

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.18.015  
文章编号: 1005-8982 (2025) 18-0089-06

临床研究·论著

## 血清CXCL10、CXCL12与高脂血症性急性胰腺炎患者病情严重程度及预后的关系\*

高静<sup>1</sup>, 王淑惠<sup>1</sup>, 王海涛<sup>1</sup>, 司元国<sup>2</sup>

[1. 康复大学青岛中心医院 检验科, 山东 青岛 266042; 2. 青岛市中医医院(青岛大学附属青岛市海慈医院) 检验科, 山东 青岛 266033]

**摘要:** **目的** 探究血清CXC趋化因子配体10(CXCL10)、CXC趋化因子配体12(CXCL12)与高脂血症性急性胰腺炎(HLAP)患者病情严重程度及预后的关系。**方法** 选取2020年6月—2022年6月在康复大学青岛中心医院和青岛市中医医院就诊的126例HLAP患者,根据病情严重程度分为轻症组(55例)、中度重症组(43例)、重症组(28例),根据患者预后情况分为预后良好组(107例)和预后不良组(19例)。比较血清CXCL10、CXCL12在不同组别中的表达情况,采用多因素一般Logistic模型分析HLAP患者预后的影响因素并构建列线图,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清CXCL10和CXCL12对HLAP患者预后的预测价值。**结果** 重症组CXCL10、CXCL12水平均高于轻症组、中度重症组( $P < 0.05$ )。预后不良组的急性胰腺炎严重程度床旁指数评分、C反应蛋白(CRP)、甘油三酯(TG)、MCTSI评分、乳酸、CXCL10和CXCL12水平均高于预后良好组( $P < 0.05$ )。多因素一般Logistic回归分析,结果显示:CRP水平高[OR=1.086(95% CI: 1.004, 1.174)]、TG水平高[OR=1.851(95% CI: 1.080, 3.172)]、CXCL10水平高[OR=1.107(95% CI: 1.035, 1.185)]和CXCL12水平高[OR=1.063(95% CI: 1.008, 1.122)]均为HLAP患者预后不良的危险因素( $P < 0.05$ )。ROC曲线结果表明,血清CXCL10和CXCL12联合预测HLAP患者预后的敏感性和特异性分别为94.7%(95% CI: 0.740, 0.999)和95.3%(95% CI: 0.894, 0.985)。**结论** 血清CXCL10和CXCL12水平与HLAP患者病情严重程度有关,且对HLAP患者预后有着良好的预测价值。

**关键词:** 高脂血症性急性胰腺炎; CXC趋化因子配体10; CXC趋化因子配体12; 预后

**中图分类号:** R576.1

**文献标识码:** A

## Association of serum CXCL10 and CXCL12 with the severity and prognosis of hyperlipidemic acute pancreatitis\*

Gao Jing<sup>1</sup>, Wang Shu-hui<sup>1</sup>, Wang Hai-tao<sup>1</sup>, Si Yuan-guo<sup>2</sup>

[1. Department of Laboratory Medicine, Qingdao Central Hospital, University of Health and Rehabilitation Sciences, Qingdao, Shandong 266042, China; 2. Department of Laboratory Medicine, Qingdao Traditional Chinese Medicine Hospital (Qingdao Hiser Hospital Affiliated to Qingdao University), Qingdao, Shandong 266033, China]

**Abstract:** **Objective** To investigate the association of serum CXC chemokine ligand 10 (CXCL10) and CXC chemokine ligand 12 (CXCL12) with the severity and prognosis of hyperlipidemic acute pancreatitis (HLAP). **Methods** A total of 126 HLAP patients admitted to Qingdao Central Hospital and Qingdao Traditional Chinese Medicine Hospital from June 2020 to June 2022 were selected. They were divided into the mild group ( $n = 55$ ), moderately severe group ( $n = 43$ ) and severe group ( $n = 28$ ) according to the severity of the disease, and into the

收稿日期: 2025-05-22

\* 基金项目: 山东省自然科学基金 (No: ZR2022MH117)

