

新型炎症指标和新型脂质指标在早发冠心病诊疗方面的研究进展

刘晓燃, 李 诗, 袁忠明*

重庆医科大学附属第二医院老年医学科, 重庆

收稿日期: 2025年11月4日; 录用日期: 2025年11月29日; 发布日期: 2025年12月5日

摘 要

冠心病是心血管疾病中主要的疾病, 其发病呈现年轻化趋势。冠状动脉粥样硬化是冠心病的核心病理基础, 炎症反应与脂质代谢紊乱是其关键的病理生理机制。近年来, 新型炎症指标和新型脂质指标因其成本低、可及性高、便于重复检测等优势受到广泛关注; 这些指标能够综合反映机体的炎症状态与脂质代谢紊乱程度, 在早发冠心病的风险预测、严重程度评估及预后判断方面展现出重要潜力。本文旨在系统综述中性粒细胞/淋巴细胞比值、血小板/淋巴细胞比值、单核细胞/淋巴细胞比值或淋巴细胞/单核细胞比值、单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值、甘油三酯 - 葡萄糖指数以及血浆致动脉粥样硬化指数在早发冠心病诊疗中的临床预测价值。

关键词

新型炎症指标, 新型脂质指标, 早发冠心病

Research Advances in Novel Inflammatory Indicators and Novel Lipid Indicators for the Diagnosis and Treatment of Premature Coronary Artery Disease

Xiaoran Liu, Shi Li, Zhongming Yuan*

Geriatric Medicine Department, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

*通讯作者。

文章引用: 刘晓燃, 李诗, 袁忠明. 新型炎症指标和新型脂质指标在早发冠心病诊疗方面的研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(12): 936-943. DOI: 10.12677/acm.2025.15123488

Received: November 4, 2025; accepted: November 29, 2025; published: December 5, 2025

Abstract

Coronary heart disease is a major cardiovascular disease, and its onset is showing a trend towards affecting younger people. Coronary atherosclerosis is the core pathological basis of coronary heart disease, and inflammatory response and lipid metabolism disorder are the key pathophysiological mechanisms. In recent years, novel inflammatory markers and novel lipid markers have received extensive attention due to their advantages such as low cost, high accessibility, and ease of repeated testing. These markers can comprehensively reflect the inflammatory state and the degree of lipid metabolism disorder of the body, and have shown significant potential in the risk prediction, severity assessment, and prognosis judgment of premature coronary heart disease. This article aims to systematically review the clinical predictive value of the neutrophil/lymphocyte ratio, platelet/lymphocyte ratio, monocyte/lymphocyte ratio or lymphocyte/monocyte ratio, monocyte/high-density lipoprotein cholesterol ratio, triglyceride-glucose index, and plasma atherosclerosis index in the diagnosis and treatment of Premature Coronary Artery Disease.

Keywords

Novel Inflammatory Indicators, Novel Lipid Indicators, Premature Coronary Artery Disease

Copyright © 2025 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

早发冠心病(premature coronary artery disease, PCAD)是冠心病(coronary heart disease, CHD)的一种特殊类型。根据美国国家胆固醇教育计划成人治疗组第三次指南(NECP ATP-III)的定义, PCAD 指男性在 55 岁前、女性在 65 岁前发生的冠心病[1]。随着社会经济的发展和生活方式的变化, 尤其是饮食结构的改变, 冠心病的发病年龄逐渐提前, PCAD 的发病率呈上升趋势, 这一现象引起广泛关注[2] [3]。PCAD 主要累及青壮年, 该人群多为家庭主要劳动力, 一旦患病, 不仅严重影响患者的生活质量, 也给家庭带来沉重负担。研究表明, ST 段抬高型急性冠脉综合征(STEMI)是年轻人群中最常见的急性冠脉综合征表现。由于 PCAD 患者无法被目前的评分筛查出其是 CAD 的高风险人群, 其首次医疗接触和血运重建时间往往明显延迟[4]。此外, 家族史在 PCAD 的发生中具有重要影响。父母为早发冠心病患者, 其子女表现出更高的冠状动脉钙化患病率、颈动脉内膜中层厚度增加以及踝肱指数降低, 提示父母若为 PCAD 患者, 其后代心血管病变风险增加[5]。现有研究发现, 青春期后期或成年早期保持理想的心血管健康(CVH)状态, 可在 32 年内显著降低过早发生 CVD 和死亡的风险[6]。鉴于 PCAD 的上述特点, 针对高危人群进行有效筛查和预防干预具有重要意义。目前, 经典指标, 如超敏 c 反应蛋白、载脂蛋白 a 等指标, 均被证实与 PCAD 密切相关[7] [8]。但这些指标属于不同的类别, 依靠单一分子进行 PCAD 的早期诊断并不理想。这些指标应用于 PCAD 这一特殊人群时, 其非特异性、有限的预测能力、反映病理机制不全面以及缺乏针对性的干预证据等缺陷凸显出来。近年来, 诸多新型指标, 如中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、中性粒细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值(NHR)等, 被证实可反映体内脂质代谢与炎症状态, 在部分研究中

