中国现代
普通外科进展
Chin J Curr Adv Gen Surg

2025年8月 第28卷 第8期 Aug. 2025 Vol. 28 No. 8

预后营养指数、系统免疫炎症指数与胃癌预后相关性的研究进展

武志恒[1] 万浩浩[1] 郭玺[1] 马于祺[1] 王文华[2] 景武堂[3] 马云涛[3]

[1]甘肃中医药大学第一临床医学院 （甘肃 兰州 730000）
甘肃省人民医院 [2]放射科 [3]普通外科 （甘肃 兰州 730000）

【摘要】近年来机体免疫状态、营养及炎症在胃癌的发生、进展及预后中的作用受到越来越多的关注。预后营养指数（PNI）和系统免疫炎症指数（SII）对评估患者免疫状态、营养、炎症以及预后等方面具有重要意义。本文综述免疫、营养及炎症对胃癌的影响，探讨PNI和SII在预测胃癌患者预后和优化治疗方案等的临床应用前景。

【关键词】胃癌•预后营养指数•系统免疫炎症指数
【中图分类号】R735.2
【文献标识码】A DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2025.08.009
【文章编号】1009-9905（2025）08-0637-05

胃癌（gastric cancer，GC）是威胁人类健康的重要恶性肿瘤之一。2022年全球癌症统计报告，其发病率在恶性肿瘤中排名第5；其中中国新发病例约占全球的46.7%，死亡病例约占48.1%，是对中国公共卫生领域的严峻挑战[1]。胃癌的高发病率和高致死率严重影响患者的生命健康，并对社会经济造成沉重负担。因此，如何推动胃癌的早期筛查、精准诊断与治疗策略，减轻其公共卫生负担，是当前面临的重要问题[2-3]。目前，完全性切除是胃癌达到根治的唯一有效方法，但术后患者复发率较高[4-5]。临床亟需有效筛选术后预后不良患者的工具，以便早期进行干预，降低复发率，改善患者术后生存质量。

近年来，免疫状态、营养水平及系统性炎症反应与胃癌预后的关系受到越来越多研究者的关注。预后营养指数（prognostic nutritional index，PNI）和系统免疫炎症指数（systemic immune-inflammation index，SII）因其简便性和可重复性，在胃癌的预后评估中展现出重要的潜力。本文对免疫状态、营养水平和炎症反应在胃癌发生、发展中的作用进行综述，探讨PNI、SII在预测胃癌患者预后、优化治疗策略等方面的临床应用价值。

1 免疫状态、营养水平及炎症反应与胃癌的关系

1.1 免疫状态与胃癌 机体免疫与肿瘤的相互作用既复杂又多维。正常情况下，免疫系统通过免疫监视功能动态识别并清除异常增殖或突变的细胞，抑制肿瘤的形成[6-7]。而当免疫系统功能受损或被削弱时，肿瘤细胞可能逃避免疫监视，从而增殖和转移[8]。在此过程中，肿瘤微环境发挥了极其重要的作用[9-10]。研究表明，肿瘤可通过多种机制逃避免疫监视，包括增强负向免疫调节信号以及干扰抗原呈递功能等[11-12]。由于胃自身独特的强酸性环境和复杂的内分泌调控机制，胃癌的发生和发展具有一定的特殊性[13-14]。这个过程中，有肿瘤相关巨噬细胞（TAMs）、肿瘤相关中性粒细胞（TANs）、T细胞和

