

冯钰强¹, 李文²

(1.广东医科大学第一临床医学院, 广东 湛江 524000;

2.广东医科大学附属医院呼吸与危重症医学科, 广东 湛江 524000)

摘要:慢性阻塞性肺疾病(COPD)是一种具有持续性呼吸道症状和不完全可逆性气流受限的疾病,广泛认可的 COPD 发病机制是免疫失衡和炎症假说,动态监测炎症指标及免疫功能的变化对指导临床治疗有着重要意义。多项研究证实,全血细胞计数参数衍生的简便新型生物标志物在评估 COPD 患者的疾病严重程度和预后方面发挥着不可替代的关键作用。本文通过回顾近年来有关血细胞计数比值在 COPD 发生和住院不良预后之间的相关研究进行综述, 以期为 COPD 治疗和干预提供更具针对性的策略。

关键词:慢性阻塞性肺疾病;血细胞参数;生物标志物

中图分类号:R563

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2025.08.040

文章编号:1006-1959(2025)08-0187-06

Research Value of Novel Ratios Based on Blood Cell Parameters in Chronic Obstructive Pulmonary Disease

FENG Yuqiang¹, LI Wen²

(1.The First Clinical Medical College of Guangdong Medical University, Zhanjiang 524000, Guangdong, China;

2.Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Affiliated Hospital of Guangdong Medical University,
Zhanjiang 524000, Guangdong, China)

Abstract: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a disease characterized by persistent respiratory symptoms and partially reversible airflow limitation. The widely accepted mechanism of COPD is the imbalance of immunity and the hypothesis of inflammation. Dynamic monitoring of inflammation markers and changes in immune function plays an important role in guiding clinical treatment. Numerous studies have confirmed that novel biomarkers derived from blood cell count parameters play an irreplaceable key role in evaluating the severity and prognosis of COPD patients. This article reviews the recent studies on the relationship between the ratio of blood cell count and the occurrence of COPD and the poor prognosis of hospitalization, in order to provide more targeted strategies for the treatment and intervention of COPD.

Key words: Chronic obstructive pulmonary disease; Blood cell parameters; Biomarkers

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 是全世界死亡和残疾的主要原因之一。尽管 COPD 临床表现具有多样性,但其典型特征主要包括持续性气流阻塞和呼吸道症状^[1]。COPD 作为一种可预防、可控和可治疗的慢性气道炎症性疾病,但其发病机制尚未完全清楚。目前,广泛认可的 COPD 发病机制是免疫失衡和炎症假说。全身炎症状态在 COPD 中的作用至关重要,因为患者通常伴随着全身炎症反应。这种炎症状态不仅影响肺部组织,还会影响全身各器官系统。与此同时,免疫功能紊乱与 COPD 的病情密切相关。COPD 患

者的免疫系统常常处于一个失衡状态,包括炎症介质的异常释放、免疫细胞的功能异常等。这种免疫功能紊乱不仅影响疾病的发展进程,还影响着治疗效果和预后。因此,动态监测炎症指标及免疫功能的变化对指导临床治疗有着重要意义。近年来许多研究开发出评估 COPD 严重程度及预测预后的新型生物标志物,以便能够更好地指导治疗和分层管理住院风险。在寻找新的生物标志物来评估 COPD 患者的疾病严重程度和预后方面,尤其是全血细胞计数参数引起临床越来越多的关注^[2]。其中,以中性粒细胞与淋巴细胞比率 (neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)、血小板与淋巴细胞比率 (platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)、红细胞指数 (red blood cell indexes, RCI)、淋巴细胞与单核细胞比率 (lymphocyte-to-monocyte ratio, LMR)、单核细胞与淋巴细胞比率

