

脂质蓄积指数和内脏脂肪指数筛查中老年人群 代谢综合征研究

王倩倩, 曲淑娜, 于绍轶, 张红杰

烟台市疾病预防控制中心慢性非传染病防制科, 山东 烟台 264003

摘要: **目的** 评估脂质蓄积指数 (LAP) 和内脏脂肪指数 (VAI) 筛查代谢综合征 (MS) 的价值。**方法** 基于2018年山东省烟台市慢性病及危险因素调查, 收集≥45岁人群的年龄、疾病史、腰围 (WC)、体质指数 (BMI)、血压和血脂资料, 计算LAP和VAI。分别采用国际多机构关于MS定义的联合声明 (JIS标准) 和中华医学会糖尿病分会推荐标准 (CDS标准) 诊断MS, 绘制受试者操作特征 (ROC) 曲线评估LAP和VAI筛查MS的价值。**结果** 纳入9 366人, 年龄为 (59.49±9.73) 岁。男性4 340人, 占46.34%; 女性5 026人, 占53.66%。按照CDS标准诊断, MS患病率为24.58%; LAP和VAI筛查MS的曲线下面积 (AUC) 分别为0.837 (95%CI: 0.828~0.846) 和0.751 (95%CI: 0.739~0.762), 灵敏度分别为78.82%和63.31%, 最佳截断值分别为44.64和1.86。按照JIS标准诊断, MS患病率为35.26%; LAP和VAI筛查MS的AUC值分别为0.842 (95%CI: 0.834~0.850) 和0.790 (95%CI: 0.780~0.800), 灵敏度分别为75.73%和68.42%, 最佳截断值分别为42.01和1.67。**结论** LAP和VAI筛查中老年人群MS的准确性较好, LAP要优于VAI。

关键词: 脂质蓄积指数; 内脏脂肪指数; 代谢综合征; 中老年人群

中图分类号: R195 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087 (2022) 09-0928-04

Predictive value of lipid accumulation product and visceral fat index for metabolic syndrome among middle-aged and elderly populations

WANG Qianqian, QU Shuna, YU Shaoyi, ZHANG Hongjie

Department of Non-communicable Disease Control and Prevention, Yantai Center for Disease Control and Prevention, Yantai, Shandong 264003, China

Abstract: Objective To investigate the value of lipid accumulation product (LAP) and visceral fat index (VAI) for prediction of metabolic syndrome (MS). **Methods** Based on the 2018 Survey on Chronic Diseases and Risk Factors in Yantai City of Shandong Province, residents at ages of 45 years and older were sampled, and subjects' age, disease history, waist circumference (WC), body mass index (BMI), blood pressure and blood lipid were collected to calculate LAP and VAI. MS was diagnosed with the a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity (JIS definition) and the recommended criteria proposed by the Chinese Diabetes Society (CDS) of Chinese Medical Association (CDS criteria), and the values of LAP and VAI for MS screening were evaluated using the receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. **Results** Totally 9 366 subjects were enrolled, including 4 340 men (46.34%) and 5 026 women (53.66%), and had a mean age of (54.49±9.73) years. According to the CDS criteria, the prevalence of MS was 24.58%, and LAP and VAI showed areas under the ROC curve (AUC) of 0.837 (95%CI: 0.828-0.846) and 0.751 (95%CI: 0.739-0.762), sensitivities of 78.82% and 63.31% and optimal cut-off values of 44.64 and 1.86 for screening

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2022.09.013

基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划项目 (202012050192)

作者简介: 王倩倩, 硕士, 主管医师, 主要从事慢性病防制工作

通信作者: 张红杰, E-mail: zhjhoiane061@163.com

of MS. According to the JIS definition, the prevalence of MS was 35.26%, and LAP and VAI showed AUC values of 0.842 (95%CI: 0.834-0.850) and 0.790 (95%CI: 0.780-0.800), sensitivities of 75.73% and 68.42% and optimal cut-off values of 42.01 and 1.67 for screening of MS. **Conclusions** Both LAP and VAI are effective for screening MS among middle-aged and elderly residents, and LAP presents a higher accuracy than VAI.