[基金项目] 甘肃省科技计划（联合科研基金）重大项目（24JRRA885）
[通信作者] 马云涛，E-mail: 3575515665@qq.com

自然杀伤(NK)细胞等多种免疫细胞群共同作用。TAMs具有显著的表型可塑性,可处于以促炎因子分泌为特征的M1型状态,增强T细胞与NK细胞的活化与功能;但在肿瘤持续发展过程中,TAMs常受微环境信号驱动向M2型转化,表现为抑制抗肿瘤免疫并促进新生血管形成。TANs也存在功能双态性:N1型能够直接杀伤肿瘤细胞并推动免疫应答;而N2型则倾向分泌抑制性因子并降解细胞外基质,利于肿瘤侵袭与转移。T细胞群体中,$CD8^+$细胞毒性T细胞是直接介导肿瘤细胞死亡的关键效应细胞,Th1型辅助免疫反应,而调节性T细胞(Tregs)则通过释放抑制性细胞因子限制效应细胞活性。NK细胞可通过识别表面分子异常的细胞并释放穿孔素和颗粒酶实现杀伤肿瘤细胞的作用,同时分泌趋化因子以吸引并激活其他免疫细胞[15]。然而,胃癌患者体内的这些免疫细胞的抗肿瘤活性受到抑制,导致抗肿瘤免疫反应减弱。针对这一现象,有研究聚焦于靶向调控免疫细胞,恢复抗肿瘤免疫反应,增强抗肿瘤效果[16]。这一策略为胃癌的免疫治疗提供了新的方向,具有改善患者预后的潜在临床价值。

1.2 营养水平与胃癌 肿瘤患者营养不良的发生率高达30%~85%,晚期患者尤为常见。营养不良是指机体因摄入或利用营养物质不足、代谢需求增加或二者兼有而导致体成分及体能下降的病理状态,往往出现低白蛋白血症、器官功能受损和免疫力下降等临床表现,且与手术并发症发生率和死亡率增加、住院时间延长、治疗耐受性差和生存率降低有关[17-18]。研究表明,约40%的癌症患者死亡与营养不良及其并发症密切相关[19]。营养水平已是公认的影响肿瘤患者预后的关键因素[20]。营养不良会削弱患者的机体免疫力和抗肿瘤能力,增加术后感染风险,降低化疗耐受性和治疗效果。研究显示体重下降超过10%的患者,死亡风险显著增加[21]。此外,体重减轻还会引发焦虑、抑郁等心理问题,进一步降低生活质量。胃癌患者因手术创伤应激和饮食受限,营养不良发生率高达65%~85%[22]。因此,及早识别营养不良并实施有效的围手术期营养干预,对改善胃癌患者治疗效果具有重要意义。

1.3 炎症反应与胃癌 炎症与胃癌的发生、进展关系密切,其机制主要包括幽门螺杆菌感染、炎症因子释放和氧化应激反应等[23-24]。炎症反应通过激活相关信号通路,促进癌细胞增殖、抗凋亡和免疫逃逸;同时炎症反应可以改变肿瘤微环境,增强肿瘤血管生成及侵袭能力[25-26]。慢性炎症不仅是胃癌形成的关键因素,还对治疗策略和预后产生显著影响。炎症因子在癌症治疗耐药性方面发挥重要作用,一方面诱导肿瘤的化疗和放疗耐药性,另一方面通过调控免疫检查点分子表达减弱免疫治疗效果[27-28]。研究证实,血小板-淋巴细胞比值(PLR)、中性粒细胞-淋巴细胞比值(NLR)、SII等炎症相关指标与胃癌患者预后密切相关[29-30]。针对炎症的干预措施已成为胃癌防治的重要手段。根治幽门螺杆菌能够显著降低胃癌发生风险[31];阿司匹林等抗炎药物具有癌症预防作用[32-33]。因此,联合抗炎治疗的的个性化治疗策略,有望改善胃癌患者总生存率并降低复发风险。

1.4 免疫状态、营养水平与炎症反应的交互作用 免疫状态、营养水平与炎症反应与肿瘤进程密切相关,三者相互作用,构成复杂的调控体系。营养不良会抑制免疫功能,促进炎症反应,而慢性炎症又会进一步损伤免疫功能,影响肿瘤患者预后。研究发现,机体缺乏蛋白质和微量营养素(如维生素D、锌和硒),免疫系统的T细胞与B细胞功能受抑,感染及慢性炎症发生风险增加[34]。而营养过剩或肥胖时,脂肪组织分泌促炎因子(如IL-6、TNF-α)破坏免疫平衡,诱发低度慢性炎症状态,导致代谢性疾病及某些癌症的发生风险升高[35]。持续炎症反应会加速分解代谢并抑制食欲,形成恶性循环,这种现象在肿瘤患者中尤为显著[35-36]。因此,优化营养、精准免疫调节与抗炎是防治胃癌的重要策略。

