

安宁市体检人群代谢相关脂肪性肝病与代谢指标的相关性分析

叶爱芳 李杨 张艳飞 夏学珍 覃波 (通讯作者)

云南昆明安宁市中医医院健康管理中心, 中国·云南 昆明 650300

摘要: 目的: 分析体检人群患代谢相关脂肪性肝病 (MAFLD) 的患病率及流行现状, 分析 MAFLD 与主要代谢相关指标的相关性。方法: 纳入 2024 年 1 月 -2026 年 6 月在安宁市中医医院健康管理中心的年龄 ≥ 18 岁的受检者 15644 例作为研究对象, 收集性别、年龄、身高、体重、血压、空腹血糖、血脂、肝功能、中医体质、肝脏超声检查等体检资料, 按是否患有 MAFLD 分为非 MAFLD 组及 MAFLD 组, 分别比较主要代谢相关指标的差异, 并分析其相关性。运用 Logistic 回归分析 MAFLD 的危险因素并建立回归模型。结果: 15644 例受检者中, MAFLD 总体患病率为 32.3%, MAFLD 患病高峰年龄段为 45~59 岁, 患病率 42.8%。超重人群 MAFLD 患病率 52.2%, 肥胖人群患病率高达 79.18%。痰湿质患病率为 35.6%。BMI 与 MAFLD 的 Spearman 相关系数最高 ($r=0.515$), 其次为 TyG 指数 ($r=0.471$), HDL 为负相关关系 ($r=-0.320$)。多因素 Logistic 回归分析显示: TyG 指数每增加 1 个单位, MAFLD 风险增加 5.6 倍 ($OR=5.60, P < 0.001$), BMI 每增加 1 kg/m^2 , MAFLD 风险增加 41% ($OR=1.41, P < 0.001$)。男性患 MAFLD 的风险比女性增加 33% ($OR=1.33, P < 0.001$)。MAFLD 患病风险预测模型显示: BMI 单独预测 MAFLD 的 AUC 达 0.817, 联合模型 AUC 高达 0.877。结论: 安宁市体检人群 MAFLD 患病率为 32.3%, BMI 和 TyG 指数是 MAFLD 最核心的代谢关联因素, 多指标联合预测模型 AUC 达 0.877, 具有较好的临床筛查效能。健康体检机构应常规计算 TyG 指数, 减重干预应作为 MAFLD 管理的核心策略。痰湿质是 MAFLD 的中医易感体质, 为中西医结合的个性化风险管理提供了新视角。

关键词: 体检人群; 代谢相关脂肪性肝病; 代谢指标

Correlation analysis between metabolic related fatty liver disease and metabolic indicators in the population undergoing physical examinations in Anning City

Ye Aifang, Li Yang, Zhang Yanfei, Xia Xuezheng, Qin Bo (Corresponding author)

Yunnan Kunming Anning Traditional Chinese Medicine Hospital Health Management Center, China Yunnan Kunming 650300

Abstract: Objective: To analyze the prevalence and prevalence of metabolic associated fatty liver disease (MAFLD) in the population undergoing physical examination, and to analyze the correlation between MAFLD and major metabolic related indicators. Method: A total of 15644 subjects aged ≥ 18 years who were enrolled in the Health Management Center of Anning Traditional Chinese Medicine Hospital from January 2024 to June 26 were included as the research subjects. Physical examination data including gender, age, height, weight, blood pressure, fasting blood glucose, blood lipids, liver function, traditional Chinese medicine constitution, and liver ultrasound examination were collected. They were divided into non MAFLD group and MAFLD group according to whether they had MAFLD. The differences in major metabolic related indicators were compared and their correlations were analyzed. Use logistic regression to analyze the risk factors of MAFLD and establish a regression model. Result: Among the 15644 subjects tested, the overall prevalence of MAFLD was 32.3%, with a peak age range of 45-59 years old and a prevalence rate of 42.8%. The prevalence of MAFLD among overweight individuals is 52.2%, while the prevalence among obese individuals is as high as 79.18%. The prevalence of phlegm dampness is 35.6%. The Spearman correlation coefficient between BMI and MAFLD is the highest ($r=0.515$), followed by TyG index ($r=0.471$), and HDL is negatively correlated ($r=-0.320$). Multivariate logistic regression analysis showed that for every 1 unit increase in TyG index, the risk of MAFLD increased by 5.6 times ($OR=5.60, P<0.001$), and for every 1 kg/m^2 increase in BMI, the risk of MAFLD increased by 41% ($OR=1.41, P<0.001$). The risk of MAFLD in males is 33% higher than in females ($OR=1.33, P<0.001$). The

