

泛免疫炎症值在消化系统肿瘤预后评估中的研究进展

杨体上¹, 黄许森^{2*}, 周 嘉¹

¹右江民族医学院研究生学院, 广西 百色

²右江民族医学院附属医院胃肠外科, 广西 百色

收稿日期: 2026年6月13日; 录用日期: 2026年7月6日; 发布日期: 2026年7月14日

摘 要

肿瘤相关炎症反应以及宿主免疫状态在肿瘤的发生与发展进程中发挥着关键作用。泛免疫炎症值(Pan-Immune-Inflammation Value, PIV)作为一种新型综合性炎症标志物, 是基于外周血中性粒细胞、血小板、单核细胞以及淋巴细胞计数计算而得。与传统炎症指标相比, PIV更为全面地体现了肿瘤微环境中促肿瘤炎症反应与抗肿瘤免疫应答之间的相互作用。近年来, 众多研究显示, PIV在多种消化系统肿瘤(涵盖食管癌、胃癌、结直肠癌、肝癌以及胰腺癌)的预后预测方面呈现出稳定且卓越的价值。本文系统综述PIV在不同消化系统肿瘤中的预后作用, 旨在为消化系统肿瘤的精准预后分层与治疗决策提供一个新的参考依据。

关键词

泛免疫炎症值, 消化系统肿瘤, 预后, 生物标志物, 炎症

Research Progress of Pan-Immune-Inflammation Value in Prognostic Assessment of Digestive System Tumors

Tishang Yang¹, Xusen Huang^{2*}, Jia Zhou¹

¹Graduate School of Youjiang Medical University for Nationalities, Baise Guangxi

²Department of Gastrointestinal Surgery, Affiliated Hospital of Youjiang Medical University for Nationalities, Baise Guangxi

*通讯作者。

文章引用: 杨体上, 黄许森, 周嘉. 泛免疫炎症值在消化系统肿瘤预后评估中的研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(7): 1206-1214. DOI: 10.12677/acm.2026.1672635

Received: June 13, 2026; accepted: July 6, 2026; published: July 14, 2026

Abstract

Tumor-associated inflammatory responses and the host immune status play critical roles in the occurrence and progression of tumors. The Pan-Immune-Inflammation Value (PIV), as a novel comprehensive inflammatory biomarker, is calculated based on peripheral blood neutrophil, platelet, monocyte, and lymphocyte counts. Compared with traditional inflammatory indicators, PIV more comprehensively reflects the interplay between pro-tumor inflammatory responses and anti-tumor immune responses within the tumor microenvironment. In recent years, numerous studies have demonstrated that PIV exhibits stable and excellent prognostic value in various digestive system tumors, including esophageal cancer, gastric cancer, colorectal cancer, liver cancer, and pancreatic cancer. This article systematically reviews the prognostic role of PIV in different digestive system tumors, aiming to provide a new reference for precise prognostic stratification and treatment decision-making in digestive system tumors.

Keywords

Pan-Immune-Inflammation Value, Digestive System Tumors, Prognosis, Biomarker, Inflammation

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

消化系统肿瘤是全球范围内发病率和死亡率最高的肿瘤类型之一，严重威胁着人类健康[1]。根据 GLOBOCAN 2022 的估计，结直肠癌、胃癌、肝癌、食管癌和胰腺癌等消化道肿瘤在全球新发癌症病例和死亡病例中均占有显著比例[2]。尽管近年来手术技术、放化疗、靶向治疗及免疫治疗等手段不断进步，但多数消化道肿瘤患者的长期预后仍不理想，尤其是晚期患者的 5 年生存率普遍较低[3]。因此，寻找简便、可靠且易于获取的预后生物标志物，对于指导个体化治疗、改善患者生存结局具有重要意义。

越来越多的证据表明，全身炎症反应与免疫状态在肿瘤的发生、进展和转移中发挥着关键作用[4]。肿瘤微环境中浸润的炎症细胞和免疫细胞可通过分泌细胞因子、趋化因子及生长因子，促进肿瘤细胞增殖、血管生成和免疫逃逸[5]。自 Fucà 等[6]学者首次报道 PIV 在微卫星不稳定型转移性结直肠癌患者中具有预后预测价值以来，该指标迅速成为肿瘤研究领域的热点。PIV 是一种基于外周血细胞计数(中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞和血小板)计算得出的综合血液学指标，可反映全身性的炎症和免疫活动水平。已有多项研究表明，PIV 在多种恶性肿瘤中与患者的总生存期(OS)、无进展生存期(PFS)等预后指标显著相关[7][8]。一项针对癌症幸存者的大样本队列研究也证实，高 PIV 水平与全因死亡率和癌症特异性死亡率的增加独立相关[9]。然而，目前关于 PIV 在消化道肿瘤中预后价值的研究仍存在一定争议，不同研究采用的 PIV 截断值差异较大，且各研究间存在异质性。尽管已有 Meta 分析初步探讨了 PIV 在消化道肿瘤中的预后意义，但专门针对消化道肿瘤的系统性评估尚不充分[10]。因此，本文旨在系统综述 PIV 在消化系统肿瘤预后预测中的研究现状，总结其在不同治疗背景下的应用价值，希望为临床实践和后续研究提供参考依据。

