

系统免疫炎症指数在急性胰腺炎中的研究进展

郑 艺¹, 王爱民^{2*}, 李 源¹, 陈 博¹, 何无琼¹, 花海洋²

¹承德医学院研究生学院, 河北 承德

²承德市中心医院消化内科, 河北 承德

收稿日期: 2026年8月15日; 录用日期: 2026年9月8日; 发布日期: 2026年9月16日

摘 要

急性胰腺炎(AP)是临床常见的急腹症, 病情呈动态演变性, 部分重症患者可合并多器官损伤、感染性坏死等严重并发症, 病死率较高。早期准确评估AP患者病情严重程度及预后, 对于优化治疗策略、改善转归具有重要意义。系统免疫炎症指数(SII)是基于外周血中性粒细胞、淋巴细胞及血小板计数构建的新型复合炎症指标, 因其计算简便、成本低廉且易获取, 现已广泛应用于AP病情评估的相关研究。本文系统梳理了SII的概念、作用机制及其在AP病情严重程度分级、并发症风险预判及短期不良预后评估中的临床应用价值, 探讨了SII在急诊分诊和病房监护中的潜在应用路径, 深入分析了病因、年龄及基础疾病等混杂因素对SII的影响, 并提出了相应的校正策略。未来仍需开展大样本、多中心的前瞻性临床研究, 统一规范SII的检测时机、评判标准与适用人群, 优化SII联合多指标的预测评估模型, 为推动SII成为AP临床规范化辅助评估工具提供循证依据。

关键词

急性胰腺炎, 系统免疫炎症指数, 重症急性胰腺炎, 预后, 风险分层

Research Progress of Systemic Immune-Inflammation Index in Acute Pancreatitis

Yi Zheng¹, Aimin Wang^{2*}, Yuan Li¹, Bo Chen¹, Wuqiong He¹, Haiyang Hua²

¹Graduate School of Chengde Medical University, Chengde Hebei

²Department of Gastroenterology, Chengde Central Hospital, Chengde Hebei

Received: August 15, 2026; accepted: September 8, 2026; published: September 16, 2026

*通讯作者。

文章引用: 郑艺, 王爱民, 李源, 陈博, 何无琼, 花海洋. 系统免疫炎症指数在急性胰腺炎中的研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(9): 1784-1793. DOI: 10.12677/acm.2026.1693221

Abstract

Acute pancreatitis (AP) is a common acute abdominal disease in clinical practice, with a dynamically evolving condition. Some severe patients may have serious complications such as multiple organ damage and infectious necrosis, with a high mortality rate. Early and accurate assessment of the severity and prognosis of AP patients is of great significance for optimizing treatment strategies and improving outcomes. The Systemic Immune Inflammatory Index (SII) is a novel composite inflammatory index constructed based on peripheral blood neutrophil, lymphocyte, and platelet counts. Due to its simple calculation, low cost, and easy accessibility, it has been widely used in research related to the assessment of acute pancreatitis. This article systematically reviews the concept, mechanism of action, and clinical application value of SII in grading the severity of acute pancreatitis, predicting the risk of complications, and evaluating short-term poor prognosis. It explores the potential application pathways of SII in emergency triage and ward monitoring, analyzes in depth the impact of confounding factors such as etiology, age, and underlying diseases on SII, and proposes corresponding correction strategies. In the future, large-scale, multicenter prospective clinical studies are still needed to standardize the testing timing, evaluation criteria, and applicable population of SII, optimize the predictive evaluation model of SII combined with multiple indicators, and provide evidence-based support for promoting SII as a standardized auxiliary evaluation tool for AP clinical practice.

Keywords

Acute Pancreatitis, Systemic Immune Inflammatory Index, Severe Acute Pancreatitis, Prognosis, Risk Stratification

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

急性胰腺炎(acute pancreatitis, AP)是胰蛋白酶异常激活诱发胰腺自身消化的炎症性急腹症,全球发病率逐年上升,年增长速率约 3.07%,总体病死率 4.7%~8%;其中 15%~22%的胰腺炎患者可进展为重症急性胰腺炎(SAP),SAP 的病死率高达 14%~29%[1][2]。AP 的病理改变可局限于胰腺及胰周组织,也可通过炎症介质释放、血管内皮损伤和微循环障碍扩展为全身炎症反应。胆石症和高甘油三酯血症是胰腺炎的常见病因,酒精、药物、内镜逆行胰胆管造影术后因素及遗传代谢异常也可导致发病[3][4]。按照修订版 Atlanta 分类,急性胰腺炎可分为轻症、中重症和重症三类。轻症患者病情多呈自限性,无器官功能衰竭,经补液、抑酶等保守治疗后病情可迅速得到控制并逐步缓解,预后良好;中重症患者可出现一过性器官损伤,对症干预后器官功能常在 48 h 内恢复;重症患者常合并感染性胰腺坏死、腹腔脓肿、腹腔大出血等严重局部并发症,全身炎症反应剧烈,易继发脓毒症与多器官功能障碍综合征,治疗周期长与死亡风险显著升高[5]。

急性胰腺炎的病情具有动态演变性,入院初期临床症状常无法预判后续病情进展,部分初诊的轻症患者可在数小时至数天内快速加重,因此入院早期风险分层、全程动态监测对优化诊疗方案、改善预后至关重要[6]。此外,AP 病程存在明显的阶段性差异,发病早期的不良结局主要与全身炎症反应和器官功能障碍有关,病程中后期则以胰腺坏死、继发感染、代谢紊乱为主要的高危因素。单一时间点的检验结

