆碱酯酶(BChE)、肌钙蛋白 I(cTnI)及白细胞介素-6(IL-6)在急性心肌梗死(AMI)患者中的表达水平及诊断价值。方法 选取 2020 年 10 月至 2021 年 10 月保定市第二中心医院诊治的 58 例 AMI 患者作为 AMI 组, 不稳定性心绞痛(UAP)42 例作为 UAP 组, 40 例同期健康体检的健康人群作为对照组。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测各组血清 BChE、IL-6 的表达水平。采用免疫荧光法检测血清 Mb、cTnI 的表达水平。统计学分析各组血清 Mb、BChE、cTnI 及 IL-6 表达水平的差异。单因素及多因素 Logistic 回归模型分析影响 AMI 发生的危险因素。受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Mb、BChE、cTnI 及 IL-6 单独及联合检测对 AMI 患者诊断价值。结果 相比于 UAP 组和对照组, AMI 组血清 Mb、cTnI 及 IL-6 的表达水平明显升高, BChE 明显降低, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。单因素及多因素 Logistic 回归分析结果血清 Mb $\geq 119.25 \mu\text{g/L}$ 、BChE $< 6.17 \text{ kU/L}$ 、cTnI $\geq 1.26 \mu\text{g/L}$ 和 IL-6 $\geq 54.12 \text{ pg/mL}$ 是 AMI 发生的独立危险因素。ROC 曲线分析结果血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 及联合检测的 AUC 分别为 0.645、0.793、0.807、0.712 及 0.860。与单一指标相比, 血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 联合检测对 AMI 诊断具有较高的预测价值($Z = 5.730, 4.212, 3.473, 4.875, P < 0.05$)。结论 AMI 患者血清 Mb、cTnI、IL-6 表达升高, BChE 表达降低, 四者是 AMI 发生的独立危险因素。联合检测预测血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 对 AMI 患者具有较高的诊断价值。

关键词:急性心肌梗死; 肌红蛋白; 丁酰胆碱酯酶; 肌钙蛋白 I; 白细胞介素-6; 诊断

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2023.01.008

中图法分类号:R446.1; R542.22

文章编号:1673-4130(2023)01-0044-05

文献标志码:A

Expression and diagnostic value of Mb, BChE, cTnI and IL-6 in myocardial infarction*

DONG Jingjing¹, WANG Deliang^{1△}, ZHANG Yayun², JIANG Tao¹

1. Division 1 Department of Cardiology, the Second Central Hospital of Baoding, Baoding, Hebei 072750, China; 2. Department of Internal Medicine, the Eighth Hospital of Shijiazhuang, Shijiazhuang, Hebei 050051, China

Abstract: Objective To study the expression and diagnostic value of serum myoglobin (Mb), butyrylcholinesterase (BChE), troponin I (cTnI) and interleukin 6 (IL-6) in patients with acute myocardial infarction (AMI). **Methods** A total of 58 patients with AMI diagnosed and treated in the Second Central Hospital of Baoding from October 2020 to October 2021 were selected as the AMI group, 42 patients with unstable angina pectoris (UAP) were selected as the UAP group, and 40 healthy patients during the same period were selected as the control group. The expression of serum BChE and IL-6 in each group was detected by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Serum Mb and cTnI levels were detected by immunofluorescence method. The differences of serum Mb, BChE, cTnI and IL-6 levels in each group were statistically analyzed. Univariate and multivariate Logistic regression models were used to analyze the risk factors for AMI. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the diagnostic value of serum Mb, BChE, cTnI and IL-6 alone and in combination in patients with AMI. **Results** Compared with the UAP group and the control group, the serum Mb, cTnI and IL-6 expression in the AMI group significantly increased, and the BChE expression significantly decreased, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Univariate and multivariate Logistic regression analysis showed that serum Mb $\geq 119.25 \mu\text{g/L}$, BChE $< 6.17 \text{ kU/L}$, cTnI $\geq 1.26 \mu\text{g/L}$ and IL-6 $\geq 54.12 \text{ pg/mL}$ were independent risk factors for AMI. The results of ROC curve analysis showed that the AUC of serum Mb, BChE, cTnI, IL-6 and combined detection were 0.645, 0.793, 0.807, 0.712

* 基金项目: 河北省医学科学研究课题(20200264)。

作者简介: 董京京, 女, 副主任医师, 主要从事心血管内科方面的研究。△ 通信作者, E-mail: mcshisme72@21cn.com。

and 0.860, respectively. Compared with the single detection, the combined detection of serum Mb, BChE, cTnI and IL-6 had higher predictive value for the diagnosis of AMI ($Z=5.730, 4.212, 3.473, 4.875, P<0.05$).