显示出对 PCAD 及其冠脉狭窄程度的预测价值。本文拟全面分析新型指标在早发冠心病的诊疗进展, 以为 PCAD 的诊疗提供更多参考依据。

2. 病理生理机制

冠心病是一种由于冠状动脉发生狭窄或堵塞, 导致心肌缺血、缺氧甚至坏死的心脏疾病, 其主要病因是冠状动脉粥样硬化。动脉粥样硬化的过程始于多种危险因素导致的内皮功能障碍[9], 使得低密度脂蛋白胆固醇等脂质得以侵入内皮下层并被氧化, 进而触发慢性炎症反应, 吸引单核细胞等炎症细胞聚集。单核细胞分化为巨噬细胞并大量吞噬氧化脂质, 转化为泡沫细胞, 形成最早的粥样病变——脂肪条纹。随着病变进展, 平滑肌细胞迁入并分泌胶原纤维, 形成覆盖脂质核心的纤维帽, 标志着成熟斑块的形成[10]。斑块及斑块破裂导致的血栓形成是冠心病主要的病因[11]。在此过程中, 炎症反应与脂质代谢紊乱是贯穿始终的核心病理生理机制[12]。在动脉粥样硬化早期, 激活的内皮细胞会表达多种黏附因子和炎症因子, 吸引单核细胞和淋巴细胞黏附并侵入动脉壁[13]。至疾病晚期, 大量巨噬细胞等炎症细胞会浸润血管壁, 通过降解斑块外层的胶原纤维, 使纤维帽变薄、稳定性下降, 从而导致斑块破裂和急性血栓形成[14]。参与其中的炎症细胞主要包括巨噬细胞、淋巴细胞和中性粒细胞等。脂质代谢在动脉粥样硬化过程中也起着核心作用。低密度脂蛋白胆固醇和甘油三酯等脂质参与泡沫细胞的形成, 构成斑块的核心脂质团; 高密度脂蛋白胆固醇则通过逆向胆固醇转运, 维持全身胆固醇平衡, 抑制斑块的形成与发展[15]。与迟发性冠心病相比, 早发性冠心病患者的冠状动脉斑块纤维化程度通常更高, 而坏死核心与钙化成分相对较少, 整体动脉粥样硬化病变的范围和程度也相对较轻[16]。然而, 尽管斑块负荷总体较低, 早发性冠心病却常表现为斑块进展加速、高风险斑块比例更高, 并伴随缺血事件复发风险的增加[17]。

3. 全血细胞计数衍生的新型炎症指标与 PCAD

3.1. 中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)与 PCAD

国内外研究均表明 NLR 与 PCAD 的发生相关, Fujia Guo 和孙钰等人的研究均指出 NLR 是 PCAD 的独立危险因素[18] [19]。现有研究表明, NLR 与 PCAD 患者的冠状动脉病变严重程度密切相关。佟铁壁与苏光盛的研究均指出, NLR 升高是 PCAD 患者发生严重冠状动脉粥样硬化的独立危险因素, 苏光盛的研究进一步表明, NLR 与冠状动脉病变程度呈显著正相关。该研究还提示, NLR 为 3.02, 可作为判断存在严重冠脉粥样硬化的临床参考界值[20] [21]。朱芩等人的研究揭示了 NLR 与 PCAD 严重程度及预后的密切关联。在该研究中, 非早发组的 NLR 高于对照组和早发组, 而早发组又高于对照组; 在病变严重程度方面, 重度病变组的 NLR 显著高于轻、中度组, 中度组也高于轻度组。相关性分析结果明确显示, NLR 与 Gensini 评分呈正相关($r = 0.621$, $P < 0.05$)。在对所有患者进行 12 至 24 个月的随访后发现, 发生主要心血管不良事件(MACE)的患者, 其 NLR 水平显著高于未发生 MACE 者; 多因素分析也表明 NLR 是 MACE 发生的独立危险因素($P < 0.05$) [22]。Olga I Afanasieva 等人的研究也指出, 升高的 NLR 会加速高脂蛋白(a)浓度的 PCAD 患者发生主要不良心血管事件的临床进程[23]。需要说明的是, 该研究结论主要适用于伴有高脂蛋白(a)浓度的特定 PCAD 人群, 提示 NLR 在此类患者的预后评估中具有一定意义, 但无法适用于其他人群。综上所述, 目前多项研究均指出 NLR 与 PCAD 的发生密切相关, 在识别 PCAD、评估其冠脉病变严重程度以及预测患者预后方面均展现出重要的临床价值。但目前多数研究均聚焦于 NLR 与 PCAD 的发生和冠脉病变严重程度, 对于预后方面的研究较少。

