

心脏代谢指数在2型糖尿病及其并发症中的研究进展

杨晓东¹ 刘建凤^{2*}

1 承德医学院 2 沧州市人民医院内分泌科

DOI:10.12238/bmtr.v7i4.15517

[摘要] 本文旨在探讨心脏代谢指数(CMI)在2型糖尿病(T2DM)及其并发症发生与发展中的作用。CMI作为一种结合腹部肥胖(通过腰围身高比反映)和血脂水平(通过甘油三酯/高密度脂蛋白胆固醇比值体现)的新型综合指标,已被多项研究证实与T2DM的发生显著相关。本文系统综述了CMI在预测T2DM发病风险以及其常见并发症这方面的应用价值。

[关键词] 心脏代谢指数; 2型糖尿病; 心血管风险

中图分类号: R587.1 文献标识码: A

Advances in the study of heart Metabolic Index in type 2 diabetes mellitus and its complications

Xiaodong Yang¹ Jianfeng Liu^{2*}

1 Chengde Medical College

2 Endocrinology Department of Cangzhou People's Hospital

[Abstract] This article aims to explore the role of the cardiometabolic index (CMI) in the development and progression of type 2 diabetes mellitus (T2DM) and its complications. As a novel comprehensive indicator combining abdominal obesity (measured by waist-to-height ratio) and lipid levels (indicated by triglyceride/HDL cholesterol ratio), CMI has been confirmed through multiple studies to be significantly associated with T2DM onset. The paper systematically reviews the application value of CMI in predicting T2DM risk and its common complications.

[Key words] cardiac metabolic index; type 2 diabetes; Cardiovascular risk

引言

糖尿病已然成为全球范围内极具挑战性的公共卫生难题,给公共卫生体系及社会经济发展施加了巨大压力。据国际糖尿病联合会(IDF)统计,2017年全球成年糖尿病患者已达4.51亿人,若缺乏有效的预防措施,这一数字到2045年预计将攀升至6.93亿^[1]。作为全球十大致死原因之一,糖尿病与心血管疾病、癌症、呼吸系统疾病共同占据了非传染性疾病(NCD)过早死亡案例的80%以上^[2]。值得注意的是,糖尿病患者往往伴随血脂异常问题,而血脂异常又极易诱发动脉粥样硬化性心血管疾病。鉴于此,科研人员不断探索各类血脂相关指标,旨在为糖尿病的发生发展提供有效的预测依据。

心脏代谢指数(CMI)作为一种新型肥胖评估指标,能够综合反映人体腹部肥胖状况与血脂水平^[3]。由Wakabayashi等人提出的CMI,通过腰围身高比(WHtR)与甘油三酯/高密度脂蛋白胆固醇(TG/HDL-C)的乘积计算得出,已被证实可有效预测糖尿病(DM)的发生^[4]。本文将系统梳理CMI在糖尿病及其并发症领域的研究成果,以期对2型糖尿病(T2DM)的早期诊断与干预提供有价值的参考信息。

1 CMI与2型糖尿病的研究进展

近年来,随着全球代谢性疾病发病率的持续攀升,探寻能够有效预测2型糖尿病(T2DM)的简易指标成为医学研究的热点。在这一领域,CMI作为一种便捷易测的人体测量学指标,其与T2DM发病风险的关联逐渐受到学术界的广泛关注。

一项横断面研究率先揭示了两者的密切联系。该研究通过对不同年龄、性别和种族的受试者进行数据分析发现,CMI水平与研究人群中T2DM的患病率呈显著正相关。这一发现不仅为T2DM的早期筛查提供了新思路,更提示CMI可能成为预测T2DM的简单有效的替代指标。相较于传统的血糖检测或复杂的生化指标,CMI的测量无需专业设备,仅通过卷尺即可完成,这使其在基层医疗和大规模人群筛查中具备独特优势^[5]。

进一步验证这一关联的是来自中国健康与退休纵向研究(2011-2018)的数据分析。该研究纳入了7,347名中老年人参与者,通过长达7年的随访观察,深入探讨了CMI与新发T2DM的关系。结果显示,基线时高CMI的受试者患新发T2DM的风险明显高于低CMI的受试者,其风险比(HR)为1.78,95%置信区间(CI)为1.55-2.05。更值得关注的是,该研究还发现CMI的动态变化与T2DM发