MAFLD disease risk prediction model shows that BMI alone predicts an AUC of 0.817 for MAFLD, while the AUC of the combined model is as high as 0.877. Conclusion: The prevalence of MAFLD among the physical examination population in Anning City is 32.3%. BMI and TyG index are the most core metabolic factors associated with MAFLD, and the multi index joint prediction model has an AUC of 0.877, indicating good clinical screening efficacy. Health examination institutions should routinely calculate the TyG index, and weight loss intervention should be a core strategy for MAFLD management. Phlegm dampness constitution is a susceptible constitution in traditional Chinese medicine for MAFLD, providing a new perspective for personalized risk management combining traditional Chinese and Western medicine.

Keywords: Physical examination population; Metabolic related fatty liver disease; Metabolic indicators

0 引言

代谢相关脂肪性肝病 (metabolic associated fatty liver disease, MAFLD) 是一种以脂质储存和代谢紊乱为特征的疾病, 诊断标准基于影像学或肝活检组织学等提示存在脂肪肝, 并且存在至少 1 项代谢综合征 (metabolic syndrome, MetS) 组分: 超重 / 肥胖、2 型糖尿病、血压偏高、血脂异常^[1]。我国一般人群中 MAFLD 的患病率已达到 29.81%^[2], 而在超重和肥胖的人群中 MAFLD 的患病率已升高至 39%^[3]。MAFLD 患病率变化与肥胖症、T2DM 和 MetS 流行趋势相平行, MAFLD 患者发生致命或非致命性心血管事件的风险高出非 MAFLD 者 64%^[4]。关于安宁市体检人群 MAFLD 患病率与主要代谢相关指标的分析研究尚未见报道, 本研究对体检人群的 MAFLD 患病率及危险因素进行分析, 加入中医体质辨识, 建立 MAFLD 发生风险的预测模型, 为安宁市的 MAFLD 防治工作提供数据支持及管理策略。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究选取 2024 年 1 月 - 2026 年 6 月于安宁市中医医院健康管理中心进行体检的人员作为研究对象。纳入标准: (1) 年龄 ≥ 18 岁; (2) 进行肝脏影像学检查, 主要代谢相关指标资料完整且中医体质资料相对齐全的体检者。排除标准: (1) 过量饮酒 (每周乙醇摄入量男性 ≥ 210 g, 女性 ≥ 140 g); (2) 妊娠或哺乳期妇女, 患有恶性肿瘤、自身免疫性肝炎、急慢性感染、药物性和病毒性肝炎者。共纳入 15644 名体检者, 其中 MAFLD 患者 5053 例 (32.3%), 非 MAFLD 者 10591 例 (67.7%)。平均年龄 59.4 ± 17.4 岁 (18-99 岁), 女性 8792 例 (56.2%), 男性 6852 例 (43.8%)。

1.2 研究方法

1.2.1 资料收集

通过哈哈体检系统提取体检者的性别、年龄、病史、

中医体质、身高、体重、体质量、血压、血生化、肝脏超声等资料。

1.2.2 代谢相关指标检测

采用经国际标准认证的上臂式电子血压计 (HEM-7200 型, 欧姆龙健康医疗 (中国) 有限公司) 测量血压, 受检者安静休息 5min 后坐位测量收缩压 (SBP) 和舒张压 (DBP)。脱去鞋帽穿单衣用红外线身高测量仪测量身高, 用电子式体重计测量体重, 以体重 (Kg) / 身高的平方 (m) 计算 BMI。运用中医四诊仪进行舌象、脉象采集, 电脑系统自动生成中医体质类型。