2. PIV 的生物学基础

PIV 是一个基于外周血细胞计数的复合生物标志物, 通常计算公式为: 中性粒细胞计数 $\times$ 血小板计数 $\times$ 单核细胞计数/淋巴细胞计数。其核心生物学基础在于, 这四种细胞不仅是传统意义上的先天或适应性免疫参与者, 更在肿瘤微环境及全身炎症状态下展现出复杂且矛盾的双重功能。它们通过相互制衡与协作, 共同编织出一个可量化、动态演变的全身免疫炎症网络, 该网络的平衡状态直接映射了宿主的抗肿瘤能力与炎症负荷, 从而成为预后判断的有力工具。

2.1. 中性粒细胞

中性粒细胞是机体固有免疫的第一道防线。在肿瘤微环境中, 中性粒细胞可被极化为 N2 表型, 即肿瘤相关中性粒细胞(Tumor-Associated Neutrophils, TANs)。N2 型 TANs 通过分泌基质金属蛋白酶(MMPs)、血管内皮生长因子(VEGF)和弹性蛋白酶, 促进肿瘤细胞外基质降解、血管生成和侵袭转移[11]。此外, 中性粒细胞还可通过形成中性粒细胞胞外诱捕网(Neutrophil Extracellular Traps, NETs)捕获循环肿瘤细胞, 促进其黏附与远处转移。

2.2. 血小板计数

血小板不仅参与凝血过程, 在肿瘤进展中也扮演多重角色。肿瘤细胞可诱导血小板聚集形成瘤栓, 保护循环肿瘤细胞免受剪切力和自然杀伤细胞的攻击。血小板释放的 TGF- β 、PDGF 等生长因子可促进肿瘤增殖, 并诱导上皮-间充质转化(EMT)[12]。此外, 血小板表面的 P-选择素可与肿瘤细胞黏附, 促进其在血管壁的定植。

2.3. 单核细胞

循环中的单核细胞是肿瘤相关巨噬细胞(Tumor-Associated Macrophages, TAMs)的主要前体。在肿瘤微环境中, 单核细胞被招募并极化为 M2 型 TAMs。M2 型 TAMs 高表达 IL-10、TGF- β 等抗炎因子, 抑制 CD⁸⁺ T 细胞的杀伤功能, 同时促进血管生成和组织修复, 从而加速肿瘤进展[13]。

2.4. 淋巴细胞

淋巴细胞, 特别是 CD⁸⁺ 细胞毒性 T 细胞和 NK 细胞, 是机体抗肿瘤免疫的核心执行者。它们能特异性识别并清除肿瘤细胞, 同时辅助 B 细胞产生抗体。但淋巴细胞亚群并非均具有保护作用。调节性 T 细胞(Tregs)通过分泌 IL-10、TGF- β 并竞争消耗 IL-2, 主动抑制效应 T 细胞功能, 构建免疫抑制微环境。此外, 长期慢性抗原刺激可导致 T 细胞耗竭(高表达 PD-1、TIM-3 等抑制性受体), 丧失效应功能[14]。淋巴细胞计数下降通常反映了宿主免疫功能的耗竭或抑制。高水平的淋巴细胞浸润往往与良好的预后相关。

综上所述, PIV 通过将四种细胞整合为一个指标, 进一步放大了促肿瘤炎症细胞(中性粒细胞、血小板、单核细胞)的作用, 同时反映了抗肿瘤免疫细胞(淋巴细胞)的削弱状态。高 PIV 揭示了一种以髓系活化、血小板增多和淋巴耗竭为特征的促肿瘤炎症状态, 是预后不良的标志; 低 PIV 则对应以淋巴细胞主导的抗肿瘤免疫状态, 预示较好预后。因此, PIV 不仅在机制上体现了肿瘤-免疫-炎症轴的复杂对话, 更在临床实践中成为易于获取、可重复的预后生物标志物, 为个体化治疗决策和动态风险评估提供了重要生物学依据。

3. PIV 与食管癌

食管癌(Esophageal Cancer, EC)主要包括鳞状细胞癌(ESCC)和腺癌两种亚型, 我国以食管鳞状细胞癌为主, 约占 85%以上[15]。由于食管癌早期症状隐匿, 多数患者确诊时已处于局部晚期或出现远处转移,

