

# 中国中老年人肥胖与心血管代谢共病的关系研究

奚婧<sup>1,2</sup>, 孟红燕<sup>1,2</sup>, 牛柯雯<sup>2</sup>, 毛祉瑜<sup>2</sup>, 铁文琳<sup>2</sup>

(1.苏州大学附属第一医院 护理部,江苏 苏州 215000;2.苏州大学苏州医学院 护理学院,江苏 苏州 215000)

**【摘要】目的** 探讨中国中老年人不同肥胖类型与心血管代谢共病(cardiometabolic multimorbidity,CMM)的关系,并分析 C-反应蛋白-甘油三酯葡萄糖指数(C-reactive protein-triglyceride glucose index,CTI)在二者之间的中介作用。**方法** 基于 2011—2020 年中国健康与养老追踪调查(China health and retirement longitudinal study,CHARLS)数据库中 4217 名中老年人的数据,采用 Cox 回归分析肥胖和 CMM 的关系,采用 Spearman 相关分析探讨肥胖、CTI 和 CMM 之间的相关性,并使用 Mplus 软件分析 CTI 在肥胖和 CMM 间的中介效应。**结果** CMM 发生率为 20.68%。与非肥胖人群相比,外周型肥胖( $HR:2.030,95\%CI:1.757\sim 2.347$ )和中心型肥胖( $HR:1.752,95\%CI:1.514\sim 2.027$ )均显著增加 CMM 的发生风险。中介分析显示,CTI 在外周型肥胖与 CMM 之间具有显著的中介效应,效应占比 18.22%;CTI 在中心型肥胖与 CMM 之间也存在显著的中介效应,效应占比 21.66%。**结论** 中国中老年人肥胖与 CMM 发生密切相关,CTI 在二者间发挥中介作用,提示应将肥胖纳入 CMM 早期风险筛查,同时采取针对性干预措施改善肥胖,降低胰岛素抵抗及炎症水平。

**【关键词】** 中老年;肥胖;心血管代谢共病;中介效应

**DOI:**10.3969/j.issn.2097-1826.2026.01.017

**【中图分类号】** R47 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2026)01-0070-05

## Study on the Relationship Between Obesity and Cardiometabolic Multimorbidity in the Middle-aged and Elderly Population in China

XI Jing<sup>1,2</sup>, MENG Hongyan<sup>1,2</sup>, NIU Kewen<sup>2</sup>, MAO Zhiyu<sup>2</sup>, TIE Wenlin<sup>2</sup> (1.Department of Nursing, The First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215000, Jiangsu Province, China; 2.School of Nursing, Medical College of Soochow University, Suzhou 215000, Jiangsu Province, China)

Corresponding author: MENG Hongyan, Tel: 0512-65125097

**【Abstract】Objective** To explore the relationship between different obesity types and cardiometabolic multimorbidity (CMM) in the middle-aged and elderly population in China, and to analyze the mediating role of the C-reactive protein-triglyceride glucose index (CTI) between them. **Methods** Based on data from 4,217 middle-aged and elderly individuals in the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS) database (2011—2020), Cox regression analysis was used to examine the relationship between obesity and CMM. Spearman correlation analysis was employed to explore the correlations among obesity, CTI, and CMM, and the mediating effect of CTI between obesity and CMM was analyzed using Mplus software. **Results**

The incidence of CMM was 20.68%. Compared with non-obese individuals, both peripheral obesity ( $HR:2.030,95\%CI:1.757\sim 2.347$ ) and central obesity ( $HR:1.752,95\%CI:1.514\sim 2.027$ ) significantly increased the risk of CMM. Mediation analysis showed that CTI had a significant mediating effect between peripheral obesity and CMM, accounting for 18.22% of the total effect; CTI also demonstrated a significant mediating effect between central obesity and CMM, accounting for 21.66% of the total effect. **Conclusions** Obesity in the middle-aged and elderly population in China is closely associated with the development of CMM, with CTI playing a mediating role. This suggests that obesity should be incorporated into early risk screening for CMM, and targeted intervention should be implemented to improve obesity status and reduce insulin resistance and inflammation levels.

