

身体测量指标筛查代谢综合征的效果比较

李佳文¹, 熊小梅¹, 王育珊²

1.新疆医科大学健康管理学院, 新疆 乌鲁木齐 830054; 2.新疆维吾尔自治区人民医院, 新疆 乌鲁木齐 830001

摘要: **目的** 探究身体测量指标筛查代谢综合征 (MS) 的效果, 为早期发现和预防 MS 提供依据。**方法** 采用方便抽样方法抽取新疆某三甲医院≥18岁健康体检人群为研究对象, 通过问卷调查、体格检查和实验室检测收集人口学信息、生活方式、腰围 (WC) 和血生化指标等资料。采用多因素 logistic 回归模型分析 WC、腰臀比 (WHR)、腰围身高比 (WHtR)、身体圆度指数 (BRI)、腹部体积指数 (AVI)、脂质蓄积指数 (LAP) 和内脏脂肪指数 (VAI) 与 MS 的关联; 绘制受试者操作特征 (ROC) 曲线评估身体测量指标对 MS 的筛查效果。**结果** 纳入 37 921 人, 其中男性 20 666 人, 占 54.50%; 女性 17 255 人, 占 45.50%。年龄 $M(Q_R)$ 为 41.00 (20.00) 岁。检出 MS 7 988 例, 检出率为 21.06%。多因素 logistic 回归分析结果显示, 调整性别、年龄和生活方式等混杂因素后, WC、WHR、LAP、VAI 与 MS 存在统计学关联 (均 $P<0.05$); 且随着各指标水平的增加, MS 风险升高 (均 $P_{趋势}<0.05$)。单一指标中, LAP 筛查 MS 的曲线下面积 (AUC) 最大, 为 0.930 (95%CI: 0.927~0.933), 最佳截断值为 43.13, 约登指数为 0.720, 灵敏度为 88.01%, 特异度为 84.04%; 联合指标中, WC 和 VAI 联合筛查 MS 的 AUC 值最大, 为 0.937 (95%CI: 0.935~0.939), 最佳截断值为 0.17, 约登指数为 0.730, 灵敏度为 91.88%, 特异度为 81.07%。DeLong 检验结果显示, WC 和 VAI 联合筛查 MS 的 AUC 值大于 WC、WHR、LAP 和 VAI 单独筛查 MS 的 AUC 值 (均 $P<0.05$)。**结论** WC 和 VAI 联合筛查 MS 的效果优于其他身体测量指标。

关键词: 身体测量指标; 代谢综合征; 体检人群; 筛查

中图分类号: R589 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087 (2025) 02-0163-06

Comparison of the value of body measurement indicators in screening for metabolic syndrome

LI Jiawen¹, XIONG Xiaomei¹, WANG Yushan²

1.School of Health Management, Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830054, China; 2.People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang 830001, China

Abstract: Objective To explore the value of body measurement indicators in screening for metabolic syndrome (MS), so as to provide the basis for early detection and prevention of MS. **Methods** The individuals who were 18 years old or above and underwent physical examinations at a tertiary hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region were selected using the convenience sampling method. Demographic information, lifestyle, waist circumference (WC) and blood biochemical indicators were collected through questionnaire surveys, physical examinations and laboratory tests. The associations of WC, waist-to-hip ratio (WHR), waist-to-height ratio (WHtR), body roundness index (BRI), abdominal volume index (AVI), lipid accumulation product (LAP) and visceral adiposity index (VAI) with MS were analyzed using a multivariable logistic regression model. The screening values of these body measurement indicators for MS were assessed by receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results** A total of 37 921 individuals were recruited, including 20 666 males (54.50%) and 17 255 females (45.50%), and had a median age of 41.00 (interquartile range, 20.00) years. There were 7 988 cases of MS, with a detection rate of 21.06%. Multivariable logistic regression analysis showed that WC, WHR, LAP and VAI were statistically associated with MS (all $P<0.05$), and the risk of MS increased with the levels of these