2 PNI与胃癌预后

PNI最初作为一种生理状态的评估工具,主要用于预测胃肠道术后并发症发病率和死亡率[37]。PNI根据血清白蛋白水平和外周血淋巴细胞计数计算获得,可同时反应机体的营养状态和免疫功能[38],因此成为评估肿瘤患者预后的重要指标。Nozoe等[39]对248例胃癌患者进行研究,结果发现,PNI低值患者的生存率显著低于高值患者,且PNI与淋巴结转移、脉管侵犯、肿瘤浸润深度及肿瘤分期等密切相关。Sun等[40]的回顾性研究证实,术前PNI是影响胃癌患者总生存期的独立预后因素。此外,PNI在预测术后并发症方面也具有优势。一项收集了350例胃癌根治术患者病例资料的研究发现,以PNI为基础的模型在预测术后吻合口瘘方面的效率优于CEA和CA242等常规指标[41]。

PNI的临床价值来源于其对患者免疫状态和营养水平的综合反映。血清白蛋白水平是计算PNI的

关键变量，也是反映机体营养水平的重要指标，不仅能够维持血清渗透压，还参与组织修复、代谢物运输及炎症调节[42]。低白蛋白水平可能增加术后并发症风险，延缓恢复，并削弱抗肿瘤免疫功能，最终导致预后不良[43]。通过改善术前免疫状态和营养水平可缩短胃癌患者住院时间并改善预后[44-45]。因此，PNI作为一项简单易行的综合性指标，可为肿瘤患者的预后评估提供有力支持。

3 SII与胃癌预后

多项研究证据表明，胃癌的发生、发展与肿瘤炎症微环境密切相关[46-47]。Bo等[48]在研究肝癌患者预后时提出了SII的概念，将NLR和血小板相结合作为单一指标。这个指标综合了血小板、中性粒细胞和淋巴细胞的作用，可代表体内不同的炎症和免疫途径，且具有更高的稳定性，已广泛应用于各种炎症疾病和肿瘤预后的评估[49-50]。Wang等[51]研究报道显示高龄、肿瘤最大直径、不良的Borrmann分型、肿瘤浸润、淋巴结转移、临床分期、CEA水平、高NLR和高PLR均与高SII显著相关（$P<0.05$），而高SII组胃癌患者预后更差；相对于其他指标，SII预测胃癌患者的预后效果更好，可作为独立预后因子。Chen等[52]研究亦证实，SII对胃癌患者新辅助化疗后的预后具有重要预测价值。Zhu等[53]对512例接受根治性切除的胃癌患者进行研究，发现低SII患者的预后更好；多因素分析结果显示，高SII、肿瘤浸润深度及淋巴结转移是独立的不良预后因素。此外，高SII与胃癌术后复发关系密切。Hiroyuki等[54]对447例临床分期为Ⅰ~Ⅲ期胃癌根治术患者进行研究，发现高SII组患者的腹膜复发率显著高于低SII组，且术前SII是胃癌总生存期和无复发生存期（RFS）的独立不良预测因素，提示术前SII可指导围手术期辅助治疗和护理策略。但以上研究大多为单中心研究，研究证据质量等级也存在差异，需要大样本多中心临床试验加以验证。Fu等[55]对11篇关于胃癌患者SII与总生存期关系的研究进行Meta分析，结果显示，高SII患者的总生存期（HR=1.53，95%CI：1.27~1.83）和无病生存期（HR=1.57，95%CI：1.24~1.97）均少于低SII患者，为SII作为胃癌预后的预测指标提供了更高级别的证据支持。一般来说，SII升高通常表明机体炎症反应强于其免疫功能，提示抗肿瘤免疫微环境的失衡，导致肿瘤复发风险升高，因此SII可作为恶性肿瘤患者预后的预测指标[56-57]。对于拟接受根治性手术及辅助治疗的胃癌患者，可依据SII水平评估其预后风险并制定早期干预措施，以改善预后。

