

总胆固醇水平与打鼾情况交互作用对贵州省侗族人群代谢综合征的影响

肖斐, 王媛, 胡宇欣, 周恩慧, 申毅力, 洪峰

贵州医科大学公共卫生与健康学院, 环境污染与疾病监控教育部重点实验室, 贵州贵阳 561113

摘要:目的 研究贵州省 30~79 岁世居侗族人群总胆固醇(Total Cholesterol, TC)水平, 打鼾情况分别与代谢综合征(Metabolic Syndrome, MetS)的关系, 并进一步分析两者对 MetS 的交互作用。方法 本研究数据来源于“西南区域少数民族聚集地世居自然人群队列研究”数据库, 共纳入 5 815 名贵州省 30~79 岁世居侗族人群, 采用二分类 logistic 回归分析 TC 水平及打鼾情况分别与 MetS 的关系。构建相乘模型与相加模型用于评估 TC 水平与打鼾情况之间的交互作用与 MetS 的关联性。结果 贵州省 30~79 岁世居侗族人群代谢综合征检出率为 22.08%。在总人群中发现与 TC 水平 < 5.20 mmol/L 的参与者相比, TC 水平 ≥ 5.20 mmol/L 与 MetS 患病情况呈正相关关系 ($OR = 2.19, 95\% CI: 1.93 \sim 2.49$), 此外, 打鼾与 MetS 患病情况也呈正相关关系 ($OR = 2.17, 95\% CI: 1.19 \sim 2.47$)。在总人群中 TC 水平与打鼾情况对 MetS 不存在相乘交互作用但存在相加交互作用(相对超额危险度 = 1.10, 95% CI: 0.41 ~ 1.79; 归因比 = 0.25, 95% CI: 0.12 ~ 0.39; 交互作用指数 = 1.49, 95% CI: 1.15 ~ 1.92)。结论 在 MetS 的防控中, 不仅要重视 TC 水平等生化指标, 还应关注打鼾对疾病的影响。通过培养健康的生活方式, 降低 TC 水平, 改善打鼾情况, 以期对 MetS 的管理和控制起到积极作用。

关键词:代谢综合征; 总胆固醇; 打鼾; 交互作用

中图分类号: R589.2 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)20-3787-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202406254

Association of total cholesterol level and snoring condition interaction with metabolic syndrome in Dong ethnic minority, Guizhou

XIAO Fei, WANG Yuan, HU Yu-xin, ZHOU En-hui, SHEN Yi-li, HONG Feng

School of Public Health, the Key Laboratory of Environmental Pollution Monitoring and Disease Control, Ministry of Education, Guizhou Medical University, Guiyang, Guizhou 561113, China

Abstract: Objective To investigate the relationship between total cholesterol (TC) levels, snoring condition with Metabolic Syndrome (MetS) in a population of 30-79 years old from the Dong ethnic minority in Guizhou Province, and to further analyse the interaction between the two on MetS. **Methods** The data of this study came from the database of the “Natural Population Cohort Study in the Gathering Places of Ethnic Minorities in Southwest China”, and a total of 5 815 people of Dong ethnic group aged 30-79 years in Guizhou Province were included, and used binary logistic regression to analyse the associations of TC level and snoring condition with MetS, respectively. A multiplicative model and an additive model were constructed for assessing the association of the interaction between TC level and snoring condition with MetS. **Results** The detection rate of metabolic syndrome was 22.08% in the population of the hereditary Dong ethnic group aged 30-79 years in Guizhou Province. In the total population, TC levels ≥ 5.20 mmol/L were found to be positively associated with MetS compared to participants with TC levels < 5.20 mmol/L ($OR = 2.19, 95\% CI: 1.93 - 2.49$). In addition, snoring was positively associated with the MetS prevalence ($OR: 2.17, 95\% CI: 1.19 - 2.47$). There was no multiplicative but additive interaction between TC level and snoring condition on MetS in the total population (the relative excess risk due to interaction = 1.10, 95% CI: 0.41 - 1.79; the attributable proportion due to interaction = 0.25, 95% CI: 0.12 - 0.39; the synergy index = 1.49, 95% CI: 1.15 - 1.92). **Conclusion** In the prevention and control of MetS, attention should be paid not only to biochemical indicators such as TC levels, but also to the effect of snoring on the disease. By cultivating a healthy lifestyle, TC levels can be reduced and snoring can be improved with a view to playing a positive role in the management and control of

基金项目: 国家重点研发计划课题(2017YFC0907301)

作者简介: 肖斐(1998—), 女, 硕士在读, 研究方向: 环境与人群毒理学

通信作者: 洪峰, E-mail: hongfeng-73@163.com

MetS.