**【Key words】** middle-aged and elderly population; obesity; cardiometabolic multimorbidity; mediating effect

[Mil Nurs, 2026, 43(01): 70-74]

心血管代谢共病(cardiometabolic multimorbidity,CMM)指个体同时罹患 2 种及以上心血管代谢疾病<sup>[1]</sup>。研究<sup>[2]</sup>显示,我国 CMM 发病率为

11.25%,在中老年人群中更突出。CMM 患者较易出现死亡、认知功能下降及生活质量降低,给家庭和社会带来沉重的照护与经济负担<sup>[1,3-4]</sup>。因此,有必要尽早识别并干预 CMM 危险因素。研究<sup>[5]</sup>显示,外周型和中心型肥胖人群发生 CMM 的风险分别是非肥胖人群的 1.78 和 1.94 倍。肥胖者常伴随胰岛素抵抗(insulin resistance,IR)和慢性炎症<sup>[6]</sup>。而 IR

**【收稿日期】** 2024-11-08 **【修回日期】** 2026-01-05

**【基金项目】** 2022 年江苏省老年病预防与转化重点实验室开放课题(KJS2223)

**【作者简介】** 奚婧,硕士,护士,电话:0512-65125097

**【通信作者】** 孟红燕,电话:0512-65125097

和炎症反应还可通过动脉粥样硬化、内皮功能障碍等多种机制,共同参与心血管代谢疾病的发生与发展<sup>[7]</sup>。C-反应蛋白-甘油三酯葡萄糖指数(C-reactive protein-triglyceride glucose index,CTI)能同时反映机体 IR 和炎症水平<sup>[8]</sup>。研究<sup>[9]</sup>表明,肥胖与 CTI 呈正相关;且 CTI 与心血管代谢疾病密切相关<sup>[10-11]</sup>。上述证据提示,CTI 可能在肥胖与 CMM 之间存在中介作用。因此,本研究旨在探讨中国中老年人不同肥胖类型与 CMM 的关系,分析 CTI 在两者之间的中介作用,以期为我国中老年人 CMM 的防治和改善健康结局提供科学依据。

## 1 对象及方法

1.1 研究对象 中国健康与养老追踪调查(China health and retirement longitudinal study,CHARLS)是一个全国性纵向数据库,采用多阶段概率比例抽样方法,旨在长期追踪中老年人多方面健康问题<sup>[12]</sup>。本研究采用 2011—2020 年 CHARLS 数据库的调查数据。以 2011 年全国调查数据为基线资料,根据 ID 与后续 CHARLS 随访调查数据(2013、2015、2018、2020 年)进行匹配分析。纳入标准:(1)基线年龄 $\geq 45$  岁;(2)基线不存在 CMM。排除标准:(1)未能完成后续随访;(2)基线调查中研究变量缺失;(3)随访调查中 CMM 资料缺失。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 研究指标

1.2.1.1 一般资料 包括性别、年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟、饮酒、流调中心抑郁量表评分<sup>[13]</sup>、总胆固醇(total cholesterol,TC)、甘油三酯(triglycerides,TG)、低密度脂蛋白(low-density lipoprotein,LDL)、高密度脂蛋白(high-density lipoprotein,HDL)、糖化血红蛋白(hemoglobin A1c,HbA1c)、空腹血糖(fasting blood glucose,FBG)及 C-反应蛋白(C-reactive protein,CRP)等。人口学资料采用 CHARLS 数据库 2011 年的数据进行分析。

1.2.1.2 CMM CMM 指同时罹患 2 种及以上心血管代谢疾病<sup>[1]</sup>,包括高血压、糖尿病、心脏疾病及中风。高血压的判定依据以下至少一项标准<sup>[10]</sup>:(1)收缩压 $\geq 140$  mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),和/或舒张压 $\geq 90$  mmHg;(2)有经医生明确诊断的高血压;(3)当前正在服用降压药物。糖尿病的判定依据以下至少一项标准<sup>[10]</sup>:(1)FBG $\geq 126$  mg/dL;(2)HbA1c $\geq 6.50\%$ ;(3)有经医生明确诊断的糖尿病;(4)当前正在服用降糖药物。参考既往研究<sup>[14]</sup>,心脏疾病和中风通过以下问题进行评估:(1)您是否曾被医生诊断为心脏疾病或中风?(2)您目前是否正在服用治疗心脏疾病或中风的药物?对任一问题回

答“是”即被认定为患有心脏疾病或中风。CMM 发生时间定义为从基线到首次出现 CMM 的时间。CMM 采用 CHARLS 数据库 2011 年及其后续 4 次随访的数据进行分析。

