降钙素原联合炎症指标在早期预测重症急性胰腺炎中的临床价值研究

廖述利，詹雅珍，魏亚玲，胡兴萍，陆 烨

绍兴市中心医院消化内科 浙江绍兴

【摘要】目的 探讨入院时血清降钙素原（PCT）联合 C 反应蛋白（CRP）及中性粒细胞-淋巴细胞比值（NLR）在早期预测急性胰腺炎（AP）重症化风险中的临床价值。**方法** 采用前瞻性观察性研究方法，连续纳入 2022 年 6 月至 2024 年 6 月我院收治的发病 48 小时内的 AP 患者 180 例。根据修订版亚特兰大标准分为重症组（SAP 组，n=40）和非重症组（非 SAP 组，n=140）。检测所有患者入院时的 PCT、CRP 及 NLR。采用单因素分析比较两组差异，通过多因素 Logistic 回归分析筛选 SAP 的独立预测因素，并构建联合预测模型。绘制受试者工作特征曲线评估各指标及联合模型的预测效能。**结果** SAP 组入院时 PCT、CRP、NLR、APACHE II 评分均显著高于非 SAP 组。多因素分析显示，入院 PCT>1.5 ng/mL、CRP>100 mg/L、NLR>8 是 SAP 发生的独立危险因素。基于此构建的联合预测模型预测 SAP 的曲线下面积（AUC）为 0.936（95% CI：0.897-0.975），显著优于任一单一指标：PCT（AUC=0.865）、CRP（AUC=0.782）、NLR（AUC=0.721）。联合模型（CPI）的敏感性和特异性分别为 90.0% 和 88.6%。**结论** 入院时血清 PCT、CRP 及 NLR 是预测 SAP 早期有效指标。CPI 具有更高的预测效能，能更精准地早期识别高风险患者，为临床实施早期强化干预提供可靠的决策依据。

【关键词】急性胰腺炎；降钙素原；C 反应蛋白；中性粒细胞-淋巴细胞比值；严重程度；预测模型

【收稿日期】2026 年 8 月 5 日 **【出刊日期】**2026 年 9 月 3 日 **【DOI】**10.12208/j.ijcr.20260453

Clinical value of procalcitonin combined with inflammatory markers in early prediction of severe acute pancreatitis

Shuli Liao, Yazhen Zhan, Yaling Wei, Xingping Hu, Ye Lu

Department of Gastroenterology, Shaoxing Central Hospital, Shaoxing, Zhejiang

【Abstract】Objective To explore the clinical value of serum procalcitonin (PCT) combined with C-reactive protein (CRP) and neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) in early prediction of the risk of acute pancreatitis (AP). **Methods** 180 patients with AP admitted to our hospital within 48 hours from June 2022 to June 2024 were included in the prospective observational study. According to the revised Atlanta standard, they were divided into severe group (SAP group, n=40) and non-severe group (non-SAP group, n=140). PCT, CRP and NLR were detected in all patients at admission. The differences between the two groups were compared by single factor analysis, and the independent predictors of SAP were screened by multivariate Logistic regression analysis, and a joint prediction model was constructed. **Results** The scores of PCT, CRP, NLR and APACHEII in SAP group were significantly higher than those in non-SAP group. Multivariate analysis showed that PCT>1.5ng/mL, CRP>100mg/L and NLR>8 were independent risk factors for SAP. The area under the curve (AUC) of SAP is 0.936 (95% CI: 0.897-0.975), which is significantly better than any single index: PCT(AUC=0.865), CRP(AUC=0.782) and NLR(AUC=0.721). The sensitivity and specificity of combined model (CPI) were 90.0% and 88.6% respectively. **Conclusion** Serum PCT, CRP and NLR at admission are effective indicators to predict the early stage of SAP. CPI has higher prediction efficiency, can identify high-risk patients more accurately in the early stage, and provide reliable decision-making basis for clinical implementation of early intensive intervention.