Keywords: Metabolic syndrome; Total cholesterol; Snoring; Interaction effects

代谢综合征(Metabolic Syndrome, MetS)也称为 X 综合征,是以腹部肥胖,胰岛素抵抗,高血压和高脂血症为特征的一种病理状况^[1]。随着人们生活方式的改变,如高热量食物摄入的增加以及身体活动的减少等, MetS 的患病率正在逐年稳步增长,从而在大多数国家和地区造成了巨大的健康和社会经济成本^[2]。打鼾是一种常见的睡眠呼吸障碍,有 Meta 分析显示,打鼾可能是 MetS 的危险因素,且两者之间存在剂量-反应关系^[3]。而个体水平上总胆固醇(Total Cholesterol, TC)的升高,也被发现与 MetS 发病风险的增加有关^[4]。打鼾者易出现间歇性低氧和睡眠碎片化等情况,从而引起体内全身炎症,氧化应激,交感神经活动升高等病理变化,导致脂质代谢紊乱^[5]。有研究发现,与不打鼾者相比,重度打鼾者与高 TC 血症患病情况呈正相关关系^[6]。因此,本研究基于“西南区域少数民族聚集地世居自然人群队列研究”项目,探讨贵州省 30~79 岁世居侗族人群 TC 水平,打鼾情况分别与 MetS 的关系,并进一步分析两者对 MetS 的交互作用,为当地 MetS 的预防及控制提供一定的科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象 本研究数据来源于“西南区域少数民族聚集地世居自然人群队列研究”数据库,基线调查于 2018 年 7 月至 2019 年 8 月在贵州省黔南布依族苗族自治州和黔东南苗族侗族自治州进行。选取贵州省 30~79 岁世居侗族人群为研究对象,在排除了患有精神性疾病或恶性肿瘤、生物样本未采集以及其他重要变量缺失者后,共有 5 815 人被纳入此次研究。本研究获得了四川大学华西医院医学伦理委员会(K2016038)和贵州医科大学附属医院医学伦理委员会(2018[094])的批准,且调查对象在问卷调查前均签署了知情同意书。

1.2 调查方法 调查问卷由经过培训的调查员采用电子问卷与调查对象面对面进行沟通,全程录音质控,调查内容包括研究对象的基本信息、行为危险因素、睡眠情况等。体格检查项目包括身高、体重、腰围、臀围、血压、心率等,参照《内科学》第八版体格检查标准,由经过统一培训的工作人员进行。所有受试者禁食 8 小时以上,由专业护士采集静脉血。使用全自动生化分析仪(Hitachi 7180,日本东京)检测血液生化指标,如 TC、甘油三酯(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(High density lipoprotein cholesterol,

HDL-C)等。

1.3 定义及诊断标准 结合《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》与实际调查情况,具备以下 3 项或更多项即可诊断 MetS:(1)腹型肥胖:男性腰围 ≥ 90 cm,女性腰围 ≥ 85 cm;(2)高血糖:空腹血糖 ≥ 6.1 mmol/L 或糖负荷后 2 小时血糖 ≥ 7.8 mmol/L 和(或)已确诊为糖尿病并治疗者;(3)高血压:血压 $\geq 130/85$ mmHg 和(或)已确认为高血压并治疗者;(4)空腹 TG ≥ 1.70 mmol/L 者;(5)空腹 HDL-C < 1.04 mmol/L 者。吸烟定义为:截至问卷调查当天,吸烟已超过 100 根;饮酒定义为:过去一年内每月至少饮酒一次或于农忙时规律饮酒;饮茶定义为:每周都喝茶并持续半年以上;总能量摄入通过食物摄入量乘以单位能量矩阵来计算,单位为千卡/周(kcal/week);总体力活动是职业、交通、家务和休闲活动相关的代谢当量的总和,单位为 MET-小时/天(MET-h/day);TC 水平根据《中国血脂管理指南(2023 年)》中动脉粥样硬化心血管疾病低危人群参考标准,以 5.20 mmol/L 为界分为两组^[7];打鼾情况根据被调查者自述睡觉时是否有打鼾习惯,分为两组。