Keywords: lipid accumulation product; visceral fat index; metabolic syndrome; middle-aged and elderly people

代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 是指体内碳水化合物、蛋白质和脂肪等物质代谢紊乱的一种病理状态, 是糖尿病、心脑血管疾病发病的高危因素。随着生活方式改变和社会人口老龄化, 我国居民 MS 患病率显著增加, 已从 2010 年的 11% 上升至 2017 年的 21.90% [1-2]。中老年人是 MS 高发人群 [3-4], 通过有效手段开展 MS 早期筛查, 有助于 MS 的预防和及时干预。脂质蓄积指数 (lipid accumulation product, LAP) 和内脏脂肪指数 (visceral fat index, VAI) 是近年新提出的体脂指标, 能较好地反映人体脂肪蓄积程度和内脏脂肪含量, 研究发现两者均与 MS 相关 [5]。本研究选择山东省烟台市 45 岁及以上人群为研究对象, 收集 2018 年烟台市慢性病及危险因素调查资料, 评估应用 LAP 和 VAI 筛查 MS 的价值。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源 基于 2018 年烟台市慢性病及危险因素调查资料。该调查采用多阶段分层随机抽样方法, 从烟台市东、西、南、北、中方位各抽取 1 个县 (市、区), 每个县 (市、区) 抽取, 每个乡镇 (街道) 随机抽取 5 个村 (居委会), 按年龄和性别成比例抽取 ≥18 岁常住居民为调查对象。本研究纳入年龄 ≥45 岁且体检资料完整的样本, 并排除妊娠或哺乳期女性, 严重心、脑、肺、肝、肾、血液系统疾病患者, 精神疾病患者, 感染性疾病患者, 结缔组织疾病患者和恶性肿瘤患者。本研究经烟台市预防医学会医学伦理委员会审查, 审批号: 烟预伦理审 [YYLLS2021-01] 号。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集调查对象的年龄、疾病史、体质指数 (BMI)、腰围 (WC)、血压、三酰甘油 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C) 和总胆固醇 (TC) 等资料。采用以下公式分性别计算 LAP 和 VAI。

$$LAP (男) = (WC-65) \times TG$$

$$LAP (女) = (WC-58) \times TG$$

$$VAI (男) = \frac{WC}{39.68 + (1.88 \times BMI)} \times \frac{TG}{1.03} \times \frac{1.31}{HDL-C}$$

$$VAI (女) = \frac{WC}{36.58 + (1.89 \times BMI)} \times \frac{TG}{0.81} \times \frac{1.52}{HDL-C}$$

1.2.2 LAP 和 VAI 筛查 MS 评价 目前全球存在多个 MS 诊断标准, 但每个标准在不同人群中的适应性存在差异 [6]。选择国际多机构关于 MS 定义的联合声明 (Joint Interim Statement, JIS 标准) 和中华医学会糖尿病分会推荐标准 (China Diabetes Society, CDS 标准) 作为金标准, 绘制受试者操作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线, 计算曲线下面积 (area under curve, AUC) 评价 LAP 和 VAI 筛查 MS 的准确性。AUC 值越接近 1.0, 诊断的真实度越高, 一般认为 AUC 值 >0.7 表示准确性较高。计算 LAP 和 VAI 筛查 MS 的灵敏度、特异度和符合率, 再根据灵敏度和特异度计算约登指数, 以约登指数最大时对应的 LAP 和 VAI 值为筛查 MS 的最佳截断值。

1.3 诊断标准 JIS 标准 [7]: 具备中心性肥胖 (男性 WC ≥ 85 cm; 女性 WC ≥ 80 cm), 以及以下标准的至少 2 项即为 MS, (1) TG ≥ 1.7 mmol/L 或者在服用降低 TG 的药物; (2) HDL-C 男性 < 1.03 mmol/L, 女性 < 1.30 mmol/L, 或者在使用调脂药物; (3) 血压 ≥ 130/85 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa) 和 (或) 在服用降压药; (4) 空腹血糖 (FPG) ≥ 5.6 mmol/L 或已确诊为 2 型糖尿病。CDS 标准 (2013) [8]: 符合以下至少 3 项即为 MS, (1) 中心性肥胖, 男性 WC ≥ 90 cm, 女性腰围 ≥ 85 cm; (2) 高血糖, FPG ≥ 6.1 mmol/L 或餐后 2 小时血糖 ≥ 7.8 mmol/L 和 (或) 已确诊为糖尿病并接受相应治疗者; (3) 血压 ≥ 130/85 mm Hg 和 (或) 已确诊为高血压并接受相应治疗者; (4) 空腹 TG ≥ 1.7 mmol/L; (5) 空腹 HDL-C < 1.04 mmol/L。高血压: 血压 ≥ 140/90 mm Hg 和 (或) 既往已诊断为高血压。血脂异常 [9]: 具备 TC ≥ 6.22 mmol/L、TG ≥ 2.26 mmol/L、LDL-C ≥ 4.14 mmol/L 或 HDL-C < 1.04 mmol/L 任 1 项。