病风险密切相关:对于基线时CMI低的受试者,如果其CMI状态在随访期间变为高,则患T2DM的风险增加75%(HR从低到高=1.75,95%CI:1.35-2.28)。这一结果不仅证实了基线CMI水平对中国中老年人T2DM发病的预测价值,更强调了动态监测CMI变化在T2DM预防中的重要性^[6]。

此外,一项来自日本的回顾性队列研究也为CMI与糖尿病(DM)的关联提供了有力证据。该研究通过对大量受试者的长期随访发现,CMI水平升高与DM的发生显著相关。尤为重要的是,研究还明确了一个关键的阈值:当CMI低于1.01时,高CMI水平与DM风险增加的关联更为显著。这一发现为临床实践中利用CMI进行DM风险分层提供了重要的参考依据,有助于更精准地识别高风险人群,从而采取针对性的预防措施^[7]。

综合上述多项研究可以看出,无论是横断面研究还是队列研究,无论是在中国人群还是日本人群中,CMI均展现出与T2DM(或DM)发病风险的密切关联。这些研究结果不仅为T2DM的早期预测和预防提供了新的视角,也为公共卫生策略的制定提供了重要的科学依据。未来,随着更多大样本、多中心研究的开展,CMI在代谢性疾病防控中的应用价值有望得到进一步拓展和深化。

2 CMI与2型糖尿病合并非酒精性脂肪肝的研究进展

李彦彦等人研究表明,CMI(OR=2.053,95%CI(1.422,2.964))是T2DM患者发生非酒精性脂肪肝(NAFLD)的影响因素($P<0.05$)。CMI预测T2DM患者发生NAFLD的受试者工作特征(ROC)曲线下面积为0.738(95%CI(0.691,0.784), $P<0.01$),最佳截断值为0.692,灵敏度、特异度分别为83.6%、51.5%^[8]。此外,CMI对老年T2DM患者发生NAFLD具有一定的预测价值,较高的CMI与MAFLD发生风险相关。定期监测和评价CMI可能有助于防治NAFLD^[9]。

3 CMI与2型糖尿病肾病的研究进展

袁芳等人探讨T2DM患者CMI与糖尿病肾脏病(DKD)的相关性,二元logistic回归分析显示,CMI(OR=5.069,95%CI:2.254~11.401)是DKD发生的危险因素($P<0.05$);ROC曲线结果显示,CMI的曲线下面积为0.794,最佳截断点为0.529时,灵敏度为0.910,特异度为0.619。表明CMI是T2DM患者DKD发生的危险因素,对DKD的发生具有较高的预测价值^[10]。最新研究也表明,CMI和DKD之间存在非线性关系,阈值分析表明CMI=1.7处出现转折点。当CMI超过1.7时,糖尿病患者的CMI水平与DKD风险之间存在正相关关系^[11]。

4 CMI与2型糖尿病合并心血管风险的研究进展

一项研究利用国家健康与营养检查调查(NHANES)和中国健康与退休纵向研究(CHARLS)的数据,调查了糖尿病人群CMI与心血管疾病(CVD)风险之间的关系。在NHANES队列($n=2044$)中,在调整混杂因素后,较高的CMI与CVD风险增加显著相关(OR=2.01, $p=0.0074$)。同样,在CHARLS队列($n=3964$)中,较高的CMI与CVD风险升高有关(OR=1.45, $p=0.009$)。CMI是不同人群糖尿病患者CVD风险的可靠且独立的预测指标^[12]。这提示CMI作为一项综合反映心脏代谢状态的指标,在糖尿病人群CVD风险评估中具有重

要的临床应用价值。

5 CMI与2型糖尿病合并白蛋白尿的研究进展

一项研究表明,T2DM患者尿白蛋白/肌酐比值(UACR)与CMI呈正相关($P<0.05$)。多元线性回归分析显示,CMI对UACR的影响强度最大($P<0.05$)。CMI预测异常白蛋白尿发生的曲线下面积为0.801,预测异常白蛋白尿的敏感性、特异性分别为68.60%、76.90%。T2DM患者异常白蛋白尿发生风险与CMI密切相关^[13]。