果常无法完整覆盖全病程风险, 各类评估指标的临床价值与采血及检测的时机高度相关。目前临床常用于评估病情的工具分为两大类: 一是综合评分体系, 包括 Ranson 评分、急性生理学与慢性健康状况评分 II (APACHE II)、急性胰腺炎床旁严重程度指数(BISAP)等, 此类评分覆盖生命体征、脏器功能、影像学改变, 评估较为全面, 但各自存在适用时间、参数数量和预测结局方面的限制。既往研究表明, 常用评分系统对重症急性胰腺炎具有一定识别能力, 但目前尚无单一评分可以在所有人群和结局中保持稳定优势[7]; 二是血清炎症标志物, 包含单一指标(CRP、hs-CRP、AMS、白蛋白)、复合比值指标(PLR、CAR、NLR)、新型免疫炎症标志物(Ghrelin), 单一指标仅反映炎症或营养单一维度, 特异性不足; 而 Ghrelin 等特殊标志物需专项试剂盒检测, 增加检验成本与等待时间[8]。

系统免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII)是一种由外周血细胞计数构建的复合指标, 仅依靠常规血常规三项数值即可自动计算, 无需额外采血, 基层及急诊均可快速获取结果, 近年来逐渐被用于急性胰腺炎严重程度和预后的研究。有研究显示, 入院 SII 升高与重症急性胰腺炎、急性肾损伤及不良临床结局存在关联[9] [10]。本文旨在系统梳理其概念、作用机制及在 AP 中的临床应用价值, 并探讨其未来研究方向, 为临床实践提供参考依据。

2. SII 的概念及作用机制

2.1. SII 基本概念与计算方法

SII 的计算公式为: $SII = \text{血小板计数} \times \text{中性粒细胞计数} / \text{淋巴细胞计数}$ 。三项血细胞计数均取自同一时间点的血常规结果, 计量单位一致。与 PLR、NLR 相比, SII 同时纳入三类免疫炎症相关血细胞, 可同步反映促炎活化、免疫抑制、凝血激活三重病理改变[11]。

2.2. SII 各组分在 AP 发病中的病理机制

急性胰腺炎的病理进程始于胰腺腺泡细胞损伤、细胞内钙稳态紊乱和胰酶的异常激活, 释放损伤相关分子模式, 逐级放大全身炎症反应, 中性粒细胞、淋巴细胞、血小板分别参与不同病理环节, 共同推动病情由局部炎症向全身多器官损伤进展[12] [13]。

中性粒细胞是机体固有免疫的关键效应细胞, 胰腺炎发病后可迅速向胰腺和胰周组织迁移, 通过脱颗粒释放弹性蛋白酶、髓过氧化物酶等物质, 同时产生活性氧和多种炎症介质。上述反应虽有助于清除坏死组织, 但也会破坏腺泡细胞、内皮细胞和细胞外基质, 使局部炎症进一步加重[14]。中性粒细胞还能释放由 DNA、组蛋白、颗粒蛋白组成的中性粒细胞胞外诱捕网(NETs), 过量的 NETs 会沉积在胰腺内, 阻碍胰液的排出, 导致微血管阻塞、微血栓形成。有研究显示, NETs 可在胰管和胰腺组织内聚集, 影响胰液引流, 并通过组蛋白、蛋白酶和氧化应激加重组织损伤。既往临床及动物实验均证实, NETs 升高与 AP 疾病严重程度相关, 抑制 NETs 形成可减轻部分的胰腺损伤[15]。因此, 中性粒细胞不仅是急性胰腺炎局部炎症级联反应的启动者, 更是推动病情向全身炎症反应综合征发展的核心驱动力, 其水平升高直接反映了机体炎症风暴的强度。

淋巴细胞是介导机体适应性免疫应答和炎症平衡的核心细胞。不同 T 细胞亚群可分别介导机体的促炎和抗炎反应, 共同维持机体的免疫平衡[16] [17], 在胰腺炎发病时, 胰腺局部炎症促使淋巴细胞凋亡, 活化的淋巴细胞大量迁移至胰腺及其他病变组织, 造成外周循环细胞的消耗, 同时机体代偿性抗炎反应会抑制淋巴细胞增殖分化, 进一步加重外周淋巴细胞的消耗。因此胰腺炎尤其是重症胰腺炎患者常出现外周血 T 淋巴细胞总数下降、 $CD4^+/CD8^+$ 、Th17/Treg 等亚群比例失调[18]。多项临床队列研究证实, 外周血淋巴细胞降低程度与 AP 病情严重程度呈正相关, 淋巴细胞计数减少是胰腺炎继发胰腺坏死感染、腹腔感染的独立危险因素[19]。单细胞测序免疫图谱研究进一步证实, SAP 患者外周 T 细胞耗竭特征显