Conclusion The expression of serum Mb, cTnI and IL-6 in patients with AMI increase, and the expression of BChE decrease. All of them are independent predictors of the diagnosis of AMI. Combined detection of serum Mb, BChE, cTnI and IL-6 have high predictive value for the diagnosis of AMI.

Key words: acute myocardial infarction; myoglobin; butyrylcholinesterase; troponin I; interleukin 6; diagnosis

心血管疾病是全球范围内导致人类死亡的重要疾病之一。急性心肌梗死(AMI)是导致心血管疾病死亡的主要原因,病情发展迅速,严重危及患者生命^[1]。及时准确诊断 AMI,有利于及时实施冠状动脉血运重建治疗,缩短缺血再灌注时间,减少心肌细胞的损伤,改善患者的远期预后^[1]。临床上常用的心肌损伤标志物包括心肌肌钙蛋白(cTnI)、肌红蛋白(Mb)、肌酸激酶同工酶等^[3],但这些标志物存在释放时间延迟、持续时间长和缺乏组织特异性等局限性,特别在老年群体中更为显著^[4],因此有必要寻找新的心肌损伤生物标志物。丁酰胆碱酯酶(BChE)主要在肝脏合成,存在于人类中枢神经系统等人体组织^[5]。BChE 作为一种非特异性的胆碱酯酶,广泛参与人体脂代谢的调节,参与血管动脉粥样硬化疾病的发生发展过程,有助于预测冠心病等心血管疾病预后^[6]。白细胞介素-6(IL-6)是一种多效性的细胞因子,可由单核细胞、巨噬细胞等多种细胞产生,在宿主防御体系中发挥重要作用,广泛作用于神经、内分泌和心血管等系统^[7]。研究表明,IL-6 水平升高与心绞痛、AMI、心力衰竭等心血管疾病不良预后有关,可能作为新的预后诊断及预测因子^[8]。本研究通过检测血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 表达,分析四者对 AMI 患者早期诊断价值。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 10 月至 2021 年 10 月期间保定市第二中心医院诊治的 58 例 AMI 患者作为 AMI 组,42 例不稳定性心绞痛(UAP)患者作为 UAP 组,40 例同期健康查体的健康人群作为对照组。AMI 组纳入标准:(1)AMI 诊断符合 2018 年 ESC/ACCF/AHA/WHF 第 4 版《心肌梗死全球统一定义》^[9];(2)AMI 均为初次诊治;(3)患者均接受冠状动脉造影检查及经皮冠状动脉介入治疗。排除标准:(1)既往有心脏病病史;(2)合并恶性肿瘤、急慢性感染等疾病;(3)近期有手术史或肝肾功能不全。UAP 组患者的 UAP 诊断结合患者心绞痛发作时的症状特点、硝酸酯类药物治疗效果、心肌标志物的改变以及心电图一过性改变做出临床诊断,同时符合 DECKERS 推荐的标准^[10]。

1.2 血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 检测 取 AMI 组和 UAP 组患者入院 12 h 内空腹静脉血 5 mL,对照组健康查体时清晨空腹静脉血 5 mL,3 000 r/min 离心 10

min,离心半径 10 cm,取上层血清。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清 BChE、IL-6 表达水平,检测步骤严格按照说明书进行(试剂盒购自上海心语生物科技有限公司)。简要步骤:微量反应板每孔加入标本 50 μ L。每孔加入酶结合物 50 μ L,充分混匀,封板,37 $^{\circ}$ C 30 min。洗涤液注满各孔洗涤 5 次。每孔加显色剂 A 液、B 液各 50 μ L,充分混匀,封板,置 37 $^{\circ}$ C 15 min。加终止液 50 μ L,充分混匀。用酶标仪读数,取波长 450 nm,读取各孔吸光度(A)值。应用美国雅培全自动生化分析仪,采用免疫荧光分析法检测血清 cTnI、Mb 水平。

