

【DOI】 10.3969/j.issn.1671-6450.2025.05.009

论著·临床

LAP、VAI 对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征合并冠心病的预测价值

古丽米热·艾麦提, 邱璇, 陈玉岚, 姚艳丽, 王星晨, 阿依古再丽·麦麦提敏

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(82060058)

作者单位: 830011 乌鲁木齐, 新疆医科大学第一附属医院心血管病中心高血压科

通信作者: 陈玉岚, E-mail: sheliachen@sina.com



【摘要】目的 探究脂质蓄积指数(LAP)、内脏脂肪指数(VAI)对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)患者并发冠心病(CHD)的预测价值。**方法** 选取2020年4月—2023年12月新疆医科大学第一附属医院心血管病中心高血压科收治的OSAHS患者671例为研究对象,根据是否并发CHD将OSAHS患者分为CHD组318例和非CHD组353例。计算所有OSAHS患者LAP、VAI;多因素Logistic回归分析OSAHS患者合并CHD的影响因素;受试者工作特征(ROC)曲线评价LAP、VAI对OSAHS患者合并CHD的预测价值;采用Spearman相关分析评估各变量间的相关性及CHD危险因子和Gensini评分的关联强度,分别反映在热图和弦图中。**结果** CHD组OSAHS患者LAP、VAI高于非CHD组($t/P=12.084/ <0.001$, $11.198/ <0.001$);多因素Logistic回归分析结果显示,男性、年龄大、高血压、糖尿病、呼吸暂停低通气指数(AHI)高、LAP高、VAI高是OSAHS患者合并CHD的危险因素[$OR(95\% CI) = 3.251(1.813 \sim 5.831)$, $3.027(1.954 \sim 4.690)$, $2.151(1.297 \sim 3.567)$, $2.253(1.366 \sim 3.715)$, $2.173(1.416 \sim 3.333)$, $2.530(1.421 \sim 4.503)$, $3.343(2.286 \sim 8.250)$];LAP、VAI及二者联合预测OSAHS患者合并CHD的曲线下面积(AUC)分别为0.773、0.786、0.788,二者联合的AUC大于LAP的AUC,与VAI单独预测的AUC比较差异无统计学意义($Z/P=2.590/0.010$, $0.701/0.483$);Spearman相关性分析表明,OSAHS患者男性、年龄、高血压、糖尿病、AHI、LAP、VAI与Gensini评分均呈正相关($r/P=0.149/ <0.001$, $0.253/ <0.001$, $0.126/ <0.001$, $0.204/ <0.001$, $0.196/ <0.001$, $0.325/ <0.001$, $0.336/ <0.001$)。**结论** LAP、VAI升高是OSAHS并发CHD的独立危险因素,二者联合对OSAHS患者合并CHD的早期诊断具有良好的应用价值。

【关键词】 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征;冠状动脉粥样硬化性心脏病;脂质蓄积指数;内脏脂肪指数;预测价值

【中图分类号】 R767.13;R541.4

【文献标识码】 A

Study on the correlation between LAP、VAI and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome with coronary heart disease Gulimire Aimaiti, Qiu Xuan, Chen Yulan, Yao Yanli, Wang Xingchen, Ayiguzaili Maimaitimin. Department of Hypertension, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Xinjiang, Urumqi 830011, China

Funding program: Supported by the National Natural Science Foundation of China (82060058)

Corresponding author: Chen Yulan, E-mail: sheliachen@sina.com

【Abstract】 Objective To investigate the changes of lipid storage index (LAP) and visceral adipose index (VAI) in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS) and their predictive value for coronary heart disease (CHD). **Methods** A total of 671 patients suspected of having coronary heart disease who were hospitalized at the Department of Hypertension, Cardiovascular Disease Center, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University between April 2020 and December 2023 were selected for this study. Based on whether there were complications of CHD, the patients were divided into two groups: CHD group ($n=318$) and the non-CHD group ($n=353$). LAP and VAI were calculated in all OSAHS patients. Logistic regression analysis was conducted to identify the influencing factors for OSAHS in patients with coronary heart disease, and the receiver operating characteristic (ROC) curve was utilized to evaluate the clinical predictive value of LAP and VAI in this context. Spearman correlation analysis was used to assess the correlation between various variables and the strength of the association between coronary heart disease risk factors and Gensini score. The results were respectively reflected in the heatmap and chord diagram. **Results** LAP and VAI of OSAHS patients in CHD group were higher than those in non-CHD group ($t/P=12.084/ <0.001$, $11.198/ <0.001$). Logistic regression analysis showed that OSAHS with CHD was associated with male, age, hypertension, diabetes, AHI, LAP and VAI [$OR(95\% CI) = 3.251(1.813 \sim 5.831)$, $3.027(1.954 \sim 4.690)$, $2.151(1.297 \sim 3.567)$, $2.253(1.366 \sim 3.715)$, $2.173(1.416 \sim 3.333)$, $2.530(1.421 \sim 4.503)$, $3.343(2.286 \sim 8.250)$]. LAP, VAI and their joint prediction of OSAHS patients with CHD had a larger AUC than LAP alone, and the difference in AUC compared with VAI alone prediction was not statistically significant ($Z/P=2.590/0.010$, $0.701/0.483$). Spearman correlation analysis showed that OSAHS patients male, age, hypertension, diabetes, AHI, LAP, VAI and Gensini score were all positively correlated ($r/P=0.149/ <0.001$, $0.253/ <0.001$, $0.126/ <0.001$, $0.204/ <0.001$, $0.196/ <0.001$, $0.325/ <0.001$, $0.336/ <0.001$).