超声科专业医生采用 PHILIPS HD-15 型超声显像仪 (探头频率 2~5MHz) 对受检者行空腹腹部超声检查, 并根据超声诊断结果结合体检者实际情况给出脂肪肝的诊断意见。

采集受检者空腹 8h 以上静脉血, 使用 7600-020 型全自动生化分析仪检测空腹血糖 (GLU)、血脂 (TG、TC、HDL、LDL)、肝功能 (ALT、AST)、肾功能 (UA)、血常规等指标。操作均严格按照试剂盒说明书进行。

1.2.3 诊断标准

脂肪肝影像学超声诊断以《非酒精性脂肪性肝病防治指南 (2018 年更新版)》为参照^[5]。代谢综合征指标参照《代谢相关脂肪性肝病基层诊疗与管理指南 (2025 年)》^[1] 进行诊断: 体重指数 $BMI \geq 24.0$ kg/m²; 血压 $\geq 130/85$ mmHg; 空腹血糖 $GLU \geq 6.1$ mmol/L; 甘油三酯 $TG \geq 1.7$ mmol/L; 血清高密度脂蛋白 $HDL-C \leq 1.0$ mmol/L (男性) 和 1.3 mmol/L (女性)。空腹尿酸 (UA): 女性 $UA > 420 \mu\text{mol/L}$ 、男性 $UA > 420 \mu\text{mol/L}$ 。甘油三酯葡萄糖乘积 (triglyceride-glucose, TyG) 指数^[5] 根据公式计算获得: $TyG = \ln [\text{甘油三酯 (mmol/L)} \times 88.57 \times \text{空腹血糖 (mmol/L)} \times 18] / 2$ 。

中医体质类型诊断根据王琦《中医体质分类与判定》^[6] 标准分为九种类型: 平和质、气虚质、阳虚质、阴虚质、

表1 不同性别、不同年龄段、不同BMI分层MAFLD患病率

指标	例数	MAFLD[n(%)]	非MAFLD[n(%)]	卡方值	P值	
性别	男	6852	2322 (33.9)	4530 (66.1)	14.06	<0.001
	女	8792	2731 (31.1)	6061 (68.9)		
年龄段	青年 (18-44岁)	3599	1068 (29.7)	2531 (70.3)	266.837	<0.001
	中年 (45-59岁)	2566	1099 (42.8)	1467 (57.2)		
	老年 (60-74岁)	6676	2251 (33.7)	4425 (66.3)		
	高龄老人 (≥75岁)	2803	635 (22.7)	2168 (77.3)		
BMI分层	正常体重<24kg/m ²	9360	1382 (14.8)	7978 (85.2)	3645.38	<0.001
	超重24~27.9kg/m ²	4831	2522 (52.2)	2309 (47.8)		
	肥胖≥28kg/m ²	1453	1149 (79.1)	1149 (79.1)		

痰湿质、湿热质、血瘀质、气郁质、特禀质。

1.2.4 统计分析

采用 SPSS25.0 进行统计学分析，正态分布计量资料用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较用 t 检验；分类资料用例数 (百分比) [n(%)] 表示，组间比较用 χ^2 检验。用 Spearman 相关性矩阵进行相关性分析，用多因素 logistic 回归模型对 MAFLD 发生的影响因素进行分析，ROC 曲线分析评估关键代谢指标对 MAFLD 的预测价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MAFLD 患病率

