

非高密度脂蛋白胆固醇与高密度脂蛋白胆固醇比值 在动脉粥样硬化性心血管疾病中的研究进展

刘善伟¹ 江瑾玥² 潘建鑫³

(1. 重庆医科大学附属大学城医院, 重庆 401331; 2. 重庆医科大学附属第一医院呼吸与危重症医学科, 重庆 400042; 3. 重庆医科大学附属大学城医院健康管理中心, 重庆 401331)

【摘要】 非高密度脂蛋白胆固醇与高密度脂蛋白胆固醇比值(NHHR)是一种新兴的血脂指标,全面反映促动脉粥样硬化脂蛋白与抗动脉粥样硬化脂蛋白的双重作用,能有效预测动脉粥样硬化性心血管疾病(ASCVD)风险,具有高成本效益且易于获得,不易受饮食影响,有助于指导患者的血脂管理,进一步降低残余心血管风险。现就 NHHR 与 ASCVD 相关性的研究进展进行综述。

【关键词】 非高密度脂蛋白胆固醇与高密度脂蛋白胆固醇比值;动脉粥样硬化性心血管疾病;残余心血管风险

【DOI】 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2025.06.012

The Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol to High-Density Lipoprotein Cholesterol Ratio in Atherosclerotic Cardiovascular Disease

LIU Shanwei¹, JIANG Jinyue², PAN Jianxin³

(1. *Chongqing Medical University Affiliated University City Hospital, Chongqing 401331, China*; 2. *Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400042, China*; 3. *Health Management Center, Chongqing Medical University Affiliated University City Hospital, Chongqing 401331, China*)

【Abstract】 The non-high-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio (NHHR) is an emerging lipid parameter that comprehensively reflects the dual roles of pro-atherogenic and anti-atherogenic lipoproteins. NHHR has proven to be a reliable predictor of atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD) risk. It is cost-effective, easily measurable, and minimally affected by dietary factors, making it a practical tool for clinical lipid management in ASCVD patients. By guiding therapeutic strategies, NHHR has the potential to further mitigate residual cardiovascular risk. This article review summarizes the current research progress on the association between NHHR and ASCVD.

【Keywords】 Non-high-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio; Atherosclerotic cardiovascular disease; Residual cardiovascular risk

动脉粥样硬化性心血管疾病(atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD)是心血管疾病死亡的首要原因^[1]。低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)是ASCVD的独立危险因素,中国血脂管理指南推荐LDL-C作为降脂治疗的首要靶点^[2]。然而,即使达到指南推荐的LDL-C水平,许多患者仍经历严重的主要不良心血管事件,残余心血管风险依然显著^[3]。荟萃分析显示非高密度脂蛋白胆固醇(non-high-density lipoprotein cholesterol, non-HDL-C)比LDL-C能更好地预测ASCVD风险^[4],部分国际血脂指南将其作为ASCVD一级和二级预防的首

要目标^[5-6],但non-HDL-C治疗阈值存在争议^[7]。非高密度脂蛋白胆固醇与高密度脂蛋白胆固醇比值(non-high-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio, NHHR)作为新兴的血脂指标,综合反映致动脉粥样硬化和抗动脉粥样硬化之间的平衡,提供了一个更全面的心血管疾病风险评估工具。本文就NHHR与ASCVD的相关性进行综述。

1 NHHR与ASCVD之间潜在的病理生理机制

尽管低密度脂蛋白(low density lipoprotein, LDL)被明确认为是ASCVD发生的主要危险因素,其他含有载脂蛋白B(apolipoprotein B, ApoB)的脂蛋白,包括

富含甘油三酯的脂蛋白 (triglyceride-rich lipoprotein, TRL) 及其残余物, 以及脂蛋白 a [lipoprotein (a), Lp(a)], 也参与 ASCVD 的病理生理过程^[8], 如图 1 所示。含 ApoB 直径 <70 nm 的脂蛋白穿过内皮细胞是动脉粥样硬化的关键起始因素。许多危险因素具有调节 LDL 和其他致动脉粥样硬化脂蛋白穿过内皮细胞并进入动脉内膜的倾向。