3.2. 血小板/淋巴细胞比值(PLR)与 PCAD

现有证据表明, PLR 是 PCAD 的独立危险因素, 且其影响在不同性别间存在明显差异。Fujia Guo 等

学者通过研究证实了 PLR 与 PCAD 之间的独立相关性[18]。白琳的进一步研究显示, PLR 升高显著增加男性 PCAD 的发病风险, 而在女性群体中, 较高的 PLR 水平反而与 PCAD 风险呈负相关。值得注意的是, 虽然 PLR 升高是男女 PCAD 患者发生严重冠脉病变的共同独立危险因素, 但在男性中诊断严重病变的 PLR 临界值要高于女性[24]。此外, PLR 也与冠脉病变的严重程度相关。Ke Chen 的研究进一步显示, 在不同冠脉病变支数组别之间, PLR 水平存在统计学显著差异[25]。Mengyun Zhu 等人的研究也指出, PLR 是 PCAD 病情严重进展的独立危险因素。钟昌莉研究表明 PLR 与 PCAD 的临床分型有关, PLR 水平越高, 临床类型越严重[26]。在预后评估方面, 目前仅有 Mengyun Zhu 团队研究结果显示, 单独使用 PLR 预测 2 年不良预后的曲线下面积(AUC)为 0.653; 在调整多种混杂因素后, PLR 仍被证实是 PCAD 不良预后的独立危险因素[27]。PLR 与 PCAD 密切相关, 并与冠脉病变严重程度及预后有一定关系。PLR 与 PCAD 的相关性有多项研究证实, 且国内外研究均有, 具有全球性。然而, 关于 PLR 与 PCAD 预后的研究不足, 仅有 1 例, 不完全可靠。

3.3. 淋巴细胞/单核细胞比值或单核细胞/淋巴细胞比值(MLR/LMR)与 PCAD

目前关于 MLR/LMR 与 PCAD 发生的相关性暂无统一结论。Fujia Guo 等人的研究结果显示, LMR 并未被确定为 PCAD 的独立危险因素[18]。然而, 王媛等人研究结果中, 早发冠心病组的 MLR 的水平明显升高。MLR 水平在 STEMI 组 > NSTEMI-ACS 组及 SCAD 组。且 MLR 水平与 Gensini 评分之间存在正相关。多因素 logistic 回归分析中 MLR (OR = 3.270, 95% CI 2.414~8.585, P = 0.03)是早发冠心病的独立危险因素[28]。在 Olga I Afanasieva 等人的研究中, MLR 升高与 PCAD 患者的主要不良心血管事件(MACE)风险存在关联, 且这一关系不受性别、年龄、传统危险因素、致动脉粥样硬化脂蛋白浓度及他汀类药物使用情况的影响。研究进一步指出, 在早发冠心病患者中, 若同时存在 MLR 升高与脂蛋白(a)水平升高, 其发生心血管事件的风险最高[23]。关于 MLR/LMR 与 PCAD 发生的相关性仍有争议。首先, 这可能与研究中样本数量较少, 证据不足有关。其次, 可能因为两项研究的研究对象具有地域差异。最后, 这可能与两项研究的实验方案不同有关, 我们仍需进行更多的研究来寻找 MLR/LMR 与 PCAD 发生的相关性。但 MLR/LMR 与 PCAD 患者冠脉病变严重程度及预后有一定关联。