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2025.02.012

基金项目: 新疆维吾尔自治区科技援疆项目 (2022E02042); 新疆维吾尔自治区卫生健康保健科研专项项目 (BG202502)

作者简介: 李佳文, 硕士研究生在读, 健康管理学专业

通信作者: 王育珊, E-mail: 34160869@qq.com

indicators (all $P_{trend} < 0.05$), after adjusting for confounding factors (gender, age, lifestyle, etc.). The area under the ROC curve (AUC) of LAP for screening MS was the highest among single indicators, at 0.930 (95%CI: 0.927–0.933), and the optimal cut-off value was 43.13, Youden's index was 0.720, the sensitivity was 88.01%, and the specificity was 84.04%. The combined indicators of WC×VAI for screening MS had the highest AUC, which was 0.937 (95%CI: 0.935–0.939), and the optimal cut-off value was 0.17, Youden's index was 0.730, the sensitivity was 91.88%, and the specificity was 81.07%. The DeLong test showed that the AUC of WC×VAI for screening MS was higher than that of WC, WHR, LAP and VAI, respectively (all $P < 0.05$). **Conclusion** The value of combining WC and VAI for screening MS is higher than other body measurement indicators.

Keywords: body measurement indicator; metabolic syndrome; physical examination population; screening

代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 是以多种代谢性疾病聚集为特点的临床症候群, 其组分主要包括中心性肥胖、糖尿病、高血压及血脂异常^[1]。随着社会经济的发展和生活方式的改变, 我国 MS 患病率呈上升趋势, 2010—2012 年成人 MS 患病率为 24.2%^[2], 2015—2017 年上升至 31.1%^[3]。早期识别 MS 有助于患者采取健康的生活方式, 对延缓 MS 的发生发展, 降低心脑血管疾病风险具有重要意义。研究表明, 腰围 (WC)、腰臀比 (WHR)、腰围身高比 (WHtR)、身体圆度指数 (BRI)、腹部体积指数 (AVI)、脂质蓄积指数 (LAP)、内脏脂肪指数 (VAI) 均与 MS 存在相关性^[4-7]。本研究选择体检人群为研究对象, 评估上述身体测量指标筛查 MS 的效果, 为早期发现和预防 MS 提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

于 2024 年 1—6 月, 在新疆某三甲医院健康管理中心采用方便抽样方法抽取 ≥18 岁的健康体检人群为研究对象。排除患慢性消耗性疾病者。本研究通过新疆医科大学第一附属医院伦理委员会审查 (K202412-13)。研究对象均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 资料收集

采用国家心血管病中心统一制定的调查问卷, 由专科医生采用面对面的形式开展调查, 收集年龄、性别、婚姻状况和文化程度等人口学信息, 以及吸烟、饮酒、口味偏好和运动频率等生活方式资料。吸烟指平均吸烟 ≥1 支/d, 且连续 6 个月或累计 6 个月以上。饮酒指每次饮酒量 >25 mL, 且每周饮酒 ≥1 次。口味偏好: 盐摄入量 <3 g/d 为清淡, 3~5 g/d 为适中, ≥6 g/d 为偏重。运动频率: 运动频率 <1 次/周为不运动, 1~<3 次/周且每次 >30 min 为偶尔运动, ≥3 次/周且每次 >30 min 为经常运动。

由医学专业的工作人员采用全自动身高体重测量

仪 (HNH-219) 测量身高 (Ht)、体重, 计算体质指数 (BMI); 使用软尺在最低肋骨和髭嵴连线的中点测量 WC, 在大转子水平的臀部测量臀围 (HC); 采用电子血压计 (HBP-9020) 测量血压和心率。

由专业护士采用真空采血管采集空腹静脉血 5 mL, 4 h 内使用全自动生物化学分析仪 (贝克曼 LX-20) 测定总胆固醇 (TC)、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) 和空腹血糖 (FBG)。