1.2.1.3 肥胖 本研究中,肥胖包括外周型肥胖和中心型肥胖<sup>[5]</sup>。外周型肥胖通过体质指数(body mass index,BMI)进行评估,定义为 BMI $\geq 24$  kg/m<sup>2</sup><sup>[5]</sup>。中心型肥胖通过腰围(waist circumference,WC)进行评估,定义为男性 WC $\geq 90$  cm 或女性 WC $\geq 85$  cm<sup>[5]</sup>。BMI 和 WC 采用 CHARLS 数据库 2011 年的数据进行分析。

1.2.1.4 CTI CTI 通过 CRP 和甘油三酯葡萄糖(triglyceride glucose,TyG)指数进行计算<sup>[8]</sup>:CTI=0.412 $\times$ ln[CRP(mg/L)]+TyG。其中,TyG 通过 TG 和 FBG 计算:TyG=ln[TG(mg/dL) $\times$ FBG(mg/dL)/2]<sup>[15]</sup>。所有血液学指标的测量都在空腹状态下进行,遵循标准化的检测流程。CTI 采用 CHARLS 数据库 2011 年的数据进行分析。

1.2.2 统计学处理 采用 SPSS 23.0 和 Mplus 8.3 统计软件进行资料分析。连续变量不满足正态分布,故采用中位数及四分位间距表示;分类变量采用例数和百分比表示。组间比较,连续变量采用 Mann-Whitney U 检验,分类变量采用 $\chi^2$  检验。采用 Cox 回归分析肥胖和 CMM 的关系。采用 Spearman 相关分析探讨肥胖、CTI 和 CMM 之间的相关性。采用结构方程模型,Bootstrap 法 5000 次重复抽样,分析 CTI 在肥胖和 CMM 间的中介效应。模型的拟合程度评价标准如下:卡方/自由度(chi-square/degree of freedom, $\chi^2/df$ ) $< 3$ ,比较拟合指数(comparative fit index,CFI) $> 0.90$ ,Tucker-Lewis 增量拟合指数(Tucker-Lewis incremental fit index,TLI) $> 0.90$ ,近似均方根误差(root mean square error of approximation,RMSEA) $< 0.08$ ,标准化均方根残差(standardized root mean square residual,SRMR) $< 0.05$ <sup>[16]</sup>。以  $P < 0.05$  或  $P < 0.01$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 研究对象基线资料 本研究首先基于研究所需变量,依据个体 ID 对 CHARLS 数据库 2011 年的基线数据进行合并处理,初步获得 10 131 个样本。排除失访样本( $n = 4582$ )、基线存在 CMM( $n = 807$ )、基线年龄 $< 45$  岁( $n = 91$ )及研究变量存在缺失值的样本( $n = 434$ )后,最终纳入 4217 名研究对象。研究发现,共有 872 名(20.68%)研究对象新发 CMM。研究对象基线资料见表 1。

表1 研究对象基线资料(N=4217)

