

• 论 著 •

CCL20-CCR6 轴、CA125 联合预测急性心肌梗死 PCI 术后疾病转归的临床价值*

黄 青, 黄广伟, 曹光营, 詹 鹏

安顺市人民医院心血管内科, 贵州安顺 561000

摘 要:目的 探讨趋化因子配体 20(CCL20)-趋化因子受体 6(CCR6)轴、糖类抗原 125(CA125)联合预测急性心肌梗死(AMI)疾病转归的临床价值。方法 选取 2022 年 1 月至 2023 年 1 月该院 98 例 AMI 患者作为研究组,另选取同期 49 例体检健康者作为对照组。比较两组血清 CCL20、CCR6、CA125 水平,并比较研究组不同冠脉病变严重程度患者入院时血清 CCL20、CCR6、CA125 水平,分析研究组血清 CCL20、CCR6、CA125 水平与冠脉病变严重程度的相关性。研究组均行经皮冠状动脉介入治疗,根据治疗后 6 个月内是否发生主要心血管不良事件分为预后良好组、预后不良组,比较两组临床资料、入院时血清 CCL20、CCR6、CA125 水平,分析预后不良的影响因素,并分析入院时血清 CCL20、CCR6、CA125 水平预测预后不良的价值。结果 研究组血清 CCL20、CCR6、CA125 水平高于对照组($P<0.05$);冠脉病变严重程度重度患者血清 CCL20、CCR6、CA125 水平高于中度、轻度患者,中度患者高于轻度患者($P<0.05$);研究组血清 CCL20、CCR6、CA125 水平与冠脉病变严重程度呈正相关($P<0.05$);预后不良组年龄、冠脉病变严重程度、既往心肌梗死史及血清 CCL20、CCR6、CA125 水平高于预后良好组($P<0.05$);年龄、既往心肌梗死史、血清 CCL20、CCR6、CA125 水平均为 AMI 患者 PCI 后预后不良的影响因素($P<0.05$);入院时血清 CCL20、CCR6、CA125 单独预测 AMI 患者 PCI 后预后不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.762、0.819、0.778,各指标联合预测的 AUC 为 0.936,大于各指标单独预测的 AUC($P<0.05$)。结论 入院时血清 CCL20、CCR6、CA125 水平联合在预测 AMI 患者 PCI 后预后不良方面具有较高预测效能,可为临床预测患者疾病转归方向提供可靠依据。

关键词:急性心肌梗死; 趋化因子配体 20; 趋化因子受体 6; 糖类抗原 125; 预后

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.20.008

中图法分类号:R542.2

文章编号:1673-4130(2024)20-2471-05

文献标志码:A

Clinical value of CCL20-CCR6 axis combined with CA125 in predicting disease outcome after PCI in acute myocardial infarction*

HUANG Qing, HUANG Guangwei, CAO Guangying, ZHAN Peng

Department of Cardiovascular Medicine, Anshun People's Hospital,

Anshun, Guizhou 561000, China

Abstract: Objective To investigate the clinical value of chemokine ligand 20 (CCL20) -chemokine receptor 6 (CCR6) axis combined with carbohydrate antigen 125 (CA125) in predicting the outcome of acute myocardial infarction (AMI). **Methods** A total of 98 patients with AMI from January 2022 to January 2023 were selected as the study group and 49 healthy subjects were selected as the control group. The serum levels of CCL20, CCR6 and CA125 in the two groups were compared, and the serum levels of CCL20, CCR6 and CA125 in patients with different severity of coronary lesions in the study group were compared at admission, and the correlation between the serum levels of CCL20, CCR6 and CA125 in the study group and the severity of coronary lesions was analyzed. All the study groups were treated with percutaneous coronary intervention, and were divided into good prognosis group and poor prognosis group according to whether major cardiovascular adverse events occurred within 6 months after treatment. The clinical data and serum levels of CCL20, CCR6 and CA125 at admission were compared between the two groups, and the influencing factors of poor prognosis were analyzed, and the value of serum levels of CCL20, CCR6 and CA125 at admission in predicting poor prognosis was analyzed. **Results** The levels of CCL20, CCR6 and CA125 in the study group were higher than those in the control group ($P<0.05$). The serum levels of CCL20, CCR6 and CA125 in patients with severe coronary lesions were higher than those in moderate and mild patients, and those in moderate patients were higher