3.4. 单核细胞与高密度脂蛋白胆固醇比值(MHR)与 PCAD

目前有多项研究证实 MHR 与 PCAD 密切相关。Rong Wang 等人的研究发现, MHR 是早发性心肌梗死的独立危险因素[29]。福尔凯提·阿卜力米提的研究也得出相同结论。在该研究中, 观察组的 MHR 显著高于对照组, 多因素 Logistic 回归分析发现 MHR 是 PCAD 的独立危险因素。ROC 曲线分析显示, MHR 预测 PCAD 的曲线下面积(AUC)达到 0.813, 表明其具有良好的判别价值[30]。Mengyun Zhu 等人将入组的 PCAD 患者按病情严重程度分为轻、中、重三组, 发现中、重度组患者的 MHR 显著高于轻度组, 提示 MHR 是 PCAD 严重程度进展的独立危险因素[27]。Chenjing Xu 等人进一步探讨了 MHR 与 PCAD 患者冠脉病变 Gensini 评分之间的关系。他们纳入 85 例 PCAD 患者, 按 Gensini 评分中位数分为高分组和低分组, 并匹配了体重指数、年龄和性别相近的对照组, 结果显示高分组患者的 MHR 显著高于低分组和对照组[31]。钟昌莉研究也表明, MHR 水平越高, 冠脉病变程度越重, 且与 Gensini 评分呈正相关[26]。目前关于 MHR 与 PCAD 预后的研究仍较有限。Mengyun Zhu 等人开展的一项为期 2 年的前瞻性队列研究探讨了 MHR 对 PCAD 患者心血管预后的预测价值, 结果显示, 单独使用 MHR 预测 2 年不良预后的 AUC 为 0.787; 在校正合并症、性别、吸烟史和治疗方式等混杂因素后, MHR 仍为不良预后的独立危险因素[27]。Bo-Wen Chen 等人的研究指出, 对于接受介入治疗的 PCAD 患者, MHR 是支架内再狭窄(ISR)的独立危险因素, 并具有一定预测价值[32]。综上所述, 多项研究表明 MHR 在预测 PCAD 发生风险、评估冠脉病变严重程度及预后判断中均有意义, 是一个具有显著临床潜力的生物标志物。且指标联合了炎

症指标与脂质指标,综合反应两者状态,两者之间不易相互影响,可靠性更大。

4. 血脂衍生的新型脂质指标与 PCAD

4.1. TyG 指数(甘油三酯 - 葡萄糖指数)

本研究领域的一系列证据表明,血脂代谢异常在 PCAD 的发生、发展及预后中扮演关键角色。K Malmberg 等人的前瞻性研究表明,高甘油三酯血症会显著增加 45 岁以下首次心肌梗死男性的复发风险,并导致其长期预后不良[33]。Jingjin Che 等人的研究指出,低高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)与高甘油三酯血症是中国高血压患者发生冠状动脉病变的重要危险因素[34]。J Coresh 等人的研究进一步揭示了高甘油三酯血症及低密度脂蛋白异常在 PCAD 发病机制中的关键作用[35]。在此基础上,甘油三酯-葡萄糖指数(TyG 指数)被证实为一个简便实用的辅助指标,可用于人群心血管风险筛查及早期识别血管病变严重程度。Ao Wei 等人提出 TyG 指数可作为预测和预防女性早发冠心病的有效指标[36]。多项研究进一步揭示了 TyG 指数与 PCAD 风险及预后的量化关联:Shalaimaiti Shali 等人研究发现,TyG 指数与早发性冠心病(EOCAD)患病率呈正相关,将其加入传统风险模型可提升对 EOCAD 的诊断能力。在中位 33 个月的随访期间,多变量 Cox 回归显示 TyG 是不良心血管事件的独立预测因素,且加入 TyG 后预测不良心血管事件的 AUC 从 0.722 提升至 0.734 [37]。樊晓慧与王飞的研究也分别证实, TyG 对 PCAD 患者冠状动脉狭窄程度具有一定预测能力[38]。王飞的研究在校正混杂因素后, TyG 仍与 PCAD 风险及 Gensini 评分显著相关,提示其为 PCAD 的独立预测因子[39]。Si Chen 等人通过多元 logistic 回归分析,将 TyG 指数确定为 PCAD 的独立危险因素,并发现其在具有不同 Gensini 评分的 PCAD 患者间存在显著差异[40]。杨岭的研究进一步指出, TyG 不仅是 PCAD 的独立危险因素,还对疾病严重程度及院内主要不良心血管事件具有良好预测价值[41]。Xinghao Xu 等人的研究结果显示,青年期较高的基线 TyG 指数水平及其长期上升轨迹,与中年心血管事件发生风险和全因死亡率增加显著相关[42]。TyG 与 PCAD 发生、发展及预后密切相关。但目前尚无标准化阈值,仍需更多的研究,且该指标与 PCAD 的关系与性别有一定联系,需进一步研究探讨。

4.2. 血浆致动脉粥样硬化指数(AIP)