1.4 统计学分析 本研究中连续型变量不服从正态分布,采用中位数 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述并采用 Mann-Whitney U 检验进行组间比较;分类变量采用频数(构成比)表示并采用卡方检验来比较有无 MetS 人群的差异。采用二分类 logistic 回归分析 TC 水平及打鼾情况分别与 MetS 的关系,并对性别进行分层分析。构建相乘模型与相加模型用于评估 TC 水平与打鼾情况之间的交互作用与 MetS 的关联性,通过比值比(Odds ratio, OR)及 95% 置信区间(Confidence interval, CI)判断是否存在相乘交互作用;通过相对超额危险度(the relative excess risk due to interaction, RERI)、归因比(the attributable proportion due to interaction, AP)和交互作用指数(the synergy index, S)这三个指标判断是否存在相加交互作用。数据分析采用 IBM SPSS 25.0 和 R 4.3.2 进行。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 研究对象的基本信息 本研究共纳入 5 815 名参与者, MetS 患者有 1 284 人,检出率为 22.08%。两组之间在年龄、总能量摄入、总体力活动、TC 含量之间存在统计学意义($P < 0.05$)。相较于非 MetS 组, MetS 组中男性、TC 水平 ≥ 5.20 mmol/L、存在打鼾情况的人群占比更多,且更喜欢饮茶、吸烟、饮酒。在教

育情况和食盐摄入方面, MetS 组和非 MetS 组之间不存在统计学差异 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 研究对象基本信息 [$M(P_{25}, P_{75}), n(\%)$]
Table 1 Basic information of participants [$M(P_{25}, P_{75}), n(\%)$]

变量	总人群 ($n=5\ 815$)	MetS ($n=1\ 284$)	非 MetS ($n=4\ 531$)	χ^2 值/Z 值	P 值
年龄 (years)	52.6 (45.6, 61.3)	54.9 (48.6, 61.0)	52.0 (44.6, 61.0)	-8.830	<0.001
性别 (%)				48.888	<0.001
男性	2 096 (36.0)	569 (27.1)	1 527 (72.9)		
女性	3 719 (64.0)	715 (19.2)	3 004 (80.8)		
教育情况				3.170	0.075
高中以下	4 706 (80.9)	1017 (21.6)	3 689 (78.4)		
高中及以上	1 109 (19.1)	267 (24.1)	842 (75.9)		
饮茶情况				29.893	<0.001
经常饮茶	819 (14.1)	241 (29.4)	578 (70.6)		
偶尔饮茶或不饮茶	4 996 (85.9)	1 043 (20.9)	3 953 (79.1)		
吸烟情况				22.422	<0.001
吸烟	1 231 (21.2)	333 (27.1)	898 (72.9)		
不吸烟或已戒烟	4 584 (78.8)	951 (20.7)	3 633 (79.3)		
饮酒情况				4.105	0.043
饮酒	948 (16.3)	233 (24.6)	715 (75.4)		
从不饮酒或几乎不饮酒	4 867 (83.7)	1 051 (21.6)	3 816 (78.4)		
总能量摄入 (kcal/week)	10 136.1 (8 101.2, 12 863.7)	10 544.7 (8 339.9, 13 436.1)	10 037.0 (8 008.5, 12 750.2)	-3.812	0.001
盐 (g/week)	53.7 (38.0, 76.7)	54.0 (38.2, 76.7)	53.7 (38.0, 76.7)	-0.664	0.507
总体力活动 (MET-h/day)	24.5 (13.8, 36.8)	22.4 (11.7, 34.3)	25.2 (14.1, 37.3)	-5.705	<0.001
TC 含量 (mmol/L)	4.9 (4.3, 5.5)	5.2 (4.6, 5.9)	4.8 (4.2, 5.4)	-13.873	<0.001
TC 水平				166.717	<0.001
<5.20 mmol/L	3 702 (63.7)	621 (16.8)	3 081 (83.2)		
≥ 5.20 mmol/L	2 113 (36.3)	663 (31.4)	1 450 (68.6)		
打鼾情况				163.200	<0.001
否或不清楚	3 453 (59.4)	564 (16.3)	2 889 (83.7)		
是	2 362 (40.6)	720 (30.5)	1 642 (69.5)		

2.2 TC 水平及打鼾情况与 MetS 的关联性 根据 TC 水平和打鼾情况各分为两组。未调整协变量前, 在总人群中, 与 TC 水平 <5.20 mmol/L 的参与者相比, TC 水平 ≥ 5.20 mmol/L 与 MetS 患病情况呈正相关关系 ($OR = 2.27, 95\% CI: 2.00 \sim 2.57$), 进一步调