条 目	总体(n=4217)	非 CMM 组(n=3345)	CMM 组(n=872)	$\chi^2$ 或 Z	P
年龄[岁, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	57.00(51.00, 63.00)	57.00(50.00, 63.00)	59.00(53.00, 65.00)	-6.083	<0.001
性别[n(%)]				3.154	0.076
男	1892(44.87)	1524(45.56)	368(42.20)		
女	2325(55.13)	1821(54.44)	504(57.80)		
婚姻状况[n(%)]				4.032	0.045
有伴侣	3849(91.27)	3068(91.72)	781(89.56)		
无伴侣	368(8.73)	277(8.28)	91(10.44)		
文化程度[n(%)]				6.880	0.032
小学及以下	2917(69.17)	2282(68.22)	635(72.82)		
初中	959(22.74)	785(23.47)	174(19.95)		
高中及以上	341(8.09)	278(8.31)	63(7.23)		
吸烟[n(%)]				9.446	0.009
仍然吸烟	1267(30.05)	1042(31.15)	225(25.80)		
已戒烟	309(7.33)	240(7.17)	69(7.91)		
从未吸烟	2641(62.62)	2063(61.68)	578(66.29)		
饮酒[n(%)]				19.732	<0.001
仍然饮酒	1391(32.99)	1141(34.11)	250(28.67)		
已戒酒	310(7.35)	220(6.58)	90(10.32)		
从未饮酒	2516(59.66)	1984(59.31)	532(61.01)		
抑郁[M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	7.00(3.00, 12.00)	7.00(3.00, 12.00)	8.00(4.00, 14.00)	-5.879	<0.001
BMI[kg/m <sup>2</sup> , M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	23.06(20.88, 25.53)	22.76(20.64, 25.07)	24.41(22.13, 26.97)	-12.038	<0.001
外周型肥胖[n(%)]				113.611	<0.001
否	2567(60.87)	2173(64.96)	394(45.18)		
是	1650(39.13)	1172(35.04)	478(54.82)		
WC[l/cm, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	84.00(78.00, 91.00)	83.0(77.00, 90.00)	88.0(82.00, 95.00)	-12.253	<0.001
中心型肥胖[n(%)]				103.995	<0.001
否	2490(59.05)	2107(62.99)	383(43.92)		
是	1727(40.95)	1238(37.01)	489(56.08)		
TC[ $\rho_B$ /(mg · dL <sup>-1</sup> ), M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	190.21(167.01, 214.18)	188.66(166.24, 212.82)	195.23(170.49, 220.36)	-4.515	<0.001
TG[ $\rho_B$ /(mg · dL <sup>-1</sup> ), M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	101.78(73.46, 146.91)	99.12(71.68, 141.60)	117.26(83.41, 167.26)	-7.754	<0.001
HDL[ $\rho_B$ /(mg · dL <sup>-1</sup> ), M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	50.26(41.37, 60.31)	50.64(41.75, 61.08)	47.17(39.05, 56.44)	-6.557	<0.001
LDL[ $\rho_B$ /(mg · dL <sup>-1</sup> ), M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	114.05(94.33, 136.86)	113.27(93.56, 135.31)	119.07(97.04, 143.04)	-4.343	<0.001
FBG[ $\rho_B$ /(mg · dL <sup>-1</sup> ), M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	101.16(94.96, 109.26)	100.44(93.42, 108.36)	104.31(96.30, 113.40)	-8.132	<0.001
CRP[ $\rho_B$ /(mg · L <sup>-1</sup> ), M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	0.95(0.53, 1.92)	0.88(0.50, 1.78)	1.23(0.65, 2.31)	-7.711	<0.001
HbA1c[M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	5.10(4.90, 5.40)	5.10(4.90, 5.30)	5.20(4.90, 5.50)	-7.697	<0.001
TyG[M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	8.54(8.19, 8.96)	8.51(8.16, 8.91)	8.71(8.35, 9.13)	-8.991	<0.001
CTI[M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	8.58(8.09, 9.12)	8.51(8.03, 9.04)	8.85(8.34, 9.39)	-10.979	<0.001

2.2 研究对象肥胖与 CMM 的关系 以外周型肥胖、中心型肥胖为自变量,以 CMM 发生情况作为因变量,构建 Cox 回归模型,探讨肥胖与 CMM 发生风险的关系。在调整协变量后(分类变量:性别、婚姻状况、文化程度、吸烟、饮酒;连续变量:年龄、抑郁、TC、HDL、LDL、HbA1c),与非肥胖者相比,外周型肥胖者(HR=2.030, 95%CI:1.757~2.347, P<0.001)及中心型肥胖者(HR=1.752, 95%CI:1.514~2.027, P<0.001) CMM 发生风险显著增加,见表 2。

表2 研究对象肥胖与 CMM 发生状况的 Cox 回归分析(n=4217)

模型	变量	B	SE	HR	95%CI	P
模型 1	外周型肥胖	0.716	0.068	2.046	1.791~2.339	<0.001
	中心型肥胖	0.681	0.068	1.977	1.729~2.260	<0.001
模型 2	外周型肥胖	0.708	0.074	2.030	1.757~2.347	<0.001
	中心型肥胖	0.561	0.074	1.752	1.514~2.027	<0.001

注:模型 1,未调整其他协变量;模型 2,调整其他协变量,性别、年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟、饮酒、抑郁、TC、HDL、LDL、HbA1c

2.3 研究对象肥胖、CTI 及 CMM 发生状况的相关性 外周型肥胖( $r_s=0.280, P<0.001$ )及中心型肥

胖( $r_s=0.281, P<0.001$ )与 CTI 呈正相关;CTI 与 CMM 呈正相关( $r_s=0.169, P<0.001$ );外周型肥胖( $r_s=0.164, P<0.001$ )及中心型肥胖( $r_s=0.157, P<0.001$ )与 CMM 呈正相关。