血浆致动脉粥样硬化指数(AIP),是一种新型脂质指标,其计算公式为 $\log(\text{甘油三酯}/\text{高密度脂蛋白胆固醇})$,即 $\log(\text{TG}/\text{HDL-C})$ 。AIP 已被多项证实是动脉粥样硬化及冠状动脉疾病的重要预测因子,现有研究表明, AIP 与 PCAD 之间存在关联,但相关研究仍存在一定局限性。Yuwei Song 等研究显示, PCAD 患者组的 AIP 水平升高,且在不同严重程度的 PCAD 患者中, AIP 水平存在差异。研究进一步发现, AIP 与 Gensini 评分呈正相关,并是 PCAD 发生的独立危险因素[43]。Xi Wu 等研究也证实,在中青年人群中, AIP 不仅是冠心病的独立危险因素,而且与冠状动脉病变的严重程度密切相关[44]。Lei Hong 等人的研究将男性患者按年龄分组,发现年轻和青年冠心病患者的 AIP 水平更高,多因素 logistic 回归分析确认 AIP 是中青年与中壮年组冠心病的独立危险因素[45]。但是,该研究仅纳入男性,且所采用的年龄分组与 PCAD 的常规定义不完全一致,因此其结论仍需更多研究验证。Taha Okan 等人的研究探讨了 AIP 对 PCAD 的预测价值,结果显示 AIP 预测 PCAD 的临界值为 0.41,此时敏感性为 62%,特异性为 58%,提示 AIP 与 PCAD 之间存在较强关联[46]。但该研究亦存在若干局限,如样本量较小、为单中心设计,且参与者均为血脂水平相对较高的个体,导致人群选择偏倚较大,结果外推性受限,尚需进一步开展外部验证。AIP 与 PCAD 临床预后有关联。魏玉珍等人的研究中,在 PCAD 患者介入术后 15 个月内,共有 43 例(14.7%)发生支架内再狭窄(ISR)。多因素 Logistic 回归分析表明,在校正年龄、性别及尿酸水平后,术前 TG/HDL-C 比值与 ISR 发生独立相关。ROC 曲线分析证实, TG/HDL-C 比值预测介入术后 15 个月内 ISR 的 AUC

= 0.818, 提示其具有良好的预测效能[47]。Xiangzhen Ran 等人的研究评估了 AIP 对 MACE 的预测价值。在中位随访 52 个月后, 共记录到 138 例 MACE 事件。结果显示, AIP 最高三分位组患者的 MACE 发生率显著高于较低组别(26.6% vs. 11.8%和 19.8%, $p < 0.001$)。Kaplan-Meier 生存分析提示不同 AIP 组间的 MACE 风险存在显著差异(log-rank $p < 0.001$)。多变量 Cox 回归模型确认, AIP 最高三分位组发生 MACE 的风险比为 2.27 (95% CI: 1.30~3.94), 且 AIP 每增加一个标准差, 风险相应增加至 1.33 (95% CI: 1.06~1.67) [48]。综上所述, AIP 不仅是 PCAD 患者发生 MACE 的独立危险因素, 也可作为该人群风险评估与预后判断的新型临床标志物。同时有研究指出 AIP 预测 PCAD 的临界值为 0.41, 但其灵敏度与特异度均不高, 具体的标准化临界值仍需进一步研究。

5. 展望

NLR、PLR、LMR 或 MLR、MHR、TyG 指数以及 AIP 等新型炎症与脂质指标已被广泛证实对 PCAD 具有重要的预测价值。然而, 这些指标能否真正转化为临床适用的预测工具, 仍需通过更系统的前瞻性流行病学研究和大规模、多中心临床试验进一步验证, 以建立坚实的循证医学基础。