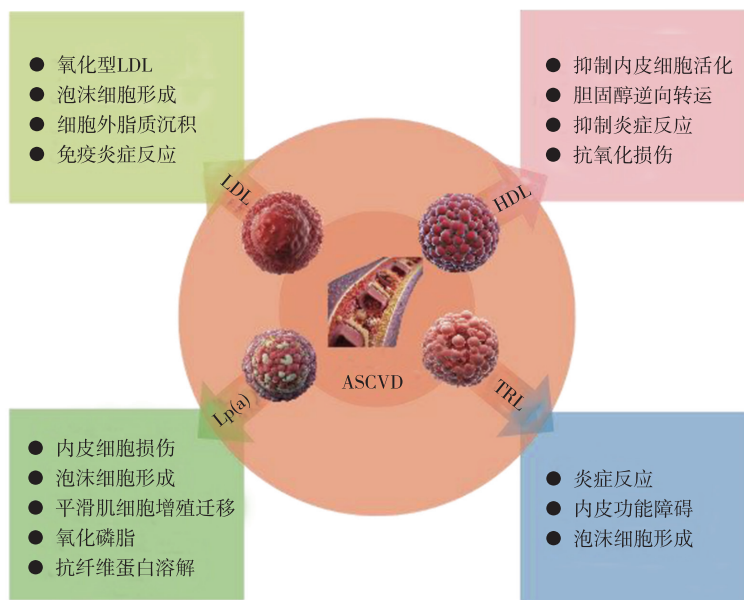
LDL 促 ASCVD 的病理生理学机制^[5]: 吞噬细胞在吞噬聚集的 LDL 颗粒, 或其中脂质和/或蛋白质成分经过共价修饰的 LDL 后, 形成巨噬细胞衍生的泡沫细胞, 触发清道夫受体的摄取; 聚集可以通过非酶促或酶促反应发生; 脂质或 ApoB₁₀₀ 的氧化可以通过酶促或非酶促反应发生; 氧化后释放生物活性促炎脂质, 发挥局部和全身作用; LDL 颗粒变性后形成细胞外脂质沉积物; 诱导先天免疫反应, 损伤相关分子模式促进免疫炎症细胞的募集, 导致局部和潜在的慢性炎症, 可诱导细胞通过凋亡或坏死死亡, 从而导致坏死核心形成; 通过醛类化合物对 ApoB₁₀₀ 进行共价修饰或 ApoB₁₀₀ 降解并激活抗原特异性 T 细胞反应和抗体后, 诱导适应性免疫反应。

TRL 促 ASCVD 的病理生理学机制^[9]: TRL 进入

动脉内膜被捕获时, 血管内皮表面的脂蛋白脂肪酶会降解甘油三酯, 导致游离脂肪酸和单酰甘油的释放, 这两种物质对组织有毒性, 产生局部炎症和内皮功能障碍; 脂蛋白脂肪酶在巨噬细胞中表达, 对泡沫细胞形成具有刺激作用; TRL 通过极低密度脂蛋白受体被外周巨噬细胞直接摄取, 转化为巨噬细胞衍生的泡沫细胞。

Lp(a) 促 ASCVD 的病理生理学机制^[10]: 与富含赖氨酸的血管内皮结合, 加重血管内皮损伤; Lp(a) 发生氧化, 被清道夫受体识别, 巨噬细胞被清道夫受体摄取形成泡沫细胞沉积在血管壁; 激活转化生长因子, 促进平滑肌细胞在斑块局部的增殖和迁移; 存在氧化磷脂结合位点, 具有促炎作用; 与纤溶酶原竞争, 纤溶酶原激活物对纤溶酶原的活化能力丧失, 导致纤维蛋白降解减少, 形成血栓。

高密度脂蛋白抗 ASCVD 的病理生理机制^[11]: 通过血浆输送到肝脏直接排泄或转化为胆汁酸并分泌到胆汁中; 抑制内皮细胞对促炎刺激的激活; 抑制炎症性单核细胞增多和巨噬细胞促炎表型; 通过从其他脂蛋白和细胞中去除和灭活脂质过氧化物, 来保护其他脂蛋白和细胞免受氧化损伤 (图 1)。