2.4 CTI 在肥胖和 CMM 间的中介效应分析 将外周型肥胖和中心型肥胖作为自变量,CTI 作为中介变量,CMM 发生状况作为因变量,进行中介效应分析。结果发现(表 3,图 1),调整协变量后,在外周型肥胖中,模型拟合度指标为  $\chi^2/df:1.474; RMSEA:0.011; CFI:0.999; TLI:0.995; SRMR:0.021$ ,模型拟合度较好;外周型肥胖可直接影响 CMM( $\beta:0.211$ ,效应占比 81.78%),也可通过 CTI 间接影响 CMM( $\beta:0.047$ ,效应占比 18.22%);在中心型肥胖中,模型拟合度指标为  $\chi^2/df:1.909; RMSEA:0.015; CFI:0.997; TLI:0.989; SRMR:0.021$ ,模型拟合度较好;中心型肥胖可直接影响 CMM( $\beta:0.170$ ,效应占比 78.34%),也可通过 CTI 间接影响 CMM( $\beta:0.047$ ,效应占比 21.66%)。

表 3 CTI 在肥胖和 CMM 之间的中介效应 (n=4217)

变量	效应	$\beta$	SE	P	95%CI
外周型肥胖	直接效应	0.211	0.021	<0.001	0.170~0.253
	间接效应	0.047	0.006	<0.001	0.035~0.059
	总效应	0.258	0.020	<0.001	0.218~0.297
中心型肥胖	直接效应	0.170	0.021	<0.001	0.130~0.211
	间接效应	0.047	0.006	<0.001	0.036~0.058
	总效应	0.217	0.020	<0.001	0.179~0.255

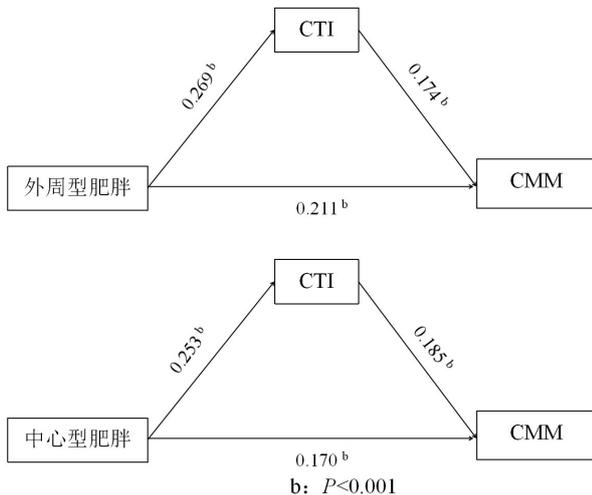


图 1 CTI 在肥胖和 CMM 间的中介效应模型 (n=4217)

### 3 讨论

3.1 中老年人 CMM 发生率较高 本研究发现,我国中老年人 CMM 发生率为 20.68%,提示我国中老年人 CMM 发病率较高。一项纳入 8270 名伦敦中老年人的队列研究<sup>[17]</sup>发现,在平均随访 23.7 年后,CMM 的发生率为 6.18%。本研究中 CMM 发生率较高,可能源于不同研究对 CMM 疾病范畴的界定差异:上述研究<sup>[17]</sup>中 CMM 仅涵盖糖尿病、中风与心脏疾病,而本研究在此基础上进一步纳入高血压。鉴于我国中老年人 CMM 发生率处于较高水平,建议社区及医疗机构尽早建立系统化的 CMM 筛查机制,护理人员通过定期、全面的慢性病风险评估,实现对 CMM 高风险人群的早期识别与分层管理。

3.2 中老年人肥胖与 CMM 密切相关 在调整协变量的基础上,外周型肥胖和中心型肥胖的中老年人 CMM 的发生风险显著高于非肥胖者,这与既往研究<sup>[18]</sup>一致。一项基于美国 NHANES 数据库的研究<sup>[18]</sup>发现,BMI 和 WC 均与 CMM 的发生风险呈正相关。肥胖会导致脂肪组织持续释放大量的炎性介质及活性氧,引发慢性炎症反应及 IR,引起心血管代谢疾病<sup>[19]</sup>。另一方面,肥胖会导致肾素-血管紧张素-醛固酮系统的过度激活,加速心血管代谢疾病的进一步发展<sup>[20]</sup>。因此,医护人员应将肥胖作为