采用以下公式计算 WHR、WHtR、BRI、AVI、LAP 和 VAI。

$$WHR = \frac{WC}{HC}$$

$$WHtR = \frac{WC}{Ht}$$

$$BRI = 364.2 - 365.5(1 - \pi^2 \times WC^2 \times Ht^2)$$

$$AVI = \frac{2 \times WC^2 + 0.7 \times (WC - HC)^2}{1\ 000}$$

$$LAP(男) = (WC - 65) \times TG$$

$$LAP(女) = (WC - 58) \times TG$$

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

$$\frac{1.31}{HDL - C}$$

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

$$\frac{1.52}{HDL - C}$$

1.2.2 MS 诊断标准

参照《中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 年版)》^[8], 具备以下 3 项及以上诊断为 MS: (1) 中心性肥胖, 男性 WC ≥ 90 cm, 女性 WC ≥ 85 cm; (2) 高血糖, FBG ≥ 6.1 mmol/L; (3) 高血压, 收缩压 (SBP) ≥ 130 mmHg 和 (或) 舒张压 (DBP) ≥ 85 mmHg 和 (或) 已诊断为高血压并治疗; (4) 高 TG 血症, TG ≥ 1.70 mmol/L; (5) 低 HDL-C 症, HDL-C < 1.04 mmol/L。

1.2.3 身体测量指标筛查 MS 效果评价

评估 WC、WHR、WHtR、BRI、AVI、LAP 和 VAI 7 个身体测量指标单独及联合筛查 MS 的效果。各指标按四分位数分组，调整性别、年龄和生活方式等混杂因素后，采用多因素 logistic 回归模型分析各指标与 MS 的关联。绘制受试者操作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线，计算曲线下面积 (area under the curve, AUC) 评估各指标筛查 MS 的准确性。采用 DeLong 检验比较各指标筛查 MS 的 AUC 值，AUC 值越大，筛查效果越好。计算各指标筛查 MS 的灵敏度、特异度，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各指标值为筛查 MS 的最佳截断值。

1.3 质量控制

负责问卷调查、体格检查和实验室检测的工作人员均经过统一专业培训。体格检查和实验室检测均采用高质量仪器，并定期校正仪器，确保数据的准确性和稳定性。数据由双人独立录入和核查，确保数据的可靠性。

1.4 统计分析

采用 SPSS 27.0 软件统计分析。定量资料不服从正态分布的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。定性资料采用相对数描述，组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况

纳入 37 921 人，其中男性 20 666 人，占 54.50%；女性 17 255 人，占 45.50%。年龄 $M(Q_R)$ 为 41.00 (20.00) 岁。已婚 30 900 人，占 81.48%。大专/本科学历 27 847 人，占 73.43%。吸烟 8 673 人，占 22.87%。饮酒 14 182 人，占 37.40%。口味适中 28 592 人，占 75.40%。偶尔运动 19 740 人，占 52.06%。

2.2 MS 检出情况

检出 MS 7 988 例，检出率为 21.06%。MS 组 BMI、SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、FBG、WC、WHR、WHtR、BRI、AVI、LAP 和 VAI 高于非 MS 组，HDL-C 低于非 MS 组 (均 $P < 0.05$)。两组性别、年龄、婚姻状况、文化程度、吸烟、饮酒、口味偏好和运动频率比较，差异有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。见表 1。

表 1 体检人群基本资料及身体测量指标比较

Table 1 Comparison of the general data and body measurement indicators among physical examination populations