4 PNI与SII在胃癌预后评估中的联合应用

目前，大多数研究关注PNI、SII单一指标在胃癌预后预测中的应用。也有一些学者尝试探讨PNI与SII联合应用对胃癌患者化疗疗效的预测价值。Ding等[58]研究发现，SII与PNI联合应用能够有效预测信迪利单抗联合XELOX方案治疗局部晚期胃癌的疗效，并帮助确定肿瘤临床反应的关键参数；在接受信迪利单抗免疫治疗联合XELOX方案化疗4个周期后，SII-PNI评分较低的患者PFS显著优于评分较高的患者（$P<0.001$）；多因素分析进一步证实，SII-PNI评分是预测PFS的重要独立因素。此外，有研究将PNI和SII纳入列线图预测模型用于评估胃癌患者总生存期，结果发现，该模型不仅在评价患者预后方面表现出较高的准确性，还具有良好的校准性能[59]。因此，PNI与SII联合应用为胃癌患者治疗效果提供了新的评估方法，不仅可以评估患者的免疫状态、营养水平和炎症反应，还能预测患者对化疗和免疫治疗的耐受性和疗效，从而为制定个体化治疗策略提供重要依据。

5 结语与展望

近年来，免疫、营养及炎症指标在肿瘤预后评估中的价值日益凸显。基于常规血液检查的指标（如PNI、SII）不仅检测便捷、成本低廉，还能为临床决策提供重要参考。多项研究表明，PNI与SII的联合应用可提升胃癌预后预测的准确性。然而，当前研究仍面临两大挑战：一是PNI和SII的截断值尚未形成统一标准，导致不同研究结果的可比性受到影响；二是，免疫状态、营养水平及炎症反应在肿瘤微环境中的作用机制有待深入探索。未来尚需开展多中心、大样本的前瞻性研究，验证PNI与SII联合应用对胃癌预后预测的临床价值并优化其应用策略；深入探讨免疫状态、营养水平和炎症反应在肿瘤微环境中的作用机制，从而优化个体化治疗策略，改善胃癌患者的生存预后。

参 考 文 献

[1] Xia C, Dong X, Li H, et al. Cancer statistics in China and United States, 2022: profiles, trends, and determinants[J]. Chin Med J(Engl), 2022, 135(5): 584-590. DOI: 10.1097/CM9.0000000000002108.

[2] 刘宗超，李哲轩，张阳，等. 2020全球癌症统计报告解读[J].肿瘤综合治疗电子杂志，2021，7（2）：1-13. DOI: https://DOI.org/10.12151/JMCM.2021.02-01.

[3] 李慧芝，王道存，岳盼盼，等.胃癌术后预后影响因素研究进展[J].医学综述，2022，28（5）：940-945. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2022.05.019.

[4] Park SH, Hyung WJ, Yang HK, et al. Standard follow-up after curative surgery for advanced gastric cancer: secondary analysis of a multicentre randomized clinical trial(KLASS-02)[J]. Br J Surg, 2023, 110(4): 449-455. DOI:10.1093/bjs/znad002.

[5] 陈佳鑫,隋红.局部进展期胃癌围手术期治疗研究进展[J].现代肿瘤医学,2023,31(4):784-788. DOI: 10.3969/j. issn. 1672-4992.2023.04.037.

[6] Ribatti D. The concept of immune surveillance against tumors. The first theories[J]. Oncotarget, 2017, 8(4): 7175-7180. DOI: 10.18632/oncotarget.12739.

[7] Saadh MJ, Rasulova I, Khalil M, et al. Natural killer cell-mediated immune surveillance in cancer: Role of tumor microenvironment[J]. Pathol Res Pract, 2024, 254: 155120. DOI: 10.1016/j.prp.2024.155120.

[8] Vinay DS, Ryan EP, Pawelec G, et al. Immune evasion in cancer: Mechanistic basis and therapeutic strategies[J]. Semin Cancer Biol, 2015, 35(Suppl): S185-S198. DOI:10.1016/j.semcancer.2015.03.004.

[9] de Visser KE, Joyce JA. The evolving tumor microenvironment: From cancer initiation to metastatic outgrowth[J]. Cancer Cell, 2023, 41(3): 374-403. DOI:10.1016/j.ccell.2023.02.016.

[10] Fang F, Zhang T, Li Q, et al. The tumor immune-microenvironment in gastric cancer[J]. Tumori, 2022, 108(6): 541-551. DOI:10.1177/03008916211070051.

[11] 赵婷婷,张清媛.PD-1/PD-L1介导的肿瘤免疫逃逸在肿瘤微环境中的研究进展[J].现代肿瘤医学,2021,29(3):520-523.DOI:10.3969/j.issn.1672-4992.2021.03.036.