* 基金项目:2020 年贵州省科教青年英才培训工程项目(黔省专合字[2020]117 号)。

作者简介:黄青,男,副主任医师,主要从事心血管内科相关研究。

than those in mild patients ($P<0.05$). The serum levels of CCL20, CCR6 and CA125 were positively correlated with the severity of coronary lesions ($P<0.05$). Age, severity of coronary lesions, history of myocardial infarction, serum levels of CCL20, CCR6 and CA125 in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group ($P<0.05$). Age, previous history of myocardial infarction, serum levels of CCL20, CCR6 and CA125 were all influential factors for poor prognosis of AMI patients after PCI ($P<0.05$). The area under the curve (AUC) of serum CCL20, CCR6 and CA125 in predicting poor prognosis after PCI was 0.762, 0.819 and 0.778, respectively, and the AUC predicted by the combination of all indicators was 0.936, which was greater than that predicted by all indicators alone ($P<0.05$). **Conclusion** The combination of serum CCL20, CCR6 and CA125 levels on admission has high predictive efficacy in predicting the poor prognosis of AMI patients after PCI, and can provide a reliable basis for clinical prediction of the disease outcome direction of patients.

Key words: acute myocardial infarction; chemokine ligand 20; chemokine receptor 6; carbohydrate antigen 125; prognosis

在我国,随着人口老龄化加剧,急性心肌梗死(AMI)发病率逐渐升高,加强防治非常有必要^[1-2]。经皮冠状动脉介入治疗(PCI)能快速有效疏通梗死血管,在降低 AMI 患者病死率方面具有重要作用^[3]。但 PCI 仅以机械方式改变血管腔几何形态,并未消除疾病危险因素,出院后仍存在较高主要心血管不良事件(MACE)发生风险,从而影响预后^[4-6]。因此,积极探寻 AMI 疾病转归相关标志物,对临床完善干预措施、改善预后具有重要指导意义。研究发现,趋化因子配体 20(CCL20)-趋化因子受体 6(CCR6)轴在各种炎症及动脉粥样硬化过程中起关键作用,且与小鼠 AMI 后梗死面积增加有关^[6]。但其在 AMI 患者预后转归中的作用尚未明确。此外,糖类抗原 125(CA125)是充血和炎症的生物标志物,已被证明与 AMI 等心脏疾病的不良预后有关^[7]。基于此,本研究创新性探究 CCL20-CCR6 轴、CA125 联合预测 AMI 疾病转归的临床价值,以期为临床治疗提供重要参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 1 月至 2023 年 1 月本院 98 例 AMI 患者作为研究组,纳入标准:(1)确诊为 AMI^[8];(2)年龄 18~80 岁;(3)认知功能正常。排除标准:(1)既往有重大心脏手术史;(2)恶性肿瘤;(3)凝血功能障碍、血友病;(4)严重感染、骨关节炎;(5)妊娠期或哺乳期女性;(6)严重脑血管疾病、肝肾功能障碍。另选取同期、同年龄段 49 例体检健康者作为对照组。研究组中男 65 例,女 33 例;年龄 41~78 岁,平均(59.33±7.15)岁;体重指数 18.9~28.6 kg/m²,平均(23.30±1.83)kg/m²。对照组中男 29 例,女 20 例;年龄 38~76 岁,平均(58.76±7.09)岁;体重指数 18.5~27.8 kg/m²,平均(23.18±1.76)kg/m²。两组性别、年龄比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经本院医学伦理委员会审批通过。