预后极差。一项纳入 294 例接受根治性切除 ESCC 患者的研究显示,高 PIV 组(>308.2)的 5 年癌症特异性生存率显著低于低 PIV 组,PIV 是独立预后因素($HR = 1.983$),且基于 PIV 与病理 TNM 分期构建的递归分割分析模型较传统分期具有更好的预测效能[16]。另一项纳入 866 例接受手术切除的食管癌患者(包括 ESCC 和腺癌)的队列研究同样证实,高 PIV (≥ 164.6)与更差的总生存和癌症特异性生存独立相关,并且高 PIV 与肿瘤浸润淋巴细胞减少及 CD^{8+} 阳性细胞计数降低显著相关,提示全身免疫炎症状态可能通过影响局部肿瘤免疫反应进而影响预后[17]。在新辅助治疗领域,Feng 等[18]纳入了 218 例接受新辅助免疫联合化疗的 ESCC 患者,以病理完全缓解作为主要终点。通过多因素 logistic 回归分析显示,高 PIV 是病理完全缓解的负向预测因子($OR = 0.311$),高 PIV 组患者的 3 年 OS 和 DFS (无病生存期)均显著劣于低 PIV 组。该研究同样采用递归分割分析将 PIV 与临床病理因素整合,构建了新的风险分层模型,显著提高了预后预测的准确性。对于局部晚期或转移性 ESCC 患者,免疫联合化疗已成为一线标准治疗[19]。Cheng 等[20]通过两项 II 期临床试验的合并分析(86 例接受抗 PD-1 免疫治疗联合放疗的患者)评价了 PIV 在接受放疗联合 PD-1 抑制剂治疗的 ESCC 患者中的预后意义。该研究不仅关注了基线 PIV,还重点分析了治疗期间 PIV 峰值(PIV zenith)的预后价值。结果显示,放疗期间 PIV 峰值较高的患者 PFS 和 OS 均显著较差,多因素分析确认高 PIV 峰值是独立预后不良因素。综上所述,PIV 在食管癌的预后评估中,展现了其作为简便、有效、动态生物标志物的价值。它不仅能独立预测生存,还能反映全身与局部免疫状态,并可与现有 TNM 分期系统结合,构建更精准的风险分层模型。

4. PIV 与胃癌

胃癌(Gastric Cancer, GC)是全球常见的消化系统恶性肿瘤,2020 年全球新发病例约 108.9 万例,死亡病例约 76.9 万例,发病居恶性肿瘤第 6 位,死亡居第 4 位。我国胃癌疾病负担尤为沉重,新发及死亡病例分别占全球的 43.94%和 48.62%,年龄标化发病率和死亡率均处于全球较高水平[21]。多项研究表明,PIV 与胃癌患者的生存、病理缓解及治疗反应密切相关。Wang 等[22]对 793 例 pT2-4 期胃癌的患者进行回顾性分析,该研究通过 ROC 曲线确定了 PIV 的最佳截断值,发现高 PIV 与幽门螺杆菌感染状态、较大的肿瘤体积和更晚的 TNM 分期显著相关,高 PIV 组患者的 PFS 和 OS 均显著劣于低 PIV 组,多因素分析确认 PIV 是独立预后因素。值得关注的是,该研究比较了 PIV 与其他多种外周血炎症指标(NLR、PLR、SII、SIRI 等)的预测效能,结果显示 PIV 的预测价值最为突出。Senocak 等[23]纳入 120 例胃腺癌患者,多因素分析显示高 PIV (≥ 334.8)是 OS 和 PFS 的独立不良预后因素,低 PIV 组治疗总反应率显著高于高 PIV 组。在新辅助治疗领域,Zhong 等[24]的研究关注了 147 例局部晚期胃癌患者,这些患者在接受新辅助化疗后接受了根治性手术。该研究不仅计算了 PIV,还引入了老年营养风险指数(GNRI)来评估患者的营养状态。结果显示,营养干预能够改善患者的营养状况并降低治疗期间的炎症水平。多因素分析中,GNRI ($HR = 0.956$)和 PIV ($HR = 1.002$)均为 OS 的独立预测因子。Gulmez 等[25]纳入 104 例临床 III 期胃癌患者,接受围手术期 FLOT 方案化疗,发现低 PIV 组(≤ 53.9)的病理完全缓解率显著高于高 PIV 组,且低 PIV 组 OS 更长,复发率更低。在免疫治疗时代,PIV 对于胃癌患者接受免疫检查点抑制剂的疗效预测价值也得到了初步验证。汪婷婷等[26]则聚焦于免疫联合化疗的原发性耐药问题,对 62 例 HER-2 阴性晚期胃癌患者的分析显示,原发性耐药组患者的基线 PIV 显著高于对照组,PIV 预测原发性耐药的曲线下面积为 0.725,多因素分析确认 PIV 是独立预测因子。这一发现为临床早期识别免疫治疗耐药患者提供了简便易行的工具。PIV 在胃癌中同样展现出稳定的独立预后价值,且在新辅助治疗反应预测、免疫治疗耐药识别以及术后并发症风险评估方面均有应用潜力。值得注意的是,营养与炎症的联合评估可能优于单一炎症指标,提示胃癌患者的预后受多因素综合影响。目前研究仍以回顾性为主,截断值异质性较大,未来需前瞻性研究验证并探索 PIV 指导个体化治疗的策略。