1.3 统计学处理 采用 SPSS22.0 统计软件处理数据。计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;计数资料采用百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。单因素及多因素 Logistic 回归分析影响 AMI 发生的影响因素,采用进入法。以 UAP 组作为对照,利用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 及联合检测对 AMI 的诊断价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 表达水平比较 3 组各组在性别、年龄、高血压、糖尿病、吸烟史、饮酒史及高脂血症史之间,差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。3 组血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 表达水平比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。相比于 UAP 组和对照组,AMI 组血清 Mb、cTnI 及 IL-6 表达明显升高,BChE 明显降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.2 单因素 Logistic 回归分析影响 AMI 发生的独立预测因素 为明确影响 AMI 发生的因素,本文以是否发生 AMI 为因变量(是=1,否=0),将性别(男=1,女=0)、年龄(≥ 60 岁=1, <60 岁=0)、高血压(有=1,无=0)、糖尿病(有=1,无=0)、高脂血症(有=1,无=0)、血清 Mb(≥ 119.25 μ g/L=1, <119.25 μ g/L=0)、BChE(<6.17 kU/L=1, ≥ 6.17 kU/L=0)、cTnI(≥ 1.26 μ g/L=1, <1.26 μ g/L=0)、IL-6(≥ 54.12 pg/mL=1, <54.12 pg/mL=0)水平为协变量,进行单因素 Logistic 回归分析,结果男性、高脂血症、血清 Mb ≥ 119.25 μ g/L、BChE <6.17 kU/L、cTnI ≥ 1.26 μ g/L 和 IL-6 ≥ 54.12 pg/mL 是 AMI 发生的危险因素。见表 2。

表 1 3 组一般资料及血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 表达水平比较[*n*/*n* 或 $\bar{x}\pm s$ 或 *n*(%)]

分组	<i>n</i>	性别(男/女)	年龄(岁)	高血压史	糖尿病史	吸烟史	饮酒史
AMI 组	58	37/21	56.7±4.28	9(15.5)	8(13.8)	16(27.6)	19(32.8)
UAP 组	42	23/19	56.1±4.15	5(11.9)	6(14.3)	9(21.4)	8(19.0)
对照组	40	22/18	57.2±4.30	7(17.5)	5(12.5)	8(20.0)	7(17.5)
<i>F</i> / χ^2		1.113	0.695	0.524	0.060	0.909	3.430
<i>P</i>		0.569	0.503	0.770	0.971	0.635	0.180

分组	<i>n</i>	高脂血症	Mb(μ g/L)	BChE(kU/L)	cTnI(μ g/L)	IL-6(pg/mL)
AMI 组	58	14(24.1)	121.72±9.01* [#]	6.35±1.51* [#]	1.32±0.22* [#]	55.72±4.21* [#]
UAP 组	42	10(23.8)	54.42±7.16*	12.60±1.62*	0.43±0.11*	25.14±3.43*
对照组	40	8(20.0)	28.30±4.12	20.14±1.81 [#]	0.26±0.05	14.28±3.15
<i>F</i> / χ^2		0.261	2 146.600	846.220	669.160	1 681.670
<i>P</i>		0.878	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与对照组相比,**P*<0.05;与 UAP 组相比,[#]*P*<0.05。

表 2 单因素 Logistic 回归分析影响 AMI 的独立预测因素

因素	β	<i>SE</i>	<i>Wald</i> χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
性别	0.589	0.261	5.093	<0.001	1.802	1.081~3.006
年龄	0.132	0.095	1.931	0.403	1.141	0.947~1.375
高血压	0.225	0.145	2.408	0.235	1.252	0.943~1.664
糖尿病	0.148	0.097	2.328	0.279	1.159	0.958~1.402
高脂血症	0.711	0.267	7.091	<0.001	2.036	1.206~3.436
Mb	0.148	0.065	5.184	<0.001	1.160	1.021~1.317
BChE	0.280	0.089	9.898	<0.001	1.323	1.111~1.575
cTnI	0.406	0.137	8.782	<0.001	1.501	1.147~1.963
IL-6	0.438	0.182	5.792	<0.001	1.550	1.085~2.214

2.3 多因素 Logistic 回归分析影响 AMI 发生的独立预测因素 在单因素分析的基础上,进行多因素 Logistic 回归模型。结果显示,血清 Mb $\geq$ 119.25 μ g/L、BChE<6.17 kU/L、cTnI $\geq$ 1.26 μ g/L 和 IL-6 $\geq$ 54.12 pg/mL 是 AMI 发生的独立危险因素(*P*<0.05)。见表 3。

2.4 血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 对 AMI 诊断的预测价值 以 UAP 组作为对照,应用 ROC 曲线分析血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 及联合检测对 AMI 的诊断的预测价值。结果血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 及联合检测的 AUC 分别为 0.645、0.793、0.807、0.712 及