567), 2.253(1.366 – 3.715), 2.173(1.416 – 3.333), 2.530(1.421 – 4.503), 3.343(2.286 – 8.250)]; The area under the curve (AUC) of LAP, VAI, and the combination of LAP and VAI for predicting CHD in patients with OSAHS were 0.773, 0.786, 0.788. The combined AUC of the two is greater than the AUC of LAP, and there is no statistical significance compared with the AUC predicted by VAI alone ($Z/P = -2.590/0.010, -0.701/0.483$). Spearman analysis showed that LAP was positively correlated with TG and VAI ($r=0.97, 0.91$), VAI was positively correlated with TG ($r=0.93$) and negatively correlated with HDL-C ($r = -0.53$). Male, age, hypertension, diabetes, AHI, LAP and VAI were positively correlated with Gensini score in OSAHS patients ($r=0.149, 0.253, 0.126, 0.204, 0.196, 0.325, 0.336, P<0.001$). **Conclusion** LAP and VAI are independent risk factors for OSAHS complicated with coronary heart disease, and they also exacerbate the severity of coronary heart disease. The combination of the two factors holds significant application value in the early diagnosis of OSAHS patients with comorbid CHD.

【Key words】 Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome; Coronary heart disease; Lipid accumulation index; Visceral obesity index; Prognostic value

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (obstructive sleep apnea hypopnea syndrome, OSAHS) 是我国常见的睡眠呼吸障碍性疾病, 其特征为患者在睡眠中经历频繁的呼吸暂停和低通气, 从而引起低氧血症和高碳酸血症^[1]。该综合征不仅引发白天嗜睡, 还可能对心血管、代谢及神经系统造成损伤, 显著影响患者的生活质量和预期寿命^[2]。研究表明, 内脏脂肪组织会破坏促炎和抗炎脂肪细胞因子的平衡, 进而导致心血管疾病的加剧^[3]。最近的研究强调了肥胖, 尤其是内脏脂肪的积累会增加心血管疾病风险, 对冠心病 (coronary heart disease, CHD) 的发生发展起重要作用^[4]。脂质蓄积指数 (lipid accumulation product, LAP) 和内脏脂肪指数 (visceral adiposity index, VAI) 作为衡量内脏脂肪分布和蓄积程度的新型复合指标, 对预测心血管疾病的风险具有重要意义^[5-6]。因此, LAP 和 VAI 有望成为预测 OSAHS 和 CHD 共病风险的显著标志物。基于此, 本研究分析 OSAHS 合并 CHD 患者 LAP、VAI 变化, 为早期诊断和针对性干预策略提供依据, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性选取 2020 年 4 月—2023 年 12 月新疆医科大学第一附属医院心血管病中心高血压科收治的 OSAHS 患者 671 例为研究对象, 其中男 564 例, 女 107 例, 年龄 (49.87 ± 9.89) 岁。患者均行冠状动脉造影或冠状动脉 CTA 明确诊断, 并完善多导睡眠呼吸监测。根据是否并发 CHD 将 OSAHS 患者分为 CHD 组 318 例和非 CHD 组 353 例。2 组患者体质质量指数 (BMI)、腰围 (WC)、吸烟史、饮酒史、24 小时收缩压 (24 h SBP)、24 小时舒张压 (24 h DBP)、总胆固醇 (TC)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、最低血氧饱和度 (lowest arterial oxygen saturation, LSaO₂)、平均血氧饱和度 (mean arterial oxygen saturation, MSaO₂) 比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。CHD 组患者男性比