整协变量, 模型依旧保持稳定。另一方面, 在对协变量进行调整后, 打鼾与 MetS 患病情况在总人群中 ($OR = 2.17, 95\% CI: 1.19 \sim 2.47$)、男性人群中 ($OR = 2.34, 95\% CI: 1.90 \sim 2.89$)、女性人群中 ($OR = 1.92, 95\% CI: 1.62 \sim 2.28$) 均呈正相关关系。见表 2。

表 2 TC 水平、打鼾情况与 MetS 的 logistic 回归分析结果
Table 2 Results of logistic regression analysis between TC level, snoring condition and MetS

变量	TC 水平		打鼾情况	
	<5.20 mmol/L	≥ 5.20 mmol/L	否或不清楚	是
总人群				
模型 1	1.00	2.27 (2.00 ~ 2.57)	1.00	2.25 (1.98 ~ 2.55)
模型 2	1.00	2.19 (1.93 ~ 2.49)	1.00	2.17 (1.91 ~ 2.47)
男性				
模型 1	1.00	2.07 (1.70 ~ 2.52)	1.00	2.37 (1.93 ~ 2.90)
模型 2	1.00	2.10 (1.72 ~ 2.56)	1.00	2.34 (1.90 ~ 2.89)
女性				
模型 1	1.00	2.43 (2.06 ~ 2.87)	1.00	1.97 (1.67 ~ 2.33)
模型 2	1.00	2.11 (1.78 ~ 2.50)	1.00	1.92 (1.62 ~ 2.28)

注: 模型 1: 未调整协变量; 模型 2: 对于总人群, 调整年龄、性别、吸烟情况、饮茶情况、饮酒情况、总能量摄入情况和总体力活动; 对于男性/女性人群, 调整年龄、吸烟情况、饮茶情况、饮酒情况、总能量摄入情况和总体力活动。

2.3 TC 水平与打鼾情况对 MetS 的交互作用

2.3.1 TC 水平与打鼾情况对 MetS 的相乘交互作用 无论在总人群, 还是男性/女性人群中, TC 水平与

打鼾情况对 MetS 均不存在相乘交互作用 ($P > 0.05$), 控制了协变量之后, 结果仍旧未改变。见表 3。

表 3 TC 水平与打鼾情况对 MetS 的相乘交互作用

Table 3 Multiplicative interaction between TC level and snoring condition on MetS

交互情况	模型 1		模型 2	
	OR(95% CI)	P 值	OR(95% CI)	P 值
总人群				
TC 水平	2.27(1.89 ~ 2.73)	<0.001	2.13(1.77 ~ 2.57)	<0.001
打鼾情况	2.24(1.88 ~ 2.67)	<0.001	2.11(1.77 ~ 2.55)	<0.001
TC 水平 * 打鼾情况	0.92(0.71 ~ 1.18)	0.506	0.96(0.74 ~ 1.25)	0.773
男性				
TC 水平	2.24(1.61 ~ 3.11)	<0.001	2.29(1.65 ~ 3.20)	<0.001
打鼾情况	2.49(1.88 ~ 3.28)	<0.001	2.48(1.87 ~ 3.29)	<0.001
TC 水平 * 打鼾情况	0.85(0.56 ~ 1.28)	0.436	0.83(0.55 ~ 1.26)	0.385
女性				
TC 水平	2.28(1.83 ~ 2.85)	<0.001	1.95(1.55 ~ 2.44)	<0.001
打鼾情况	1.81(1.43 ~ 2.30)	<0.001	1.75(1.37 ~ 2.23)	<0.001
TC 水平 * 打鼾情况	1.04(0.74 ~ 1.46)	0.812	1.10(0.78 ~ 1.55)	0.594

注:模型 1:未调整协变量;模型 2:对于总人群,调整年龄、性别、吸烟情况、饮茶情况、饮酒情况、总能量摄入情况和总体力活动;对于男性/女性人群,调整年龄、吸烟情况、饮茶情况、饮酒情况、总能量摄入情况和总体力活动。