著, 免疫稳态紊乱会持续放大大局部炎症损伤、大幅提升病程后期继发感染与多器官功能障碍的发生概率[20]。

血小板是循环血液中数量仅次于红细胞的有形成分, 具有止血、免疫调节和炎症调控等多重功能。急性胰腺炎的病理生理进程常伴随显著的凝血功能障碍, 多种促炎因子(如 $\text{TNF-}\alpha$ 、 $\text{IL-1}\beta$ 、凝血酶等)可激活血小板, 活化的血小板与中性粒细胞表面的 PSGL-1 结合, 形成血小板-中性粒细胞聚集体, 促进中性粒细胞的募集、活化及 NETs 的释放, 加剧局部及全身炎症损伤。血小板通过释放 ADP、血栓素 A_2 (TXA_2)等活性介质, 促进凝血酶生成, 体内天然抗凝系统受抑制, 纤溶系统失衡, 最终引发微循环内纤维蛋白异常沉积、局部灌注障碍, 导致胰腺组织缺血坏死, 这是轻症胰腺炎进展为重症、合并器官损伤的核心机制之一[21][22]。此外, 血小板活化后还可释放血小板微粒, 其表达水平与 AP 病情严重程度呈正相关。血小板微粒可通过诱导中性粒细胞胞外诱捕网(NETs)形成, 进一步加剧炎症与凝血紊乱, 体现了血小板与中性粒细胞之间的双向调控关系[23]。

相较于单一炎症或凝血指标, SII 整合了上述三类核心免疫指标, 宏观地概括了外周血炎症激活、免疫抑制、血小板异常活化等系列病理改变, 其数值升高通常对应中性粒细胞过度活化、淋巴细胞相对耗竭的免疫炎症失衡状态, 同时可间接反映血小板参与的凝血炎症应答水平, 可作为临床病情分层、预后评估的重要辅助依据。

3. SII 的临床预测价值

大量临床研究证实, 入院 SII 水平可用于判断急性胰腺炎病情的严重程度, 重症急性胰腺炎患者入院 SII 水平显著高于轻症患者, ROC 曲线证实该指标对重症病例具备预测效能[24]。按照修订亚特兰大标准将患者分为轻症、中重症、重症三组, 可见 SII 数值随病情加重呈上升趋势, 但不同临床队列报道的 AUC、最佳临界值、灵敏度与特异度存在明显差异; 部分研究显示 SII 预测效能优于 NLR、PLR, 也有文献提出 MLR、SIRI 等炎症指数评估效果与 SII 相近甚至更佳[25][26], 说明 SII 与重症胰腺炎的正向关联结论稳定, 但统一评判阈值尚未形成。SII 的评估效能会受研究结局判定标准干扰, 部分研究仅以亚特兰大标准定义重症, 部分将中重症、重症合并为非轻症人群, 还有研究以 Ranson、APACHEII、CT 评分为判定终点, 各类结局对应的病理生理机制存在一定的区别, 单一 SII 无法精准预判全部的不良终点, 开展相关研究时需提前明确主要观察指标, 避免人为筛选最优临界值[27][28]。持续性器官功能衰竭是重症急性胰腺炎的核心判定依据, 涵盖呼吸、循环和肾脏系统。现有的研究常将严重程度或死亡作为研究结局, 专门分析单个器官系统的研究数量较少, 主要集中于急性肾损伤。急性胰腺炎相关肾损伤可由低血容量、炎症介质、内皮损伤、腹内压升高和微循环灌注不足等多因素共同造成。较高 SII 与急性肾损伤发生相关, 重症急性胰腺炎患者中, SII 在校正部分临床因素后仍表现出独立关联[29][30]。这一结果提示外周血炎症细胞改变可能与肾脏损伤风险同步变化。此外, 现有证据尚不足以确认 SII 对急性肾损伤分期、肾脏替代治疗需求或肾功能恢复具有预测能力。

局部并发症是急性胰腺炎病程评价的另一重要维度, 在胰腺局部并发症评估方面, 有研究发现发病后 48 h SII 升高与急性胰周液体积聚存在一定关联, 但该指标单独鉴别作用有限[31]。胰腺坏死、包裹性坏死、感染性坏死等局部病变需依靠增强 CT、磁共振、病原培养等手段确诊, SII 仅能作为全身炎症负荷的辅助参考, 无法提供病灶范围、坏死面积等局部影像学信息[32]。动态监测 SII 具备潜在临床意义, 单次入院血常规仅能反映即刻的炎症水平, 治疗后 SII 波动会受病情演变、液体复苏、抗感染治疗等因素干扰, 目前尚无统一标准化采血节点, 24 h、48 h、72 h 哪个监测窗口价值更高、SII 峰值及下降幅度的判定标准仍无统一规范, 后续动态监测试验需固定采血时间以保证数据标准化[24]。

危重症患者中, 较高 SII 与入院 30 天以及 90 天死亡风险增加相关, Zhang 等人基于 MIMIC-III 数据

库的回顾性队列研究发现,在校正多种混杂因素后,高 SII 组 30 天内死亡风险是低 SII 组的 2.57 倍,且这一趋势在 90 天死亡率中同样存在[33]。Dalkılıç Hökenek 等人的单中心研究显示,死亡组 SII 均值(3360.9 ± 2485.0)远高于存活组(1005.6 ± 791.5),ROC 分析显示 SII 预测院内死亡的 AUC 达 0.842,以 1243 为临界值时灵敏度 85.0%、特异度 76.4%、阴性预测值 96.9%[10]。多项多因素回归模型已将 SII 识别为院内死亡的独立相关因素。在更广泛的危重症人群实验中,Emgin 等人对 702 例入住 ICU 的患者进行研究,同样证实 SII 是 28 天死亡的独立预测因子,且 SII 在区分存活与非存活患者方面优于 PLR[34]。此外,由于死亡事件在多数单中心研究中数量有限,模型纳入变量较多时容易出现过拟合,因此现有结果更适合用于提出研究假设,而非建立通用死亡阈值。急性胰腺炎患者远期结局还受到病因控制、复发、胰腺内外分泌功能和基础疾病影响。SII 是急性期血细胞指标,其与长期结局之间可能存在较多中间因素,未来研究若评估远期预后,应区分急性期 SII 与出院前 SII,并对复发、感染、干预治疗和慢性胰腺损伤进行调整。