例、年龄、高血压病史比例、糖尿病史比例、三酰甘油 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、空腹血糖 (FPG)、呼吸暂停低通气指数 (apnea hypopnea index, AHI) 大于/高于非 CHD 组 ($P<0.05$), 见表 1。本研究项目已获得新疆医科大学第一附属医院伦理委员会批准 (20200318-109), 患者或家属知情同意并签署知情同意书。

表 1 非 CHD 组与 CHD 组 OSAHS 患者临床资料比较
Tab. 1 Comparison of clinical characteristics between non-CHD and CHD groups in OSAHS patients

项 目	非 CHD 组 (<i>n</i> = 353)	CHD 组 (<i>n</i> = 318)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
男 [例 (%)]	285 (80.74)	279 (87.74)	6.115	0.013
年龄 (岁)	47.48 ± 9.58	52.52 ± 9.56	6.817	<0.001
BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	27.94 ± 3.88	27.85 ± 3.56	0.301	0.764
WC ($\bar{x} \pm s$, cm)	98.15 ± 5.34	97.48 ± 3.68	1.899	0.058
高血压史 [例 (%)]	266 (75.35)	275 (86.48)	13.252	<0.001
糖尿病史 [例 (%)]	52 (14.73)	108 (34.96)	34.073	<0.001
吸烟史 [例 (%)]	254 (71.95)	241 (75.79)	1.269	0.260
饮酒史 [例 (%)]	180 (50.99)	169 (53.14)	0.311	0.577
24h SBP ($\bar{x} \pm s$, mmHg)	132.29 ± 14.67	131.93 ± 15.29	0.313	0.755
24h DBP ($\bar{x} \pm s$, mmHg)	84.97 ± 11.26	85.53 ± 9.79	0.649	0.489
实验室检查指标 ($\bar{x} \pm s$)				
TC (mmol/L)	4.45 ± 0.99	4.40 ± 1.21	0.579	0.563
TG (mmol/L)	1.90 ± 0.85	3.73 ± 2.38	13.033	<0.001
HDL-C (mmol/L)	0.99 ± 0.27	1.08 ± 0.26	4.372	<0.001
LDL-C (mmol/L)	2.68 ± 0.70	2.70 ± 0.85	0.287	0.774
FPG (mmol/L)	5.52 ± 1.64	6.11 ± 2.08	4.032	<0.001
睡眠监测指标 ($\bar{x} \pm s$)				
AHI (次/h)	21.51 ± 10.62	28.57 ± 15.30	6.650	<0.001
LSaO ₂ (%)	79.36 ± 7.51	78.64 ± 9.80	1.069	0.285
MSaO ₂ (%)	92.12 ± 2.71	92.06 ± 2.01	0.326	0.744

1.2 病例选择标准 (1) 纳入标准: ①年龄 20 ~ 85 岁; ②OSAHS 符合 2017 年《美国睡眠医学学会成人阻塞性睡眠呼吸暂停诊断临床实践指南》^[7] 诊断标准;

③CHD 符合《稳定性冠心病诊断与治疗指南》^[8] 诊断标准。(2)排除标准:①中枢性睡眠呼吸暂停患者;②伴有严重心功能不全、心律失常、心脏瓣膜病等患者;③伴有严重的慢性肺部疾病患者;④伴有严重肝肾功能不全患者;⑤伴有恶性肿瘤患者;⑥无法完成睡眠呼吸监测的患者;⑦临床资料不完整的患者。

1.3 观测指标与方法

1.3.1 LAP、VAI 计算:LAP(男性)=[(WC-65)×TG],LAP(女性)=[(WC-58)×TG];VAI(男性)={WC/[39.68+(1.88×BMI)]}×(TG/1.03)×(1.31/HDL-C),VAI(女性)={WC/[36.58+(1.89×BMI)]}×(TG/0.81)×(1.52/HDL-C)^[9]。

1.3.2 多导睡眠呼吸监测:采用 Compumedics 型多导睡眠呼吸监测设备对患者进行 7 h 整夜监测,结束后采用 Remlogic 软件对所收集到的 AHI、LSaO₂、MSaO₂ 等进行分析。

1.3.3 冠状动脉影像学检查:(1)冠状动脉造影术(CAG):采用美国 GE Innova 2100 型数字减影血管造影机和 Seldinger 穿刺技术,经桡动脉或股动脉将特定心脏导管送入左、右冠状动脉开口,注入造影剂,采用标准 Judkins 法行选择性左、右冠状动脉血管造影,进行多体位、多角度投照。(2)冠状动脉 CT 血管成像(CCTA):采用 Siemens 公司双源 CT 设备获取图像。患者取平卧位,扫描区域从气管隆突下 1 cm 延伸至心脏膈面水平。图像增强扫描采用两时相注射技术,扫描时设置电压 120 kV、电流 380~410 mA。将采集到的数据导入工作站,计算相应容积数据,生成冠状动脉三维图像并观察狭窄病灶,由 2 位经验丰富的影像科医生分别进行诊断。