作者简介:冯钰强(1997.6-),男,广东中山人,硕士,住院医师,主要从事呼吸系统疾病的诊治及预防研究

通讯作者:李文(1970.3-),男,广东茂名,本科,主任医师,主要从事呼吸系统疾病诊治工作

(monocyte-to-lymphocyte ratio, MLR)以及血小板计数乘以中性粒细胞计数除以淋巴细胞计数(SII)等以血细胞参数衍生出来的比值被提出作为潜在的生物标志物。这些生物标志物与 COPD 患者住院发生不良预后,如有创通气需求、无创机械通气失败、入住重症监护病房、肺动脉高压、住院时间延长和全因死亡率等密切相关。本文对 NLR、PLR、MLR、LMR、SII、RCI 及新型指标在 COPD 之间的联合评估作用作一综述。

1 NLR

近年来,越来越多的研究关注基于血液检查的新型生物指标 NLR 与 COPD 急性加重和住院不良预后的关系。COPD 是一种以慢性气道炎症为特征的疾病,中性粒细胞和淋巴细胞在炎症反应中发挥重要作用。中性粒细胞的活化和聚集是 COPD 炎症反应的重要环节,中性粒细胞升高与 COPD 疾病的进展相关。而淋巴细胞代表机体的抗感染状态,其水平降低会增加机体感染的风险。因此,中性粒细胞与淋巴细胞的比值可以反映炎症感染的平衡状态。多项研究证明^[3,4],NLR 作为一种新型生物指标在预测 COPD 急性加重和住院不良预后的能力优于传统炎症指标。有研究发现^[5],健康成年非老年人的正常 NLR 值范围在 0.78~3.53,这有助于临床研究人员寻找 NLR 的临界值,对诊断 COPD 及预测急性加重提供了可参考范围。一项研究^[6]将 NLR 截止值设定为 2.7,其可预测 COPD 的严重程度和未来恶化情况。Xiong W 等^[4]研究发现,中性粒细胞和淋巴细胞与死亡率独立相关,但 NLR 与死亡率相关性更高;另外,该研究还发现 NLR 临界值大于 3.3 是预测 COPD 死亡率的独立因子。以上研究提出预测 COPD 患者住院死亡的 NLR 临界值正好处于报道的健康成年人正常 NLR 值范围内^[7],还有其他研究^[8-11]探讨了 NLR 与 COPD 住院死亡率的相关性,确定了 NLR 在预测死亡率方面的临界值范围在 4.1~6.9。然而,Eraslan Doganay G 等^[12]研究发现,NLR 对于预测死亡率的临界值为 21.71,这可能与其研究对象是重症监护室中的 COPD 患者有关。此外,还有其他研究发现^[6,11,13,14],NLR 与除死亡外的 COPD 急性加重住院多种不良预后(如 ICU 入院、有创通气或住院时间延长、发生心力衰竭、肺动脉高压)存在明显相关性。综合而言,NLR 综合反映了炎症和抗炎状态之间的平衡。这些研究结果强调了 NLR 作

为一种新型生物指标在预测 COPD 急性加重和住院不良预后方面为临床诊治提供了新方向。需要指出的是,以上研究结果仅为某些研究观察到的关联性,NLR 的临界值范围在不同的研究中有所差异,所以临界值的确定还需要更多的研究来验证,并更好地理解 NLR 与 COPD 预后的关系。

2 PLR

血小板计数是机体系统性炎症反应的重要指标之一。血小板计数升高可以反映机体潜在的炎症,活化的血小板释放炎症趋化因子并招募炎症细胞形成血小板-单核细胞聚集体,而稳定期 COPD 患者的血液循环血小板单核细胞聚集体显著增加,故血小板起到反映机体炎症反应的重要作用^[15]。有研究发现^[16],肺可能是终末血小板产生的重要器官,表示血小板介质可能在 COPD 发生和进展中的潜在作用。在 COPD 的研究中,血小板计数与 COPD 的发展和严重程度密切相关。有研究表明^[2],血小板可以通过促进肺弹性蛋白的分解、血小板活化和血小板聚集体的形成,以及调节缺氧信号通路来促进 COPD 的发展。另有研究发现^[17],PLR 与稳定期 COPD 患者的总加重率、慢性阻塞性肺疾病急性加重期(acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD)状态下的疾病严重程度,以及是否需要机械通气的 COPD 患者等均有相关性。然而,在预测 COPD 合并心力衰竭存活和 AECOPD 患者院内死亡率方面,PLR 的预测能力并不显著,需要进一步的研究来探索血小板在 COPD 中的预测能力和诊断价值。