项目	MS组	非MS组	χ^2/Z 值	P值	项目	MS组	非MS组	χ^2/Z 值	P值
性别 ^①			3 603.675	<0.001	清淡	501 (6.27)	3 002 (10.03)		
男	6 727 (84.21)	13 939 (46.57)			适中	5 936 (74.31)	22 656 (75.69)		
女	1 261 (15.79)	15 994 (53.43)			偏重	1 551 (19.42)	4 275 (14.28)		
年龄/岁 ^①			536.619	<0.001	运动频率 ^①			31.247	<0.001
18~<35	1 776 (22.23)	10 301 (34.41)			不运动	1 605 (20.09)	6 826 (22.80)		
35~<60	4 992 (62.49)	16 796 (56.11)			偶尔	4 342 (54.36)	15 398 (51.44)		
≥60	1 220 (15.27)	2 836 (9.47)			经常	2 041 (25.55)	7 709 (25.75)		
婚姻状况 ^①			193.187	<0.001	BMI/(kg/m ²) ^②	28.18 (5.81)	24.16 (4.45)	-88.934	<0.001
已婚	6 904 (86.43)	23 996 (80.17)			SBP/mmHg ^②	136.00 (19.00)	119.00 (19.00)	-76.734	<0.001
未婚	887 (11.10)	5 254 (17.55)			DBP/mmHg ^②	84.00 (14.00)	73.00 (14.00)	-72.304	<0.001
离异/丧偶	197 (2.47)	683 (2.28)			TC/(mmol/L) ^②	4.75 (1.27)	4.47 (1.18)	-20.572	<0.001
文化程度 ^①			452.081	<0.001	TG/(mmol/L) ^②	2.30 (1.38)	1.05 (0.70)	-106.502	<0.001
高中及以下	1 648 (20.63)	3 867 (12.92)			HDL-C/(mmol/L) ^②	1.00 (0.25)	1.35 (0.42)	-92.996	<0.001
大专/本科	5 761 (72.12)	22 086 (73.78)			LDL-C/(mmol/L) ^②	2.89 (1.11)	2.78 (1.01)	-8.473	<0.001
硕士及以上	579 (7.25)	3 980 (13.30)			FBG/(mmol/L) ^②	5.22 (1.41)	4.78 (0.60)	-56.859	<0.001
吸烟 ^①			1 734.678	<0.001	WC/cm ^②	95.00 (9.00)	82.00 (15.00)	-100.987	<0.001
是	3 216 (40.26)	5 457 (18.23)			WHR ^②	0.93 (0.06)	0.84 (0.12)	-94.148	<0.001
否	4 772 (59.74)	24 476 (81.77)			WHtR ^②	0.56 (0.06)	0.49 (0.08)	96.713	<0.001
饮酒 ^①			1 338.334	<0.001	BRI ^②	187.22 (1.10)	185.88 (1.40)	96.713	<0.001
是	4 393 (54.99)	9 789 (32.70)			AVI ^②	18.13 (2.41)	13.53 (4.74)	-100.525	<0.001
否	3 595 (45.01)	20 144 (67.30)			LAP ^②	73.95 (50.87)	21.63 (24.26)	-118.214	<0.001
口味偏好 ^①			206.147	<0.001	VAI ^②	3.00 (2.23)	1.04 (0.92)	-113.507	<0.001

注：①采用 n (%) 描述，组间比较采用 χ^2 检验；②采用 $M(Q_R)$ 描述，组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。

2.3 身体测量指标与 MS 的关联分析

以 MS 为因变量 (0=否, 1=是), 以 WC、WHR、WHtR、BRI、AVI、LAP 和 VAI 为自变量, 进行多因素 logistic 回归分析。调整性别、年龄、婚

姻状况、文化程度、吸烟、饮酒、口味偏好和运动频率后, 结果显示, WC、WHR、LAP、VAI 与 MS 存在统计学关联, 且随着各指标水平的增加, MS 风险升高 (均 $P_{趋势} < 0.001$)。见表 2。

表 2 身体测量指标与 MS 关联的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariable logistic regression analysis of the associations between body measurement indicators and MS