0.860。与单一指标相比,血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 联合检测对 AMI 诊断具有较高的预测价值(*Z*=5.730、4.212、3.473、4.875,*P*<0.05)。见表 4、图 1。

表 3 多因素 Logistic 回归分析影响 AMI 的独立预测因素

因素	β	<i>SE</i>	<i>Wald</i> χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
Mb	0.672	0.421	5.448	0.016	2.352	1.213~5.982
BChE	0.881	0.325	4.240	0.028	1.952	1.204~3.114
cTnI	0.981	0.336	4.376	0.030	1.930	1.134~2.695
IL-6	1.411	0.481	5.667	0.003	2.541	1.413~4.463

表 4 血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 对 AMI 诊断的预测价值

参数	最佳截断值	约登指数	灵敏度	特异度	AUC	95% <i>CI</i>
Mb	123.17 μ g/L	0.343	0.630	0.713	0.645	0.575~0.707
BChE	6.20 kU/L	0.408	0.606	0.802	0.793	0.764~0.852
cTnI	1.35 μ g/L	0.474	0.743	0.731	0.807	0.768~0.845
IL-6	51.59 pg/mL	0.305	0.615	0.690	0.712	0.671~0.749
联合检测	—	0.491	0.877	0.614	0.860	0.812~0.902

注:—表示无数据。

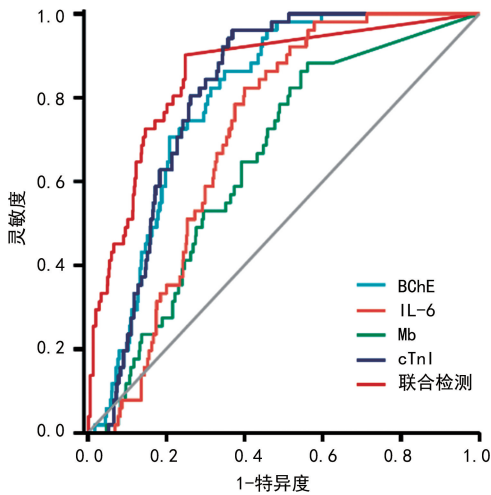


图 1 血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 对 AMI 诊断价值的 ROC 曲线分析

3 讨论

心肌梗死是全世界死亡的主要原因,梗死后的心肌细胞存在不可逆转的损害以及瘢痕组织丧失修复功能,降低心室收缩性,继而进展为心力衰竭。由于在 AMI 的早期心电图多表现正常,心肌酶缺乏灵敏度和肌钙蛋白假阴性结果^[11]。此外,AMI 的临床治疗上主要包括 PCI 和溶栓治疗等血运重建治疗。但有效的再灌注治疗需要早期准确地诊断 AMI。因此,需寻找一种早期、特异、快速、无创的生物标志物,提高 AMI 的救治疗效,减少患者死亡风险。

cTnI 是存在于心房与心室肌中发挥调节心肌收缩作用的蛋白。当心肌受损,cTnI 释放至血,是一种具有较高特异性的心肌损伤指标。Mb 是一种结合蛋白,广泛存在于心肌和骨骼肌中,心肌受损,Mb 可迅速释放入血,但 Mb 的变化较快,当 Mb 达峰值时,患者已再次发生 AMI^[12]。本研究结果显示,AMI 组血清 cTnI、Mb 水平明显高于对照组和 UAP 组,并且 AMI 组血清 cTnI 水平与 Mb 呈正相关,表明 cTnI、Mb 可作为诊断 AMI 的敏感指标。既往研究表明,联合检测 cTnI 和 Mb 对 AMI 诊断的灵敏度超过 90%^[13]。

胆碱酯酶有多种同工酶形式,分为乙酰胆碱酯酶和 BChE 两种。BChE 主要由肝脏合成,分布于肝、脑白质和血清中。人血清中 BChE 较乙酰胆碱酯酶多,能够水解许多酯类、肽类和酰胺类化合物,不仅参与某些肝脏疾病的疾病进展,而且还参与一些非肝脏疾病^[5]。但目前有关血清 BChE 在动脉粥样硬化性心血管疾病中作用的研究较少,尤其在 AMI 中的作用尤其罕见。本研究发现,AMI 组患者血清 BChE 水平明显低于 UAP 组和对照组,提示 BChE 可能参与 AMI 疾病的发生发展。分析其机制,可能与 BChE 参与脂质代谢的调节过程有关。研究发现,BChE 参与调节机体外周血三酰甘油、低密度脂蛋白和高密度脂蛋白胆固醇及脂蛋白的代谢调节过程,并且血清 BChE 的活性与多种心血管疾病的危险因素呈负相