1.2 方法

1.2.1 实验室指标检测方法 采集研究对象空腹静

脉血 3 mL(研究组:入院当天,对照组:体检当天)。取血液标本,离心处理(转速 3 500 r/min,半径 8 cm,时间 5 min)取上层清液,采用酶联免疫吸附试验(试剂盒来自武汉科鹿生物科技,货号:ELK1119、ELK2383)检测血清 CCL20、CCR6 水平,采用电化学发光法(试剂盒来自德国罗氏公司,货号:202110243)测定血清 CA125 水平。

1.2.2 研究组冠脉病变严重程度评估方法 入院时采用 Gensini 法评估冠脉病变程度,总分<25 分为轻度,25~<50 分为中度,≥50 分为重度^[9]。

1.2.3 研究组治疗、随访及预后评估方法 研究组均行 PCI 治疗,PCI 由同一组手术医生严格按照 AMI 的 PCI 操作指南^[10]完成。治疗后随访 6 个月,通过门诊、电话及微信进行随访,统计随访期间 MACE 发生情况,包括复发心绞痛、再发 AMI、严重心律失常、心力衰竭、心源性死亡。将未发生 MACE 患者纳入预后良好组,发生 MACE 患者纳入预后不良组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS27.0 软件对数据进行处理和分析。计数资料以例数和百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;呈正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组比较采用独立样本 t 检验,多组比较采用单因素方差分析,进一步两两比较采用 SNK- q 检验。采用 Spearman 相关分析研究组血清 CCL20、CCR6、CA125 水平与冠脉病变严重程度的相关性;采用多因素 Logistic 回归分析预后不良的影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析入院时血清 CCL20、CCR6、CA125 水平预测预后不良的价值,联合预测通过 Logistic 二元回归拟合,获得返回预测概率 Logit(P),将其作为独立检验变量进行 ROC 曲线分析,不同预测方案的曲线下面积(AUC)比较采用 De-long 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究组和对照组血清 CCL20、CCR6、CA125 水平比较 与对照组比较,研究组血清 CCL20、CCR6、CA125 水平明显升高($P<0.05$)。见表 1。

2.2 不同冠脉病变严重程度患者血清 CCL20、

CCR6、CA125 水平比较 98 例 AMI 患者根据 Gensini 法将其分为轻度组 31 例,中度组 45 例,重度组 22 例。重度组血清 CCL20、CCR6、CA125 水平高于中度组、轻度组,中度组高于轻度组($P<0.05$)。见表 2。

表 1 研究组和对照组血清 CCL20、CCR6、CA125 水平比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	<i>n</i>	CCL20(pg/mL)	CCR6(pg/mL)	CA125(U/mL)
研究组	98	80.45±15.76	76.82±13.64	45.26±16.19
对照组	49	59.73±12.18	57.24±10.39	14.83±3.97
<i>t</i>		8.072	8.842	12.943
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

表 2 不同冠脉病变严重程度患者血清 CCL20、CCR6、CA125 水平比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	<i>n</i>	CCL20(pg/mL)	CCR6(pg/mL)	CA125(U/mL)
轻度组	31	70.28±9.65	67.51±9.28	30.58±10.42
中度组	45	81.36±10.71 ^a	77.43±10.43 ^a	46.23±12.18 ^a
重度组	22	92.92±11.24 ^{ab}	88.69±11.06 ^{ab}	63.96±14.25 ^{ab}
<i>F</i>		30.167	27.736	48.741
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

注:与轻度组比较,^a $P<0.05$;与中度组比较,^b $P<0.05$ 。

2.3 血清 CCL20、CCR6、CA125 水平与冠脉病变严重程度的相关性 相关性分析显示,研究组血清 CCL20、CCR6、CA125 水平与冠脉病变严重程度呈正相关($r=0.730、0.775、0.673$,均 $P<0.05$)。