【Keywords】Acute pancreatitis; Procalcitonin; C-reactive protein; Neutrophil-lymphocyte ratio; Severity; Prediction model

1 引言

急性胰腺炎（acute pancreatitis, AP）是消化内科常见急危重症，AP 的发病率稳步上升，每年约为 3%，其病理生理过程尚未完全明确，主要以胰腺局部炎症启动、继而可能引起全身炎症反应综合征（systemic inflammatory response syndrome, SIRS）为特征[1]。

本研究旨在通过系统评估入院时 PCT、CRP 及 NLR 对 AP 重症化的早期预测价值，并探索构建及验证一个联合预测模型，为 AP 的早期风险分层提供一辅助评估方法。

2 材料与方法

2.1 研究对象与分组

连续纳入 2022 年 6 月至 2024 年 6 月期间于我院消化内科住院治疗的 AP 患者。纳入标准[2]：①符合 AP 诊断标准；②发病至入院时间≤48 小时；③年龄≥18 岁。排除标准：①慢性胰腺炎急性发作；②入院时合并其他明确急性感染或慢性炎症性疾病；③血液系统疾病、免疫缺陷或长期使用免疫抑制剂；④妊娠。最终共 180 例患者入组。根据亚特兰大分类将患者分为 SAP 组（重症）和非 SAP 组（包括轻症和中重症）。

2.2 研究方法

（1）数据采集：记录所有患者入院时的基线资料，包括年龄、性别、病因、急性生理学与慢性健康状况评估II（APACHE II）评分。所有患者于入院后 1 小时内采集静脉血。

（2）实验室检测：采用电化学发光法检测血清 PCT。采用免疫比浊法检测血清 CRP。采用全自动血液分析仪检测血常规，并计算 NLR。

（3）统计学分析：使用 SPSS 25.0 和 R 4.2.1 软件。符合正态分布的计量资料以均值±标准差表示，采用独立样本 t 检验；非正态分布资料以中位数（四分位距）表示，采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例（%）表示，采用 χ^2 检验。通过多因素 Logistic 回归分析，筛选 SAP 的独立预测因素。绘制 ROC 曲线比较各指标及联合模型的预测效能，并计算 AUC、敏感性、特异性等。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

3 结果

（1）两组患者在年龄、性别、病因、APACHE II 评分上无显著差异（P>0.05），见表 1。

（2）实验室指标比较：SAP 组入院时的 PCT、CRP、NLR 水平均显著高于非 SAP 组，见表 2。

（3）多因素 Logistic 回归分析与联合模型构建：以是否发展为 SAP 为因变量，将单因素分析有意义的指标（PCT、CRP、NLR、APACHE II 评分）进行多因素分析。结果显示，入院 PCT>1.5 ng/mL、CRP>100 mg/L、NLR>8 是 SAP 发生的独立预测因素（均 P<0.05）。见表 3。

（4）结果显示，CPI 的 AUC 显著高于任一单一指标（均 P<0.05），见表 4 及图 1。

表 1　重症与非重症急性胰腺炎患者基线资料比较（$\bar{x}\pm s$）

	SAP 组（n=40）	非 SAP 组（n=140）	P 值
年龄（岁）	55.2±12.8	52.6±14.1	0.285
男性，n（%）	24（60.0）	82（58.6）	0.872
胆源性，n（%）	18（45.0）	58（41.4）	0.577
APACHE II评分（分）	12.5±3.8	5.2±2.1	<0.05

表 2　两组患者入院时实验室指标比较（M（IQR））

	SAP 组（n=40）	非 SAP 组（n=140）	P 值
PCT（ng/mL）	3.82（1.95，8.41）	0.48（0.18，1.12）	<0.05
CRP（mg/L）	152.5（98.8，230.0）	65.0（32.5，112.5）	<0.05
NLR	11.6（8.4，16.2）	5.8（3.5，8.9）	<0.05

表 3　AP 患者各指标多因素 Logistic 回归分析

变量	回归系数	标准误	瓦尔德值	P 值	OR 值（95%）
PCT>1.5ng/mL	2.18	0.51	18.31	<0.05	8.85（3.26-24.02）
CRP>100mg/L	1.52	0.48	10.04	<0.05	4.57（1.79-11.6）
NLR>8	1.21	0.45	7.23	<0.05	3.35（1.39-8.09）
APACHEII 评分	1.05	0.29	13.11	>0.05	2.86（1.62-5.05）

表 4　各指标及联合模型预测 SAP 的效能比较

	AUC（95%CI）	最佳阈值	敏感性（%）	特异性（%）
PCT	0.865（0.805-0.925）	>1.5ng/mL	82.5	80.0
CRP	0.782（0.707-0.857）	>100mg/L	75.0	74.3
NLR	0.721（0.632-0.810）	>8	70.0	70.7
CPI	0.936（0.897-0.975）	>0.85	90.0	88.6