1.4 统计分析 采用 EpiData 3.0 软件建立数据库, 采用 SPSS 18.0 软件统计分析。定性资料采用相对数描述, 组间比较采用 χ² 检验; LAP 和 VAI 均不服从正态分布, 采用中位数和四分位数间距 [M (Q_R)] 描述, 组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。以 P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 纳入 9 366 人。年龄为 (59.49±9.73) 岁。男性 4 340 人, 占 46.34%; 女性 5 026 人, 占 53.66%。高血压 4 150 例, 患病率为 44.31%; 其中男性为 45.90%, 女性为 42.94%。血脂异常 3 470 例, 患病率为 37.05%; 其中男性为 33.39%, 女性为 40.21%。按照 CDS 标准诊断为 MS 2 302 例, 患病率为 24.58%; 其中男性为 23.43%, 女性为 25.57%, 差异有统计学意义 ($\chi^2=5.723$, $P=0.017$); 按照 JIS 标准诊断为 MS 3 302 例, 患病率为 35.26%; 其中男性为 32.07%, 女性为 38.00%, 差异有统计学意义 ($\chi^2=35.862$, $P<0.001$)。

2.2 MS 患者与非 MS 患者 LAP、VAI 水平比较 按照 CDS 标准诊断的 MS 患者 LAP 和 VAI 分别为 67.90 (49.05) 和 2.35 (2.19), 按照 JIS 标准诊断的 MS 患者 LAP 和 VAI 分别为 61.76 (47.52) 和 2.30 (2.14), 均高于非 MS 患者 ($P<0.05$)。见表 1。

2.3 LAP 和 VAI 对 MS 的筛查价值 无论按照 CDS 标准还是 JIS 标准诊断, LAP 和 VAI 筛查 MS 的

AUC 值均>0.7, 且 LAP 筛查 MS 的 AUC 值、灵敏度、约登指数和符合率均高于 VAI, 因此 LAP 筛查 MS 的价值要优于 VAI。按照 CDS 标准, LAP 的最佳截断值为 44.64, VAI 为 1.86; 按照 JIS 标准, LAP 的最佳截断值为 42.01, VAI 为 1.67。见表 2。

表 1 MS 患者与非 MS 患者 LAP、VAI 水平比较 [$M(Q_R)$]

Table 1 Comparison of LAP and VAI between subjects with and without MS [$M(Q_R)$]

诊断标准 Diagnostic criteria	组别 Group	LAP	VAI
CDS标准	MS	67.90 (49.05)	2.35 (2.19)
	非MS	29.09 (15.01)	1.15 (1.10)
	Z值	22.975	18.182
	P值	<0.001	<0.001
JIS标准	MS	61.76 (47.52)	2.30 (2.14)
	非MS	26.54 (23.16)	1.05 (0.92)
	Z值	28.538	24.889
	P值	<0.001	<0.001

表 2 LAP 和 VAI 筛查 MS 的 ROC 曲线分析结果

Table 2 ROC analysis results of LAP and VAI in MS screening

诊断标准 Diagnostic criteria	指标 Index	AUC (95%CI)	P值	灵敏度 Sensitivity/%	特异度 Specificity/%	约登指数 Youden index	符合率 Crude agreement/%	最佳 截断值 Cut-off
CDS标准	LAP	0.837 (0.828~0.846)	<0.001	78.82	75.72	0.55	76.43	44.64
	VAI	0.751 (0.739~0.762)	<0.001	63.31	76.69	0.40	73.60	1.86
JIS标准	LAP	0.842 (0.834~0.850)	<0.001	75.73	78.24	0.54	77.31	42.01
	VAI	0.790 (0.780~0.800)	<0.001	68.42	78.56	0.47	74.85	1.67