参考文献

- [1] Liu, J., Meng, H., Chen, L., Wang, L. and Xu, J. (2025) OCT-Based Vulnerable Plaque Features and MACE Prediction in Premature Coronary Artery Disease. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **12**, Article 1621824. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2025.1621824>
- [2] Roth, G.A., Mensah, G.A., Johnson, C.O., Addolorato, G., Ammirati, E., Baddour, L.M., et al. (2020) Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update from the GBD 2019 Study. *Journal of the American College of Cardiology*, **76**, 2982-3021. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010>
- [3] Gupta, A., Wang, Y., Spertus, J.A., Geda, M., Lorenze, N., Nkonde-Price, C., et al. (2014) Trends in Acute Myocardial Infarction in Young Patients and Differences by Sex and Race, 2001 to 2010. *Journal of the American College of Cardiology*, **64**, 337-345. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.04.054>
- [4] Revaiah, P.C., Vemuri, K.S., Vijayvergiya, R., Bahl, A., Gupta, A., Bootla, D., et al. (2021) Epidemiological and Clinical Profile, Management and Outcomes of Young Patients (≤ 40 Years) with Acute Coronary Syndrome: A Single Tertiary Care Center Study. *Indian Heart Journal*, **73**, 295-300. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2021.01.015>
- [5] Lieb, W., Song, R.J., Vasan, R.S. and Xanthakis, V. (2020) Premature Parental Cardiovascular Disease and Subclinical Disease Burden in the Offspring. *Journal of the American Heart Association*, **9**, e015406. <https://doi.org/10.1161/jaha.119.015406>
- [6] Perak, A.M., Ning, H., Khan, S.S., Bundy, J.D., Allen, N.B., Lewis, C.E., et al. (2020) Associations of Late Adolescent or Young Adult Cardiovascular Health with Premature Cardiovascular Disease and Mortality. *Journal of the American College of Cardiology*, **76**, 2695-2707. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.10.002>
- [7] Jubran, A., Zetser, A. and Zafrir, B. (2019) Lipoprotein(a) Screening in Young and Middle-Aged Patients Presenting with Acute Coronary Syndrome. *Cardiology Journal*, **26**, 511-518. <https://doi.org/10.5603/cj.a2018.0106>
- [8] Azami, P., Mohammadzadeh, S., Seirafi, S. and Razeghian-Jahromi, I. (2025) A Review of Cutting-Edge Biomarkers for Diagnosing Coronary Artery Disease. *Medicine*, **104**, e41377. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000041377>
- [9] Młynarska, E., Bojdo, K., Frankenstein, H., Krawiranda, K., Kustosik, N., Lisińska, W., et al. (2025) Endothelial Dysfunction as the Common Pathway Linking Obesity, Hypertension and Atherosclerosis. *International Journal of Molecular Sciences*, **26**, Article 10096. <https://doi.org/10.3390/ijms262010096>
- [10] Rafieian-Kopaei, M., Setorki, M., Doudi, M., Baradaran, A. and Nasri, H. (2014) Atherosclerosis: Process, Indicators, Risk Factors and New Hopes. *International Journal of Preventive Medicine*, **5**, 927-946.
- [11] Falk, E. (2006) Pathogenesis of Atherosclerosis. *Journal of the American College of Cardiology*, **47**, C7-C12. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.09.068>
- [12] Zhu, Y., Xian, X., Wang, Z., Bi, Y., Chen, Q., Han, X., et al. (2018) Research Progress on the Relationship between Atherosclerosis and Inflammation. *Biomolecules*, **8**, Article 80. <https://doi.org/10.3390/biom8030080>
- [13] Chistiakov, D.A., Melnichenko, A.A., Grechko, A.V., Myasoedova, V.A. and Orekhov, A.N. (2018) Potential of Anti-Inflammatory Agents for Treatment of Atherosclerosis. *Experimental and Molecular Pathology*, **104**, 114-124. <https://doi.org/10.1016/j.yexmp.2018.01.008>