5. PIV 与结直肠癌

结直肠癌(Colorectal Cancer, CRC)是全球常见的消化道恶性肿瘤, 2022 年全球新发病例约 192.6 万例, 死亡约 90.4 万例, 疾病负担与社会经济发展水平(HDI)呈正相关[27]。在生存预后方面, 多项大规模回顾性研究和 Meta 分析一致证实了高 PIV 与不良预后的显著关联。Yang 等[28]发表的系统评价和 Meta 分析纳入 6 项研究共 1879 例结直肠癌患者, 结果显示高基线 PIV 组患者的 OS 和 PFS 均显著劣于低 PIV 组, 合并风险比(HR)分别为 2.09 和 1.82, 且研究间异质性较低。随后, Li 等[29]更新的 Meta 分析纳入 14 项回顾性研究共 6192 例结直肠癌患者, 再次证实高 PIV 是 OS (HR = 1.95)和 DFS (HR = 1.89)的独立危险因素。这些 Meta 分析克服了单中心小样本研究的局限性, 为 PIV 在结直肠癌中的预后价值提供了高等级证据支持。在具体临床病理特征的关联分析中, Zhao 等[30]对 366 例结直肠癌手术患者的研究发现, PIV 与肿瘤大小、癌胚抗原(CEA)水平、糖类抗原 125 (CA125)水平呈正相关, 与白蛋白水平呈负相关, 且在 T 分期、N 分期和 TNM 分期较高的患者中 PIV 水平显著升高。该研究还通过受试者工作特征曲线分析显示, PIV 联合 CEA 或糖类抗原 19-9 的预测效能优于单一指标。Sato 等[31]对 758 例 I~III 期结直肠癌手术患者的研究以 376 为截断值将患者分为高 PIV 和低 PIV 两组, 多因素分析显示高 PIV 是总体生存的独立危险因素(HR = 2.485), 且在高 PIV 组中术后并发症发生率也显著升高。Seo 等[32]的研究同样证实, 高 PIV (≥ 155.90)与术后并发症发生率增加和总体生存率降低显著相关, 多因素分析中高 PIV 是 OS 的独立预后因素($P = 0.047$)。Corti 等[33]专门针对微卫星不稳定型转移性结直肠癌患者的研究同样证实, 高基线 PIV (>492)和早期 PIV 升高(增幅 $\geq 30\%$)均是 OS 和 PFS 的独立不良预后因素。Wang 等[34]的研究纳入 915 例未经治疗的直肠癌患者, 发现低 PIV 与更好的 DFS 和 CSS (癌症特异性生存期)显著相关, 且 RNA 测序和免疫组化分析显示低 PIV 患者具有更高的免疫细胞浸润水平、更成熟的淋巴样结构、更多的 CD⁸⁺ T 细胞以及更高的人白细胞抗原 I 类分子表达。在 Perez-Martelo 等[35]对 130 例一线化疗的转移性结直肠癌患者的研究中, 基线高 PIV 与较差的 OS (HR = 1.82)和 PFS (HR = 1.56)独立相关, 更重要的是, 从治疗第 4 周至疾病进展期间 PIV 呈现显著上升趋势, 提示动态监测 PIV 可能有助于提前预判疾病进展。综上所述, PIV 在结直肠癌领域的应用研究, 涵盖生存预后、临床病理特征、术后并发症、新辅助及免疫治疗反应等多个维度。它在结直肠癌中不仅是一个稳定的预后标志物, 还与肿瘤免疫微环境、治疗反应(尤其免疫治疗)及术后并发症密切相关。动态监测和联合指标建模可进一步提升其临床实用价值。

6. PIV 与肝细胞癌

肝细胞癌(Hepatocellular Carcinoma, HCC)是最常见的肝癌类型, 约占肝脏肿瘤的 90%。它是癌症相关死亡的第二大原因, 也是全球第七大常见癌症。尽管过去十年 HCC 的治疗取得了显著进展, 但其发病率和死亡率仍是一个严峻挑战[36]。肝脏作为免疫器官, 其微环境中的炎症与免疫失衡对肝癌的进展具有深远影响。多项研究表明, PIV 与肝癌患者的生存及治疗反应密切相关。Fu 等[37]共纳入 1764 例接受肝切除术的 HCC 患者。该研究以 PIV 中位数为界将患者分为高、低两组, 结果显示高 PIV 组患者的 OS 和 RFS 均显著劣于低 PIV 组。多因素 Cox 分析确认 PIV 是独立预后因素, 基于 PIV 构建的列线图模型在区分度、校准度和临床净获益方面均表现优异, 其预测效能优于现有的 TNM 分期和其他肝癌分期系统。Liang 等[38]则聚焦于接受根治性射频消融治疗 398 例的早期 HCC 患者, 以 PIV = 120 为截断值, 高 PIV 组患者的 RFS 和 OS 均显著较差。该研究构建的包含 PIV、肿瘤数量和 BCLC 分期的诺模图风险模型在外部验证集中表现出良好的风险分层能力, 且高风险患者接受辅助抗血管生成 - 免疫检查点抑制剂治疗后 OS 显著获益, 为 PIV 指导个体化辅助治疗提供了初步依据。Karadag 等[39]在 120 例 HCC 患者中除了验证 PIV 的预后价值外, 还创新性地提出了 PILE 评分(整合 PIV、乳酸脱氢酶和 ECOG 体能状态), 结