4. SII 的临床应用路径

SII 目前尚不属于急性胰腺炎的规范化评估工具,但其凭借便捷、无额外检验成本的优势,可作为辅助风险分层的工具,应用于急诊初筛、病房动态监测、监护等级调整等实际临床工作中。

AP 患者的首诊大多于急诊完成,接诊后在完善生命体征采集、BISAP 或 Ranson 评分、生化及淀粉酶检测的同时,可利用实时的血常规结果计算 SII,开展早期风险初筛[26]。对于 SII 显著升高的患者,即便初始生命体征平稳,尚未出现器官功能衰竭表现,也应标记为潜在高风险人群,优先安排留观并缩短检验复查间隔,以防止轻症向重症快速转化。而 SII 处于较低水平且其他风险评分提示低危的患者,则可按照常规轻症急性胰腺炎流程处置。需要明确的是,急诊分诊阶段 SII 仅作为补充参考,不能独立作为收治、转入 ICU 的决策依据,最终分诊决策仍需要结合修订版 Atlanta 分类标准、生命体征、脏器功能、影像学结果综合判断。进入普通病房后,可借助入院、24 h、48 h 复查的血常规实现 SII 动态监测。当出现基线 SII 明显升高,或是经过液体复苏、抑酶等规范治疗后 SII 持续居高不下,同时伴随心率增快、呼吸频率加快、少尿等全身炎症加重迹象时,即便尚未达到 APACHE-II、BISAP 评分的重症截断值,也应提醒临床医师提高警惕,加强生命体征监护,及时复查各项指标,早期识别器官功能损伤、胰腺坏死等不良事件,评估转入 ICU 监护的必要性[35]。但 SII 动态升高仅作为病情复核的预警信号,而非直接的 ICU 转入标准。经有效治疗后,如果 SII 进行性下降至相对低水平,同时合并器官功能恢复、生命体征平稳、感染指标好转,可为监护等级下调提供参考;若临床症状虽有所改善,但 SII 仍维持高位,则提示机体全身免疫-炎症失衡尚未解除,存在继发感染、迟发性器官损伤的潜在风险,不宜过早实施监护降级或者安排出院。SII 下降同样不可单独作为监护降级、出院的判定指标,必须联合临床症状、器官功能、影像学及感染标志物综合研判,避免仅依靠 SII 数值而过早出院,遗漏迟发性局部与全身并发症。

在将 SII 应用到现有工作流程的过程中还需要充分考虑现实约束,如果要证实 SII 的临床效用,需要开展前瞻性临床试验,采用对照研究设计,对比“常规评估”与“常规评估联合 SII 指导”两种临床策略,观察两组患者在重症识别时机、ICU 转入率、监护床位利用、不必要影像学检查占比、并发症发生率、院内病死率、住院时长等关键结局指标的差异,以此验证引入 SII 辅助评估是否能够给急性胰腺炎患者带来实际临床获益,为 SII 正式纳入急性胰腺炎临床工作流程提供高级别循证证据[36]。

5. SII 的优势与局限

SII 的主要优势在于其操作简便,传统急性胰腺炎严重程度评分系统如 APACHE II、BISAP、Ranson 评分等,需要多项临床实验室数据,计算复杂且耗时,在医疗条件有限的情况下难以快速应用。而 SII 仅

需一次血常规即可获取,为早期快速评估提供了技术条件。中性粒细胞、淋巴细胞和血小板均为常规血常规检查项目,无需额外采血或特殊试剂,这一特点使其在急诊、基层医院和资源受限环境中具有初步风险筛查的实用价值。此外,SII能够重复计算,为观察病程中炎症状态的动态变化提供了可能性,但是否需要常规连续监测、监测频率如何设置以及动态变化能否真正改善临床决策,目前尚未得到前瞻性研究的证实。SII还具有突出的经济学优势,不增加任何额外检测费用,对于需要反复评估的住院患者而言成本较低。Su等将SII定义为一种“具有成本效益的生物标志物(cost-effective biomarker)”,并指出其在多种疾病预后评估中均展现出优于传统炎症标志物的预测能力[36]。这一特点使得SII在大规模人群筛查和卫生经济学评价中具有独特优势,尤其适用于中低收入国家和地区的临床实践。