注: HDL, 高密度脂蛋白。

图 1 胆固醇各组分对 ASCVD 的影响机制

non-HDL-C 是指血液中除高密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C) 以外其他脂蛋白所含胆固醇的总和, 代表了含有 ApoB 脂蛋白颗粒胆固醇的总量, 计算公式: non-HDL-C = 总胆固醇 - HDL-C。non-HDL-C 是接受他汀类药物治疗且 LDL-C 水平得到控制的患者中存在残余 ASCVD 风险的促成因素, 易于估计和不依赖于空腹状态, 在他汀类药物

治疗患者和/或肥胖、糖尿病和代谢性疾病患者中能更好地预测 ASCVD 风险^[7]。non-HDL-C 比 LDL-C 更能反映残余 ASCVD 风险, 更好地预测 ASCVD 风险^[12-13]。荟萃分析^[14]表明, 他汀类药物治疗能有效降低 non-HDL-C 水平。

NHHR 是一种新型的综合血脂指标, 全面反映促动脉粥样硬化脂蛋白与抗动脉粥样硬化脂蛋白的作

用。之前的研究已经揭示了 NHHR 对多种疾病的临床预测价值,是糖尿病、脂肪肝、高尿酸血症、代谢综合征和胰岛素抵抗等多种代谢性疾病的主要危险因素^[15-18],

也是全因死亡和心血管死亡的预测因子^[19]。近年来,多项研究表明 NHHR 在预测 ASCVD 风险方面优于 non-HDL-C、LDL-C,具有显著的临床应用价值(表 1)。

表 1 NHHR 与传统血脂指标在 ASCVD 中的诊断效能比较

ASCVD	NHHR (AUC, 灵敏度, 特异度)	non-HDL-C (AUC, 灵敏度, 特异度)	LDL-C (AUC, 灵敏度, 特异度)
颈动脉粥样硬化 ^[20]	0.701, 51.1%, 80.0%	0.679, 72.7%, 56.2%	0.618, 58.0%, 68.3%
STEMI ^[21]	0.818, 82.6%, 69.2%	0.776, 86.8%, 55.0%	0.790, 60.3%, 81.7%
冠状动脉慢血流 ^[22]	0.785, 74.0%, 72.0%	0.631, —, —	0.578, —, —
CCC ^[23]	0.661, 77.5%, 41.0%	0.560, —, —	—

注:STEMI, ST 段抬高型心肌梗死;CCC, 冠状动脉侧支循环。

2 NHHR 与动脉粥样硬化的相关性

动脉粥样硬化是心血管疾病最常见的形式,是全球疾病死亡的主要原因。动脉粥样硬化是动脉壁的系统性慢性病理改变,从疾病早期开始至进展到晚期之前很长一段时间保持潜伏和无症状,在晚期阶段,包括斑块、狭窄和闭塞,是心血管疾病风险的预测指标^[24]。

一项基于中国脑卒中高危社区人群的横断面研究^[25]显示, NHHR 与颈动脉斑块之间存在相关性,在调整其他协变量后,每增加一个单位 NHHR, 颈动脉斑块风险增加 55% ($OR = 1.55$, 95% CI 1.28 ~ 1.88), 提示 NHHR 与颈动脉斑块呈正相关, 是颈动脉斑块的独立危险因素。另一项纳入了 27 436 例 20 岁及以上人群的大型横断面研究^[26]提示, NHHR 与颈动脉斑块存在显著相关, 可能成为早期识别高危颈动脉斑块的重要指标。Iannuzzi 等^[27]研究发现, NHHR 与颈动脉内膜中层厚度之间存在显著相关性 ($r = 0.21$, $P = 0.001$), 在调整心血管危险因素后, 多变量分析结果仍显著相关 ($\beta = 0.039$, $P = 0.04$)。Masson 等^[28]对 70 岁以上的 440 例绝经后妇女进行分析, 发现 NHHR 与颈动脉斑块存在相关性, 高水平 NHHR 发生颈动脉斑块风险较高 ($OR = 1.30$, 95% CI 1.07 ~ 1.58, $P = 0.009$)。Zhao 等^[20]回顾性分析了 336 例急性脑卒中患者, 发现 NHHR 与颈动脉斑块狭窄程度密切相关, 可作为颈动脉斑块易损性和狭窄的新型生物标志物。以上研究结果表明 NHHR 与颈动脉粥样硬化存在相关性, 但无法证明其因果关联, 未来需要队列研究进一步证明。