关,低血清 BChE 活性是中老年人远期全因死亡及心血管疾病的预测因素,可预测急性冠脉综合征患者远期死亡^[14]。目前 AMI 中血清 BChE 活性降低的机制尚不清楚。有学者认为,血清低 BChE 可能是严重的急性心肌梗死患者肝损伤的血清标志物,或者是既往已存在肝脏疾病,在急性心肌梗死或心源性死亡中由于肝脏损伤的过程中显现出来^[15]。此外,心肌梗死过程中常伴有局部和全身的炎症反应,BChE 作为乙酰胆碱重要的调控因子,参与胆碱能抗炎通路的激活,其表达水平降低加重心肌梗死过程中的炎症反应,并能够导致 AMI 患者的不良预后^[16]。

IL-6 是白细胞介素家族成员,该蛋白质主要在急性慢性炎症部位产生,被分泌到血清中并通过结合其受体诱导组织局部及全身性炎症反应,与糖尿病、冠心病等多种炎症相关疾病有关。本研究结果显示,AMI 组患者血清 IL-6 水平明显升高,表明 IL-6 参与 AMI 疾病发生过程。AMI 疾病发生早期由于心肌缺血缺氧,心肌细胞代谢障碍,增加心肌细胞的细胞膜通透性,局部炎症反应促成了单核/巨噬细胞分泌 IL-6^[17]。此外,本研究发现,血清 IL-6 水平是影响 AMI 发生的独立因素,提示血清 IL-6 可能有助于 AMI 的早期诊断。有研究发现,IL-6 能够促进细胞间黏附分子 1 的表达,并通过结合中性粒细胞表面细胞间黏附分子 1 的配体,促进中性粒细胞活化、黏附、聚集及释放超氧阴离子、穿孔素等,进一步加重心肌细胞损伤^[18]。

本研究中,多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 水平 4 个因素是影响 AMI 发生的独立因素。有学者研究发现,联合检测血清 Mb、cTnI 等指标水平能够早期诊断 AMI^[19],本研究结果与其一致。本研究发现,BChE 诊断终点事件的灵敏度较低,而特异度较高,可通过联合 cTnI 等其他指标提高其诊断的灵敏度。因此,血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 是 AMI 诊断的重要血清标志物。本研究进一步研究血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 及联合检测对 AMI 的诊断价值,ROC 曲线结果显示血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 联合检测对 AMI 患者的诊断价值最高,并且具有较高的灵敏度,提示血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 联合检测明显提高在 AMI 早期诊断方面的应用价值。

综上所述,AMI 患者血清 Mb、cTnI、IL-6 表达升高,BChE 表达降低,四者是 AMI 诊断的独立预测因素。联合检测预测血清 Mb、BChE、cTnI、IL-6 对 AMI 患者具有较高的诊断价值。但本研究仍存在一定的局限,一是由于纳入病例数有限,结果可能存在一定的偏倚,有待后续扩大样本量进行深入研究。二是 AMI 病情发展变化迅速,不同疾病的特定阶段各指标存在相应的差异表达模式,有必要进行多时间段的探究,动态监测以反映疾病发展变化规律。

参考文献

[1] BARNETT R. Acute myocardial infarction[J]. Lancet (London, England), 2019, 393(10191):2580-2591.

[2] CALABRETTA R, CASTELLO A, LINGUANTI F, et al. Prediction of functional recovery after primary PCI using the estimate of myocardial salvage in gated SPECT early after acute myocardial infarction[J]. Eur J Nucl Med Mol I, 2018, 45(4):530-537.

[3] 何荣铎, 温林峰. 肌红蛋白联合肌钙蛋白在急性心肌梗死早期诊断的临床价值[J]. 中国卫生标准管理, 2020, 11(4):4-11.

[4] EVERETT B M, MOORTHY M V, TIKKANEN J T, et al. Markers of myocardial stress, myocardial injury, and subclinical inflammation and the risk of sudden death[J]. Circulation, 2020, 142(12):1148-1158.

[5] JASIECKI J, WASAG B. Butyrylcholinesterase protein ends in the pathogenesis of Alzheimer's disease-could genotyping be helpful in Alzheimer's therapy? [J]. Bio-molecules, 2019, 9(10):592-598.