- [14] Liu, Y., Yu, H., Zhang, Y. and Zhao, Y. (2008) TLRs Are Important Inflammatory Factors in Atherosclerosis and May Be a Therapeutic Target. *Medical Hypotheses*, **70**, 314-316. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2007.05.030>
- [15] Tasouli-Drakou, V., Ogurek, I., Shaikh, T., Ringor, M., DiCaro, M.V. and Lei, K. (2025) Atherosclerosis: A Comprehensive Review of Molecular Factors and Mechanisms. *International Journal of Molecular Sciences*, **26**, Article 1364. <https://doi.org/10.3390/ijms26031364>
- [16] Xie, J., Qi, J., Mao, H., Wang, N., Ye, X., Zhou, L., et al. (2020) Coronary Plaque Tissue Characterization in Patients with Premature Coronary Artery Disease. *The International Journal of Cardiovascular Imaging*, **36**, 1003-1011. <https://doi.org/10.1007/s10554-020-01794-9>
- [17] Ritvo, P., Charpentier, E., Zeitouni, M., Rahoual, G., Boussouar, S., Croisille, C., et al. (2025) Epicardial Adipose Tissue from Computed Tomography: A Missing Link in Premature Coronary Artery Disease? *European Heart Journal—Cardiovascular Imaging*, **26**, 725-732. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jeae335>
- [18] Guo, F., Xu, M., Tu, Q., Yang, H., Linghu, K., Li, B., et al. (2025) Laboratory-Derived Inflammatory Ratios as a Novel Diagnostic Model for Premature Coronary Artery Disease. *Frontiers in Endocrinology*, **16**, Article 1646944. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1646944>
- [19] 孙钰. NLR、RDW 与早发冠心病的相关性研究[J]. 现代实用医学, 2025, 37(7): 719-721.
- [20] 苏广胜. 青年冠心病患者中性粒细胞与淋巴细胞比值与冠状动脉病变严重程度的关系[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10(11): 1379-1384.
- [21] 佟铁壁. 中性粒细胞与淋巴细胞比值与青年冠心病患者冠状动脉病变严重程度的相关性研究[J]. 中国实用乡村医生杂志, 2020, 27(3): 48-50.
- [22] 朱芩, 杨茜, 单晓兰, 申立波. 25-OH-D、WMR 及 NLR 与女性早发冠心病患者冠状动脉病变程度及院内 MACE 的相关性[J]. 中外医学研究, 2024, 22(22): 142-146.
- [23] Afanasieva, O.I., Tyurina, A.V., Klesareva, E.A., Arefieva, T.I., Ezhov, M.V. and Pokrovsky, S.N. (2022) Lipoprotein(a), Immune Cells and Cardiovascular Outcomes in Patients with Premature Coronary Heart Disease. *Journal of Personalized Medicine*, **12**, Article 269. <https://doi.org/10.3390/jpm12020269>
- [24] 白琳. PLR 与不同性别早发冠心病相关性[D]: [硕士学位论文]. 通辽: 内蒙古民族大学, 2023.
- [25] Chen, K., Zhang, R., Chen, S., Fan, X., Shen, L. and Yuan, H. (2023) Clinical Value of Platelet Indices in Premature Coronary Artery Disease. *International Heart Journal*, **64**, 336-343. <https://doi.org/10.1536/ihj.22-442>
- [26] 钟昌莉. 单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值、血小板/淋巴细胞比值与早发冠心病的相关性[D]: [硕士学位论文]. 百色: 右江民族医学院, 2023.
- [27] Zhu, M., Shen, J., Liu, W., Sun, H. and Xu, Y. (2025) Predictive Value of MHR, PLR Combined with NLRP1 for Severity and Long-Term Prognosis in Premature Coronary Artery Disease. *Immunity, Inflammation and Disease*, **13**, e70202. <https://doi.org/10.1002/iid3.70202>
- [28] 王媛, 张邢科, 马粉粉, 杨禹娟. 中性粒细胞和淋巴细胞的比值及单核细胞和淋巴细胞的比值与早发冠心病的相关性分析[J]. 中国心血管病研究, 2021, 19(10): 910-915.
- [29] Wang, R., Tu, S., Tan, M. and Gao, L. (2024) Clinical Risk Factors and Characteristics of Coronary Artery Lesions in Premature Acute Myocardial Infarction Patients. *Discovery Medicine*, **36**, 2253-2263. <https://doi.org/10.24976/discov.med.202436190.207>
- [30] 福尔凯提·阿卜力米提, 黄定. 单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值、红细胞分布宽度、平均血小板体积与早发冠心病的相关性研究[J]. 医学信息, 2023, 36(18): 99-104.
- [31] Xu, C., Wu, M., Zhang, X., Shen, K., Guo, Y., Yuan, J., et al. (2025) Carotid Intima Thickness and Elasticity Combined with MHR Predicting the Severity of Coronary Artery Stenosis in Patients with Premature Coronary Artery Disease. *BMC Cardiovascular Disorders*, **25**, Article No. 241. <https://doi.org/10.1186/s12872-025-04693-w>
- [32] Chen, B., Liu, J., Xing, J., Liu, H., Wei, Y., Xue, X., et al. (2022) Analysis of the Correlation between the Ratio of Monocytes to High-Density Lipoprotein Cholesterol and In-Stent Restenosis in Patients with Premature Coronary Heart Disease. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*, **28**. <https://doi.org/10.1177/10760296221079334>
- [33] Malmberg, K., Båvenholm, P. and Hamsten, A. (1994) Clinical and Biochemical Factors Associated with Prognosis after Myocardial Infarction at a Young Age. *Journal of the American College of Cardiology*, **24**, 592-599. [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(94\)90002-7](https://doi.org/10.1016/0735-1097(94)90002-7)
- [34] Che, J., Li, G., Shao, Y., Niu, H. and Shi, Y. (2013) An Analysis of the Risk Factors for Premature Coronary Artery Disease in Young and Middle-Age Chinese Patients with Hypertension. *Experimental & Clinical Cardiology*, **18**, 89-92.
- [35] Coresh, J., Kwiterovich, P., Smith, H. and Bachorik, P. (1993) Association of Plasma Triglyceride Concentration and LDL Particle Diameter, Density, and Chemical Composition with Premature Coronary Artery Disease in Men and