果显示高 PILE 评分组患者的 PFS 和 OS 均显著劣于低风险组,多因素分析中 PIV 和 ECOG 评分均为 OS 的独立风险因素。Wei 等[40]在 216 例合并肝硬化的 HCC 患者中评估了 TACE 术后预后,发现 PIV 和中性粒细胞-血小板比值是预测不良预后的最强独立因子,PIV 的预测精度最高。综上,现有证据表明 PIV 在肝细胞癌中均具有稳定的预后预测价值,涵盖手术切除、局部消融及系统治疗等多种背景,且其预测效能优于传统炎症指标。PIV 不仅可单独用于预后分层,还可与 BCLC 分期、肿瘤数量等整合构建诺模图风险模型,甚至指导高风险患者的辅助治疗决策。

7. PIV 与胰腺癌

胰腺癌(Pancreatic Cancer, PC)是一种预后极差的恶性肿瘤,2020 年全球胰腺癌新发约 49.6 万例,死亡约 46.6 万例,亚洲负担最重。发病率呈上升趋势。5 年生存率仅约 10%,早期筛查限于高危人群[41]。胰腺癌微环境呈现出大量纤维间质与炎性细胞浸润的特点,具备显著的促炎特性。多项研究表明,PIV 与胰腺癌患者的生存及治疗反应密切相关。Aydin 等[42]对 71 例晚期胰腺癌患者的分析显示,PIV 预测死亡的最佳截断值为 276.5,曲线下面积高达 0.84。高 PIV 组患者的中位 OS 和中位 PFS 分别为 9.0 个月和 7.0 个月,显著劣于低 PIV 组的 26.0 个月和 15.0 个月($P < 0.001$)。多因素分析确认 PIV 和化疗方案是 OS 和 PFS 的独立预后因素。Topkan 等[43]在一项更大样本的研究中,评估了 178 例接受根治性同步放疗化疗的局部晚期胰腺癌患者中 PIV 的预后价值。ROC 分析确定 PIV 的最佳截断值为 464,将患者分为低 PIV 组($n = 69$)和高 PIV 组($n = 109$)。结果显示,低 PIV 组的中位 PFS 和 OS 分别为 14.3 个月和 25.9 个月,显著优于高 PIV 组的 7.3 个月和 13.3 个月(均 $P < 0.001$)。值得注意的是,高 PIV 组中无一例患者生存超过 5 年,而低 PIV 组的 5 年 OS 率达到 29.7%。多变量分析表明,低 PIV、N0 分期和 $CA19-9 \leq 90$ U/mL 均为独立的好预后因素。该研究首次在局部晚期 PC 人群中证实了 PIV 的独立预后价值,提示 PIV 可用于筛选可能从放化疗中获益的患者。总之,PIV 在胰腺癌中的应用研究尚处于起步阶段,现有证据表明高 PIV 与晚期胰腺癌患者的不良生存结局显著相关,可作为独立预后因素。目前胰腺癌领域 PIV 研究样本量普遍较小,且均为回顾性单中心设计,缺乏外部验证和前瞻性证据。未来需要开展更大样本、多中心的研究,进一步明确 PIV 在胰腺癌预后预测中的确切地位。

8. 总结与展望

泛免疫炎症值作为一种新型的、综合性的外周血生物标志物,通过整合中性粒细胞、血小板、单核细胞和淋巴细胞计数,可全面反映机体系统性炎症-免疫失衡状态。PIV 在消化系统肿瘤中的研究呈现出覆盖肿瘤类型广泛、研究场景多样化、设计日趋精细化的特点,已积累了大量证据支持其作为独立预后标志物的价值。现有以回顾性为主的研究提示,基线或动态变化的 PIV 可能与患者预后存在一定关联,并在联合建模、动态监测等场景中展现出探索性价值。该标志物距离临床常规应用仍有显著差距,需对其价值保持审慎解读,同时明确未来研究的重点方向。不同研究间 PIV 截断值异质性极大,且多源自数据驱动的阈值选择而非生物学或临床合理性,严重阻碍标准化应用;绝大多数证据来自单中心回顾性设计,缺乏外部验证,存在选择偏倚和混杂控制不足的问题;PIV 与肿瘤免疫微环境之间的具体生物学关联机制尚不明确,仍停留于统计关联层面;因此该指标尚未被任何主要临床指南采纳,转化应用进展缓慢。为推进 PIV 的临床转化,需系统开展多中心前瞻性研究,预先设定统一的计算方法和基于临床终点的分层标准(如分位数分组或分病种特异性阈值),减少截断值异质性;所有提出的预测模型应强制进行独立外部验证,并可借助公开数据库或多中心协作网络实现交叉验证;同时结合配对组织样本的多组学分析与动物模型干预实验,阐明 PIV 高低表型背后的免疫微环境机制;最后,应按照循证医学证据等级对现有研究进行系统性评价,并在高质量验证完成前仅将 PIV 作为探索性研究工具,逐步推动其实用型临