2.3.2 TC 水平与打鼾情况对 MetS 的相加交互作用

在调整了一系列协变量后,总人群中,与 TC 水平 < 5.20 mmol/L 且不打鼾的参与者相比,TC 水平 ≥ 5.20 mmol/L 且打鼾与 MetS 患病情况呈正相关关系 (OR = 4.35, 95% CI: 3.63 ~ 5.21)。TC 水平 ≥ 5.20 mmol/L 与打鼾对 MetS 存在相加交互作用,且是其他或未知因子的 1.1 倍 (RERI = 1.10, 95% CI: 0.41 ~ 1.79)。两者同时存在时对 MetS 产生的效应为两者单独效应之和的 1.49 倍 (S = 1.49, 95% CI: 1.15 ~

1.92)。此外, MetS 的患病风险有 25% 可归因于 TC 水平 ≥ 5.20 mmol/L 和打鼾的协同作用 (AP = 0.25, 95% CI: 0.12 ~ 0.39)。女性人群中观察到了类似的结果 (RERI = 1.04, 95% CI: 0.22 ~ 1.86; AP = 0.28, 95% CI: 0.09 ~ 0.46; S = 1.61, 95% CI: 1.10 ~ 2.38), 而在男性人群中, TC 水平与打鼾情况则对 MetS 不存在相加交互作用 (RERI = 0.96, 95% CI: -0.19 ~ 2.10; AP = 0.20, 95% CI: -0.02 ~ 0.42; S = 1.34, 95% CI: 0.93 ~ 1.93)。见表 4。

表 4 TC 水平与打鼾情况对 MetS 的相加交互作用

Table 4 Additive interaction between TC level and snoring condition on MetS

交互情况	模型 1		模型 2	
	OR(95% CI)	P 值	OR(95% CI)	P 值
总人群				
TC 水平(0)/打鼾情况(0) ^a	1.00		1.00	
TC 水平(1)/打鼾情况(0) ^b	2.27(1.89 ~ 2.73)	<0.001	2.13(1.77 ~ 2.57)	<0.001
TC 水平(0)/打鼾情况(1) ^c	2.24(1.88 ~ 2.67)	<0.001	2.11(1.77 ~ 2.53)	<0.001
TC 水平(1)/打鼾情况(1) ^d	4.66(3.90 ~ 5.57)	<0.001	4.35(3.63 ~ 5.21)	<0.001
RERI	1.15(0.42 ~ 1.88)		1.10(0.41 ~ 1.79)	
AP	0.25(0.11 ~ 0.38)		0.25(0.12 ~ 0.39)	
S	1.46(1.45 ~ 1.86)		1.49(1.15 ~ 1.92)	
男性				
TC 水平(0)/打鼾情况(0)	1.00		1.00	
TC 水平(1)/打鼾情况(0)	2.24(1.61 ~ 3.11)	<0.001	2.29(1.65 ~ 3.20)	<0.001
TC 水平(0)/打鼾情况(1)	2.49(1.88 ~ 3.28)	<0.001	2.48(1.87 ~ 2.29)	<0.001
TC 水平(1)/打鼾情况(1)	4.71(3.53 ~ 6.30)	<0.001	4.73(3.52 ~ 6.36)	<0.001
RERI	0.99(-0.13 ~ 2.11)		0.96(-0.19 ~ 2.10)	
AP	0.21(-0.00 ^e ~ 0.42)		0.20(-0.02 ~ 0.42)	
S	1.36(0.95 ~ 1.96)		1.34(0.93 ~ 1.93)	
女性				
TC 水平(0)/打鼾情况(0)	1.00		1.00	
TC 水平(1)/打鼾情况(0)	2.28(1.83 ~ 2.85)	<0.001	1.95(1.55 ~ 2.44)	<0.001
TC 水平(0)/打鼾情况(1)	1.81(1.43 ~ 2.30)	<0.001	1.75(1.37 ~ 2.23)	<0.001

(续表)

交互情况	模型 1		模型 2	
	OR(95% CI)	P 值	OR(95% CI)	P 值
TC 水平(1)/打鼾情况(1)	4.32(3.42 ~ 5.45)	<0.001	3.73(2.95 ~ 4.73)	<0.001
RERI	1.22(0.30 ~ 2.14)		1.04(0.22 ~ 1.86)	
AP	0.28(0.11 ~ 0.46)		0.28(0.09 ~ 0.46)	
S	1.58(1.12 ~ 2.24)		1.61(1.10 ~ 2.38)	

注:模型 1:未调整协变量;模型 2:对于总人群,调整年龄、性别、吸烟情况、饮茶情况、饮酒情况、总能量摄入情况和总体力活动;对于男性/女性人群,调整年龄、吸烟情况、饮茶情况、饮酒情况、总能量摄入情况和总体力活动;a:TC 水平 <5.20 mmol/L 且不打鼾;b:TC 水平 ≥5.20 mmol/L 且不打鼾;c:TC 水平 <5.20 mmol/L 且打鼾;d:TC 水平 ≥5.20 mmol/L 且打鼾;e: -0.002。