[6] PYTEL E, BUKOWSKA B, KOTER-MICHALAK M, et al. Effect of intensive lipid-lowering therapies on cholinesterase activity in patients with coronary artery disease [J]. Pharmacol Rep, 2017, 69(1):150-155.

[7] DEL GIUDICE M, GANGESTAD S W. Rethinking IL-6 and CRP: Why they are more than inflammatory biomarkers, and why it matters[J]. Brain Behav Immun, 2018, 70:61-75.

[8] KUMAR S, WANG G, ZHENG N, et al. HIMF (hypoxia-induced mitogenic factor)-IL (interleukin)-6 signaling mediates cardiomyocyte-fibroblast crosstalk to promote cardiac hypertrophy and fibrosis[J]. Hypertension, 2019, 73(5):1058-1070.

[9] THYGESEN K, ALPERT J S, JAFFE A S, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018) [J]. Circulation, 2018, 138(20):e618-e651.

(上接第 43 页)

suppresses metastasis of nasopharyngeal carcinoma by inhibition of NF- κ B signaling through degradation of IRAK1[J]. Oncogene, 2020, 39(30):5307-5322.

[13] WU S, XING X, WANG Y, et al. The pathological significance of LOXL2 in pre-metastatic niche formation of HCC and its related molecular mechanism [J]. Eur J Cancer, 2021, 147:63-73.

[14] WEN B, XU L Y, LI E M. LOXL2 in cancer: regulation, downstream effectors and novel roles[J]. Biochim Biophys Acta Rev Cancer, 2020, 1874(2):188435.

[15] ZHU G, WANG L, MENG W, et al. LOXL2-enriched small extracellular vesicles mediate hypoxia-induced premetastatic niche and indicates poor outcome of head and neck cancer [J]. Theranostics, 2021, 11(19):9198-9216.

[10] CHACKO K A. Diagnosing and managing unstable angina[J]. Circulation, 1995, 91(10):2681-2682.

[11] GIANNITSIS E, GOPI V. Biomarkers for infarct diagnosis and rapid rule-out/rule-in of acute myocardial infarction[J]. Herz, 2020, 45(6):509-519.

[12] AYDIN S, UGUR K, AYDIN S, et al. Biomarkers in acute myocardial infarction; current perspectives[J]. Vasc Health Risk Manag, 2019, 15(17):1-10.

[13] 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.

[14] LU Z, MA G, CHEN L. De-ritis ratio is associated with mortality after cardiac arrest [J]. Dis Markers, 2020, 20(2):8826-8838.

[15] SULZGRUBER P, KOLLER L, REIBERGER T, et al. Butyrylcholinesterase predicts cardiac mortality in young patients with acute coronary syndrome [J]. Plos One, 2015, 10(5):e0123948.

[16] 孟海云, 谷新顺, 张旗. 急性心肌梗死患者丁酰胆碱酯酶活性与炎症因子、预后的关系分析[J]. 河北医科大学学报, 2020, 41(8):5-12.

[17] KRISTONO G A, HOLLEY A S, HALLY K E, et al. An IL-6-IL-8 score derived from principal component analysis is predictive of adverse outcome in acute myocardial infarction[J]. Cytokine X, 2020, 2(4):1000-1007.

[18] OHTA M, KIHARA T, TORIUCHI K, et al. IL-6 promotes cell adhesion in human endothelial cells via microRNA-126-3p suppression [J]. Exp Cell Res, 2020, 393(2):112094.

[19] 刘冰, 杨帅, 赵岩, 等. 急性心肌梗死患者血清白细胞介素 16 及和肽素检测的临床意义 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2020, 28(8):5-9.

(收稿日期:2022-02-12 修回日期:2022-08-28)

[16] CAO C, LIN S, ZHI W, et al. LOXL2 expression status is correlated with molecular characterizations of cervical carcinoma and associated with poor cancer survival via epithelial-mesenchymal transition (EMT) phenotype[J]. Front Oncol, 2020, 10:284.

[17] CHEN H, YUAN Y, ZHANG C, et al. Involvement of S100A14 protein in cell invasion by affecting expression and function of matrix metalloproteinase (MMP)-2 via p53-dependent transcriptional regulation [J]. J Biol Chem, 2012, 287(21):17109-17119.

[18] YI X, ZHOU Y, CHEN Y, et al. The expression patterns and roles of lysyl oxidases in aortic dissection [J]. Front Cardiovasc Med, 2021, 8:692856.

(收稿日期:2022-04-05 修回日期:2022-09-15)