SII本质上反映的是全身性血细胞组成的变化,而非任何单一疾病的特异性通路,因此感染、肿瘤、自身免疫性疾病、手术创伤、药物干预及基础慢性炎症等因素均可影响其数值,SII升高并不完全等同于急性胰腺炎病情加重,临床解读时需结合具体病因综合判断。免疫性疾病可引起血细胞组成改变,SII与部分疾病活动度和临床结局相关;脓毒症患者中,SII也与短期死亡风险存在关联;多种恶性肿瘤研究则发现SII与预后及免疫治疗反应相关。这些证据表明,SII反映的是全身性血细胞变化,而非急性胰腺炎特异通路。药物和治疗措施也可改变SII,糖皮质激素能够引起中性粒细胞从边缘池进入循环,并影响淋巴细胞等白细胞亚群数量[37];抗菌治疗和感染控制可改变中性粒细胞反应,免疫抑制药物和骨髓抑制也会影响血细胞计数。此外,基础生理和病理状态同样构成混杂。年龄、营养状况、妊娠、肥胖、肝硬化、脾功能亢进、慢性肾病和吸烟均可能改变血细胞水平。血小板计数在炎症反应早期可能升高,在严重凝血激活和消耗状态下也可能降低,因此极重症患者的SII不一定持续升高[38]。单纯依据高低方向解释病情,可能忽略非线性关系和不同细胞组合所代表的差异。在统计分析层面,后续研究应当将年龄、病因、糖皮质激素应用史、肝硬化、脾功能亢进、慢性肾脏病等协变量纳入多因素回归模型,评估校正前后SII效应值的变化幅度,量化各类混杂对SII风险效应的干扰程度;在构建预测模型时,可进一步针对病因、年龄开展分层分析或者设置交互项,评估SII效应是否在不同亚组存在异质性。在临床实际解读层面,对于存在上述混杂因素的患者,不能直接套用通用临界值,需要结合患者基础血液学状态综合评判SII的升高幅度,优先关注SII的动态变化趋势而非单次绝对值,降低基础疾病与治疗干预带来的判读偏差。

急性胰腺炎的病因构成复杂,不同病因通过差异化的病理生理机制引发全身炎症反应,可能导致SII的基线水平、动态变化规律及预测效能呈现病因特异性差异。胆源性胰腺炎由胆道梗阻引发胰管高压,早期以胆道系统炎症为主,炎症启动相对局限,中性粒细胞和血小板的反应性升高多继发于胆道感染或梗阻性黄疸;而高甘油三酯血症性胰腺炎则与游离脂肪酸直接毒性、微循环障碍和脂毒性炎症密切相关,此类患者常伴肥胖、胰岛素抵抗、高血糖和脂毒性反应,炎症细胞变化与代谢异常相互叠加。相关研究将SII与营养风险指数和甘油三酯-葡萄糖指数联合分析,提示多维度指标可能比单一炎症参数更能反映病情[39]。此外,胆源性与高脂血症性胰腺炎可共存于同一患者,此类复合型胰腺炎患者的降钙素原和CRP水平高于单一病因患者,重症胰腺炎诊断率高达46.9%,远高于单纯胆源性或单纯高脂血症性胰腺炎,提示混合病因可能通过叠加效应放大炎症反应,使SII的解释更为复杂。年龄、肥胖及基础疾病也可能改变SII与结局之间的关系。老年患者常伴免疫衰老、慢性低度炎症和多种合并症,基础的中性粒细胞、淋巴细胞及血小板水平可能与年轻患者不同[40]。糖尿病、慢性肾病、肝病和心血管疾病既影响血细胞计数,也会增加器官功能障碍风险。单纯在总体人群中建立一个SII临界值,可能掩盖不同亚组的风险差异[41][42]。后续研究应进行年龄、病因和合并症分层,并检验交互作用,而不是仅将这些因素作为一般协变量处理。感染与无菌性炎症的区分是急性胰腺炎管理中的难点。早期全身炎症反应并不等同于细菌感染,单纯依据SII升高启动抗菌治疗缺乏依据。动态SII是值得关注的研究方向,入院SII仅反映采血当时的炎症状态,治疗后的变化则可能受到疾病进展、液体复苏、药物和感染控制等多重因素影响。

现有研究多数采用首次血常规数据,少量研究分析了 48 小时 SII 并发现其与局部并发症相关,李思思等对 221 例 AP 患者的研究显示,48 小时 SIRI (与 SII 类似的炎症复合指标)预测非轻症 AP 的 AUC 为 0.753,优于入院时的 0.685,提示动态监测可能提高预测效能[43]。但目前尚无充分证据说明 24 小时、48 小时或 72 小时中哪一时间点最有价值,也未建立峰值、变化率、清除率或持续高值的统一定义,连续监测研究应固定采血时间,避免将临床需要驱动的非规则检测误认为标准化动态轨迹[35]。此外,现有研究未统一 SII 的最佳截断值,部分研究针对重症、急性肾损伤、ICU 入住和死亡分别建立阈值,数值跨度较大[10]。原因在于阈值患病率、结局比例、采血时间和统计方法影响,同一结局也可能获得不同结果。不同实验室采用的计量单位、血液标本放置时间、采血管类型、分析仪平台等均可能造成计数差异,改变 SII 的数值表达。回顾性数据库常存在同一患者多次血常规结果,若未预先规定取值规则,研究者可能选择最接近入院、最早或最异常的结果,进而造成信息偏倚。后续建立 SII 研究数据库时,应规定采血窗口、异常值处理和重复测量选择原则。例如限定入院 24 小时内首次检测值,或采用多次测量的中位数以反映基线水平。同时,需明确排除输血、感染急性期等干扰因素对血小板及白细胞计数的影响。统一数据清洗标准不仅能减少选择偏倚,还能提升不同队列间结果的可比性。未来多中心研究应制定标准化操作流程,包括样本采集规范、仪器校准及质控要求,从而确保 SII 作为生物标志物的可靠性与临床适用性,为其在风险分层中的广泛应用奠定方法学基础。