2.4 预后良好组和预后不良组临床资料比较 AMI 患者 PCI 治疗后随访 6 个月,无病例脱落,32 例患者发生 MACE(预后不良组),其中复发心绞痛 14 例,再发心肌梗死 9 例,心力衰竭 5 例,严重心律失常 4 例;66 例患者未发生 MACE(预后良好组)。预后不良组年龄、冠脉病变严重程度、既往心肌梗死史及血清 CCL20、CCR6、CA125 水平高于预后良好组($P<0.05$)。见表 3。

2.5 预后不良影响因素分析 以 AMI 患者 PCI 治疗后是否发生预后不良为因变量(赋值:否=0,是=1),将结果 2.4 中差异有统计学意义指标作为自变量,考虑到血清 CCL20、CCR6、CA125 水平与冠脉病变严重程度存在相关性,因此将冠脉病变严重程度剔除,仅将既往心肌梗死史(赋值:无=0,有=1)及年龄、血清 CCL20、CCR6、CA125 水平作为自变量(连续

变量,原值代入),经多因素 Logistic 分析显示,年龄、既往心肌梗死史、血清 CCL20、CCR6、CA125 水平均为 AMI 患者 PCI 后预后不良的独立影响因素($P<0.05$)。见表 4。

2.6 血清 CCL20、CCR6、CA125 预测预后不良的价值分析 以预后不良组为阳性样本,预后良好组为阴性样本,绘制入院时血清 CCL20、CCR6、CA125 预测 AMI 患者 PCI 后预后不良的 ROC 曲线,结果显示,各指标单独预测预后不良的 AUC 分别为 0.762、0.819、0.778,血清 CCL20、CCR6、CA125 联合预测预后不良的 AUC 为 0.936,大于各指标单独预测的 AUC($Z=2.143、1.975、2.089,P<0.05$)。见表 5。

表 3 预后良好组和预后不良组临床资料比较[$n(\%)$ 或 $\bar{x}\pm s$]

项目	预后不良组 (<i>n</i> =32)	预后良好组 (<i>n</i> =66)	$\chi^2/t/U$	<i>P</i>
性别			0.312	0.577
男	20(62.50)	45(68.18)		
女	12(37.50)	21(31.82)		
年龄(岁)	63.15±7.26	57.48±7.09	3.684	<0.001
体重指数(kg/m ²)	23.51±1.86	23.20±1.79	0.794	0.429
合并症				
高血压	17(53.13)	31(46.97)	0.327	0.568
糖尿病	8(25.00)	14(21.21)	0.178	0.673
高脂血症	12(37.50)	20(30.30)	0.508	0.476
梗死类型			0.340	0.560
急性 ST 段抬高型	23(71.88)	51(77.27)		
急性非 ST 段抬高型	9(28.12)	15(22.73)		
冠脉病变严重程度			3.255	0.001
轻度	4(12.50)	27(40.91)		
中度	15(46.88)	30(45.45)		
重度	13(40.62)	9(13.64)		
吸烟			0.063	0.802
是	10(31.25)	19(28.79)		
否	22(68.75)	47(71.21)		
饮酒			0.188	0.665
是	7(21.88)	12(18.18)		
否	25(78.12)	54(81.82)		
既往心肌梗死史			7.289	0.007
有	12(37.50)	9(13.64)		
无	20(62.50)	57(86.36)		
支架个数(个)	2.13±0.56	1.98±0.52	1.306	0.195
CCL20(pg/mL)	94.01±12.18	73.88±10.75	8.320	<0.001
CCR6(pg/mL)	91.41±11.53	69.75±10.36	9.352	<0.001
CA125(U/mL)	64.78±15.19	35.80±12.04	10.239	<0.001

表 4 预后不良影响因素分析

变量	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>
年龄	0.933	0.354	6.947	2.542	1.246~5.187	<0.001
既往心肌梗死史	0.854	0.337	6.428	2.350	1.193~4.629	<0.001
CCL20	1.573	0.468	11.291	4.819	1.881~12.346	<0.001
CCR6	1.708	0.431	15.704	5.518	2.015~15.109	<0.001
CA125	1.870	0.442	17.904	6.490	2.437~17.283	<0.001