[通信作者] 司元国, E-mail: siyuanguo.com@163.com; Tel: 15264268857

good prognosis group ( $n = 107$ ) and poor prognosis group ( $n = 19$ ) according to the prognosis of the patients. The expressions of serum CXCL10 and CXCL12 in different groups were compared. Multivariable logistic regression analysis was performed to identify prognostic factors in HLAP patients, based on which a nomogram was constructed. Receiver operating characteristic (ROC) curve was established to analyze the predictive value of serum CXCL10 and CXCL12 for the prognosis of HLAP patients. **Results** The levels of CXCL10 and CXCL12 in the severe group were higher than those in the mild and moderately severe groups ( $P < 0.05$ ). The BISAP and MCTSI scores, and levels of CRP, TG, lactic acid, CXCL10 and CXCL12 in the poor prognosis group were all higher than those in the good prognosis group ( $P < 0.05$ ). The multivariable logistic regression analysis showed that high CRP level [ $\hat{OR} = 1.086$  (95% CI: 1.004, 1.174)], high TG level [ $\hat{OR} = 1.851$  (95% CI: 1.080, 3.172)], high CXCL10 level [ $\hat{OR} = 1.107$  (95% CI: 1.035, 1.185)] and high CXCL12 level [ $\hat{OR} = 1.063$  (95% CI: 1.008, 1.122)] were all risk factors for poor prognosis in HLAP patients ( $P < 0.05$ ). The ROC curve analysis revealed that the sensitivity and specificity of the combined detection of serum CXCL10 and CXCL12 for predicting the prognosis of HLAP patients were 94.7% (95% CI: 0.740, 0.999) and 95.3% (95% CI: 0.894, 0.985), respectively. **Conclusion** Serum CXCL10 and CXCL12 are significantly associated with the severity of HLAP and have good predictive value for the prognosis of HLAP patients.

**Keywords:** hyperlipidemic acute pancreatitis; CXC chemokine ligand 10; CXC chemokine ligand 12; prognosis

高脂血症性急性胰腺炎 (hyperlipidemic acute pancreatitis, HLAP) 是急性胰腺炎的特殊类型, 其发生主要与血清甘油三酯 (Triglyceride, TG) 水平显著升高密切相关<sup>[1]</sup>。作为一种复杂的炎症性疾病, HLAP的病理生理机制涉及脂肪酸释放、炎症因子激活及氧化应激等<sup>[2]</sup>。在HLAP的发病和进展过程中, 全身炎症反应综合征和多器官功能障碍综合征是重要的病理环节, 严重影响患者的病情和预后<sup>[3]</sup>。

趋化因子作为一种重要的细胞因子家族, 广泛参与炎症反应的调控, 其中CXC趋化因子配体10 (C-X-C motif chemokine ligand 10, CXCL10) 和CXCL12在HLAP中的作用尤为引人注目。CXCL10是一种典型的促炎性趋化因子, 主要通过与其受体CXCR3结合, 诱导T细胞、单核细胞和自然杀伤细胞的迁移和活化, 从而加剧炎症反应<sup>[4]</sup>。CXCL12具有较强的抗炎和组织修复功能, 其通过与CXCR4和CXCR7受体相互作用, 在调节免疫微环境平衡、促进损伤组织修复和维持细胞稳态中发挥重要作用<sup>[5-6]</sup>。然而, 目前关于CXCL10和CXCL12在HLAP中的表达及与病情严重程度和预后的关系尚未完全明确。深入研究这两种趋化因子在HLAP患者中的临床意义, 不仅有助于进一步揭示HLAP的发病机制, 还可能为疾病的早期诊断和预后评估提供新的生物学指标。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选取2020年6月—2022年6月在康复大学青岛中心医院和青岛市中医医院就诊的126例HLAP患者, 根据病情严重程度分为轻症组、中度重症组、重症组。纳入标准: ①符合急性胰腺炎的诊断标准<sup>[7]</sup>,  $TG \geq 11.30$  mmol/L, 或  $TG$  5.65 ~ 11.30 mmol/L且血清呈乳糜状; ②发病至入院时间 $< 6$  h; ③临床资料完整; 排除标准: ①其他胰腺疾病; ②精神疾病; ③合并肾功能衰竭、全身免疫性疾病等。本研究经医院医学伦理委员会审批 (No: YYLL20200032)。