变量	参照组	β	$s\bar{x}$	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
WC							
Q2	Q1	1.603	0.128	156.202	<0.001	4.968	3.864~6.388
Q3		3.663	0.122	904.788	<0.001	38.967	30.693~49.470
Q4		4.769	0.122	1 518.917	<0.001	117.753	92.645~149.666
WHR							
Q2	Q1	0.463	0.162	8.105	<0.001	1.588	1.155~2.184
Q3		0.652	0.171	14.464	<0.001	1.919	1.372~2.686
Q4		0.927	0.177	27.290	<0.001	2.527	1.785~3.578
LAP							
Q2	Q1	0.835	0.343	5.913	<0.001	2.304	1.176~4.516
Q3		0.852	0.356	5.735	<0.001	2.343	1.167~4.705
Q4		1.623	0.363	20.035	<0.001	5.067	2.488~10.313
VAI							
Q2	Q1	0.789	0.173	20.865	<0.001	2.202	1.569~3.089
Q3		1.859	0.178	109.218	<0.001	6.418	4.529~9.096
Q4		3.927	0.186	446.781	<0.001	50.771	35.275~73.076

2.4 身体测量指标对 MS 的筛查效果

身体测量指标单独筛查, LAP 筛查 MS 的效果最好, AUC 值最大, 为 0.930 (95%CI: 0.927~0.933), 最佳截断值为 43.13, 约登指数为 0.720, 灵敏度为 88.01%, 特异度为 84.04%。身体测量指标联合筛查, 考虑实际操作与计算的简便性, WC×VAI 筛查 MS 的效果最好, AUC 值为 0.937 (95%CI: 0.935~0.939), 最佳截断值为 0.17, 约登指数为 0.730, 灵敏度为 91.88%, 特异度为 81.07%。见表 3。DeLong 检验结果显示, WC×VAI 筛查 MS 的 AUC 值高于 WC、WHR、LAP 和 VAI 单独筛查 MS 的 AUC 值 ($Z=46.551$ 、 49.004 、 9.118 和 18.743 , 均 $P < 0.001$)。

3 讨论

本研究抽取体检人群 37 921 人, MS 检出率为 21.06%, 低于黄洁武等^[6]调查的 35.5%, 可能与调查对象不同有关, 体检人群更关注自身健康, 可能更倾向于采取健康的生活方式和积极的预防措施, 从而降低 MS 发生风险。采用 WC、WHR、WHtR、BRI、AVI、LAP 和 VAI 筛查 MS, 结果显示 LAP 和

WC×VAI 对 MS 筛查效果相对较好。

调整性别、年龄和婚姻状况等混杂因素后, 多因素 logistic 回归分析结果显示 WC、WHR、LAP、VAI 与 MS 存在统计学关联, 与既往研究结果^[6-7, 9-10]一致。WC 和 WHR 是评估腹部脂肪分布的重要指标, LAP 和 VAI 能反映脂肪分布和内脏脂肪蓄积程度。随着 WC、WHR、LAP 和 VAI 水平的增加, MS 风险升高, 表明 MS 风险与以上指标呈正相关。当体内脂质超出脂肪组织的储存与缓冲能力后, 过多的脂质可储存于肝、肾等非脂肪组织造成内脏脂肪堆积, 增加 MS 风险^[11]。

研究表明, WC、WHR、LAP、VAI 与 MS 密切相关, 可作为 MS 的筛查指标^[12]。单一指标比较发现, LAP 筛查 MS 效果相对较好, 原因可能是 LAP 结合了 WC、TG 的结果, 与传统身体测量指标 (WC、BMI) 相比可以更好地反映个体脂质的蓄积程度^[13-14], 可以考虑将 LAP 作为评估 MS 风险的单一预测指标。此外, VAI 筛查 MS 的 AUC 值为 0.913, 仅次于 LAP, 表明该指标对预测 MS 风险具有一定效能, 可作为辅助指标。对 MS 筛查效果相对较好的联合指标为 WC×VAI, 其中 WC 是判断中心性肥胖

表3 身体测量指标筛查MS的ROC曲线分析结果

Table 3 Results of the ROC curve analysis for screening MS by body measurement indicators