6. 总结与展望

SII 整合了中性粒细胞、淋巴细胞和血小板计数,是一种计算简便的血细胞衍生炎症指标。现有研究较一致地显示,SII 升高与急性胰腺炎严重程度增加相关,并可能为急性肾损伤、ICU 入住和短期死亡风险评估提供理论依据[9][33]。SII 的临床意义应建立在相关性证据基础上,不能将其视为炎症、免疫或凝血过程的直接测量。未来应开展多中心、前瞻性和连续入组的临床研究,统一诊断标准、Atlanta 分级、采血时间及主要结局,同时可以按照 AP 病因(胆源性、高甘油三酯血症性等)、年龄分层开展分析,验证 SII 预测效能、最佳截断值在不同亚组是否存在差异,评估各类混杂因素对 SII 效应的干扰。研究方案应记录发病至采血的时间、入院前补液和用药、病因、感染状态及基础疾病,设置独立验证队列。动态研究可固定入院、24 h、48 h 和 72 h 等时间点,评价峰值、变化率、持续高值和下降模式,并比较其相对于基线 SII 的增量价值[37]。联合模型应优先纳入临床可获得且互补的信息,如 SII、BISAP、血尿素氮、血细胞比容、白蛋白、乳酸和影像学特征。模型评价需同时报告区分度、校准度、决策曲线、净重分类改善及成本效益[26]。机器学习可以处理非线性关系和复杂交互,但必须避免数据泄漏和过拟合,并通过外部验证保证可解释性和可迁移性。未来还需要开展临床影响研究。单纯证明 SII 与重症或死亡相关,并不能说明使用该指标能够改善患者结局。研究可比较“常规评估”与“常规评估联合 SII”的分诊策略,观察其是否能够缩短高风险患者识别时间、优化监护床位使用或减少不必要的影像学检查。只有预测结果能够转化为明确且安全的管理措施,SII 才具有真正的临床效用。2025 年修订的国际急性胰腺炎指南继续强调早期稳定、器官功能监测、合理液体治疗、营养支持及并发症的分阶段管理[2]。SII 能否进入常规流程,关键不在于单项 AUC 是否较高,而在于其能否在现有评估基础上更早识别高风险患者、减少不必要检查或改善临床决策。检测流程、参考单位、适用人群和临床阈值得到规范后,SII 才可能由研究指标逐步转化为具有明确应用边界的临床辅助工具。

参考文献

- [1] Iannuzzi, J.P., King, J.A., Leong, J.H., Quan, J., Windsor, J.W., Tanyingoh, D., *et al.* (2022) Global Incidence of Acute Pancreatitis Is Increasing over Time: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gastroenterology*, **162**, 122-134. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2021.09.043>