3 讨论

本研究结果显示, 烟台市 45 岁及以上人群按照 CDS 和 JIS 标准诊断的 MS 患病率分别为 24.58% 和 35.26%, 高于石家庄中老年人患病率 (21.2%)^[10]。提示烟台市中老年人代谢综合征的患病情况比较严峻, 必须引起高度重视。男性 MS 患病率低于女性, 与李望^[11] 和黄长珍等^[12] 研究结果一致。

多项研究表明, LAP 和 VAI 对 MS 有良好的诊断价值, 可用于医疗实践^[13-14]。本研究结果显示, 无论采用 CDS 还是 JIS 诊断标准, LAP 和 VAI 筛查 MS 的 AUC 值均在 0.7 以上, 准确性较高。LAP 的 AUC 值、灵敏度、约登指数和符合率均高于 VAI,

提示采用 LAP 筛查 MS 的能力更好。按照 CDS 标准诊断, 采用 LAP 筛查 MS 的最佳截断值为 44.64, 按照 JIS 标准诊断则为 42.01。

MS 是心血管病的多种代谢危险因素在个体内集结的状态, 定期体检, 早期发现异常并及早开始预防和治疗, 对预后具有积极意义。可将 MS 的筛查评估作为一种教育和管理手段, 结合现有的评估标准及已知的危险因素, 转向预防和治疗策略的研究实践, 提倡通过饮食管理、运动管理和自我认知管理等方面进行 MS 干预^[15-16]。已有研究表明, 经过合适的健康管理, 纠正不良生活方式, 把危险因素控制在目标水平内, 可有效预防 MS 各组异常, 值得在社区代谢综合征人群中进一步推广^[17]。

本研究样本量大,具有良好的代表性;采用国内和国外广泛使用的2种MS诊断标准,较为全面地评估了LAP和VAI的筛查价值,为MS的防治提供了可靠的资料。但本研究在因果推论上存在局限性,还需前瞻性队列研究进一步证实LAP、VAI与MS的关系及其预测价值。