3 NHHR 与冠心病的相关性

冠心病是指冠状动脉粥样硬化病变引起血管腔狭窄或阻塞造成心肌缺血、缺氧或坏死而导致的心脏病, 是由脂质引起的慢性免疫炎症、纤维增殖性疾病^[29], 是全球疾病和死亡的主要原因, 全球范围内约 2.4 亿人患有缺血性心脏病。

一项回顾性研究^[30]发现, NHHR 水平与冠心病风险和主要不良心血管事件发生率显著相关。另一项

纳入 2 491 例冠心病患者的回顾性研究^[31], 在调整潜在混杂因素后, 发现 NHHR 与冠心病严重程度呈正相关 ($OR = 1.28$, 95% CI 1.17 ~ 1.40, $P < 0.001$), 提示 NHHR 可能是冠心病严重程度的独立预测因子, 可作为评估冠心病严重程度的生物标志物。Liu 等^[32]研究分析了 2 251 例接受经皮冠状动脉介入治疗的冠心病患者, 对患者进行五分位数分组, 主要结局是主要不良心血管事件发生率, 包括心源性死亡、急性心肌梗死、脑卒中和重复血运重建, 在调整混杂变量后, 回归分析显示以 Q_1 为参考组, Q_2 、 Q_3 、 Q_4 和 Q_5 患者的 OR (95% CI) 分别为 0.79 (0.52 ~ 1.20)、0.64 (0.42 ~ 0.99)、1.00 (0.67 ~ 1.48) 和 1.17 (0.74 ~ 1.64), ROC 曲线提示 NHHR 和主要不良心血管事件发生之间存在 U 形关系。Gao 等^[21]研究纳入 889 例既往未接受过降脂治疗的 ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 患者作为试验组, 120 例冠状动脉狭窄 $< 50\%$ 的患者作为对照组, 逻辑回归分析显示 NHHR 是 STEMI 的重要独立危险因素 ($OR = 0.163$, 95% CI 0.065 ~ 0.411, $P < 0.05$), 线性回归分析显示 NHHR 对 STEMI 有良好的预测作用 ($AUC = 0.818$, 95% CI 0.777 ~ 0.859, $P < 0.05$)。Toprak 等^[22]研究回顾性筛查了 9 112 例接受冠状动脉造影的受试者, 结果发现 NHHR 与冠状动脉血流存在相关性 ($r = 0.359$, $P < 0.001$), 预测冠状动脉慢血流的能力优于其他非传统脂质谱 ($AUC = 0.785$, 95% CI 0.730 ~ 0.840, $P < 0.001$), 表明 NHHR 是冠状动脉慢血流的有效且可靠的预测因子, 可作为冠状动脉慢血流危险分层的可靠生物标志物。另一项回顾性研究^[23]纳入 353 例冠状动脉慢性完全闭塞病变的患者, 将其分为冠状动脉侧支循环 (coronary collateral circulation, CCC) 形成不良组和 CCC 形成良好组, 比较两组之间的 NHHR, 结果发现 CCC 形成不良组的 NHHR 水平显著高于 CCC 形成良好组, 且与 CCC 形成呈负相关, 是 CCC 形成的独立预测因子。结合当前的研究, NHHR 对冠心病风险及其严重程度、不良心脑

血管事件结局的发生密切相关,未来可作为冠心病及其预后评估的重要预测因子。

4 NHHR 与缺血性脑卒中的相关性

脑卒中是全球疾病死亡和长期残疾的主要原因,2019 年全球疾病负担研究^[33]估计,2019 年中国缺血性脑卒中发病人数约为 2 400 万,成为导致寿命损失的主要原因,脂质异常是缺血性脑卒中发生和复发的重要因素。