近年来临床前和临床研究对血小板在 COPD 中的作用进行了深入研究。研究发现^[18],PLR 可以作为评估 COPD 稳定期持续炎症和急性加重期的严重程度的指标,较高的 PLR 与较高的疾病严重程度相关。且该研究证明了 AECOPD 状态下的 PLR 与短期死亡率和生存率有关,当 PLR 值 ≥ 235 时,与 90 d 死亡率显著相关。Liu X 等^[19]研究发现,PLR 水平与 1 年内 COPD 稳定期患者的总加重率呈显著正相关,PLR 的预测能力超过其他比率指标。Zinellu A 等^[20]研究发现,在需要机械通气的 COPD 患者中,PLR 水平较高。另外一项研究报告称^[21],在 COPD 患者并发肺动脉高压的情况下,PLR 显著高于 AECOPD 对照组。因此,PLR 可以用于预测 AECOPD 患者是否存在肺动脉高压的风险。

总的来说,血小板在 COPD 中的作用仍然需要进一步的研究来明确其预测能力和诊断价值。不同的研究结果可能受到样本大小、研究设计和方法等因素的影响,因此需要更多的研究来进一步验证这些发现。

3 MLR 与 LMR

MLR 和 LMR 是两个重要的生物标志物,都是将单核细胞与淋巴细胞进行比较,常用于评估免疫系统的状况。MLR 通过将单核细胞数量除以淋巴细胞数量计算得出,而单核细胞是免疫系统中负责吞噬细菌和病毒的重要细胞。相反,LMR 则是将淋巴细胞数量除以单核细胞数量来计算,反映了免疫系统中另一主要类型淋巴细胞的情况,包括其在增强免疫应答中的重要作用。这两个比值在临床上被用于评估炎症性疾病、感染和肿瘤等疾病的病情严重程度和预后,以及监测治疗的效果。研究表明^[22],高的 MLR 和低的 LMR 与许多癌症类型的不良预后相关,包括胃癌、肺癌、乳腺癌等。此外,MLR 和 LMR 也被用于研究心血管疾病。研究发现^[23,24],高 MLR 和低 LMR 与冠心病、心肌梗塞和心力衰竭等心血管事件的风险增加相关。具体来说,高的 MLR 和低的 LMR 一般与炎症反应和不良预后相关,而低的 MLR 和高的 LMR 可能表示较好的免疫状态和良好的预后。两者从理论上来说对预测 COPD 患者效用一致,但是 MLR 和 LMR 在不同的研究中预测 COPD 的预后和患者结局方面的作用存在差异。Luo Z 等^[8]研究表明,LMR 可能在预测 COPD 住院死亡方面没有显著的预后意义。Dukic V 等^[25]通过研究稳定期与 AECOPD 的单核细胞与淋巴细胞比率,得出了 MLR 在两者之间存在统计学差异,可用于预测 AECOPD 和住院治疗的需要。此外 Eraslan Doganay G 等^[12]研究发现,MLR 可以在重症监护 COPD 患者中作为预后指标,与住院时间、机械通气时间、ICU 住院时间和死亡率相关。此外,还有研究发现 MLR 的增加与 COPD 患者肺源性心脏病的风险增加有关,如 Long J 等^[26]研究中发现 COPD 患者 MLR 每增加一个单位,发生肺源性心脏病的风险增加 2.054 倍,能更好地预测 COPD 患者肺源性心脏病的发生。这些研究结果并不完全一致,可能受到研究样本的不同、研究设计的差异、研究方法的不同等因素的影响。需要注意的是,MLR 和 LMR 在临床研究中多与其他的临床指标结合进行综合评估。