### 1.2 观察指标

**1.2.1 基本资料** 所有数据收集工作由接受过精确培训并通过考核的医疗工作人员负责实施。收集所有患者的基本信息, 包括年龄、性别、基础疾病、急性胰腺炎严重程度床旁指数 (bedside index for severity in acute pancreatitis score, BISAP) 评分<sup>[8-9]</sup>、血小板计数 (Platelet, PLT)、白细胞计数 (white blood cell, WBC)、血红蛋白 (Hemoglobin, Hb)、C反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)、血肌酐 (serum creatinine, Cr)、TG、乳酸水平等。

**1.2.2 酶联免疫吸附试验检测CXCL10、CXCL12水平** 在早晨空腹状态下, 从患者肘部静脉抽取5 mL血液, 放入预先冷却的试管中。样本在4℃下静置1 h以充分凝固。使用全自动低速离心机

4 000 r/min 离心 10 min 分离上层血清。CXCL10、CXCL12 酶联免疫吸附试验试剂盒购自杭州昊鑫生物科技股份有限公司。将血清样本和试剂置于室温下平衡 $\geq 30$  min 保证反应的准确性。根据试剂盒说明书进行操作,将样本和标准品分别加入预包被有抗体的微孔板中,并添加检测酶标记物,仔细混匀后孵育。孵育时间和温度按照试剂盒要求,反应完成后,使用专用洗涤液彻底清洗微孔板,加入底物进行显色反应。反应时间足够后,加入终止液停止反应,并立即使用酶标仪测定各孔的吸光度值。通过标准曲线,计算血清 CXCL10、CXCL12 水平。

**1.2.3 影像学检测** 采用德国西门子 Definition AS 型 128 层螺旋 CT 机,以 120 kV 管电压、160 mA 管电流、6~8 mm 层厚、1.375:1.000 螺距行全腹平扫,再经肘静脉按 1.5 mL/kg 剂量、4.0 mL/s 流速注射碘佛醇行 30 s 动脉期和 60 s 门静脉期增强扫描,图像经工作站处理后由 2 名影像主治医师双盲阅片,按 MCTSI 标准从胰腺炎症(0、2、4 分)、胰腺坏死(0、2、4 分)及胰腺外并发症(2 分)方面评分,总分 0~10 分,分值越高表示疾病越重。

### 1.3 病情与分组

根据修订版 Atlanta 分级<sup>[7]</sup>将患者分为轻症组(55 例)、中度重症组(43 例)、重症组(28 例)。出现持续炎症、胰周坏死感染、多器官功能障碍综合征等患者归为预后不良组(19 例),未出现这些并发症且病情稳定或改善的患者归为预后良好组(107 例)。

### 1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 和 R 3.6.2 统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,比较用  $t$  检验或方差分析;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用  $\chi^2$  检验;影响因素的分析采用多因素一般 Logistic 回归模型;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 不同病情严重程度患者 CXCL10、CXCL12 水平比较

轻症组、中度重症组、重症组患者 CXCL10、

CXCL12 水平比较,经方差分析,差异有统计学意义( $P<0.05$ );重症组 CXCL10、CXCL12 水平均高于轻症组、中度重症组。见表 1。

表 1 不同病情严重程度患者 CXCL10、CXCL12 水平比较  
(pg/mL,  $\bar{x}\pm s$ )

| 组别         | <i>n</i> | CXCL10             | CXCL12             |
|------------|----------|--------------------|--------------------|
| 轻症组        | 55       | 63.18 $\pm$ 11.53  | 119.41 $\pm$ 13.85 |
| 中度重症组      | 43       | 92.86 $\pm$ 14.57  | 139.90 $\pm$ 16.58 |
| 重症组        | 28       | 136.71 $\pm$ 18.83 | 164.48 $\pm$ 22.56 |
| <i>F</i> 值 |          | 241.967            | 66.391             |
| <i>P</i> 值 |          | 0.000              | 0.000              |