15644 例体检者中，MAFLD 患病率为 32.2%，其中男性 MAFLD 患病率为 33.9%，女性患病率为 31.1%。中医体质中痰湿质患病率为 35.6%，其次为湿热质 33.5%。年龄分段后，患病高峰年龄段为 45~59 岁，MAFLD 患病率 42.8%，75 岁以后患病率明显降低为 22.7% ($P < 0.001$)。BMI 分层后，超重人群 MAFLD 患病率 52.2%，肥胖人群患病率高达 79.18%，随着 BMI 的增加患病率呈明显的上升趋势 ($P < 0.001$)。见表 1。

2.2 MAFLD 与主要代谢相关指标的相关性分析

BMI 与 MAFLD 的 Spearman 相关系数最高 ($r = 0.515$)，其次为 TyG 指数 ($r = 0.471$) 和 TG ($r = 0.457$)。HDL 为负相关关系 ($r = -0.320$)，见表 2。

表2 12项主要代谢指标的 Spearman相关分析

指标	Spearman r	相关强度
BMI(kg/m ²)	r = 0.515	强相关
TyG指数	r = 0.471	中等相关
TG (mmol/L)	r = 0.457	中等相关
HDL-C (负相关)	r = -0.320	中等相关

2.3 MAFLD 与主要代谢相关指标多因素的 Logistic 回归分析

TyG 指数是最强的独立危险因素，每增加 1 个单位，MAFLD 风险增加 5.6 倍 ($OR = 5.60, P < 0.001$)。BMI 每增加 1 kg/m²，MAFLD 风险增加 41% ($OR = 1.41, P <$

0.001)。男性风险高于女性，男性患 MAFLD 的风险比女性增加 33% ($OR = 1.33, P < 0.001$)。HDL-C 是保护因素，高水平 HDL-C 显著降低 MAFLD 风险 ($OR = 0.64, P < 0.001$)。见表 3。

表3 MAFLD主要代谢相关指标的多因素logsitic回归分析

指标	偏回归系数	OR	95%CI	P值
TyG指数	1.723	5.60	4.12-7.63	<0.001
BMI	0.343	1.41	1.38-1.43	<0.001
性别 (男 vs 女)	0.285	1.33	1.20-1.48	<0.001
HDL-C(mmol/L)	-0.439	0.64	0.53- 0.79	<0.001

2.4 代谢指标预测 MAFLD 的 ROC 曲线分析

根据多因素 Logistic 回归筛选得到的指标构建 MAFLD 患病风险预测模型，通过 ROC 曲线下面积 (AUC) 评估各代谢指标及联合模型对 MAFLD 的预测效能。BMI 单独预测 MAFLD 的 AUC 达 0.817，联合模型 AUC 高达 0.877。BMI 截断值 24.05 kg/m²，TyG 截断值 8.80。见表 4。

表4 各代谢指标对MAFLD的预测效能

指标	AUC	最佳截断值
BMI (kg/m ²)	0.817	24.05 kg/m ²
TyG指数	0.79	8.80
TG (mmol/L)	0.781	1.68 mmol/L

3 讨论

目前我国一般人群中 MAFLD 的患病率已达到 29.81%^[5]，上海、北京等地区近 10 年成人患病率从 15% 增加到了 31% 以上，四川宜宾 18 岁以上体检人群 MAFLD 患病率为 20.85%^[6]。本研究中年龄 ≥ 18 岁体检人群 MAFLD 患病率为 32.2%，高于其他研究的患病率。

本研究中 BMI 与 MAFLD 的相关性最为突出，这一结果与国内外大量研究结论高度吻合^[7]。肥胖驱动 MAFLD 涉及脂肪组织功能紊乱、游离脂肪酸溢出增加、肝脏异位脂肪沉积及慢性低度炎症^[8]。本研究 ROC 分析确定的 BMI 最佳截断值为 24.05 kg/m²，与中国成人超重的诊断标准 ($BMI \geq 24 \text{ kg/m}^2$) 吻合，提示在体检实践中，以 $BMI \geq 24 \text{ kg/m}^2$ 作为 MAFLD 风险筛查的阈值具有可行性和循证支持。