3 讨论

本研究发现,贵州省 30 ~ 79 岁世居侗族人群 MetS 检出率为 22.08%。在不同地区和国家, MetS 的患病情况有所差异,有研究显示墨西哥成年人中 MetS 患病率为 44.2%^[8],伊朗为 36.9%^[9],而 Yang 等人发现自 1999—2018 年,美国人 MetS 的患病率从 28.23% 上升到 37.09%^[10]。不同的诊断标准、生活方式和饮食习惯均可能是造成此种结果的原因。

TC 是指血液中所有脂蛋白所含胆固醇的总和,外界的摄入与体内代谢是维持 TC 平衡的关键因素。本研究发现,在患有 MetS 的人群中,TC 水平 ≥5.20 mmol/L 者的比例高于 TC 水平 <5.20 mmol/L 者。且关联性分析的结果显示 TC 水平 ≥5.20 mmol/L 者与 MetS 之间存在正相关关系,与李孟等人的研究结果相似^[4]。这可能是因为 TC 可以通过 MetS 中的某一组分而对 MetS 整体产生影响。一方面,血液中过量的胆固醇可以在动脉壁上积聚、形成斑块,降低弹性动脉的扩张性,从而对血压造成影响^[11];另外一方面,过量的胆固醇也可能通过改变 β 细胞的钾通道来降低葡萄糖激酶的活性,从而影响胰岛素信号传导,最终降低葡萄糖的代谢^[12]。

同样,在本研究中,总人群中打鼾与 MetS 患病情况呈正相关关系,在进行性别分层后,此关联性仍旧存在。此外,打鼾者 MetS 的检出率(30.5%)也高于非 MetS 者(16.3%)。与本研究的结果相似,韩国成年人的打鼾频率被发现与 MetS 及其组分患病风险增加有关^[13],而在我国福州市进行的一项横断面研究也发现了类似的结果^[14]。这可能是因为夜间打鼾易引起间歇性缺氧,动物实验证明,长期间歇性暴露于缺氧环境中,可导致氧化应激增加和自主神经功能失调,从而出现包括胰岛素抵抗和血脂异常在内的代谢性紊乱^[15-16]。

此外,在总人群中,TC 水平与打鼾情况对 MetS 患病情况存在相加交互作用。有横断面研究显示,打鼾与 TC 水平的升高呈正相关关系^[17]。间歇性缺氧是打鼾者的特征之一,其与硬脂酰辅酶 A 去饱和酶-1 的生成、脂质过氧化和交感功能障碍等有关,而这些因素共同创造了一个促炎环境,可导致包含 TC 水

平升高在内的血脂异常情况发生^[18-19]。因此,在打鼾与 TC 水平 ≥5.20 mmol/L 各自与 MetS 患病呈正相关关系的情况下,两者同时存在时,可能会增加对 MetS 患病产生的影响。当进行性别分层时,产生了不一致的结果,仅在女性人群观察到这种交互作用,这可能与女性体内激素水平的变化有关,其与内脏脂肪组织功能障碍和内脏肥胖均有着一定联系^[20]。