### 2.2 不同预后患者一般资料比较

预后良好组与预后不良组 BISAP 评分、CRP、TG、MCTSI 评分、乳酸、CXCL10 和 CXCL12 水平比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );预后不良组的 BISAP 评分、CRP、TG、MCTSI 评分、乳酸、CXCL10 和 CXCL12 水平均高于预后良好组。预后良好组与预后不良组性别构成、年龄构成、基础疾病(高血压、糖尿病)构成、PLT、WBC、Hb 和 Cr 水平比较,经  $\chi^2/t$  检验,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 2。

### 2.3 HLAP 患者预后的多因素分析

以患者预后情况为因变量(预后良好=0,预后不良=1),将表 2 中差异有统计学的指标作为自变量,BISAP 评分、CRP、TG、CXCL10、CXCL12、MCTSI 评分、乳酸均原值输入,纳入多因素一般 Logistic 回归模型,结果显示:CRP 水平高[ $\hat{OR}=1.086$  (95% CI: 1.004, 1.174)]、TG 水平高[ $\hat{OR}=1.851$  (95% CI: 1.080, 3.172)]、CXCL10 水平高[ $\hat{OR}=1.107$  (95% CI: 1.035, 1.185)]和 CXCL12 水平高[ $\hat{OR}=1.063$  (95% CI: 1.008, 1.122)]均为 HLAP 患者预后不良的危险因素( $P<0.05$ )。见表 3。相关列线图见图 1。

### 2.4 血清 CXCL10 和 CXCL12 对 HLAP 患者预后的预测价值

ROC 曲线结果表明,血清 CXCL10 和 CXCL12 联合预测 HLAP 患者预后的敏感性和特异性分别为 94.7% (95% CI: 0.740, 0.999) 和 95.3% (95% CI: 0.894, 0.985),有较好的诊断效能。见表 4 和图 2。

表 2 不同预后患者的一般资料比较

| 组别           | n   | 男/女/<br>例 | 年龄 例(%)  |          | 基础疾病 例(%) |          | BISAP评分<br>( $\bar{x} \pm s$ ) | PLT/( $\times 10^9/L$ ,<br>$\bar{x} \pm s$ ) | WBC/( $\times 10^9/L$ ,<br>$\bar{x} \pm s$ ) |
|--------------|-----|-----------|----------|----------|-----------|----------|--------------------------------|--|--|
|              |     |           | <60岁     | ≥60岁     | 高血压       | 糖尿病      |                                |  |  |
| 预后良好组        | 107 | 63/44     | 79(73.8) | 28(26.2) | 68(63.6)  | 49(45.8) | 2.95 ± 0.53                    | 268.41 ± 43.01                               | 12.89 ± 2.49                                 |
| 预后不良组        | 19  | 11/8      | 12(63.2) | 7(36.8)  | 11(57.9)  | 6(31.6)  | 4.13 ± 0.75                    | 270.84 ± 46.13                               | 14.01 ± 2.62                                 |
| $\chi^2/t$ 值 |     | 0.006     | 0.918    |          | 0.221     |          | 8.356                          | 0.231  | 1.849  |
| P 值          |     | 0.936     | 0.338    |          | 0.638     |          | 0.000                          | 0.818  | 0.067  |