中国一项纳入 10 183 例中老年健康与退休人群的纵向研究^[34]发现, NHHR 与脑卒中风险之间具有非线性关系,当 NHHR 水平降至 2.685 以下时, NHHR 每降低 1 个单位,脑卒中风险降低 21.4% ($HR = 1.214, 95\% CI 1.009 \sim 1.418$),当 NHHR 水平超过 2.685 时,与脑卒中风险没有显著统计学差异 ($HR = 0.967, 95\% CI 0.897 \sim 1.042$),提示将 NHHR 水平维持在 2.685 以下可能会大幅降低脑卒中风险。另一项前瞻性、多中心、观察性大型队列研究^[35]共纳入了 1 659 例非致残性缺血性脑卒中患者,随访 1 年后发现 NHHR 每增加 1 个单位,年龄 ≥ 65 岁患者的 1 年复发性脑卒中风险增加 64% ($HR = 1.64, 95\% CI 1.18 \sim 2.27, P = 0.003$),且 NHHR 的最佳范围不高于 2.256 ~ 2.939。上述研究表明 NHHR 与缺血性脑卒中的发生及复发风险具有非线性相关性,未来需要更多大规模、多中心的临床研究来验证 NHHR 与缺血性脑卒中的相关性,同时找到 NHHR 最佳控制范围,以便更好地防治缺血性脑卒中。

5 小结与展望

NHHR 作为一种新兴的脂质代谢指标,具有高成本效益、易获取、不易受饮食影响等特点,同时整合了促动脉粥样硬化和抗动脉粥样硬化作用,能更全面评估 ASCVD 风险(表 2)。

表 2 NHHR 在 ASCVD 中的诊断效能

ASCVD	AUC	敏感度/%	特异度/%
颈动脉粥样硬化 ^[20]	0.701	51.1	80.0
冠心病 ^[30]	0.604	50.2	66.7
STEMI ^[21]	0.818	82.6	69.2
冠状动脉慢血流 ^[22]	0.785	74.0	72.0
CCC ^[23]	0.661	77.5	41.0

研究表明, NHHR 与 ASCVD 发病风险显著相关,优于单独的 LDL-C 和 non-HDL-C 评估。尽管 NHHR 被视为 ASCVD 的独立危险因素,但现有研究多为横断面或回顾性研究,因果关系尚未明确。未来需要开展大规模前瞻性研究,以探讨其临床应用的可行性、适用性及动态变化,特别是在常规降脂药物(如他汀类药物、依折麦布、PCSK9 抑制剂等)干预中的调节作

用。同时,应评估 NHHR 与其他生物标志物的协同作用,以实现更精准的心血管风险评估。NHHR 作为 ASCVD 风险预测和干预的潜在靶点,有望通过药物调控降低心血管事件风险,为个体化治疗和疾病防治提供新方向。