综上所述,本研究发现了在侗族人群中,打鼾、TC 水平 ≥5.20 mmol/L 均与 MetS 患病有关,且两者存在相加交互作用。这提示了在 MetS 的防控中,不仅要重视 TC 水平等生化指标,还应关注打鼾对于疾病的影响。通过培养健康的生活方式,降低 TC 水平,改善打鼾情况,以期对 MetS 的管理和控制起到积极作用。由于本研究为横断面研究,尚不能确认因果关系,未来仍需前瞻性研究来证实打鼾、TC 水平及其交互作用与 MetS 关联性。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Saklayen MG. The global epidemic of the metabolic syndrome[J]. Current Hypertension Reports, 2018, 20(2): 12.
- [2] Liang XP, Or B, Tsou MF, et al. Prevalence of metabolic syndrome in the United States National Health and Nutrition Examination Survey 2011 - 18 [J]. Postgraduate Medical Journal, 2023, 99 (1175): 985 - 992.
- [3] Ma JS, Zhang HF, Wang H, et al. Association between Self - Reported snoring and metabolic syndrome: a systematic review and Meta - Analysis[J]. Frontiers in Neurology, 2020, 11: 517120.
- [4] 李孟,陈芳芳,宋桂荣,等.大连市体检人群总胆固醇、甘油三酯及其动态变化与代谢综合征关系的研究[J].中国卫生统计, 2019,36(2):200 - 203, 208.
- [5] Li M, Chen FF, Song GR, et al. Association between total cholesterol, triglycerides and its dynamic changes with metabolic syndrome of physical examination data inDalian [J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2019, 36(2): 200 - 203, 208. (in Chinese)
- [6] Bradley TD, Floras JS. Obstructive sleep apnoea and its cardiovascular Consequences[J]. Lancet, 2009, 373(9657): 82 - 93.
- [7] 罗元欣,彭德荣,张琳,等.中老年人打鼾与动脉粥样硬化心血管疾病 10 年发病评估风险的相关性研究[J].中国全科医学,2024,27(7):810 - 815.
- [8] Luo YX, Peng DR, Zhang L, et al. Correlation between snoring and 10 - year risk of atherosclerotic cardiovascular disease in middle - aged and elderly population [J]. Chinese General Practice, 2024, 27(7): 810 - 815. (in Chinese)

- [7] 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]. 中华心血管病杂志, 2023, 51(3): 221-255. Joint Expert Committee on Revision of Chinese Blood lipid Management Guidelines. Chinese guidelines for lipid management (2023)[J]. Chinese Journal of Cardiology, 2023, 51(3): 221-255. (in Chinese)
- [8] Ortiz-Rodríguez MA, Bautista-Ortiz LF, Villa AR, et al. Prevalence of metabolic syndrome among Mexican adults [J]. Metabolic Syndrome and Related Disorders, 2022, 20(5): 264-272.
- [9] Amirkalali B, Fakhzadeh H, Sharifi F, et al. Prevalence of metabolic syndrome and its components in the Iranian adult population: a systematic review and Meta-Analysis [J]. Iranian Red Crescent Medical Journal, 2015, 17(12): e24723.
- [10] Yang CJ, Jia XC, Wang YP, et al. Trends and influence factors in the prevalence, intervention, and control of metabolic syndrome among US adults, 1999 - 2018 [J]. BMC Geriatrics, 2022, 22(1): 979.
- [11] Otsuka T, Takada H, Nishiyama Y, et al. Dyslipidemia and the risk of developing hypertension in a Working-Age male population [J]. Journal of the American Heart Association, 2016, 5(3): e003053.
- [12] Cui J, Sun JP, Wang W, et al. Triglycerides and total cholesterol concentrations in association with IFG/IGT in Chinese adults in Qingdao, China [J]. BMC Public Health, 2018, 18(1): 444.
- [13] Kim CE, Shin S, Lee HW, et al. Frequency of loud snoring and metabolic syndrome among Korean adults: results from the health examinees (HEXA) study [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2017, 14(11): 1294.
- [14] Huang JC, Qi JC, Lin QC, et al. Snoring and components of metabolic syndrome in Southeastern Chinese adults: A community-based study [J]. Clinical Respiratory Journal, 2018, 12(3): 966-973.
- [15] Gileles-Hillel A, Kheirandish-Goza L, Gozal D. Biological plausibility linking sleep apnoea and metabolic dysfunction [J]. Nature Reviews Endocrinology, 2016, 12(5): 290-298.
- [16] Iiyori N, Alonso LC, Li JG, et al. Intermittent hypoxia causes insulin resistance in lean mice Independent of autonomic activity [J]. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2007, 175(8): 851-857.
- [17] 夏艳杰. 打鼾与心血管病及其代谢性危险因素的关系研究 [D]. 北京: 中国医学科学院北京协和医学院, 2019. Xia YJ. Study on the relationship between snoring and cardiovascular disease and its metabolic risk factors [D]. Beijing: The Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College, 2019. (in Chinese)
- [18] Adedayo AM, Olofinjana O, Smith D, et al. Obstructive sleep apnea and dyslipidemia: evidence and underlying mechanism [J]. Sleep & Breathing = Schlaf & Atmung, 2014, 18(1): 13-18.
- [19] Li JG, Savransky V, Nanayakkara A, et al. Hyperlipidemia and lipid peroxidation are dependent on the severity of chronic intermittent hypoxia [J]. Journal of Applied Physiology, 2007, 102(2): 557-563.
- [20] Zhang H, Sairam MR. Sex hormone imbalances and adipose tissue dysfunction impacting on metabolic syndrome; a paradigm for the discovery of novel adipokines [J]. Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation, 2014, 17(2): 89-97.