参考文献

- [1] 何宇纳, 赵文华, 赵丽云, 等. 中国2010—2012年成年人代谢综合征流行特征 [J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38 (2): 212-215.
HE Y N, ZHAO W H, ZHAO L Y, et al. Prevalence of metabolic syndrome in Chinese adults in 2010-2012 [J]. Chin J Epidemiol, 2017, 38 (2): 212-215.
- [2] 李文敏, 高凯. 2014—2017年我国居民代谢综合征患病率的meta分析 [J]. 慢性病学杂志, 2018, 19 (11): 1476-1480.
LI W M, GAO K. The prevalence of metabolic syndrome in China from 2014 to 2017: a meta-analysis [J]. Chronic Pathematol J, 2018, 19 (11): 1476-1480.
- [3] 孙焕珍, 金来润, 左翔, 等. 社区体检人群代谢综合征患病情况及相关影响因素的调查分析 [J]. 中华疾病控制杂志, 2017, 21 (5): 465-468.
SUN H Z, JIN L R, ZUO X, et al. Study on the prevalence of metabolic syndrome and its influencing factors in a community medical check-up crowd [J]. Chin J Dis Control Prev, 2017, 21 (5): 465-468.
- [4] 朱雯, 李辉, 王永, 等. 宁波市居民代谢综合征现状调查 [J]. 预防医学, 2017, 29 (7): 653-659.
ZHU W, LI H, WANG Y, et al. A study on the prevalence of metabolic syndrome and related factors among residents in Ningbo [J]. Prev Med, 2017, 29 (7): 653-659.
- [5] 刘晨, 张黎军. 新型体脂指数脂质蓄积指数和内脏脂肪指数的相关研究进展 [J]. 中国糖尿病杂志, 2016, 24 (11): 1032-1035.
LIU C, ZHANG L J. Research progress of new type body fat indexes of lipid accumulation product index and visceral adiposity index [J]. Chin J Diabetes, 2016, 24 (11): 1032-1035.
- [6] 蔡瑞雪, 巢健茜, 孔玲燕, 等. 四种代谢综合征诊断标准在老年人中的适用性比较 [J]. 中华疾病控制杂志, 2019, 23 (2): 146-149.
CAI R X, CHAO J X, KONG L Y, et al. Comparison of four different metabolic syndrome diagnostic criteria among the elderly in Nanjing [J]. Chin J Dis Control Prev, 2019, 23 (2): 146-149.
- [7] ALBERTI K G, ECKEL R H, GRUNDY S M, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity [J]. Circulation, 2009, 120 (16): 1640-1645.
- [8] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2020年版) [J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13 (4): 315-409.
Chinese Diabetes Society. Guidelines for the prevention and control of type 2 diabetes in China (2020 edition) [J]. Chin J Diabetes Mellit, 2021, 13 (4): 315-409.
- [9] 中国成人血脂异常防治指南制订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南 [J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35 (5): 390-419.
Joint Committee for Developing Chinese Guidelines on Prevention and Treatment of Dyslipidemia in Adults. Chinese guidelines on prevention and treatment of dyslipidemia in adults [J]. Chin J Cardiol, 2007, 35 (5): 390-419.
- [10] 王超伟, 张洁, 梁屹, 等. 石家庄市中老年人代谢综合征现状及其相关因素分析的调查研究 [J]. 中国糖尿病杂志, 2013, 21 (5): 398-401.
WANG C W, ZHANG J, LIANG Y, et al. Epidemiological investigation on metabolic syndrome in middle-aged and old people in Shijiazhuang and analysis on its influence factors [J]. Chin J Diabetes, 2013, 21 (5): 398-401.
- [11] 李望. 成都市中老年人代谢综合征患病情况及其危险因素分析 [J]. 中国公共卫生, 2021, 37 (1): 40-43.
LI W. Prevalence and risk factors of metabolic syndrome among middle-aged and elderly people in Chengdu city [J]. Chin J Public Health, 2021, 37 (1): 40-43.
- [12] 黄长珍, 卢章云, 胡引闹, 等. 东阳市居民代谢综合征患病现状调查 [J]. 预防医学, 2016, 28 (5): 490-492.
HUANG C Z, LU Z Y, HU Y N, et al. The prevalence of metabolic syndrome among residents in Dongyang City [J]. Prev Med, 2016, 28 (5): 490-492.
- [13] MOTAMED N, KHONSARI M R, RABIEE B, et al. Discriminatory ability of visceral adiposity index (VAI) in diagnosis of metabolic syndrome: a population based study [J]. Exp Clin Endocrinol Diabetes, 2017, 125 (3): 202-207.
- [14] CHENG Y L, WANG Y J, LAN K H, et al. Fatty liver index and lipid accumulation product can predict metabolic syndrome in subjects without fatty liver disease [J/OL]. Gastroenterol Res Pract, 2017 [2022-06-23]. <https://doi.org/10.1155/2017/9279836>.
- [15] 陆春华, 仇琦, 董爱丽, 等. 上海郊区社区中老年人代谢综合征调查及影响因素分析 [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2021, 23 (10): 1095-1096.
LU C H, QIU Q, DONG A L, et al. Prevalence of metabolic syndrome and its influencing factors among the middle aged and old populations in suburban communities of Shanghai [J]. Chin J Geriatr Heart Brain Vessel Dis, 2021, 23 (10): 1095-1096.
- [16] 蒋剑波, 林玲萍, 杜丽云, 等. 杭州市中年人群三种膳食模式与代谢综合征的关系研究 [J]. 预防医学, 2018, 30 (12): 1222-1226.
JIANG J B, LIN L P, DU L Y, et al. Association of three dietary patterns with metabolic syndrome in the middle-aged population in Hangzhou [J]. Prev Med, 2018, 30 (12): 1222-1226.
- [17] 喻森海, 潘飞霞, 顾杭杰, 等. 农村代谢综合征患者强化生活方式干预效果评价 [J]. 预防医学, 2017, 29 (12): 1193-1198.
YU S H, PAN F X, GU H J, et al. Effectiveness evaluation of intensive lifestyle intervention on rural residents with metabolic syndrome [J]. Prev Med, 2017, 29 (12): 1193-1198.

收稿日期: 2022-04-28 修回日期: 2022-06-23 本文编辑: 徐文璐