- [2] IAP/APA/EPC/IPC/JPS Working Group (2025) International Association of Pancreatology Revised Guidelines on Acute Pancreatitis 2025: Supported and Endorsed by the American Pancreatic Association, European Pancreatic Club, Indian Pancreas Club, and Japan Pancreas Society. *Pancreatology*, **25**, 770-814.
- [3] 王丹, 窦晓淋, 陈洋洋, 等. 《2025 年国际胰腺病学会急性胰腺炎修订指南》解读[J]. 中国普通外科杂志, 2025, 34(9): 1858-1875.
- [4] Trikudanathan, G., Yazici, C., Evans Phillips, A. and Forsmark, C.E. (2024) Diagnosis and Management of Acute Pancreatitis. *Gastroenterology*, **167**, 673-688. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2024.02.052>
- [5] Tenner, S., Vege, S.S., Sheth, S.G., Sauer, B., Yang, A., Conwell, D.L., *et al.* (2024) American College of Gastroenterology Guidelines: Management of Acute Pancreatitis. *American Journal of Gastroenterology*, **119**, 419-437. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000002645>
- [6] 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]. 中华消化外科杂志, 2021, 20(7): 730-739.
- [7] Boxhoorn, L., Voermans, R.P., Bouwense, S.A., Bruno, M.J., Verdonk, R.C., Boermeester, M.A., *et al.* (2020) Acute pancreatitis. *The Lancet*, **396**, 726-734. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)31310-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)31310-6)
- [8] Li, X., Zhang, Y., Wang, W., Meng, Y., Chen, H., Chu, G., *et al.* (2024) An Inflammation-Based Model for Identifying Severe Acute Pancreatitis: A Single-Center Retrospective Study. *BMC Gastroenterology*, **24**, Article No. 63. <https://doi.org/10.1186/s12876-024-03148-4>
- [9] Biyik, M., Biyik, Z., Asil, M. and Keskin, M. (2022) Systemic Inflammation Response Index and Systemic Immune Inflammation Index Are Associated with Clinical Outcomes in Patients with Acute Pancreatitis? *Journal of Investigative Surgery*, **35**, 1613-1620. <https://doi.org/10.1080/08941939.2022.2084187>
- [10] 任小强, 许晓文, 丁琦, 等. 炎症指数联合 NLR 在急性胰腺炎早期病情分层中的临床价值及对疾病进展的预测[J]. 西部医学, 2026, 38(7): 995-999.
- [11] 杭航, 贾哲, 朱佳丽, 等. 全身免疫炎症指数在消化系统疾病中的研究进展[J]. 新医学, 2022, 53(6): 400-403.
- [12] Hu, Q., Hu, Y., Tan, C., Yang, Y., Su, H., Huang, Z., *et al.* (2026) Acute Pancreatitis: Mechanisms and Therapeutic Approaches. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, **11**, Article No. 15. <https://doi.org/10.1038/s41392-025-02394-6>
- [13] Venkatesh, K., Glenn, H., Delaney, A., Andersen, C.R. and Sasson, S.C. (2023) Fire in the Belly: A Scoping Review of the Immunopathological Mechanisms of Acute Pancreatitis. *Frontiers in Immunology*, **13**, Article ID: 1077414. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.1077414>
- [14] Wan, J., Ren, Y., Yang, X., Li, X., Xia, L. and Lu, N. (2021) The Role of Neutrophils and Neutrophil Extracellular Traps in Acute Pancreatitis. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, **8**, Article 565758. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.565758>
- [15] Murthy, P., Singhi, A.D., Ross, M.A., Loughran, P., Paragomi, P., Papachristou, G.I., *et al.* (2019) Enhanced Neutrophil Extracellular Trap Formation in Acute Pancreatitis Contributes to Disease Severity and Is Reduced by Chloroquine. *Frontiers in Immunology*, **10**, Article ID: 28. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00028>
- [16] Stojanovic, B., Jovanovic, I.P., Stojanovic, M.D., Jovanovic, M., Vekic, B., Milosevic, B., *et al.* (2023) The Emerging Roles of the Adaptive Immune Response in Acute Pancreatitis. *Cells*, **12**, Article 1495. <https://doi.org/10.3390/cells12111495>
- [17] Malheiro, F., Nascimento, M.L., Carmo, A. and Borrego, L.M. (2023) Circulating Blood Lymphocytes and Acute Pancreatitis Severity: A Systematic Review. *Cureus*, **15**, e47532. <https://doi.org/10.7759/cureus.47532>
- [18] Shen, X., Sun, J., Ke, L., Zou, L., Li, B., Tong, Z., *et al.* (2015) Reduced Lymphocyte Count as an Early Marker for Predicting Infected Pancreatic Necrosis. *BMC Gastroenterology*, **15**, Article No. 147. <https://doi.org/10.1186/s12876-015-0375-2>
- [19] Shi, L., Li, W., Chen, D., Liu, B., Huang, Z., Jin, C., *et al.* (2026) TNF- α Drives Pancreatic Microcirculatory Dysfunction via CD8⁺ T Cell-Mediated Endothelial Injury in Severe Acute Pancreatitis. *Gut*, 1-15. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2025-337183>
- [20] Zhao, Z., Shen, J., Zhang, D. and Shen, J. (2019) The Prognostic Role of Peripheral Lymphocyte Subsets in Patients with Acute Pancreatitis. *The American Journal of the Medical Sciences*, **357**, 242-246. <https://doi.org/10.1016/j.amjms.2018.12.008>
- [21] Tokoro, T., Makino, I., Harada, S., Okamoto, K., Nakanuma, S., Sakai, S., *et al.* (2020) Interactions between Neutrophils and Platelets in the Progression of Acute Pancreatitis. *Pancreas*, **49**, 830-836. <https://doi.org/10.1097/mpa.0000000000001585>
- [22] Li, L., Tan, Q., Wu, X., Mou, X., Lin, Z., Liu, T., *et al.* (2024) Coagulopathy and Acute Pancreatitis: Pathophysiology and Clinical Treatment. *Frontiers in Immunology*, **15**, Article ID: 1477160.