CMM 风险筛查的重要指标。同时,医护人员应在中老年人肥胖发生之前进行持续有效的体质量管理,如科学运动、合理饮食,必要时辅以药物干预等,从而降低 CMM 的发生风险。

### 3.3 CTI 在中老年人肥胖与 CMM 间存在中介作用

CTI 可以同时反应机体 IR 和炎症反应水平。本研究中,外周型肥胖、中心型肥胖、CTI 和 CMM 间存在相关性。同时,CTI 在中心型肥胖及外周型肥胖与 CMM 之间存在中介效应。长期肥胖会导致 IR 和炎症反应。IR 促进促凝血因子的释放,导致血小板聚集,引发内皮功能障碍<sup>[21]</sup>。此外,IR 还会干扰糖原合成与蛋白质代谢,抑制脂肪细胞中脂蛋白脂肪酶的活性,增加游离脂肪酸和炎性细胞因子的释放,从而引起 CMM<sup>[22-23]</sup>。炎症反应可以通过抑制生长因子、诱导氧化应激、增强分解代谢以及扰乱体内稳态信号传导等多种途径影响心血管代谢健康<sup>[24-25]</sup>。同时,炎症可通过氧化应激、交感神经激活及免疫途径加剧 IR<sup>[26-27]</sup>;而 IR 也会促进促炎介质的分泌,进一步加剧心血管代谢疾病的发生及发展<sup>[27]</sup>。因此,对于患有肥胖的中老年人,医护人员可以采取针对性措施如运动、抗炎饮食、药物治疗等措施改善 IR 以及炎症反应,从而降低 CMM 的发生风险。

### 4 小结

本研究旨在探讨中老年人肥胖与 CMM 的关系,分析 CTI 在二者之间的作用机制。研究结果显示,在中老年人中,外周型肥胖及中心型肥胖均显著增加 CMM 发生风险,且 CTI 在肥胖与 CMM 间承担重要的中介作用。因此,早期识别 CMM 高风险人群,通过运动、饮食、药物等针对性的措施改善肥胖、降低 IR 及炎症水平,从而降低 CMM 的发生风险显得至关重要。本研究基于现有数据库开展,存在以下几方面局限性:首先,运动和饮食是影响肥胖及 CMM 的重要因素,但受数据所限,本研究未能对这两类变量进行充分控制;其次,分析仅基于基线时点的肥胖状态与 CTI 水平,未能反映两者随时间动态变化对 CMM 风险的潜在影响。此外,本研究分别考察了中心型肥胖和外周型肥胖与 CMM 的关

系,未构建综合肥胖指标,可能无法全面反映整体肥胖负荷对CMM的作用。最后,本研究采用的肥胖标准基于当前常用诊断标准,未比较不同标准对结果的影响,结论的稳健性有待进一步验证。未来研究可在控制运动、饮食等混杂因素的基础上,收集多时点数据以分析肥胖与CTI的动态变化轨迹,探索建立综合肥胖评价指标,并通过敏感性分析验证结果的稳定性,从而更系统、准确地揭示肥胖、CTI与CMM之间的复杂关系。