[12] 杜娜雯,白日兰,崔久嵬.肿瘤免疫逃逸机制及治疗策略[J].中国肿瘤生物治疗杂志,2019,26(4):454-462. DOI:10.3872/j.issn.1007-385x.2019.04.013.

[13] Karimi P, Islami F, Anandasabapathy S, et al. Gastric cancer: descriptive epidemiology, risk factors, screening, and prevention[J]. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 2014, 23(5): 700-713. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-13-1057.

[14] Fan X, Jin J, Yan L, et al. The impaired anti-tumoral effect of immune surveillance cells in the immune microenvironment of gastric cancer[J]. Clin Immunol, 2020, 219: 108551. DOI: 10.1016/j.clim.2020.108551.

[15] 武慧铭,邓敏,李辉宇.肿瘤相关巨噬细胞与PD-1/PD-L1在胃癌免疫治疗中的现状与前景[J].腹部外科,2024,37(4):237-242. DOI:10.3969/j.issn.1003-5591.2024.04.002.

[16] 吴圣,邵婧怡,王芳,等.PD-L1和PD-1在胃癌组织中的表达及其临床意义[J].安徽医科大学学报,2015,50(6):821-825.DOI:CNKI:SUN:YIKE.0.2015-06-024.

[17] Bozzetti F, Forbes A. The ESPEN clinical practice Guidelines on Parenteral Nutrition: present status and perspectives for future research[J]. Clin Nutr, 2009, 28(4): 359-364. DOI: 10.1016/j.clnu.2009.05.010.

[18] Salva A, Coll-Planas L, Bruce S, et al. Nutritional assessment of residents in long-term care facilities(LTCFs): recommendations of the task force on nutrition and ageing of the IAGG European region and the IANA[J]. J Nutr Health Aging, 2009, 13(6): 475-483. DOI: 10.1007/s12603-009-0097-7.

[19] Kaiser R, Winning K, Uter W, et al. Comparison of two different approaches for the application of the mini nutritional assessment in nursing homes: resident interviews versus assessment by nursing staff[J]. J Nutr Health Aging, 2009, 13(10): 863-869. DOI:10.1007/s12603-009-0243-2.

[20] 谈善军,严明月,张知格,等.营养治疗对胃癌根治术后营养不良患者短期疗效影响的前瞻性随机对照研究[J].中华消化外科杂志,2023,22(11):1337-1342. DOI: 10.3760/cma. j. cn115610-20230903-00052.

[21] Ma BW, Chen XY, Fan SD, et al. Impact of sarcopenia on clinical outcomes after radical gastrectomy for patients without nutritional risk[J]. Nutrition, 2019, 61: 61-66. DOI:10.1016/j.nut.2018.10.025.

[22] Xu R, Chen XD, Ding Z. Perioperative nutrition management for gastric cancer[J]. Nutrition, 2022, 93: 111492. DOI: 10.1016/j.nut.2021.111492.

[23] Meng W, Bai B, Sheng L, et al. Role of Helicobacter pylori in gastric cancer: advances and controversies[J]. Discov Med, 2015, 20(111): 285-293.

[24] Tsujimoto H, Ono S, Ichikura T, et al. Roles of inflammatory cytokines in the progression of gastric cancer: friends or foes[J]. Gastric Cancer, 2010, 13(4): 212-221. DOI:10.1007/s10120-010-0568-x.

[25] Liu ZL, Chen HH, Zheng LL,et al . Angiogenic signaling pathways and anti-angiogenic therapy for cancer[J]. Signal Transduct Target Ther, 2023, 8(1): 198. DOI:10.1038/s41392-023-01460-1.

[26] Suarez-Carmona M, Lesage J, Cataldo D, et al. EMT and inflammation: inseparable actors of cancer progression[J]. Mol Oncol, 2017, 11(7): 805-823. DOI:10.1002/1878-0261.12095.

[27] Bartneck J, Hartmann AK, Stein L, et al. Tumor-infiltrating CCR2+ inflammatory monocytes counteract specific immunotherapy[J]. Front Immunol, 2023, 14: 1267866. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1267866.

[28] Edwardson DW, Boudreau J, Mapletoft J, et al. Inflammatory cytokine production in tumor cells upon chemotherapy drug exposure or upon selection for drug resistance[J]. PloS one, 2017, 12(9): e0183662. DOI:10.1371/journal.pone.0183662.