| 组别           | Hb/(g/L,<br>$\bar{x} \pm s$ ) | CRP/(mg/L,<br>$\bar{x} \pm s$ ) | Cr/( $\mu\text{mol/L}$ ,<br>$\bar{x} \pm s$ ) | TG/(mmol/L,<br>$\bar{x} \pm s$ ) | MCTSI评分<br>( $\bar{x} \pm s$ ) | 乳酸/(mmol/L,<br>$\bar{x} \pm s$ ) | CXCL10/(pg/mL,<br>$\bar{x} \pm s$ ) | CXCL12/(pg/mL,<br>$\bar{x} \pm s$ ) |
|--------------|-------------------------------|---------------------------------|---|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 预后良好组        | 104.23 ± 14.26                | 102.56 ± 16.32                  | 124.49 ± 13.85                                | 13.84 ± 2.18                     | 3.57 ± 0.89                    | 9.45 ± 2.03                      | 83.40 ± 13.23                       | 133.07 ± 15.14                      |
| 预后不良组        | 102.23 ± 13.87                | 135.25 ± 20.41                  | 126.93 ± 14.76                                | 16.45 ± 3.21                     | 4.13 ± 1.02                    | 11.23 ± 2.45                     | 124.85 ± 16.31                      | 155.30 ± 19.62                      |
| $\chi^2/t$ 值 | 0.604                         | 8.229                           | 0.768   | 4.297                            | 2.472                          | 3.411                            | 11.657                              | 6.219                               |
| P 值          | 0.547                         | 0.000                           | 0.444   | 0.000                            | 0.015                          | 0.001                            | 0.000                               | 0.000                               |

表 3 H LAP 患者预后的多因素一般 Logistic 回归分析参数

| 自变量    | b     | S <sub>b</sub> | Wald $\chi^2$ 值 | P 值   | $\hat{\text{OR}}$ 值 | 95% CI |       |
|--------|-------|----------------|-----------------|-------|---------------------|--------|-------|
|        |       |                |                 |       |                     | 下限     | 上限    |
| CRP    | 0.082 | 0.04           | 4.223           | 0.040 | 1.086               | 1.004  | 1.174 |
| TG     | 0.616 | 0.275          | 5.024           | 0.025 | 1.851               | 1.080  | 3.172 |
| CXCL10 | 0.102 | 0.035          | 8.656           | 0.003 | 1.107               | 1.035  | 1.185 |
| CXCL12 | 0.062 | 0.027          | 5.006           | 0.025 | 1.063               | 1.008  | 1.122 |