指标	AUC值 (95%CI)	最佳截断值	P值	约登指数	灵敏度/%	特异度/%
WC	0.867 (0.863~0.871)	89.50	<0.001	0.630	87.01	76.02
WHR	0.842 (0.838~0.847)	0.90	<0.001	0.543	79.63	74.69
LAP	0.930 (0.927~0.933)	43.13	<0.001	0.720	88.01	84.04
VAI	0.913 (0.909~0.916)	1.79	<0.001	0.686	87.59	81.00
WC×WHR	0.869 (0.866~0.873)	0.21	<0.001	0.615	86.15	75.25
WC×LAP	0.932 (0.929~0.934)	0.17	<0.001	0.720	90.04	82.03
WC×VAI	0.937 (0.935~0.939)	0.17	<0.001	0.730	91.88	81.07
WHR×LAP	0.933 (0.931~0.936)	0.18	<0.001	0.724	90.12	82.33
WHR×VAI	0.929 (0.926~0.932)	0.21	<0.001	0.708	87.56	83.24
LAP×VAI	0.929 (0.927~0.932)	0.15	<0.001	0.706	90.23	80.41
WC×WHR×LAP	0.933 (0.931~0.936)	0.18	<0.001	0.723	90.33	82.01
WC×WHR×VAI	0.937 (0.935~0.940)	0.17	<0.001	0.733	92.25	81.04
WHR×LAP×VAI	0.935 (0.933~0.938)	0.18	<0.001	0.731	90.11	83.00
WC×WHR×LAP×VAI	0.936 (0.935~0.940)	0.19	<0.001	0.736	90.53	83.10

的重要指标，在临床得到广泛运用，而VAI综合了BMI、WC及血脂指标(TG、HDL-C)，能更好地反映脂肪细胞因子、血浆脂肪酸浓度等非典型因素的影响^[15]。因此WC与VAI联合筛查MS更具有全面性，提高了身体测量指标对MS的预测能力。

综上所述，LAP可作为筛查MS较简易的单一预测指标，WC×VAI联合筛查MS的效果优于其他指标。本研究样本量大，研究结果为开展MS的早期筛查及预防提供了数据支撑。但存在一定局限性，研究采用横断面设计，无法验证疾病与病因之间的因果关联；本研究样本为体检人群，代表性欠缺，结论外推性受限，需进一步提高样本代表性，探索其他身体测量指标筛查MS的效果，提高筛查MS的准确性。

参考文献

[1] 中华医学会健康管理学分会,《中华健康管理学杂志》编辑委员会,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院),等.成人代谢综合征防控健康教育专家共识[J].中华健康管理学杂志,2024,18(2):81-92.
Chinese Medical Association Health Management Branch, Chinese Journal of Health Management Editorial Committee, National Research Center for Clinical Medicine of Geriatric Diseases (Xiangya Hospital), et al. Expert consensus on health education for prevention and control of metabolic syndrome in adults [J]. Chin J Health Manag, 2024, 18 (2): 81-92. (in Chinese)

[2] 喜小梅,吕雅莉,刘永斌,等.石化企业职工代谢综合征调查[J].预防医学,2024,36(5):432-436.
XI X M, LYU Y L, LIU Y B, et al. Metabolic syndrome among employees in petrochemical enterprises [J]. China Prev Med J, 2024, 36 (5): 432-436. (in Chinese)

2024, 36 (5): 432-436. (in Chinese)

[3] MARUHASHI T, HIGASHI Y. Pathophysiological association between diabetes mellitus and endothelial dysfunction [J]. Antioxidants (Basel), 2021, 10 (8): 1-13.