4 SII

SII 是一种新颖而稳定的评估全身炎症程度的指标,其计算方法是血小板计数乘以中性粒细胞计数再除以淋巴细胞计数,反映炎症和免疫系统在机体内的相互作用,最初被用于癌症患者的预后评估^[27],但随后也在其他领域得到应用,例如感染性疾病和自身免疫性疾病^[28]等。Sakurai K 等^[29]研究表明,较高的 SII 水平与 COPD 患病率增加相关,全因死亡风险也随之升高。Xu Y 等^[30]报道了 SII 作为一种新型炎症生物标志物,可用于预测 40 岁及以上成年人患有 COPD 的风险。此外,SII 与 COPD 风险增加之间存在非线性关联。Benz E 等^[31]报道了在患有 COPD 人群中较高 SII 水平的中老年人死亡风险独立增加;且在预测 COPD 患病率方面,SII(AUC=0.589)略优于 NLR(AUC=0.581)和 PLR(AUC=0.539)。高 SII 值意味着全身免疫炎症反应增强,进而导致肺功能下降、急性加重和并发症的发生风险增加。因此,监测和评估 SII 值在 COPD 的管理和治疗中具有一定的临床意义,可以帮助医生判断患者的病情,并指导相应的治疗策略。然而,具体的 SII 与 COPD 之间的关系还需要更多的研究来进一步验证和确认。

5 RCI

RCI 是一种新型生物标志物,反映了当血液中慢性缺氧时氧供不足时,红细胞和血红蛋白代偿性增加以此弥补呼吸功能的不足,其可以作为一种简单有效的工具来评估呼吸功能。有研究表明^[32],RCI 在呼吸功能正常范围的阈值为 2.3。随着 RCI 增加,肺功能会独立恶化。Huang Y 等^[33]研究表明,与 NLR 和 PLR 相比,RCI 作为一种新型指标,显示出比 NLR 和 PLR 更高的预测值,截断值为 1.75,曲线下面积为 0.729 ($P=0.001$);多变量逻辑回归分析证明,RCI 是 COPD 患者肺功能的独立因素 [优势比 (OR)=4.27,95% CI : 1.57~11.63, $P=0.004$],因此其可以更好地评估 COPD 的肺功能和严重程度。Shi Y 等^[34]在多变量 Logistic 回归模型中显示,RCI 与医院死亡率呈正相关,RCI 每增加一个单位与 COPD 医院死亡率增加 3% 相关 ($OR=1.03$,95% CI : 1.01~1.06)。Yuan FZ 等^[35]报道称,在入住 ICU 的 COPD 患者中,较高的 RCI 值与较高的住院死亡率风险相关,且 RCI 和不良住院结果之间呈非线性关系,拐点为 3.2,当 RCI 大于 3.2 时,RCI 每增加一个单位,不良住院结果的发生率增加 30%;在拐点的左侧和右

侧,比值比和置信区间分别为 0.8(0.7~1.0)和 1.3(1.2~1.4)。综上所述,RCI 作为一种新型生物标志物,可被认为是评估呼吸功能的简单有效工具,并且与 COPD 患者的肺功能恶化、医院死亡率和不良住院结果相关。