表 5 血清 CCL20、CCR6、CA125 预测预后不良的价值分析

项目	AUC	95%CI	最佳临界值	灵敏度(%)	特异度(%)	P
CCL20	0.762	0.666~0.842	85.01 pg/mL	53.13	92.42	<0.001
CCR6	0.819	0.728~0.889	83.12 pg/mL	78.12	83.33	<0.001
CA125	0.778	0.683~0.856	52.96 U/mL	75.00	72.73	<0.001
联合预测	0.936	0.868~0.975	—	87.50	95.45	<0.001

注：—为此项无数据。

3 讨 论

随着 PCI 的推广应用,AMI 患者预后情况得到有效改善,但仍有部分患者 PCI 术后发生复发心绞痛、再发心肌梗死等 MACE,严重影响患者预后情况^[11-12]。尽早进行危险预测,对 AMI 病情恢复及预后干预具有重要意义。

研究发现,CCL20-CCR6 轴与动脉粥样硬化发生发展密切相关,特别是血清 CCL20 水平较高的 AMI 患者 MACE 发生率较高^[13]。本研究结果显示,AMI 患者血清 CCL20、CCR6 水平明显高于同年龄段健康人群。说明 CCL20-CCR6 轴激活与 AMI 的发生有关。分析其原因在于,CCL20、CCR6 是趋化因子家族重要成员,能诱导中性粒细胞发生定向迁移,加重机体炎症反应,从而促进动脉粥样硬化形成、进展,且 CCL20-CCR6 轴能通过介导单核巨噬细胞离开骨髓并募集至血管壁,发挥促进动脉粥样硬化进程的作用^[14-15],而动脉粥样硬化是 AMI 的关键发病机制^[16]。因此,CCL20-CCR6 轴激活能通过增强炎症反应促进动脉粥样硬化的发生发展,参与 AMI 的发生。本研究还发现,不同冠状动脉病变严重程度 AMI 患者的血清 CCL20、CCR6 水平存在明显差异,进一步通过相关性分析发现血清 CCL20、CCR6 水平与 AMI 冠状动脉病变严重程度呈正相关。由此可见,CCL20-CCR6 轴激活能促进 AMI 病情加重。原因考虑为 CCL20、CCR6 水平上调能加重炎症反应、动脉粥样硬化、血管内皮损伤,从而促进 AMI 病情加重。

本研究还发现,与健康人群比较,AMI 患者血清 CA125 水平升高。这与既往研究结果基本一致^[17-18]。且本研究发现血清 CA125 水平与冠脉病变严重程度呈正相关,进一步说明 CA125 与 AMI 的发生发展密切相关。这是因为 CA125 水平与心功能损伤有关,机械应力、氧化应激、炎症刺激可影响血流动力学,刺激心包膜、胸膜等间皮细胞大量合成、释放 CA125,且随着冠脉病变严重程度加重,氧化应激和炎症程度增加,CA125 释放量增多,引起血清 CA125 水平升高^[19]。向祖琼等^[20]报道指出,血清 CA125 水平与 AMI 患者心功能不全密切相关。WU 等^[21]研究结果显示,AMI 患者血清 CA125 水平升高,且与心功能损伤程度呈正相关,与本研究结果基本一致。