[4] 李明哲,杜娟,王晶晶.身体形态指数 ABSI 和身体圆度指数 BRI 的发展与应用 [J]. 现代预防医学, 2022, 49 (21): 3968-3973, 3985.
LI M Z, DU J, WANG J J. Development and application of the body morphology index (ABSI) and body roundness index (BRI) [J]. Mod Prev Med, 2022, 49 (21): 3968-3973, 3985. (in Chinese)

[5] 卢绮韵,李安香,陈本坚,等.人体测量指标对代谢综合征心血管风险的预测价值 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2023, 39 (1): 26-33.
LU Q Y, LI A X, CHEN B J, et al. Predictive value of anthropometric indicators for cardiovascular risk of metabolic syndrome [J]. Chin J Endocrinol Metab, 2023, 39 (1): 26-33. (in Chinese)

[6] 黄洁武,吴东亭,宋嘉宜,等.甲状腺正常人群脂质蓄积指数、内脏脂肪指数与代谢综合征患病关系 [J]. 中国公共卫生, 2022, 38 (9): 1181-1186.
HUANG J W, WU D T, SONG J Y, et al. Association between lipid accumulation index and visceral fat index and metabolic syndrome disease in normal thyroid population [J]. Chin J Public Health, 2022, 38 (9): 1181-1186. (in Chinese)

[7] 王倩倩,曲淑娜,于绍轶,等.脂质蓄积指数和内脏脂肪指数筛查中老年人代谢综合征研究 [J]. 预防医学, 2022, 34 (9): 928-931.
WANG Q Q, QU S N, YU S Y, et al. Predictive value of lipid accumulation product and visceral fat index for metabolic syndrome among middle-aged and elderly populations [J]. China Prev Med J, 2022, 34 (9): 928-931. (in Chinese)

[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.

(下转第172页)

- tion and sexually transmitted diseases and their associates among drug users in Ma'anshan City, 2016–2018: sentinel surveillance data analysis [J]. *Chin J Public Health*, 2021, 37 (8): 1209–1213. (in Chinese)
- [8] 葛琳, 李东民, 李培龙, 等. 2010—2015年中国艾滋病哨点监测人群 HIV、梅毒和 HCV 感染状况分析 [J]. *疾病监测*, 2017, 32 (2): 111–117.
GE L, LI D M, LI P L, et al. Population specific sentinel surveillance for HIV infection, syphilis and HCV infection in China, during 2010–2015 [J]. *Dis Surveill*, 2017, 32 (2): 111–117. (in Chinese)
- [9] 吴振强, 刘效峰, 王娜, 等. 上海市宝山区 2010—2016 年吸毒人群 HIV、丙肝和梅毒感染情况及影响因素分析 [J]. *上海预防医学*, 2018, 30 (3): 223–228.
WU Z Q, LIU X F, WANG N, et al. Seroprevalence of human immunodeficiency virus, hepatitis C virus, and syphilis infection and their influencing factors among drug users in Baoshan District of Shanghai from 2010 to 2016 [J]. *Shanghai J Prev Med*, 2018, 30 (3): 223–228. (in Chinese)
- [10] 刘迎男, 杨景元, 李慧, 等. 内蒙古自治区吸毒人群丙型肝炎和梅毒感染分析 [J]. *预防医学*, 2022, 34 (11): 1125–1131.
LIU Y N, YANG J Y, LI H, et al. Prevalence of hepatitis C and syphilis infections among drug users in Inner Mongolia Autonomous Region [J]. *China Prev Med J*, 2022, 34 (11): 1125–1131. (in Chinese)
- [11] 李文军, 李慧, 杨景元, 等. 2008—2022 年赤峰市丙型肝炎病毒性肝炎发病的年龄、时期、队列趋势分析 [J]. *预防医学*, 2024, 36 (6): 514–517.
LI W J, LI H, YANG J Y, et al. Trends in age-, period- and cohort-specific incidence of hepatitis C in Chifeng City from 2008 to 2022 [J]. *China Prev Med J*, 2024, 36 (6): 514–517. (in Chinese)
- [12] 王娜, 刘效峰, 施大庆, 等. 上海市 734 例强制戒毒人员丙型肝炎病毒性肝炎感染影响因素和基因分型研究 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2018, 22 (4): 330–334.
WANG N, LIU X F, SHI D Q, et al. Study on influencing factors and genotypes of hepatitis C virus infection among 734 drug users in Shanghai compulsory detoxification center [J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2018, 22 (4): 330–334. (in Chinese)
- [13] 杨跃诚, 张韵秋, 叶润华, 等. 2011—2019 年德宏傣族景颇族自治州吸毒人员 HCV 新发感染率及其影响因素 [J]. *中国艾滋病性病*, 2022, 28 (7): 801–805.
YANG Y C, ZHANG Y Q, YE R H, et al. The incidence and risk factors of HCV infection among drug users in Dehong Dai and Jingpo Autonomous Prefectures, 2011–2019 [J]. *Chin J AIDS STD*, 2022, 28 (7): 801–805. (in Chinese)
- [14] ARTENIE A, STONE J, FRASER H, et al. Incidence of HIV and hepatitis C virus among people who inject drugs, and associations with age and sex or gender: a global systematic review and meta-analysis [J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2023, 8 (6): 533–552.
- 收稿日期: 2024-10-21 修回日期: 2024-12-30 本文编辑: 高碧玲