- <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1477160>
- [23] Qi, Q., Yang, B., Li, H., Bao, J., Li, H., Wang, B., *et al.* (2020) Platelet Microparticles Regulate Neutrophil Extracellular Traps in Acute Pancreatitis. *Pancreas*, **49**, 1099-1103. <https://doi.org/10.1097/mpa.0000000000001631>
- [24] Liu, X., Guan, G., Cui, X., Liu, Y., Liu, Y. and Luo, F. (2021) Systemic Immune-Inflammation Index (SII) Can Be an Early Indicator for Predicting the Severity of Acute Pancreatitis: A Retrospective Study. *International Journal of General Medicine*, **14**, 9483-9489. <https://doi.org/10.2147/ijgm.s343110>
- [25] 冯其柱, 卢曼曼, 孙杰, 等. 新型全身炎症指标对急性胰腺炎早期病情严重程度的预测价值[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(14): 1963-1968.
- [26] Araiza-Rodriguez, J.F., Bautista-Becerril, B., Núñez-Venzor, A., Falfán-Valencia, R., Zubillaga-Mares, A., Abarca-Rojano, E., *et al.* (2025) Systemic Inflammation Indices as Early Predictors of Severity in Acute Pancreatitis. *Journal of Clinical Medicine*, **14**, Article 5465. <https://doi.org/10.3390/jcm14155465>
- [27] Salehi, A.M., Rezaei, R., Sadeghi, A., Ayubi, E., Hasanzarrini, M., Azandaryani, A.R., *et al.* (2025) Diagnostic Value of Neutrophil/Lymphocyte Ratio, Platelet/Lymphocyte Ratio and Systemic Immune-Inflammation Index for Predicting the Severity of Acute Pancreatitis. *BMC Gastroenterology*, **25**, Article No. 751. <https://doi.org/10.1186/s12876-025-04370-4>
- [28] Aktaş, A.A., Sığirli, D., Taşar, P. and Kiliçturgay, S.A. (2025) Comparison of the Effectiveness of Different Scoring Systems and Biochemical Markers Indetermining the Severity and Complications of Acute Pancreatitis. *Turkish Journal of Medical Sciences*, **55**, 451-460. <https://doi.org/10.55730/1300-0144.5989>
- [29] 李峰, 刘春生. 全身免疫炎症指数对重症胰腺炎并发急性肾损伤早期预测价值的研究[J]. 临床急诊杂志, 2022, 23(2): 100-105.
- [30] 杨培勇. 全身免疫炎症指数(SII)和全身炎症反应指数(SIRI)对重症胰腺炎并急性肾损伤的早期预测价值[D]: [硕士学位论文文]. 南昌: 南昌大学, 2024.
- [31] Solakoglu, T., Kucukmetin, N.T., Akar, M. and Koseoglu, H. (2023) Acute Peripancreatic Fluid Collection in Acute Pancreatitis: Incidence, Outcome, and Association with Inflammatory Markers. *Saudi Journal of Gastroenterology*, **29**, 225-232. https://doi.org/10.4103/sjg.sjg_443_22
- [32] 中国医师协会胰腺病学专业委员会, 中华医学会放射学分会, 国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海), 等. 中国急性胰腺炎影像学诊断报告规范循证学指南[J]. 中华胰腺病杂志, 2024, 24(3): 173-185.
- [33] Zhang, D., Wang, T., Dong, X., Sun, L., Wu, Q., Liu, J., *et al.* (2021) Systemic Immune-Inflammation Index for Predicting the Prognosis of Critically Ill Patients with Acute Pancreatitis. *International Journal of General Medicine*, **14**, 4491-4498. <https://doi.org/10.2147/ijgm.s314393>
- [34] Dalkılıç Hökenek, U. (2023) Investigation of the Prognostic Role of Systemic Immunoinflammatory Index in Patients with Acute Pancreatitis. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*, **29**, 316-320. <https://doi.org/10.14744/tjtes.2023.96554>
- [35] Gao, F., Yang, L., Chen, Y., Xu, H. and Yang, T. (2025) Early 24-Hour Changes in Systemic Immune-Inflammation Index Predict Acute Kidney Injury and Mortality in ICU Patients. *Emergency Medicine International*, **2025**, Article ID: 4949299. <https://doi.org/10.1155/emmi/4949299>
- [36] Su, G., Zhang, Y., Xiao, R., Zhang, T. and Gong, B. (2021) Systemic Immune-Inflammation Index as a Promising Predictor of Mortality in Patients with Acute Coronary Syndrome: A Real-World Study. *Journal of International Medical Research*, **49**, 1-11.
- [37] Jia, W.Y. and Zhang, J.J. (2022) Effects of Glucocorticoids on Leukocytes: Genomic and Non-Genomic Mechanisms. *World Journal of Clinical Cases*, **10**, 7187-7194. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i21.7187>
- [38] Mimidis, K., Papadopoulos, V., Kotsianidis, J., Filippou, D., Spanoudakis, E., Bourikas, G., *et al.* (2004) Alterations of Platelet Function, Number and Indexes during Acute Pancreatitis. *Pancreatolgy*, **4**, 22-27. <https://doi.org/10.1159/000077024>
- [39] Wang, Y.Z., Yun, Y.L., Ye, T., Yao, W.T., Guo, Y.F. and Huang, L.Y. (2025) Value of the Systemic Immunoinflammatory Index, Nutritional Risk Index, and Triglyceride-Glucose Index in Predicting the Condition and Prognosis of Patients with Hypertriglyceridemia-Associated Acute Pancreatitis. *Frontiers in Nutrition*, **12**, Article ID: 1523046. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1523046>
- [40] Tu, X., Lin, T., Huang, L., Jiang, T., Zheng, Q. and Yue, J. (2025) Diagnostic Performance of the Systemic Immune-Inflammation Index (SII) and Sarcopenia Index (SI) in Sarcopenia and Their Prognostic Value for Clinical Outcomes in Hospitalized Older Patients. *BMC Geriatrics*, **25**, Article No. 691. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06346-1>
- [41] 田恬, 吴兆荣, 王倩, 等. 急性胰腺炎患者的应激性高血糖与胰腺炎后新发糖尿病发病风险关联研究[J]. 现代预防医学, 2024, 51(20): 3810-3815.

-
- [42] 李振亮, 梁敏, 周学兵, 等. 全身免疫炎症指数联合 LAR 对急性胰腺炎患者病情和预后的评估价值[J]. 宁夏医学杂志, 2025, 47(1): 39-43+93.
- [43] 李思思, 何强, 徐有青. 全身炎症反应指数对急性胰腺炎患者严重程度的评估价值研究[J]. 中国全科医学, 2024, 27(17): 2104-2108.