床试验与临时技术规范制定。只有在上述路径上积累更坚实的证据, PIV 才有可能从研究性标志物走向消化系统肿瘤精准预后评估与个体化治疗的辅助决策工具。

参考文献

- [1] Cao, W., Qin, K., Li, F. and Chen, W. (2024) Comparative Study of Cancer Profiles between 2020 and 2022 Using Global Cancer Statistics (GLOBOCAN). *Journal of the National Cancer Center*, **4**, 128-134. <https://doi.org/10.1016/j.jncc.2024.05.001>
- [2] Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Soerjomataram, I., *et al.* (2024) Global Cancer Statistics 2022: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **74**, 229-263. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>
- [3] Siegel, R.L., Giaquinto, A.N. and Jemal, A. (2024) Cancer Statistics, 2024. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **74**, 12-49. <https://doi.org/10.3322/caac.21820>
- [4] Wen, Y., Zhu, Y., Zhang, C., Yang, X., Gao, Y., Li, M., *et al.* (2022) Chronic Inflammation, Cancer Development and Immunotherapy. *Frontiers in Pharmacology*, **13**, Article 1040163. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.1040163>
- [5] Li, Z., Li, J., Bai, X., Huang, X. and Wang, Q. (2025) Tumor Microenvironment as a Complex Milieu Driving Cancer Progression: A Mini Review. *Clinical and Translational Oncology*, **27**, 1943-1952. <https://doi.org/10.1007/s12094-024-03697-w>
- [6] Fucà, G., Guarini, V., Antoniotti, C., Morano, F., Moretto, R., Corallo, S., *et al.* (2020) The Pan-Immune-Inflammation Value Is a New Prognostic Biomarker in Metastatic Colorectal Cancer: Results from a Pooled-Analysis of the Valentino and TRIBE First-Line Trials. *British Journal of Cancer*, **123**, 403-409. <https://doi.org/10.1038/s41416-020-0894-7>
- [7] Guven, D.C., Sahin, T.K., Erul, E., Kilickap, S., Gambichler, T. and Aksoy, S. (2022) The Association between the Pan-Immune-Inflammation Value and Cancer Prognosis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Cancers*, **14**, Article 2675. <https://doi.org/10.3390/cancers14112675>
- [8] Yu, H.J., Ren, S. and Xia, J.Q. (2023) Prognostic Significance of the Pretreatment Pan-Immune-Inflammation Value in Cancer Patients: An Updated Meta-Analysis of 30 Studies. *Frontiers in Nutrition*, **10**, Article 1259929. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1259929>
- [9] Dai, J., Sun, X., Lin, B., Sun, Y. and Chen, L. (2026) Pan-Immune-Inflammation Value Is Associated with All-Cause and Cause-Specific Mortality among Individuals with Cancer Survivors: A Population-Based Longitudinal Cohort Study. *Cancer Treatment and Research Communications*, **46**, Article ID: 101070. <https://doi.org/10.1016/j.ctarc.2025.101070>
- [10] Yu, D., Liu, J., Meng, C., Liu, B. and Liao, J. (2024) Pan-Immune-Inflammation Value as a Novel Prognostic Biomarker for Digestive System Cancers: A Meta-analysis. *World Journal of Surgical Oncology*, **22**, 306-312. <https://doi.org/10.1186/s12957-024-03595-z>
- [11] Mukaida, N., Sasaki, S. and Baba, T. (2020) Two-Faced Roles of Tumor-Associated Neutrophils in Cancer Development and Progression. *International Journal of Molecular Sciences*, **21**, Article 3457. <https://doi.org/10.3390/ijms21103457>
- [12] Liao, K., Zhang, X., Liu, J., Teng, F., He, Y., Cheng, J., *et al.* (2023) The Role of Platelets in the Regulation of Tumor Growth and Metastasis: The Mechanisms and Targeted Therapy. *MedComm*, **4**, e350. <https://doi.org/10.1002/mco2.350>
- [13] Tan, Y., Wang, M., Zhang, Y., Ge, S., Zhong, F., Xia, G., *et al.* (2021) Tumor-Associated Macrophages: A Potential Target for Cancer Therapy. *Frontiers in Oncology*, **11**, Article 693517. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.693517>
- [14] Hosseinalizadeh, H., Rabiee, F., Eghbalifard, N., Rajabi, H., Klionsky, D.J. and Rezaee, A. (2023) Regulating the Regulatory T Cells as Cell Therapies in Autoimmunity and Cancer. *Frontiers in Medicine*, **10**, Article 1244298. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1244298>
- [15] Zhu, H., Ma, X., Ye, T., Wang, H., Wang, Z., Liu, Q., *et al.* (2023) Esophageal Cancer in China: Practice and Research in the New Era. *International Journal of Cancer*, **152**, 1741-1751. <https://doi.org/10.1002/ijc.34301>
- [16] Feng, J., Wang, L., Yang, X., Chen, Q. and Cheng, X. (2023) Clinical Utility of Preoperative Pan-Immune-Inflammation Value (PIV) for Prognostication in Patients with Esophageal Squamous Cell Carcinoma. *International Immunopharmacology*, **123**, Article ID: 110805. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2023.110805>
- [17] Baba, Y., Nakagawa, S., Toihata, T., Harada, K., Iwatsuki, M., Hayashi, H., *et al.* (2022) Pan-Immune-Inflammation Value and Prognosis in Patients with Esophageal Cancer. *Annals of Surgery Open*, **3**, e113. <https://doi.org/10.1097/as9.0000000000000113>
- [18] Feng, J., Wang, L., Yang, X., Chen, Q. and Cheng, X. (2024) Pretreatment Pan-Immune-Inflammation Value (PIV) in Predicting Therapeutic Response and Clinical Outcomes of Neoadjuvant Immunotherapy for Esophageal Squamous Cell Carcinoma. *Annals of Surgical Oncology*, **31**, 272-283. <https://doi.org/10.1245/s10434-023-14430-2>
- [19] Thuss-Patience, P. and Stein, A. (2022) Immunotherapy in Squamous Cell Cancer of the Esophagus. *Current Oncology*,