6 小结

CMI通过整合中心性肥胖和致动脉粥样硬化血脂谱(高TG、低HDL-C)这两个T2DM及其并发症的核心病理生理因素,提供了一个强大的综合风险评估指标。广泛预测能力:大量证据表明,CMI不仅能有效预测T2DM本身的发生,还能显著预测T2DM患者发生多种严重并发症的风险,包括NAFLD、DKD、CVD和早期肾损伤(白蛋白尿)。

诊断潜力:CMI对多种并发症(尤其是DKD)显示出较高的预测价值($AUC>0.79$),提示其可能作为辅助诊断工具。CMI计算简单($WHR*TG/HDL-C$),成本低廉,易于在临床和社区健康管理中推广。定期监测CMI有助于识别T2DM高危人群。评估已确诊T2DM患者的并发症风险分层。指导早期干预和生活方式管理,降低并发症发生风险。监测干预措施的效果。

研究展望:未来研究需进一步明确不同人群、不同并发症的最佳CMI截断值;深入探讨CMI动态变化对预后的影响;验证其在干预性研究中的价值;探索其与其他新型标志物的联合应用。

[参考文献]

- [1]Sun H,Saeedi P,Karuranga S,et al.IDF Diabetes Atlas: Global,regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045.Diabetes Res Clin Pract. 2022;183:109119.
- [2]GBD 2015 Risk Factors Collaborators.Global,regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015.Lancet. 2016;388(10053):1659-1724.
- [3]Wu X,Jin X, Xu W,She C,Li L,Mao Y. Cardiometabolic index is associated with increased bone mineral density: a population-based cross-sectional study.Front Public Health. 2024; 12:1403450.Published 2024Sep18.
- [4]Wakabayashi I, Daimon T. The "cardiometabolic index" as a new marker determined by adiposity and blood lipids for discrimination of diabetes mellitus.Clin Chim Acta. 2015;438: 274-278.
- [5]Song J,Li Y,Zhu J, Liang J,Xue S, Zhu Z. Non-linear associations of cardiometabolic index with insulin resistance, impaired fasting glucose, and type 2 diabetes among US adults: a

cross-sectional study.Front Endocrinol (Lausanne). 2024;15:1341828. Published 2024Feb12.

[6]Qiu Y,Yi Q,Li S,et al.Transition of cardiometabolic status and the risk of type 2 diabetes mellitus among middle-aged and older Chinese: A national cohort study.J Diabetes Investig. 2022;13(8):1426-1437.

[7]Zha F,Cao C,Hong M,et al.The nonlinear correlation between the cardiometabolic index and the risk of diabetes: A retrospective Japanese cohort study.Front Endocrinol (Lausanne). 2023;14:1120277.Published2023Feb16.

[8]李彦彦,赵丽,邓霞,等.2型糖尿病患者心脏代谢指数与非酒精性脂肪性肝病的关系研究[J].中国全科医学,2021,24(15):1883-1888.

[9]徐雅倩,王柏炜,刘国正.老年2型糖尿病患者心脏代谢指数与代谢相关脂肪性肝病的关系[J].中国老年学杂志,2024,44(19):4628-4632.

[10]袁芳,李楠,张庆燕,等.心脏代谢指数与2型糖尿病肾脏病的相关性研究[J].安徽医学,2023,44(5):519-522.

[11]Kong J,Tao W,Sun Y,Xu Y,Li H,Li J.The relationship between cardiometabolic Index and diabetic kidney disease in people with diabetes.Front Endocrinol (Lausanne).2025;15:1376813.Published 2025Jan9.

[12]Liu C,Zhang Z,Meng T,et al.The Impact of Cardiometabolic Index on Cardiovascular Disease Risk Among Diabetic Patients: Evidence From Two National Cohorts. Diabetes Metab Res Rev.2025;41(4):e70044.

[13]陈珂,吴旭楠,赵丽,等.2型糖尿病患者心脏代谢指数与白蛋白尿的关系研究[J].现代生物医学进展,2021,21(24):4666-4671.

作者简介：
杨晓东(2000--),女,河北省衡水市人,硕士研究生、研究方向：内分泌代谢。

***通讯作者：**
刘建凤(1972--),女,河北省沧州市人,职称：主任医师,研究方向：糖尿病及甲状腺疾病。