- Women. *Journal of Lipid Research*, **34**, 1687-1697. [https://doi.org/10.1016/s0022-2275\(20\)35731-x](https://doi.org/10.1016/s0022-2275(20)35731-x)
- [36] Wei, A., Liu, J., Wang, L., Zheng, S. and Cong, H. (2022) Correlation of Triglyceride-Glucose Index and Dyslipidaemia with Premature Coronary Heart Diseases and Multivessel Disease: A Cross-Sectional Study in Tianjin, China. *BMJ Open*, **12**, e065780. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-065780>
- [37] Shali, S., Luo, L., Yao, K., Sun, X., Wu, H., Zhang, S., *et al.* (2023) Triglyceride-Glucose Index Is Associated with Severe Obstructive Coronary Artery Disease and Atherosclerotic Target Lesion Failure among Young Adults. *Cardiovascular Diabetology*, **22**, Article No. 283. <https://doi.org/10.1186/s12933-023-02004-1>
- [38] 樊晓慧, 陈琳, 马静怡, 张硕, 宋妍, 吴承凯, 等. 颈动脉超声参数联合甘油三酯-葡萄糖指数预测早发冠心病患者冠状动脉狭窄程度的临床价值[J]. 临床超声医学杂志, 2025, 27(7): 537-542.
- [39] 王飞. 甘油三酯和血糖指数及其衍生指标对早发冠心病的预测价值[J]. 浙江临床医学, 2025, 27(4): 542-544.
- [40] Chen, S., Li, Z., Li, H., Zeng, X., Yuan, H. and Li, Y. (2023) Novel Lipid Biomarkers and Ratios as Risk Predictors for Premature Coronary Artery Disease: A Retrospective Analysis of 2952 Patients. *The Journal of Clinical Hypertension*, **25**, 1172-1184. <https://doi.org/10.1111/jch.14751>
- [41] 杨岭. TyG 指数对早发性冠心病及其严重程度和主要不良心血管事件的预测价值[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州大学, 2024.
- [42] Xu, X., Huang, R., Lin, Y., Guo, Y., Xiong, Z., Zhong, X., *et al.* (2022) High Triglyceride-Glucose Index in Young Adulthood Is Associated with Incident Cardiovascular Disease and Mortality in Later Life: Insight from the CARDIA Study. *Cardiovascular Diabetology*, **21**, Article No. 155. <https://doi.org/10.1186/s12933-022-01593-7>
- [43] Song, Y., Wang, M., Li, Y. and Lian, Y. (2024) The Evaluation Value of Atherogenic Index of Plasma and High-Sensitivity C-Reactive Protein for the Degree of Coronary Artery Lesion in Premature Coronary Artery Disease. *BMC Cardiovascular Disorders*, **24**, Article No. 410. <https://doi.org/10.1186/s12872-024-04014-7>
- [44] Wu, X., Wu, M., Huang, H., Liu, Z., Huang, H. and Wang, L. (2025) Atherogenic Index of Plasma Combined with Carotid Crouse Score Predicts Coronary Artery Disease in Young and Middle-Aged Adults. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 30792. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-15944-3>
- [45] Hong, L., Han, Y., Deng, C. and Chen, A. (2022) Correlation between Atherogenic Index of Plasma and Coronary Artery Disease in Males of Different Ages: A Retrospective Study. *BMC Cardiovascular Disorders*, **22**, Article No. 440. <https://doi.org/10.1186/s12872-022-02877-2>
- [46] Okan, T., Doruk, M., Ozturk, A., Topaloglu, C., Dogdus, M. and Yilmaz, M.B. (2024) Evaluation of Plasma Atherogenic Index, Triglyceride-Glucose Index and Other Lipid Ratios as Predictive Biomarkers of Coronary Artery Disease in Different Age Groups. *Diagnostics*, **14**, Article 1495. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14141495>
- [47] 魏玉珍, 苏鑫, 庞硕, 陈博文, 刘恒道, 陶海龙. 术前甘油三酯/高密度脂蛋白胆固醇比值对早发冠心病介入术后支架内再狭窄的预测价值[J]. 郑州大学学报(医学版), 2025, 60(5): 683-685.
- [48] Ran, X., Wu, Z., Guo, D., Zhang, S., Liu, L., Chen, S., *et al.* (2025) Association between the Atherogenic Index of Plasma and Major Adverse Cardiovascular Events in Patients with Premature Coronary Artery Disease. *European Journal of Medical Research*, **30**, Article No. 511. <https://doi.org/10.1186/s40001-025-02796-w>