参考文献

- [1] 国家心血管病中心,中国心血管健康与疾病报告编写组,胡盛寿. 中国心血管健康与疾病报告 2023 概要[J]. 中国循环杂志, 2024, 39(7): 625-660.
- [2] 中国血脂管理指南修订联合专家委员会. 中国血脂管理指南(2023 年)[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(3): 237-271.
- [3] Baratta F, Cocomello N, Coronati M, et al. Cholesterol remnants, triglyceride-rich lipoproteins and cardiovascular risk[J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(5): 4268.
- [4] Boekholdt SM, Arsenault BJ, Mora S, et al. Association of LDL cholesterol, non-HDL cholesterol, and apolipoprotein B levels with risk of cardiovascular events among patients treated with statins; a meta-analysis[J]. *JAMA*, 2012, 307(12): 1302-1309.
- [5] Borén J, Chapman MJ, Krauss RM, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease: pathophysiological, genetic, and therapeutic insights: a consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel[J]. *Eur Heart J*, 2020, 41(24): 2313-2330.
- [6] Jacobson TA, Ito MK, Maki KC, et al. National lipid association recommendations for patient-centered management of dyslipidemia: part 1-full report[J]. *J Clin Lipidol*, 2015, 9(2): 129-169.
- [7] Raja V, Aguiar C, Alsayed N, et al. Non-HDL-cholesterol in dyslipidemia: review of the state-of-the-art literature and outlook [J]. *Atherosclerosis*, 2023, 383: 117312.
- [8] Ference BA, Ginsberg HN, Graham I, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease. 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel[J]. *Eur Heart J*, 2017, 38(32): 2459-2472.
- [9] Nordestgaard BG. Triglyceride-rich lipoproteins and atherosclerotic cardiovascular disease: new insights from epidemiology, genetics, and biology [J]. *Circ Res*, 2016, 118(4): 547-563.
- [10] 中国中西医结合学会检验医学专业委员会. 非传统血脂指标与动脉粥样硬化性心血管疾病风险管理中国专家共识[J]. 中华预防医学杂志, 2022, 56(4): 405-421.
- [11] Linton MF, Yancey PG, Tao H, et al. HDL function and atherosclerosis: reactive dicarbonyls as promising targets of therapy [J]. *Circ Res*, 2023, 132(11): 1521-1545.
- [12] Johannesen CDL, Mortensen MB, Langsted A, et al. Apolipoprotein B and non-HDL cholesterol better reflect residual risk than LDL cholesterol in statin-treated patients[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2021, 77(11): 1439-1450.
- [13] Hansen MK, Mortensen MB, Olesen KKW, et al. Non-HDL cholesterol and residual cardiovascular risk in statin-treated patients with and without diabetes: the Western Denmark Heart Registry [J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2024, 31(10): 1238-1248.
- [14] Hodkinson A, Tsimpida D, Kontopantelis E, et al. Comparative effectiveness of statins on non-high density lipoprotein cholesterol in people with diabetes and at risk of cardiovascular disease: systematic review and network meta-analysis[J]. *BMJ*, 2022, 376: e067731.
- [15] Tan MY, Weng L, Yang ZH, et al. The association between non-high-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio with type 2 diabetes mellitus: recent findings from NHANES 2007-2018 [J]. *Lipids Health Dis*, 2024, 23(1): 151.
- [16] Huang X, Li J, Zhang L, et al. The association between the non-high-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio and non-alcoholic fatty liver disease in US adults: a cross-sectional study [J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 24847.
- [17] Jiang Z, Zhu X, Zhao D, et al. Associations between non-high-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio and hyperuricemia: a

cross-sectional study[J]. *Lipids Health Dis*, 2024, 23(1):280.

[18] Kim SW, Jee JH, Kim HJ, et al. Non-HDL-cholesterol/HDL-cholesterol is a better predictor of metabolic syndrome and insulin resistance than apolipoprotein B/apolipoprotein A1[J]. *Int J Cardiol*, 2013, 168(3):2678-2683.

[19] Yu B, Li M, Yu Z, et al. The non-high-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio (NHHR) as a predictor of all-cause and cardiovascular mortality in US adults with diabetes or prediabetes: NHANES 1999-2018[J]. *BMC Med*, 2024, 22(1):317.

[20] Zhao Z, Wang H, Hou Q, et al. Non-traditional lipid parameters as potential predictors of carotid plaque vulnerability and stenosis in patients with acute ischemic stroke[J]. *Neurol Sci*, 2023, 44(3):835-843.

[21] Gao P, Zhang J, Fan X. NHHR: an important independent risk factor for patients with STEMI[J]. *Rev Cardiovasc Med*, 2022, 23(12):398.

[22] Toprak K, Karataş M, Kaplangöray M, et al. Comparison of the effect of non-HDL-C/HDL-C ratio on coronary slow flow with other non-traditional lipid markers[J]. *Acta Cardiol Sin*, 2024, 40(4):388-401.

[23] Li Y, Chen X, Li S, et al. Non-high-density lipoprotein cholesterol/high-density lipoprotein cholesterol ratio serve as a predictor for coronary collateral circulation in chronic total occlusive patients [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2021, 21(1):311.

[24] Song P, Fang Z, Wang H, et al. Global and regional prevalence, burden, and risk factors for carotid atherosclerosis: a systematic review, meta-analysis, and modelling study[J]. *Lancet Glob Health*, 2020, 8(5):e721-e729.