6 新型指标在 COPD 中的联合评估作用

Yao C 等^[11]研究指出,单独使用 NLR 可以预测住院死亡率,其最佳截断值为 6.24,AUC 为 0.803,敏感性为 81.08%,特异性为 69.17%,而将 NLR 与 PLR 组合使用可获得最佳的预测准确性,AUC 为 0.800。El-Gazzar AG 等^[36]研究证明,NLR 和 PLR 在稳定期 COPD 患者中增加,在加重期进一步增加,联合使用可更好预测 COPD 住院死亡率。Rahimirad S 等^[37]研究指出,NLR 升高是 AECOPD 住院死亡率的独立预后生物标志物,具有最高的敏感性和特异性及最大的 AUC,但 LMR 和 PLR 未能显示预后意义。同时,Emami Ardestani M 等^[10]研究也否定了 NLR 与 PLR 联合能更好的预测 COPD 住院死亡率这观点,在其研究中 NLR 对 AECOPD 患者院内死亡率的预测具有重要的诊断价值,其截断值为 6.90,敏感性为 60.87%,特异性为 73.29%($P<0.05$);但关于 AE-COPD 患者院内死亡率预后的诊断价值,PLR 对 AECOPD 患者院内死亡率预后的诊断价值并不显著($P=0.18$)。Zuo H 等^[21]研究发现,继发于 COPD 的 PH 患者 NLR、PLR 和 SII 显著高于 AECOPD 对照组,可用于预测 AECOPD 患者的 PH 值,且 NLR 已被证明在辨别能力上优于 PLR 和 SII。

7 总结

COPD 的急性加重是导致 COPD 患者住院和死亡的主要原因之一。为了减少这种风险,除了确定更好的 AECOPD 预防策略,还需要关注发现新的疾病严重程度生物标志物,以增强对患者的积极治疗和支持治疗的住院风险分层管理。本文回顾了近年来有关这些生物标志物与多个不良结局(包括有创通气需求、无创机械通气失败、入住重症监护病房、肺动脉高压、住院时间和全因死亡率)之间的关联,这些比值的发现有助于鉴别 COPD 重症病程和高死亡风险的患者,并且可以更好地指导诊断和治疗决策。总的来说,全血细胞计数参数可以成为新的生物标志物,包括 NLR、PLR、RCI、LMR、MLR、SII 等,然而仍需要进一步研究来验证这些生物标志物在不同临床情况下的准确性和可靠性。确定与炎症相关

的生物标志物将有助于优化 COPD 患者的治疗,并提供个体化的管理措施。研究血液炎症指标在 COPD 中的应用时,存在着一些挑战和限制。事实上,确定炎症指标的截断值以用于预测 AECOPD 和预后是一个复杂的问题,针对 COPD 中的炎症指标进行研究时,研究人员需要考虑到研究背景的不同以及研究设计的限制。不同的研究背景可能涉及不同的人群、疾病阶段和临床背景,这可能会导致研究结果的差异性。同时,研究设计的限制,如回顾性研究或单中心研究,可能限制了结果的准确性,因此需要谨慎解释结果。因此,研究人员需要更加全面、系统地考虑这些影响因素,以确保评估炎症指标的准确性和可靠性。此外,联合多项炎症指标可能有助于提高诊断的准确性,但是对于联合指标的选择和应用价值还需要进一步的研究和验证,以及确定最具预测价值的组合。未来,针对 COPD 不同阶段和不同状态的患者开展大规模的前瞻性、多中心性研究是非常必要的。这样的研究可以更好地评估血液炎症指标在 COPD 的应用效果,为临床决策提供更加可靠的依据,从而更好地指导 COPD 患者的治疗和管理实践。

参考文献:

- [1]Christenson SA,Smith BM,Bafadhel M,et al.Chronic obstructive pulmonary disease [J].The Lancet,2022,399 (10342):2227-2242.
- [2]Chaurasia SN,Kushwaha G,Kulkarni PP,et al.Platelet HIF-2 α promotes thrombogenicity through PAI-1 synthesis and extracellular vesicle release [J].Haematologica,2019,104 (12):2482-2492.
- [3]Shao S,Zhang Z,Feng L,et al.Association of Blood Inflammatory Biomarkers with Clinical Outcomes in Patients with AE-COPD:An 8-Year Retrospective Study in Beijing [J].International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease,2023,18:1783-1802.
- [4]Xiong W,Xu M,Zhao Y,et al.Can we predict the prognosis of COPD with a routine blood test? [J].International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease,2017,12:615-625.
- [5]Forget P,Khalifa C,Defour JP,et al.What is the normal value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio? [J].BMC Research Notes,2017,10(1):12.
- [6]Forget P,Teng F,Ye H,et al.Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J].PLoS One,2018,13 (9):e0204377.