- 29, 2461-2471. <https://doi.org/10.3390/curroncol29040200>
- [20] Cheng, X., Luo, K., Gao, Y., Wang, R., Liu, S., Li, Q., *et al.* (2025) Pan-immune-inflammation Value Predicts Survival of Patients with Oesophageal Squamous Cell Carcinoma Receiving Immunotherapy and Chemoradiotherapy: A Pooled Analysis of Two Phase II Trials. *Annals of Medicine*, **57**, Article ID: 2576639. <https://doi.org/10.1080/07853890.2025.2576639>
- [21] 闫超, 陕飞, 李子禹. 2020 年全球胃癌负担分析: 聚焦中国流行现状[J]. 中国肿瘤, 2023, 32(3): 161-170.
- [22] Wang, M., Wang, J., Wang, X., Li, J., Hu, Y., Ji, H., *et al.* (2026) Pan-Immune-Inflammation Value Is a Novel Prognostic Biomarker in PT2-4 Gastric Cancer. *Frontiers in Medicine*, **13**, Article 1802591. <https://doi.org/10.3389/fmed.2026.1802591>
- [23] Senocak, D., Karakullukcu, M., Ozkan, E., Bilgi, O. and Ozgun, M.A. (2026) Prognostic Significance of the Pan-Immune-Inflammatory Value (PIV) in Gastric Cancer: A Retrospective Cohort Study. *BMC Cancer*, **26**, Article No. 400. <https://doi.org/10.1186/s12885-026-15759-z>
- [24] Zhong, W., Ding, S., Li, R., Liu, C., Huang, H. and Yu, J. (2026) Clinical Value of Geriatric Nutritional Risk Index and Pan-Immune-Inflammation Value in Locally Advanced Gastric Cancer Receiving Neoadjuvant Chemotherapy. *World Journal of Gastrointestinal Oncology*, **18**, Article ID: 115387. <https://doi.org/10.4251/wjgo.v18.i2.115387>
- [25] Gulmez, A., Coskun, H., Koseci, T., Ata, S., Bozkurt, B. and Cil, T. (2023) Effect of Microsatellite Status and Pan-Immune-Inflammation Score on Pathological Response in Patients with Clinical Stage III Stomach Cancer Treated with Perioperative Chemotherapy. *Medicina*, **59**, Article 1625. <https://doi.org/10.3390/medicina59091625>
- [26] 汪婷婷, 曾会会, 胡婷, 等. 泛免疫炎症值对 HER-2 阴性晚期胃癌免疫联合化疗原发性耐药的预测[J]. 锦州医科大学学报, 2024, 45(6): 31-36.
- [27] Wu, S., Zhang, Y., Lin, Z. and Wei, M. (2025) Global Burden of Colorectal Cancer in 2022 and Projections to 2050: Incidence and Mortality Estimates from Globocan. *BMC Cancer*, **25**, Article No. 1770. <https://doi.org/10.1186/s12885-025-15138-0>
- [28] Yang, X., Liu, H., Liu, D., Tong, C., Liang, X. and Chen, R. (2022) Prognostic Value of Pan-Immune-Inflammation Value in Colorectal Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Oncology*, **12**, Article 1036890. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1036890>
- [29] Li, K., Chen, Y., Zhang, Z., Wang, K., Sulayman, S., Zeng, X., *et al.* (2025) Preoperative Pan-Immuno-Inflammatory Values and Albumin-To-Globulin Ratio Predict the Prognosis of Stage I-III Colorectal Cancer. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 11517. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-96592-5>
- [30] Zhao, H., Chen, X., Zhang, W., Cheng, D., Lu, Y., Wang, C., *et al.* (2022) Pan-Immune-Inflammation Value Is Associated with the Clinical Stage of Colorectal Cancer. *Frontiers in Surgery*, **9**, Article 996844. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.996844>
- [31] Sato, S., Shimizu, T., Ishizuka, M., Suda, K., Shibuya, N., Hachiya, H., *et al.* (2022) The Preoperative Pan-Immune-Inflammation Value Is a Novel Prognostic Predictor for with Stage I-III Colorectal Cancer Patients Undergoing Surgery. *Surgery Today*, **52**, 1160-1169. <https://doi.org/10.1007/s00595-021-02448-6>
- [32] Seo, Y.J., Kim, K.E., Jeong, W.K., Baek, S.K. and Bae, S.U. (2024) Effect of Preoperative Pan-Immune-Inflammation Value on Clinical and Oncologic Outcomes after Colorectal Cancer Surgery: A Retrospective Study. *Annals of Surgical Treatment and Research*, **106**, 169-177. <https://doi.org/10.4174/astr.2024.106.3.169>
- [33] Corti, F., Lonardi, S., Intini, R., Salati, M., Fenocchio, E., Belli, C., *et al.* (2021) The Pan-Immune-Inflammation Value in Microsatellite Instability-High Metastatic Colorectal Cancer Patients Treated with Immune Checkpoint Inhibitors. *European Journal of Cancer*, **150**, 155-167. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2021.03.043>
- [34] Wang, Q., Zhong, W., Xiao, Y., Lin, G., Lu, J., Xu, L., *et al.* (2025) Pan-Immune-Inflammation Value Predicts Immunotherapy Response and Reflects Local Antitumor Immune Response in Rectal Cancer. *Cancer Science*, **116**, 350-366. <https://doi.org/10.1111/cas.16400>
- [35] Pérez-Martelo, M., González-García, A., Vidal-Ínsua, Y., Blanco-Freire, C., Brozos-Vázquez, E.M., Abdulkader-Nallib, I., *et al.* (2022) Clinical Significance of Baseline Pan-Immune-Inflammation Value and Its Dynamics in Metastatic Colorectal Cancer Patients under First-Line Chemotherapy. *Scientific Reports*, **12**, Article No. 6893. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10884-8>
- [36] Zheng, S., Chan, S.W., Liu, F., Liu, J., Chow, P.K.H., Toh, H.C., *et al.* (2024) Hepatocellular Carcinoma: Current Drug Therapeutic Status, Advances and Challenges. *Cancers*, **16**, Article 1582. <https://doi.org/10.3390/cancers16081582>
- [37] Fu, H., Wang, Y. and Xiang, B. (2025) Pan-Immune-Inflammation Value as a Prognostic Biomarker for Hepatocellular Carcinoma Patients Undergoing Hepatectomy. *Journal of Inflammation Research*, **18**, 6411-6425. <https://doi.org/10.2147/jir.s521603>
- [38] Liang, X., Bu, J., Jiang, Y., Zhu, S., Ye, Q., Deng, Y., *et al.* (2024) Prognostic Significance of Pan-Immune-Inflammation