(上接第 167 页)

- Chinese Diabetes Society. Guideline for the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in China (2020 edition) [J]. *Chin J Diabetes Mellitus*, 2021, 13 (4): 315–409. (in Chinese)
- [9] TIAN T, ZHANG J X, ZHU Q R, et al. Predicting value of five anthropometric measures in metabolic syndrome among Jiangsu orovince, China [J]. *BMC Public Health*, 2020, 20 (1): 1–9.
- [10] 裴倩, 郝志华, 王忠丽, 等. 体质量指数、腰围和腰围身高比代谢综合征诊断能力的比较研究 [J]. *现代中西医结合杂志*, 2020, 29 (24): 2649–2653, 2713.
NIE Q, HAO Z H, WANG Z L, et al. Comparative study of the diagnostic ability of body mass index, waist circumference and height ratio for metabolic syndrome [J]. *Mod J Integr Tradit Chin and Western Med*, 2020, 29 (24): 2649–2653, 2713. (in Chinese)
- [11] KHATIWADA S, SAH S K, KC R, et al. Thyroid dysfunction in metabolic syndrome patients and its relationship with components of metabolic syndrome [J/OL]. *Clin Diabetes Endocrinol*, 2016 [2025-01-06]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28702239>. DOI: 10.1186/s40842-016-0021-0.
- [12] WIDJAJA N A, ARIFANI R, IRAWAN R. Value of waist-to-hip ratio as a predictor of metabolic syndrome in adolescents with obesity [J]. *Acta Biomed*, 2023, 94 (3): 1–6.
- [13] KAZAMEL M, STINO A M, SMITH A G. Metabolic syndrome and peripheral neuropathy [J]. *Muscle Nerve*, 2021, 63 (3): 285–293.
- [14] 夏弋钦, 连真, 杨华. 脂质蓄积指数与我国中老年人 2 型糖尿病发病关联的纵向研究 [J]. *中国慢性病预防与控制*, 2024, 32 (4): 250–253, 259.
XIA Y Q, LIAN Z, YANG H. Correlation between lipid accumulation product and type 2 diabetes mellitus among middle-aged and elderly people in China [J]. *Chin J Prev Contr Chron Dis*, 2024, 32 (4): 250–253, 259. (in Chinese)
- [15] 王强梅. 肥胖评价指标 VAI、LAP 和 BRI 对 2 型糖尿病发病的预测价值 [D]. 兰州: 兰州大学, 2021.
WANG Q M. The predictive value of obesity evaluation indexes VAI, LAP and BRI in the incidence of type 2 diabetes mellitus [D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2021. (in Chinese)
- 收稿日期: 2024-10-24 修回日期: 2025-01-06 本文编辑: 徐亚慧