[29] Miyamoto R, Inagawa S, Sano N, et al. The neutrophil-to-lymphocyte ratio(NLR) predicts short-term and long-term outcomes in gastric cancer patients[J]. Eur J Surg Oncol, 2018, 44(5): 607-612. DOI:10.1016/j.ejso.2018.02.003.

[30] 赵忠治,王金淼,魏颖,等.术前外周血NLR与PLR对胃癌预后的评估价值[J].天津医科大学学报,2018,24(1):50-54.

[31] Kim N. Chemoprevention of gastric cancer by Helicobacter pylori eradication and its underlying mechanism[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2019, 34(8): 1287-1295. DOI:10.1111/jgh.14646.

[32] Thiel A, Mrena J, Ristimäki A. Cyclooxygenase-2 and gastric cancer [J]. Cancer Metastasis Rev, 2011, 30(3-4): 387-395. DOI:10.1007/s10555-011-9312-1.

[33] Umar A, Loomans-Kropp HA. Role of Aspirin in Gastric Cancer Prevention[J]. Cancer Prev Res(Phila), 2022, 15(4): 213-215. DOI: 10.1158/1940-6207.CAPR-22-0014.

[34] 刘林辉,李云霞,朱凤霞,等.不同剂量维生素D3对进展期胃癌术后无进展生存期和营养状态的影响[J].中国现代普通外科进展,2021,24(1):6. DOI:10.3969/j.issn.1009-9905.2021.01.008.

[35] Hotamisligil GS. Inflammation and metabolic disorders[J]. Nature,

2006, 444(7121): 860-867. DOI:10.1038/nature05485.

[36] Morton M, Patterson J, Sciuva J, et al. Malnutrition, sarcopenia, and cancer cachexia in gynecologic cancer[J]. Gynecol Oncol, 2023, 175: 142-155. DOI:10.1016/j.ygyno.2023.06.015.

[37] Hirahara N, Tajima Y, Fujii Y, et al. Prognostic nutritional index as a predictor of survival in resectable gastric cancer patients with normal preoperative serum carcinoembryonic antigen levels: a propensity score matching analysis[J]. BMC Cancer, 2018, 18(1): 285. DOI:10.1186/s12885-018-4201-4.

[38] 桂秀娟.CNPS、SII和PNI与胃癌患者治疗预后的相关性研究[D].广东：暨南大学，2018.

[39] Nozoe T, Ninomiya M, Maeda T, et al. Prognostic nutritional index: a tool to predict the biological aggressiveness of gastric carcinoma [J]. Surg Today, 2010, 40(5): 440-443. DOI:10.1007/s00595-009-4065-y.

[40] Sun KY, Xu JB, Chen SL, et al. Novel immunological and nutritional-based prognostic index for gastric cancer[J]. World J Gastroenterol, 2015, 21(19): 5961-5971. DOI: 10.3748/wjg. v21. i19.5961.

[41] Zhao T, Li L, Wang Y, et al. Prognostic nutritional index combined with carcinoembryonic antigen and carbohydrate antigen 242 for early prediction of anastomotic leakage after radical gastrectomy for gastric cancer[J]. Am J Transl Res, 2023, 15(7): 4668-4677.

[42] Hennessey DB, Burke JP, Ni-Dhonochu T, et al. Preoperative hypoalbuminemia is an independent risk factor for the development of surgical site infection following gastrointestinal surgery: a multi-institutional study[J]. Ann Surg, 2010, 252(2): 325-329. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181e9819a.

[43] Cheng Y, Zhang J, Zhang L, et al. Enteral immunonutrition versus enteral nutrition for gastric cancer patients undergoing a total gastrectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. BMC Gastroenterol, 2018, 18(1): 11. DOI:10.1186/s12876-018-0741-y.

[44] Migita K, Takayama T, Saeki K, et al. The prognostic nutritional index predicts long-term outcomes of gastric cancer patients independent of tumor stage[J]. Ann Surg Oncol, 2013, 20(8): 2647-2654. DOI:10.1245/s10434-013-2926-5.