-
- Value in Hepatocellular Carcinoma Treated by Curative Radiofrequency Ablation: Potential Role for Individualized Adjuvant Systemic Treatment. *International Journal of Hyperthermia*, **41**, Article ID: 2355279. <https://doi.org/10.1080/02656736.2024.2355279>
- [39] Karadag, I., Karakaya, S., Yilmaz, M.E., *et al.* (2022) The Potential Prognostic Novel Markers PIV and PILE Score to Predict Survival Outcomes at Hepatocellular Cancer. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, **26**, 7679-7686.
 - [40] Wei, Y., Mao, D., Liu, T., Wu, W., Yang, Z. and Liu, X. (2025) The Predictive Value of PIV, PLR, LMR, NPR, and NLR for the Prognosis of Transarterial Chemoembolization in Patients with Hepatocellular Carcinoma Combined with Liver Cirrhosis. *BMC Gastroenterology*, **25**, Article No. 315. <https://doi.org/10.1186/s12876-025-03815-0>
 - [41] Cai, J., Chen, H., Lu, M., Zhang, Y., Lu, B., You, L., *et al.* (2021) Advances in the Epidemiology of Pancreatic Cancer: Trends, Risk Factors, Screening, and Prognosis. *Cancer Letters*, **520**, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2021.06.027>
 - [42] Aydin, A.A., Kayikcioglu, E., Unlu, A., Acun, M., Guzel, H.G., Yavuz, R., *et al.* (2024) Pan-Immune-Inflammation Value as a Novel Prognostic Biomarker for Advanced Pancreatic Cancer. *Cureus*, **16**, e71251. <https://doi.org/10.7759/cureus.71251>
 - [43] Topkan, E., Selek, U., Kucuk, A. and Pehlivan, B. (2022) Low Pre-Chemoradiotherapypan-Immune-Inflammation Value (PIV) Measures Predict Better Survival Outcomes in Locally Advanced Pancreatic Adenocarcinomas. *Journal of Inflammation Research*, **15**, 5413-5423. <https://doi.org/10.2147/jir.s385328>