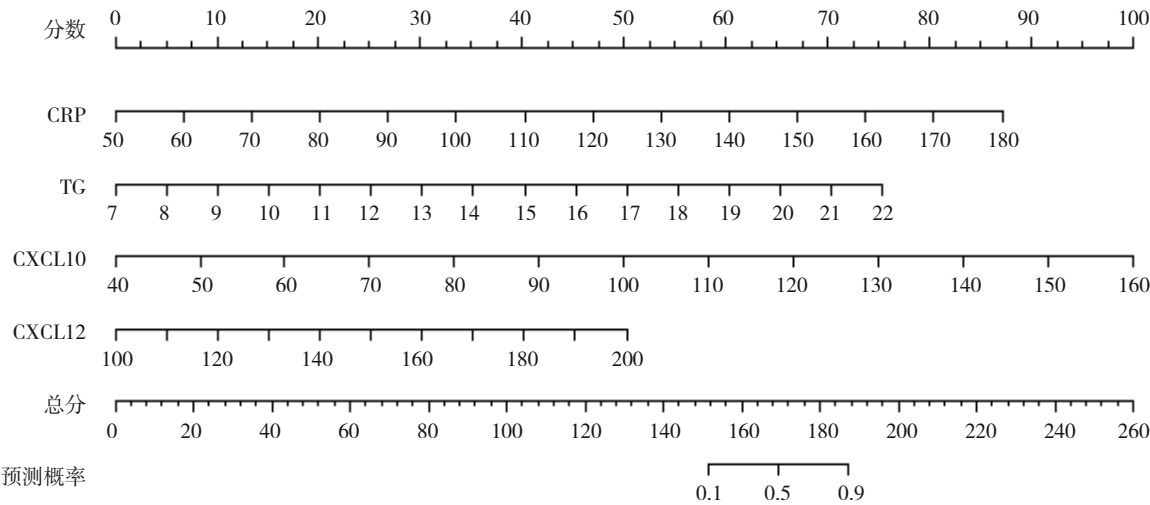


图 1 H LAP 患者预后的列线图分析

表 4 血清 CXCL10 和 CXCL12 预测 H LAP 患者预后的效能分析

| 指标     | 截断值          | AUC   | 95% CI |       | 敏感性/% | 95% CI |       | 特异性/% | 95% CI |       |
|--------|--------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
|        |              |       | 下限     | 上限    |       | 下限     | 上限    |       | 下限     | 上限    |
| CXCL10 | 104.81 pg/mL | 0.947 | 0.882  | 0.999 | 89.5  | 0.669  | 0.987 | 94.4  | 0.882  | 0.979 |
| CXCL12 | 140.77 pg/mL | 0.822 | 0.700  | 0.945 | 84.2  | 0.604  | 0.966 | 72.0  | 0.758  | 0.905 |
| 联合     |              | 0.988 | 0.972  | 1.000 | 94.7  | 0.740  | 0.999 | 95.3  | 0.894  | 0.985 |



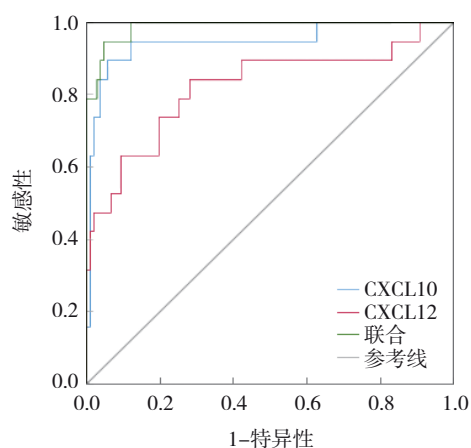


图2 血清 CXCL10、CXCL12 预测 HLAP 患者预后的 ROC 曲线

### 3 讨论

HLAP 是一种由高脂血症引起的急性胰腺炎类型,近年来在临床日益受到关注。HLAP 的发生、发展与胰腺局部的脂肪酸毒性、氧化应激、微血管损伤及炎症反应密切相关<sup>[10-11]</sup>。HLAP 患者的临床表现往往较为复杂,早期诊断困难,且病情进展迅速,严重者可导致多脏器衰竭及死亡<sup>[12]</sup>。因此,及时评估病情严重程度、监测炎症反应及预测预后是 HLAP 治疗中的重要环节。CXCL10 和 CXCL12 是两种具有高度生物学活性的 CXC 趋化因子,其不仅在免疫细胞的迁移、激活和增殖中发挥作用,还涉及多种炎症反应和组织修复过程。CXCL10 主要通过与其受体 CXCR3 结合,吸引 T 细胞、自然杀伤细胞等免疫细胞到达炎症或感染部位<sup>[13-14]</sup>。在 HLAP 中,CXCL10 的表达是胰腺局部炎症反应激活的标志,其水平反映了胰腺及周围组织的持续炎症状态。CXCL12 主要通过与其受体 CXCR4 相结合,调节免疫细胞的迁移和局部组织的修复<sup>[15-16]</sup>。CXCL12 在胰腺损伤后的修复过程中发挥了重要作用,但其表达过高可能导致不良的免疫反应和持续性炎症。深入探讨 CXCL10 和 CXCL12 在 HLAP 中的表达动态和功能作用,不仅能够为该疾病的早期诊断和预后评估提供新的生物标志物,还可能为临床治疗提供新的靶点。

本研究结果显示,重症组 CXCL10 和 CXCL12 水平均高于轻症组、中度重症组,提示这些趋化因子可能在 HLAP 的病理生理过程中发挥重要作用。CXCL10 是一种主要参与炎症反应的促炎性趋