[45] Deftereos I, Kiss N, Isenring E, et al. A systematic review of the effect of preoperative nutrition support on nutritional status and treatment outcomes in upper gastrointestinal cancer resection[J]. Eur J Surg Oncol, 2020, 46(8): 1423-1434. DOI: 10.1016/j. ejso.2020.04.008.

[46] Diakos CI, Charles KA, McMillan DC, et al. Cancer-related inflammation and treatment effectiveness[J]. Lancet Oncol, 2014, 15(11): e493-e503. DOI:10.1016/S1470-2045(14)70263-3.

[47] Roxburgh CS, McMillan DC. Cancer and systemic inflammation: treat the tumour and treat the host[J]. Br J Cancer, 2014, 110(6): 1409-1412. DOI:10.1038/bjc.2014.90.

[48] Hu B, Yang XR, Xu Y, et al. Systemic immune-inflammation index predicts prognosis of patients after curative resection for hepatocellular carcinoma[J]. Clin Cancer Res, 2014, 20(23): 6212-6222. DOI:10.1158/1078-0432.CCR-14-0442.

[49] 蔡北平，胡正茂，陆俊，等.系统免疫炎症指数与SiewertⅡ，Ⅲ型食管胃结合部腺癌术后预后的关系[J].中国现代普通外科进展，2023，26（6）：482-484. DOI: 10.3969/j. issn. 1009-9905. 2023.06.016.

[50] Ji Y, Wang H. Prognostic prediction of systemic immune-inflammation index for patients with gynecological and breast cancers: a meta-analysis[J]. World J Surg Oncol, 2020, 18(1): 197. DOI:10.1186/s12957-020-01974-w.

[51] Wang K, Diao F, Ye Z. et al. Prognostic value of systemic immune-inflammation index in patients with gastric cancer[J]. Chin J Cancer, 2017, 36(1): 75. DOI:10.1186/s40880-017-0243-2.

[52] Chen L, Yan Y, Zhu L, et al. Systemic immune-inflammation index as a useful prognostic indicator predicts survival in patients with advanced gastric cancer treated with neoadjuvant chemotherapy[J]. Cancer Manag Res, 2017, 9: 849-867. DOI: 10.2147/CMAR. S151026.

[53] Zhu Z, Cong X, Li R, et al. Preoperative Systemic Immune-Inflammation Index(SII) for Predicting the Survival of Patients with Stage I-III Gastric Cancer with a Signet-Ring Cell(SRC) Component [J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 5038217. DOI: 10.1155/2020/5038217.

[54] Inoue H, Kosuga T, Kubota T, et al. Significance of a preoperative systemic immune-inflammation index as a predictor of postoperative survival outcomes in gastric cancer[J]. World J Surg Oncol, 2021, 19(1): 173. DOI:10.1186/s12957-021-02286-3.

[55] Fu S, Yan J, Tan Y, et al. Prognostic value of systemic immune-inflammatory index in survival outcome in gastric cancer: a meta-analysis[J]. J Gastrointest Oncol, 2021, 12(2): 344-354. DOI: 10.21037/jgo-20-252.

[56] Peng X, Wang X, Hua L, et al. Prognostic and Clinical Value of the Systemic Immune-Inflammation Index in Biliary Tract Cancer: A Meta-Analysis[J]. J Immunol Res, 2022, 2022: 6988489. DOI: 10.1155/2022/6988489.

[57] Stoiber D, Assinger A. Platelet-Leukocyte Interplay in Cancer Development and Progression[J]. Cells, 2020, 9(4): 855. DOI:10.3390/cells9040855.

[58] Ding P, Guo H, Sun C, et al. Combined systemic immune-inflammatory index(SII) and prognostic nutritional index(PNI) predicts chemotherapy response and prognosis in locally advanced gastric cancer patients receiving neoadjuvant chemotherapy with PD-1 antibody sintilimab and XELOX: a prospective study[J]. BMC Gastroenterol, 2022, 22(1): 121. DOI:10.1186/s12876-022-02199-9.

[59] Wang Q, Zhang Q, Zhu J, et al. Nomogram for predicting overall survival after curative gastrectomy using inflammatory, nutritional and pathological factors[J]. Clin Transl Oncol, 2024, 26(4): 1001-1011. DOI:10.1007/s12094-023-03340-0.

（收稿日期：2025-02-18）