#### 【参考文献】

- [1] DI A E, KAPTOGE S, WORMSER D, et al. Association of cardiometabolic multimorbidity with mortality[J]. *JAMA*, 2015, 314(11): 52-60.
- [2] 王艺霏, 王增武, 郑聪毅, 等. 中国心血管代谢性共病模式及相关因素研究[J]. *中华心血管病杂志*, 2025, 53(7): 792-798.
- [3] 刘桂玲, 王佳琳, 曾丽, 等. 中国老年人心血管代谢性共病与认知功能的关系[J]. *护理研究*, 2023, 37(10): 1701-1706.
- [4] 赵亚玲, 黄浩, 马尧, 等. 心血管代谢性疾病和生活质量的关系及知觉压力的中介效应分析[J]. *中华心血管病杂志*, 2023, 51(7): 709-715.
- [5] 潘姚佳, 傅方琳, 韩正, 等. 肥胖类型与心血管代谢性共病的关系: 基于不同性别的中年居民[J]. *中国全科医学*, 2025, 28(18): 2285-2293.
- [6] BASTARD J P, MAACHI M, LAGATHU C, et al. Recent advances in the relationship between obesity, inflammation, and insulin resistance[J]. *Eur Cytokine Netw*, 2006, 17(1): 4-12.
- [7] MONE P, DE G S, MORIELLO D, et al. Insulin resistance drives cognitive impairment in hypertensive pre-diabetic frail elders: the centennial study[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2023, 30(12): 1283-1288.
- [8] RUAN G T, XIE H L, ZHANG H Y, et al. A novel inflammation and insulin resistance related indicator to predict the survival of patients with cancer[J/OL]. [2025-11-20]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9252441/>. DOI: 10.3389/fendo.2022.905266.
- [9] GUO Z, DENG S, LI L, et al. Mechanistic exploration of obesity-related indicators and motor cognitive risk syndrome: a mediated effect based on C-reactive protein triglyceride glucose index[J/OL]. [2025-11-30]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12343492/>. DOI: 10.3389/fnagi.2025.1623148.
- [10] ZHANG L, LI S, LIU D, et al. The relationship between C-reactive protein-triglyceride-glucose index and cardiovascular disease: insights from the China health and retirement longitudinal study (CHARLS)[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2025, 24(1): 410-427.
- [11] XU Y, CHEN S, ZHU J, et al. C-reactive protein-triglyceride glucose index and stroke risk in early cardiovascular-kidney-metabolic syndrome: a national cohort study[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2025, 25(1): 634-646.
- [12] ZHAO Y, HU Y, SMITH J P, et al. Cohort profile: the China health and retirement longitudinal study (CHARLS) [J]. *Int J Epidemiol*, 2014, 43(1): 61-68.
- [13] 张宝山, 李娟. 流调中心抑郁量表在老年人群中的因素结构[J]. *心理科学*, 2012, 35(4): 993-998.
- [14] LI H, ZHENG D, LI Z, et al. Association of depressive symptoms with incident cardiovascular diseases in middle-aged and older Chinese adults[J/OL]. [2025-12-02]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6902756/>. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2019.16591.
- [15] CUI C, QI Y, SONG J, et al. Comparison of triglyceride glucose index and modified triglyceride glucose indices in prediction of cardiovascular diseases in middle aged and older Chinese adults[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2024, 23(1): 185-194.
- [16] BARRETT P. Structural equation modelling: adjudging model fit[J]. *Pers Individ Differ*, 2007, 42(5): 815-824.
- [17] SINGH-MANOUX A, FAYOSSE A, SABIA S, et al. Clinical, socioeconomic, and behavioural factors at age 50 years and risk of cardiometabolic multimorbidity and mortality: a cohort study[J/OL]. [2025-12-21]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5962054/>. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002571.
- [18] 陈欣仪. 比较不同肥胖相关指标和指数对心血管代谢性共病的预测价值—基于美国NHANES数据库[D]. 长春: 吉林大学, 2024.
- [19] LAUBY-SECRETAN B, SCOCCIANI C, LOOMIS D, et al. Body fatness and cancer—viewpoint of the IARC working group[J]. *N Engl J Med*, 2016, 375(8): 794-798.
- [20] CALEYACHETTY R, THOMAS G N, TOULIS K A, et al. Metabolically healthy obese and incident cardiovascular disease events among 3.5 million men and women[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2017, 70(12): 1429-1437.
- [21] ORMAZABAL V, NAIR S, ELFEKY O, et al. Association between insulin resistance and the development of cardiovascular disease[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2018, 17(1): 122-135.
- [22] DING P F, ZHANG H S, WANG J, et al. Insulin resistance in ischemic stroke: mechanisms and therapeutic approaches[J/OL]. [2025-12-15]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9798125/>. DOI: 10.3389/fendo.2022.1092431.
- [23] HIERONS S J, MARSH J S, WU D, et al. The interplay between non-esterified fatty acids and plasma zinc and its influence on thrombotic risk in obesity and type 2 diabetes[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(18): 10140-10156.
- [24] FERRUCCI L, FABBRI E. Inflammaging: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2018, 15(9): 505-522.
- [25] WEINBERG S R, SEGEV O, DOR S, et al. Overview of oxidative stress and inflammation in diabetes[J]. *J Diabetes*, 2024, 16(10): e70014-e70029.
- [26] XIAO S, ZHANG Q, YANG H Y, et al. The association between triglyceride glucose-body mass index and all-cause and cardiovascular mortality in diabetes patients: a retrospective study from NHANES database[J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 13884-13895.
- [27] AROOR A R, MANDAVIA C H, SOWERS J R. Insulin resistance and heart failure: molecular mechanisms[J]. *Heart Fail Clin*, 2012, 8(4): 609-617.

(本文编辑:沈园园)