TyG 指数是本研究中最强的独立危险因素,提示胰岛素抵抗在 MAFLD 发病中可能具有独立于肥胖的致病作用^[9]。TyG 指数仅需空腹 TG 和 FPG 两项常规实验室指标即可计算,具有成本低廉、可及性高的显著优势。本研究的 ROC 分析显示 TyG 指数单独预测 MAFLD 的 AUC 为 0.790,截断值为 8.80,与既往多项研究的推荐阈值(8.5-9.0)基本一致^[10]。将 TyG 指数计算纳入体检报告,有望在不增加成本的前提下提升 MAFLD 的检出率。

本研究将中医体质辨识纳入 MAFLD 风险分析,痰湿质为 MAFLD 潜在中医易感体质,与传统中医“肥人多痰湿”的理论认识相契合,现代研究已揭示其与脂代谢紊乱等存在生物学关联^[11-12]。对于痰湿质人群,应优先进行体重管理、饮食调摄和适度运动,同时监测代谢指标变化,这为中西医结合防治 MAFLD 提供了重要思路。

综上所述,安宁地区 18 岁以上体检人群 MAFLD 患病率较高,男性高于女性,患病高峰年龄段为 45~59 岁,MAFLD 与代谢综合征高度共存,BMI 和 TyG 指数是 MAFLD 最核心的代谢关联因素。痰湿质是 MAFLD 的中医易感体质。

参考文献:

[1] 中国医药生物技术协会慢病管理分会,中国研究型医院学会肝病(中西医结合)专业委员会,中华医学会全科医学分会,等.代谢相关脂肪性肝病基层诊疗与管理指南(2025 年)[J].中华肝脏病杂志,2025,33(05):422-433.

[2] 刘明波,何新叶,杨晓红等.《中国心血管健康与疾病报告 2024》要点解读[J].实用医学杂志,2025,41(14):2111-2131.

[3] 周晓东,田娜,郑明华.《2023 年国际多学科专家共识:代谢相关脂肪性肝病和心血管疾病风险》摘译[J].临床肝胆病杂志,2023,39(10):2336-2339.

[4] 韩琳,谢欢,孙颖等.代谢相关脂肪性肝病的诊断与评估现状[J].肝脏,2021,26(2):205-210.

[5] Simental-Mendía LE, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects [J]. Metab Syndr Relat Disord, 2008, 6(4):299-304.

[6] 王琦. 中医体质学说研究现状与展望[J]. 中国中医基础医学杂志, 2002, 8(2): 6-15.

[7] 郎学聪,滕华安,冯天雷. 宜宾地区体检人群非酒精性脂肪肝病患病率调查[J]. 现代预防医学, 2015, 42(4): 719-720.

[8] 中华医学会肝病学分会脂肪肝和酒精性肝病学组. 非酒精性脂肪性肝病防治指南(2018 年更新版). 中华肝病杂志, 2018, 26(3): 195-203.

[9] Friedman SL, et al. Mechanisms of NAFLD development and therapeutic strategies. Nat Med, 2018, 24(7): 908-922.

[10] Zhang S, et al. The triglyceride and glucose index (TyG) is an effective biomarker to identify nonalcoholic fatty liver disease. Lipids Health Dis, 2017, 16(1): 15.

[11] Zheng R, et al. Triglyceride glucose index as a predictor of incident nonalcoholic fatty liver disease in a Chinese population: a longitudinal study. Lipids Health Dis, 2020, 19(1): 119.

[12] 朱燕波等. 中医体质类型与代谢综合征的相关性研究[J]. 中华中医药杂志, 2013, 28(9): 2560-2563.

作者简介: 叶爱芳(1971.04-),女,汉族,云南昆明人,本科学历,副主任医师,主要从事:临床医学(全科医学)工作。

通讯作者: 覃波(1980.03-),女,汉族,云南安宁人,本科,主管护师,主要从事:护理管理,健康管理工作。