- [7]Liu J,Liu J,Zou Y.Relationship between neutrophil - lymphocyte ratio and short-term prognosis in the chronic obstructive pulmonary patients with acute exacerbation [J].Bioscience Reports,2019,39(5):BSR20190675.
- [8]Luo Z,Zhang W,Chen L,et al.Prognostic Value of Neutrophil:Lymphocyte and Platelet:Lymphocyte Ratios for 28-Day Mortality of Patients with AECOPD [J].International Journal of General Medicine,2021,14:2839-2848.
- [9]Gómez -Rosero JA,Cáceres -Galvis C,Ascuntar J,et al. Biomarkers as a Prognostic Factor in COPD Exacerbation:A Cohort Study[J].COPD,2021,18(3):325-332.
- [10]Emami Ardestani M,Alavi-Naeini N.Evaluation of the relationship of neutrophil - to lymphocyte ratio and platelet - to - lymphocyte ratio with in - hospital mortality in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J].The Clinical Respiratory Journal,2020,15(4):382-388.
- [11]Yao C,Liu X,Tang Z.Prognostic role of neutrophil–lymphocyte ratio and platelet–lymphocyte ratio for hospital mortality in patients with AECOPD[J].International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease,2017,12:2285-2290.
- [12]Eraslan Doganay G,Cirik MO.Are Neutrophil-Lymphocyte, Platelet-Lymphocyte,and Monocyte-Lymphocyte Ratios Prognostic Indicators in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Intensive Care Units? [J].Cureus,2022,14 (3): e23499.
- [13]Singh B,Kampani G,Lall B,et al.Study of Inflammatory Markers in Chronic Obstructive Pulmonary Disease[J].Journal of the Association of Physicians of India,2022,70(12):48-52.
- [14]Wang H,Yang T,Yu X,et al.Risk Factors for Length of Hospital Stay in Acute Exacerbation Chronic Obstructive Pulmonary Disease:A Multicenter Cross-Sectional Study[J].International Journal of General Medicine,2022,15:3447-3458.
- [15]Mallah H,Ball S,Sekhon J,et al.Platelets in chronic obstructive pulmonary disease:An update on pathophysiology and implications for antiplatelet therapy[J].Respiratory Medicine,2020,171: 106098.
- [16]Lefrançois E,Ortiz-Muñoz G,Caudrillier A,et al.The lung is a site of platelet biogenesis and a reservoir for haematopoietic progenitors[J].Nature,2017,544(7648):105-109.
- [17]Yao C,Wang L,Shi F,et al.Optimized combination of circulating biomarkers as predictors of prognosis in AECOPD patients complicated with Heart Failure [J].International Journal of Medical Sciences,2021,18(7):1592-1599.
- [18]Kumar P,Law S,Sriram KB.Evaluation of platelet lymphocyte ratio and 90-day mortality in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J].Journal of Thoracic Disease,2017,9(6):1509-1516.
- [19]Liu X,Ge H,Feng X,et al.The Combination of Hemogram Indexes to Predict Exacerbation in Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease[J].Frontiers in Medicine,2020,7:572435.
- [20]Zinellu A,Paliogiannis P,Sotgiu E,et al.Platelet Count and Platelet Indices in Patients with Stable and Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease:A Systematic Review and Meta-Analysis[J].COPD,2021,18(2):231-245.
- [21]Zuo H,Xie X,Peng J,et al.Predictive Value of Novel Inflammation-Based Biomarkers for Pulmonary Hypertension in the Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease[J].Analytical Cellular Pathology,2019,2019:1-9.
- [22]Mirestean CC,Stan MC,Iancu RI,et al.The Prognostic Value of Platelet - Lymphocyte Ratio,Neutrophil - Lymphocyte Ratio, and Monocyte - Lymphocyte Ratio in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma (HNSCC)—A Retrospective Single Center Study and a Literature Review[J].Diagnostics (Basel),2023,13 (22):3396.
- [23]Vakhshoori M,Nemati S,Sabouhi S,et al.Prognostic impact of monocyte-to-lymphocyte ratio in coronary heart disease:a systematic review and meta-analysis [J].Journal of International Medical Research,2023,51(10):3000605231204469.
- [24]Li Q,Ma X,Shao Q,et al.Prognostic Impact of Multiple Lymphocyte-Based Inflammatory Indices in Acute Coronary Syndrome Patients [J].Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2022,9:811790.
- [25]Dukic V,Muršić D,Popovic Grle S,et al.Monocyte related haematological indices in acute exacerbations of COPD - a new biomarker? [J].Monaldi Archives for Chest Disease,2023,94 (3).
- [26]Long J,Xu P,Chen J,et al.Inflammation and comorbidities of chronic obstructive pulmonary disease:The cytokines put on a mask! [J].Cytokine,2023,172:156404.
- [27]Tong YS,Tan J,Zhou XL,et al.Systemic immune-inflammation index predicting chemoradiation resistance and poor outcome in patients with stage III non-small cell lung cancer [J]. Journal of Translational Medicine,2017,15(1):221.
- [28]Liu B,Wang J,Li YY,et al.The association between systemic immune-inflammation index and rheumatoid arthritis:evidence from NHANES 1999 - 2018 [J].Arthritis Research & Therapy, 2023,25(1):34.
- [29]Sakurai K,Chubachi S,Irie H,et al.Clinical utility of blood neutrophil-lymphocyte ratio in Japanese COPD patients [J]. BMC Pulmonary Medicine,2018,18(1):65.