此外,AMI 患者预后受多方面因素影响,本研究发现年龄、既往心肌梗死史均为 AMI 患者 PCI 后预后不良的独立影响因素。对于年龄较大、有既往心肌

梗死史的 AMI 患者,PCI 后应加强干预措施,尽量降低预后不良发生风险。本研究还发现,入院时血清 CCL20、CCR6、CA125 水平也是 AMI 患者 PCI 后预后不良的独立影响因素。说明早期 CCL20、CCR6、CA125 水平与 AMI 患者预后转归密切相关,推测入院时血清 CCL20、CCR6、CA125 水平在预测患者预后方面具有一定潜力。有报道指出血清 CA125 水平可作为 AMI 患者预后的生物学标志物^[22]。本研究进一步通过 ROC 曲线分析发现,入院时血清 CCL20、CCR6、CA125 单独预测 AMI 患者 PCI 后预后不良的 AUC 均在 0.7 以上,具有一定预测效能。但各指标单独预测价值有限,而联合预测预后不良的 AUC 提高至 0.936,大于各指标单独预测的 AUC,预测效能明显改善。

综上可知,AMI 患者血清 CCL20、CCR6、CA125 水平明显升高,且与冠脉病变严重程度呈正相关,早期检测血清 CCL20、CCR6、CA125 水平可为临床预测 AMI 患者 PCI 后预后转归提供一定参考依据,特别是各指标联合能明显提高预测效能,可为临床预测 AMI 患者 PCI 后预后转归方向提供更可靠依据。

参考文献

[1] WEI Z Y, YANG J G, QIAN H Y, et al. Impact of marital status on management and outcomes of patients with acute myocardial infarction: insights from the China acute myocardial infarction registry [J]. J Am Heart Assoc, 2022, 11(23): e025671.

[2] 王东, 许岚, 夏森林, 等. 血浆 CXCL12、CXCR4 水平与急性心肌梗死患者严重程度及预后的相关性研究[J]. 心电与循环, 2023, 42(1): 37-42.

[3] OZAKI Y, HARA H, ONUMA Y, et al. CVIT expert consensus document on primary percutaneous coronary intervention (PCI) for acute myocardial infarction (AMI) update 2022[J]. Cardiovasc Interv Ther, 2022, 37(1): 1-34.

[4] RATHOD K S, COMER K, CASEY-GILLMAN O, et al. Early hospital discharge following PCI for patients with STEMI[J]. J Am Coll Cardiol, 2021, 78(25): 2550-2560.

[5] DI GIOIA G, SONCK J, FERENC M, et al. Clinical outcomes following coronary bifurcation PCI techniques: a systematic review and network meta-analysis comprising 5 711 patients[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2020, 13(12): 1432-1444.