化因子,能够通过吸引和激活 T 细胞、单核细胞等炎症细胞,加剧胰腺局部和系统性炎症,其水平升高可能反映了胰腺炎症损伤的严重程度<sup>[17]</sup>。CXCL12 则在损伤组织修复和炎症平衡调节中起关键作用,其水平变化可能与胰腺损伤后修复反应的程度相关。预后不良组 BISAP 评分、CRP、TG、CXCL10 和 CXCL12 水平均高于预后良好组,进一步支持 CXCL10 和 CXCL12 在 HLAP 患者病情评估和预后预测中的潜在价值。BISAP 评分作为急性胰腺炎严重程度的经典评分指标,与患者死亡风险密切相关<sup>[18-19]</sup>。CRP 和 TG 水平升高表明预后不良组患者经历了更严重的炎症反应和脂质代谢紊乱,这些因素可能加剧了胰腺和其他器官的损伤<sup>[20]</sup>。CXCL10 水平升高提示炎症反应的持续活跃状态可能是不良预后的重要因素,而 CXCL12 水平升高可能是组织尝试修复过程中炎症反应失控的结果<sup>[21-23]</sup>。这些结果显示,CXCL10 和 CXCL12 可能共同参与了炎症与修复平衡的失调过程,从而影响患者的临床结局。多因素一般 Logistic 回归分析表明,CRP、TG、CXCL10 和 CXCL12 水平是 HLAP 患者预后的影响因素,提示 CXCL10 和 CXCL12 水平不仅可以作为反映炎症活动和修复状态的生物学指标,还可以用于评估患者的死亡风险。特别是 CXCL10 和 CXCL12 在炎症和修复过程中的相互作用可能影响病情的进展方向,其动态变化可能为病程管理提供重要依据。ROC 曲线分析显示,CXCL10 和 CXCL12 联合预测的 AUC 显著高于单独预测的 AUC,表明联合检测能够提高 HLAP 患者预后评估的敏感性和特异性,具有较高的临床应用价值。这一发现为多标志物联合诊断和预后评估策略提供了理论支持,并为优化 HLAP 患者的个体化治疗方案提供了新思路。本研究仍存在一些不足之处,值得在未来的研究中进一步探索和改进。本研究的样本量相对较小,不足以全面代表 HLAP 患者的异质性,特别是在不同人群(如不同年龄、性别、基础疾病等)中趋化因子水平的变化。因此,未来应考虑扩大样本量,尤其是进行多中心、大样本的临床研究,以确保结果的普适性和可靠性。

综上所述,本研究揭示了血清 CXCL10 和 CXCL12 在 HLAP 患者中的潜在作用,提示这两种

趋化因子水平与病情严重程度及预后密切相关。通过早期干预, CXCL10 和 CXCL12 有望成为 HLAP 患者精准诊断和个体化治疗的重要工具, 为改善患者的临床结局提供新思路。本研究提供了初步的临床证据, 但由于样本量较小, 未来还需进行更大规模的多中心研究。