- [30]Xu Y,Yan Z,Li K,et al.The association between systemic immune-inflammation index and chronic obstructive pulmonary disease in adults aged 40 years and above in the United States:a cross-sectional study based on the NHANES 2013 - 2020[J]. Frontiers in Medicine,2023,10:1270368.
- [31]Benz E,Wijnant SRA,Trajanoska K,et al.Sarcopenia,systemic immune-inflammation index and all-cause mortality in middle-aged and older people with COPD and asthma:a population-based study[J].ERJ Open Research,2022,8(1):00628-2021.
- [32]Guang Y,Jie Z,Feng D,et al.Surrogate scale for evaluating respiratory function based on complete blood count parameters [J].Journal of Clinical Laboratory Analysis,2018,32(5):e22385.
- [33]Huang Y,Wang J,Shen J,et al.Relationship of Red Cell Index with the Severity of Chronic Obstructive Pulmonary Disease[J].International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease,2021,16:825-834.
- [34]Shi Y,Shi Y,Xu Z,et al.Association of Red Cell Index and Hospital Mortality in Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Patients Admitted to the Intensive Care Unit:A Retrospective Cohort Study [J].International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease,2023,18:2267-2276.

[35]Yuan FZ,Shui W,Xing YL,et al.Association of Red Cell Index and Adverse Hospitalization Outcomes in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients with Acute Exacerbation:A Retrospective Cohort Study [J]. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease,2022,17:2263-2275.

[36]El-Gazzar AG,Kamel MH,Elbahnasy OKM,et al.Prognostic value of platelet and neutrophil to lymphocyte ratio in COPD patients [J].Expert Review of Respiratory Medicine,2019,14(1): 111-116.

[37]Rahimirad S,Ghaffary MR,Rahimirad MH,et al.Association between admission neutrophil to lymphocyte ratio and outcomes in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J].Tuberkuloz ve Toraks,2017,64(1):25-31.

收稿日期:2024-02-23;修回日期:2024-03-18

编辑/杜帆