[6] SCHUMACHER D, LIEHN E A, SINGH A, et al. CCR6

- deficiency increases infarct size after murine acute myocardial infarction[J]. *Biomedicines*, 2021, 9(11):1532.
- [7] FALCÃO F, OLIVEIRA F, CANTARELLI F, et al. Carbohydrate antigen 125 for mortality risk prediction following acute myocardial infarction[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1):11016.
- [8] 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.
- [9] RAMPIDIS G P, BENETOS G, BENZ D C, et al. A guide for gensini score calculation[J]. *Atherosclerosis*, 2019, 287(1):181-183.
- [10] OZAKI Y, KATAGIRI Y, ONUMA Y, et al. CVIT expert consensus document on primary percutaneous coronary intervention (PCI) for acute myocardial infarction (AMI) in 2018[J]. *Cardiovasc Interv Ther*, 2018, 33(2):178-203.
- [11] ZHU Y, ZHANG J L, YAN X J, et al. Effect of dapagliflozin on the prognosis of patients with acute myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2022, 21(1):186.
- [12] TANG N, CHEN X J, LI K M, et al. Myocardial perfusion in ST-segment Elevation myocardial infarction patients after percutaneous coronary intervention; influencing factors and intervention strategies[J]. *Cureus*, 2023, 15(8):e42841.
- [13] 周希, 梁东杰, 周晓东, 等. 冠心病患者 CCL20-CCR6 轴及 IL-17 表达与预后的相关性研究[J]. *心电与循环*, 2022, 41(4):320-325.
- [14] LIAO L S, ZHANG M W, GU Y J, et al. Targeting CCL20 inhibits subarachnoid hemorrhage-related neuroinflammation in mice[J]. *Aging (Albany NY)*, 2020, 12(14):14849-14862.
- [15] 冯小萌, 王烁. 血清趋化因子 CCL-20 与急性冠脉综合征的关系研究[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2021, 16(5):473-476.
- [16] 吕若兰, 程为平, 刘鹏, 等. 基于“清浊相干”理论辨治动脉粥样硬化[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2023, 31(8):133-136.
- [17] XIE Y T, DANG Y, ZHANG F F, et al. Combination of serum TIMP-3, CA125, and NT-proBNP in predicting ventricular remodeling in patients with heart failure following acute myocardial infarction[J]. *Cardiovasc Diagn Ther*, 2020, 10(5):1184-1191.
- [18] 张海宁, 杨会萍, 任骞, 等. 血清 BDNF 和 CA125 水平对急性心肌梗死患者病情及预后的评估价值[J]. *疑难病杂志*, 2020, 19(1):12-16.
- [19] WU H B, SHAO K, WANG Y C, et al. Research progress of CA125 and BDNF in serum of patients with acute myocardial infarction for predicting acute heart failure[J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2020, 75(1):99-106.
- [20] 向祖琼, 秦沛. 血清 CEACAM1、CA125 与急性心肌梗死患者心功能及预后的关系分析[J]. *检验医学与临床*, 2021, 18(4):493-496.
- [21] WU H B, CAO G Y, WANG Y C, et al. Increased serum CA125 and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) levels on acute myocardial infarction; a predictor for acute heart failure[J]. *Med Sci Monit*, 2019, 25(1):913-919.
- [22] EGGERS K M, LINDHAGEN L, LINDHAGEN L, et al. Predicting outcome in acute myocardial infarction: an analysis investigating 175 circulating biomarkers[J]. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*, 2021, 10(7):806-812.

(收稿日期:2024-03-05 修回日期:2024-08-02)

(上接第 2470 页)

- JØRGENSEN L M, et al. Transient receptor potential (TRP) channels mRNA transcripts in the lumbar intervertebral discs; biomarkers for inflammation, pain, disability, and clinical outcome[J]. *Mol Cell Biochem*, 2023, 478(1):121-130.
- [16] 王彦鹏, 崔强. 补阳还五汤加减联合温针灸治疗退行性腰椎管狭窄的疗效及对患者中医症候和炎症因子的影响[J]. *海南医学*, 2022, 33(6):707-710.
- [17] XU W B, LIU W B, ZHONG F M, et al. Efficacy of OLIF combined with pedicle screw internal fixation for lumbar spinal stenosis on spinal canal changes before and after surgery[J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1):724-726.
- [18] LAI M K L, CHEUNG P W H, CHEUNG J P Y. A systematic review of developmental lumbar spinal stenosis [J]. *Eur Spine J*, 2020, 29(9):2173-2187.
- [19] CHEN R, KANG R, TANG D. The mechanism of HMGB1 secretion and release[J]. *Exp Mol Med*, 2022, 54(2):91-102.
- [20] WANG S, ZHANG Y. HMGB1 in inflammation and cancer[J]. *J Hematol Oncol*, 2020, 13(1):116-118.
- [21] WAN Y, WANG J Q, YANG B, et al. Effects and mechanisms of CTRP3 overexpression in secondary brain injury following intracerebral hemorrhage in rats[J]. *Exp Ther Med*, 2022, 23(1):35.
- [22] 廖宏伟, 李学栋, 马金锋. 血清 CTRP3 及 PGC-1 α 表达与创伤性骨折愈合的相关性分析[J]. *中国骨伤*, 2022, 35(11):1059-1064.
- [23] DEMIRTAS D, ACIBUCU F, BAYLAN F A, et al. CTRP3 is significantly decreased in patients with primary hyperparathyroidism and closely related with osteoporosis[J]. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 2020, 128(3):152-157.

(收稿日期:2024-01-12 修回日期:2024-05-22)