[25] Liu Y, Zhang Z, Xia B, et al. Relationship between the non-HDLc-to-HDLc ratio and carotid plaques in a high stroke risk population: a cross-sectional study in China[J]. *Lipids Health Dis*, 2020, 19(1):168.

[26] Wang A, Li Y, Zhou L, et al. Non-HDL-C/HDL-C ratio is associated with carotid plaque stability in general population: a cross-sectional study[J]. *Front Neurol*, 2022, 13:875134.

[27] Iannuzzi A, Giallauria F, Gentile M, et al. Association between non-HDL-C/HDL-C ratio and carotid intima-media thickness in post-menopausal women[J]. *J Clin Med*, 2021, 11(1):78.

[28] Masson W, Epstein T, Huerfín M, et al. Association between non-HDL-C/HDL-C ratio and carotid atherosclerosis in postmenopausal middle-aged women [J]. *Climacteric*, 2019, 22(5):518-522.

[29] Shaya GE, Leucker TM, Jones SR, et al. Coronary heart disease risk: low-density lipoprotein and beyond[J]. *Trends Cardiovasc Med*, 2022, 32(4):181-194.

[30] You J, Wang Z, Lu G, et al. Association between the non-high-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio and the risk of coronary artery disease[J]. *Biomed Res Int*, 2020, 2020:7146028.

[31] Li Y, Feng Y, Li S, et al. The atherogenic index of plasma (AIP) is a predictor for the severity of coronary artery disease [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2023, 10:1140215.

[32] Liu J, Oorloff MD, Nadella A, et al. Association between the non-high-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio (NHHR) and cardiovascular outcomes in patients undergoing percutaneous coronary intervention: a retrospective study[J]. *Lipids Health Dis*, 2024, 23(1):324.

[33] Ma Q, Li R, Wang L, et al. Temporal trend and attributable risk factors of stroke burden in China, 1990-2019: an analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Lancet Public Health*, 2021, 6(12):e897-e906.

[34] Wang L, Han Y, Cao C, et al. The non-linear link between non-high-density lipoprotein to high-density lipoprotein ratio and the risk of stroke in middle-aged and older adults in Chinese: a prospective cohort study from the China health and retirement longitudinal study [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2024, 14:1303336.

[35] Liu Z, Lin X, Zeng L, et al. Elevated non-HDL-C/HDL-C ratio increases the 1-year risk of recurrent stroke in older patients with non-disabling ischemic cerebrovascular events: results from the Xi'an Stroke Registry Study of China [J]. *BMC Geriatr*, 2023, 23(1):410.

收稿日期: 2024-11-22

读者 · 作者 · 编者

《心血管病学进展》医学论文中可直接使用的英文缩略语

在医学论文中正确、合理地使用专业名词缩略语可达到精简文字、节省篇幅,使文章读起来更精确易懂的目的。现将心血管专业医学领域中大家熟知的专业名词及专业机构缩略语公布如下(表1),在本刊论文中以下英文缩略语可不再注释其中文。

表 1 《心血管病学进展》医学论文中可直接使用的英文缩略语

缩略语	中文全称	缩略语	中文全称
WHO	世界卫生组织	RNA	核糖核酸
FDA	美国食品药品监督管理局	CT	计算机断层成像
NYHA	纽约心脏协会	MRI	磁共振成像
OR	优势比	PCR	聚合酶链反应
HR	风险比	RT-PCR	逆转录聚合酶链反应
RR	相对危险度	PM _{2.5}	细颗粒物
CI	可信区间	PaO ₂	动脉血氧分压
ROC 曲线	受试者操作特征曲线	PaCO ₂	动脉血二氧化碳分压
AUC	曲线下面积	TIMI	心肌梗死溶栓治疗临床试验
DNA	脱氧核糖核酸	NO	一氧化氮
ATP	腺苷三磷酸	CO ₂	二氧化碳
ACC	美国心脏病学会	HE 染色	苏木精-伊红染色
ESC	欧洲心脏病学会	ICU	重症监护病房
AHA	美国心脏协会	CCU	冠心病监护病房

本刊编辑部