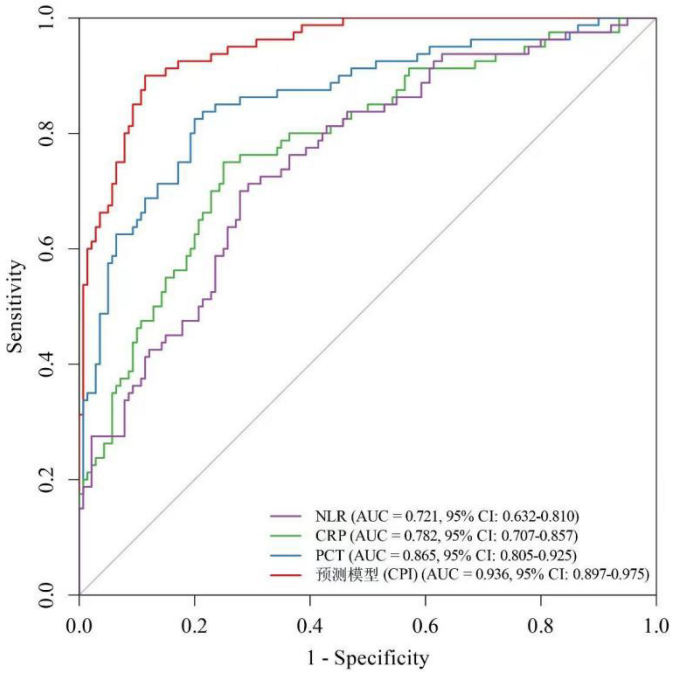


图 1　AP 患者 PCT、CRP、NLR 单独及联合检测 ROC 曲线

4 讨论及结论

本研究通过前瞻性队列分析，证实了入院时 PCT、CRP、NLR 是 AP 重症化的独立危险因素，均与疾病严重程度显著相关，本研究构建并初步验证了一个基于三项易得入院指标的联合预测模型（CPI）。PCT 生理状态下血清中含量极低，研究表明可能与非感染性重症炎症和继发细菌感染有关。三者构成的联合预测模型（CPI）核心价值为预测 AP 感染性并发症，临床上为是否需要进行 CT 或 B 超引导下穿刺引流或外科清创手术提供关键实验依据，还可以指导抗生素的合理使用，可动态监测评估抗生素启动和停用依据，甚至可以监测治疗效果、评估 AP 预后。入院时血清 PCT、CRP 及 NLR 是预测急性胰腺炎重症化风险的早期有效指标。CPI 有着快速、便捷、简单的诊断效能，在患者入院初期快速、准确地识别出高危患者。该模型有望成为辅助临床诊断 SAP 患者，有助于 AP 的早期精准风险分层与个体化治疗，值得临床应用。

参考文献

[1] 王婷婷. 急性胰腺炎患者血清 CRP、PCT 及 LDH 水平与病情严重程度的相关性及其对预后的评估价值[J]. 中国典型病例大全:2025,19(4):1-6.

[2] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组. 中国急性胰腺炎诊治指南（2021）[J]. 浙江实用医学, 2021, 26(6): 511-519, 535.

[3] Liu P, Wang Y, Tian Z, et al. Global, regional, and national burden of pancreatitis in children and adolescents[J]. United European gastroenterology journal, 2025, 13(3): 376-391.

[4] 李超.联合检测 C 反应蛋白和降钙素原在急性胰腺炎中的应用价值分析[J].中国中西医结合消化杂志,2015,23(12):878-880,884..

[5] Lu X, Gao J, Huang Y G, et al. CT-guided puncture and drainage for the treatment of severe acute pancreatitis: a

case report[J]. Asian journal of surgery, 2023, 46(9): 3978-3979.

[6] Kaczmarek D J, Nattermann J, Strassburg C P, et al. Endoscopic ultrasound-guided drainage and treatment of symptomatic pancreatic fluid collection following acute or acute-on-chronic pancreatitis - a single center case series[J]. Zentralblatt fur Chirurgie, 2018, 143(6): 577-585.

[7] 廖雪霞, 彭鑫, 黄婷婷, 等. 急性胰腺炎患者 Apo B/A1、SAA、PCT 表达水平及临床意义[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2025, 20(12): 1588-1592.

[8] 路璐, 葛利丽, 刘鹭. 血清 PCT、AMY、ALB、LDH 及 CRP 水平在重症急性胰腺炎早期诊断与病情评估中的价值研究[J]. 陕西医学杂志, 2025, 54(9): 1203-1207.

版权声明：©2026 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

OPEN ACCESS