#### 参 考 文 献 :

- [1] TANG Q Y, GAO L, TONG Z H, et al. Hyperlipidemia, COVID-19 and acute pancreatitis: a tale of three entities[J]. Am J Med Sci, 2022, 364(3): 257-263.
- [2] GUO W X, LU X G, ZHAN L B, et al. Chinese herbal medicine therapy for hyperlipidemic acute pancreatitis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2023, 27(6): 2256-2276.
- [3] 唐楠, 商和振, 楚丙慧, 等. 高脂血症性急性胰腺炎的诊疗研究进展[J]. 腹部外科, 2023, 36(5): 414-419.
- [4] 任强, 邓俊, 张沅, 等. 雷公藤甲素通过 CXCL10/CXCR3 轴对支气管哮喘小鼠气道炎症的影响研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(11): 63-69.
- [5] CAMBIER S, GOUWY M, PROOST P. The chemokines CXCL8 and CXCL12: molecular and functional properties, role in disease and efforts towards pharmacological intervention[J]. Cell Mol Immunol, 2023, 20(3): 217-251.
- [6] MOUSAVI A. CXCL12/CXCR4 signal transduction in diseases and its molecular approaches in targeted-therapy[J]. Immunol Lett, 2020, 217: 91-115.
- [7] BANKS P A, BOLLEN T L, DERVENIS C, et al. Classification of acute pancreatitis--2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus[J]. Gut, 2013, 62(1): 102-111.
- [8] 陈辉, 兰涛, 张培君, 等. BISAP、Ranson 和 APACHE II 评分系统对高脂血症性急性胰腺炎患者病情和预后的评估价值[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(2): 361-365.
- [9] 钟建, 罗林, 张卫, 等. 血清 TWEAK、SIRT1 水平与高脂血症性急性胰腺炎患者病情严重程度及预后的关系研究[J]. 现代生物医学进展, 2024, 24(18): 3590-3594.
- [10] SHAN Y Q, KONG W C, ZHU A K, et al. Increased levels of miR-372 correlate with disease progression in patients with hyperlipidemic acute pancreatitis[J]. Exp Ther Med, 2020, 19(6): 3845-3850.
- [11] ZHENG C B, ZHENG Z H, ZHENG Y P. Therapeutic plasma exchange for hyperlipidemic pancreatitis: current evidence and unmet needs[J]. World J Clin Cases, 2021, 9(21): 5794-5803.
- [12] 吴念, 冯虎翼. 高脂血症相关性急性胰腺炎发病机制的研究进展[J]. 山东医药, 2022, 62(19): 92-95.
- [13] PENG C, TU G P, WANG J L, et al. MLKL signaling regulates macrophage polarization in acute pancreatitis through CXCL10[J]. Cell Death Dis, 2023, 14(2): 155.
- [14] PANDEY V, FLEMING-MARTINEZ A, BASTEA L, et al. CXCL10/CXCR3 signaling contributes to an inflammatory microenvironment and its blockade enhances progression of murine pancreatic precancerous lesions[J]. Elife, 2021, 10: e60646.
- [15] SHI T Z, LI X, ZHENG J H, et al. Increased SPRY1 expression activates NF- $\kappa$ B signaling and promotes pancreatic cancer progression by recruiting neutrophils and macrophages through CXCL12-CXCR4 axis[J]. Cell Oncol (Dordr), 2023, 46(4): 969-985.
- [16] LU L X, LI J J, JIANG X Y, et al. CXCR4/CXCL12 axis: "old" pathway as "novel" target for anti-inflammatory drug discovery[J]. Med Res Rev, 2024, 44(3): 1189-1220.
- [17] 朱芳丽, 马厉英, 马晓莹, 等. 急性胰腺炎患者血清 CXCL10 趋化因子配体 10 和 CC 类趋化因子 22 水平与疾病严重程度关系及临床诊断价值研究[J]. 陕西医学杂志, 2024, 53(6): 788-792.
- [18] 刘洋, 赵晓琳, 程建平. CT 评估的脂肪肝、NLR 及 BISAP 评分在发病 24 小时内对高脂血症性急性胰腺炎重症化倾向的预测价值[J]. 现代消化及介入诊疗, 2024, 29(2): 239-243.
- [19] 舒玉林, 王逸美, 陈小红, 等. BISAP 评分、MLR、NAR 在急性胰腺炎病情评估与预后中的价值[J]. 现代消化及介入诊疗, 2024, 29(2): 146-150.
- [20] CHEN L F, HUANG Y B, YU H J, et al. The association of parameters of body composition and laboratory markers with the severity of hypertriglyceridemia-induced pancreatitis[J]. Lipids Health Dis, 2021, 20(1): 9.
- [21] 苏仕月, 魏兆莲. 稽留流产患者组织病理学及 CXCL9 表达水平变化的研究[J]. 中华全科医学, 2024, 22(9): 1504-1507.
- [22] 崔叶谦, 包广发, 张建芳, 等. 肿瘤相关成纤维细胞来源的趋化因子在食管癌中的研究进展[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(10): 36-43.
- [23] 祖渭东, 许博, 胡晓红. 血清 CXCL10 联合 CXCL12 检测对急性胰腺炎患者预后的预测价值[J]. 国际医药卫生导报, 2025, 31(6): 1036-1040.

(童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 高静, 王淑惠, 王海涛, 等. 血清 CXCL10、CXCL12 与高脂血症性急性胰腺炎患者病情严重程度及预后的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(18): 89-94.

**Cite this article as:** GAO J, WANG S H, WANG H T, et al. Association of serum CXCL10 and CXCL12 with the severity and prognosis of hyperlipidemic acute pancreatitis[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(18): 89-94.