收稿日期: 2024-06-17

(上接第 3773 页)

- Xin BY, Yang Z. The influence of children going out on the willingness of rural elderly support mutually [J]. Population & Economics, 2022, (5): 16-30. (In Chinese)
- [4] 许静, 周晟宇, 孔凡磊. 童年时期父母去世与老年人晚年认知功能的关系——基于 2018 年 CLASS 数据的分析 [J]. 现代预防医学, 2023, 50(9): 1682-1688. Xu J, Zhou SY, Kong FL. The relationship between childhood parental death and cognitive function in later life among Chinese old adults based on 2018 CLASS data [J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50(9): 1682-1688. (In Chinese)
- [5] 范艺禧, 赵莉, 曾豪洁, 等. 积极老龄化背景下老年人互助养老的研究进展 [J]. 护理学杂志, 2023, 38(21): 122-125. Fan YX, Zhao L, Zeng HJ, et al. Research progress on mutual support for the elderly under the background of active aging [J]. Journal of Nursing Science, 2023, 38(21): 122-125. (In Chinese)
- [6] 祁玲, 杨夏丽, 杨旭. 西北农村老人互助参与状况及影响因素实证分析 [J]. 中国卫生事业管理, 2023, 40(4): 297-301, 320. Qi L, Yang XL, Yang X. Empirical analysis of participation of mutual assistance among the elderly in northwest rural areas and its influencing factors [J]. Chinese Health Service Management, 2023, 40(4): 297-301, 320. (In Chinese)
- [7] 董英杰. 独居老人互助养老参与意愿及影响因素研究——基于 CLASS2018 数据 [D]. 太原: 山西财经大学, 2023. Dong YJ. Study on participation intention and influencing factors of elderly people living alone - - Based on the CLASS2018 data [D]. Taiyuan: Shanxi University of Finance and Economics, 2023. (In Chinese)
- [8] 胡斌, 韩鑫, 温宗良, 等. 徐州市农村老年人时间银行互助养老参与意愿及其影响因素分析 [J]. 中国公共卫生, 2023, 39(3): 384-388. Hu B, Han X, Wen ZL, et al. Willingness to participate in time bank mutual assistance program and its influencing factors among rural elderly in Xuzhou city [J]. Chinese Journal of Public Health, 2023, 39(3): 384-388. (In Chinese)
- [9] 王琦, 张冰蟾, 张杰, 等. 健康老龄化背景下徐州市农村老年人互助养老参与意愿及其影响因素 [J]. 医学与社会, 2021, 34(2): 89-93. Wang Q, Zhang BC, Zhang J, et al. Participation willingness of rural mutual support for the elderly in Xuzhou city and its influencing factors under the background of healthy aging [J]. Medicine and Society, 2021, 34(2): 89-93. (In Chinese)
- [10] 侍书靖, 苗春霞, 黄畅, 等. 基于 Shapley 值法的我国居民就医机构选择及影响因素研究 [J]. 中国卫生事业管理, 2022, 39(7): 509-512, 526. Shi SJ, Miao CX, Huang C, et al. Studying on the residents' choice of medical institutions in China and its influencing factors based on Shapley value method [J]. Chinese Health Service Management, 2022, 39(7): 509-512, 526. (In Chinese)
- [11] 蒲新微, 孙宏臣. 互助养老模式: 现状、优势及发展 [J]. 理论探索, 2022, (2): 54-60. Pu XW, Sun HC. The mode of mutual support for the aged: present situation, advantage and development [J]. Theoretical Exploration, 2022, (2): 54-60. (In Chinese)
- [12] 魏蒙. 中国智慧养老的定位、不足与发展对策 [J]. 理论学刊, 2021, (3): 143-149. Wei M. The positioning, deficiency and development countermeasures of intelligent elderly care in China [J]. Theory Journal, 2021, (3): 143-149. (In Chinese)
- [13] 郑娟, 许建强, 朱丽丽, 等. 社会养老、家庭养老对老年人社会参与的影响研究 [J]. 现代预防医学, 2024, 51(11): 2043-2048. Zheng J, Xu JQ, Zhu LL, et al. Study on the influence of social and family elderly care on the social participation of the elderly [J]. Modern Preventive Medicine, 2024, 51(11): 2043-2048. (In Chinese)

收稿日期: 2024-03-29