1.3.4 Gensini 评分计算:每处冠状动脉狭窄程度病变部位计分×狭窄程度计分,总分为所有病变积分之和。(1)根据冠状动脉狭窄程度赋分:无狭窄 0 分,狭窄<25% 1 分,26%~50%狭窄 2 分,51%~75%狭窄 4 分,76%~90%狭窄 8 分,91%~99%狭窄 16 分,100%狭窄 32 分;(2)冠状动脉病变部位系数:左主干病变×5,左前降支近段×2.5、中段×1.5、远段×1,第一对角支×1,第二对角支×0.5,左回旋支近段×2.5、中段×1.5、远段×1,后侧支×0.5,右冠状动脉近、中、远段和后降支均×1。

1.4 统计学方法 使用 SPSS 29.0 软件对数据进行统计学分析。计数资料以频数或构成比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验;多因素 Logistic 回归分析 OSAHS 患者合并 CHD 的影响因素;受试者

工作特征(ROC)曲线评价 LAP、VAI 对 OSAHS 患者合并 CHD 的预测价值;采用 Spearman 相关分析评估各变量间的相关性及 CHD 危险因子和 Gensini 评分的关联强度。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组 LAP、VAI 比较 CHD 组患者 LAP、VAI 大于非 CHD 组,差异均有统计学意义($P<0.01$),见表 2。

表 2 非 CHD 组与 CHD 组 OSAHS 患者 LAP、VAI 比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 2 Comparison of LAP and VAI between non-CHD and CHD groups in OSAHS patients

组别	例数	LAP	VAI
非 CHD 组	353	65.98 ± 32.57	2.75 ± 1.51
CHD 组	318	124.55 ± 80.72	5.92 ± 4.85
<i>t</i> 值		12.084	11.198
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001

2.2 多因素 Logistic 回归分析 OSAHS 合并 CHD 的影响因素 以 OSAHS 患者是否合并 CHD 为因变量(是=1,否=0),以上述结果中差异有统计学意义的指标作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示:男性、年龄大、高血压史、糖尿病史、AHI 高、LAP 高、VAI 高是 OSAHS 患者合并 CHD 的独立危险因素($P<0.01$),见表 3。

表 3 OSAHS 患者合并 CHD 的多因素 Logistic 回归分析

Tab. 3 Multivariate Logistic regression analysis of CHD comorbidity in OSAHS patients

自变量	β 值	SE 值	Wald 值	<i>P</i> 值	OR 值	95% CI
男性	1.179	0.298	15.648	<0.001	3.251	1.813~5.831
年龄大	1.108	0.223	24.578	<0.001	3.027	1.954~4.690
高血压史	0.766	0.258	8.805	0.003	2.151	1.297~3.567
糖尿病史	0.812	0.255	10.131	0.001	2.253	1.366~3.715
TG 高	0.225	0.301	0.557	0.455	1.252	0.694~2.259
HDL-C 高	-0.400	0.222	3.253	0.071	0.670	0.434~1.035
FPG 高	0.218	0.298	0.535	0.465	1.243	0.694~2.227
AHI 高	0.776	0.218	12.625	<0.001	2.173	1.416~3.333
LAP 高	0.928	0.294	9.949	<0.001	2.530	1.421~4.503
VAI 高	1.469	0.327	20.121	0.002	3.343	2.286~8.250

2.3 LAP、VAI 对 OSAHS 患者合并 CHD 的预测价值

绘制 LAP、VAI 单独与联合预测 OSAHS 患者合并 CHD 的 ROC 曲线,并计算曲线下面积(AUC),结果显示:LAP、VAI 及二者联合预测 OSAHS 患者合并 CHD 的 AUC 分别为 0.773、0.786、0.788,二者联合的 AUC 大于 LAP 的 AUC,与 VAI 单独预测的 AUC 比较差异无统计学意义($Z/P=2.590/0.010$ 、0.701/0.483),见表 4、图 1。

表 4 LAP、VAI 对 OSAHS 患者合并 CHD 的预测价值

Tab. 4 Predictive value of LAP and VAI for CHD comorbidity in OSAHS patients

指 标	最佳截断值	AUC	95% CI	敏感度	特异度	约登指数
LAP	81.83	0.773	0.737 ~ 0.809	0.682	0.762	0.444
VAI	3.35	0.786	0.751 ~ 0.822	0.717	0.748	0.465
二者联合		0.788	0.753 ~ 0.824	0.695	0.771	0.466

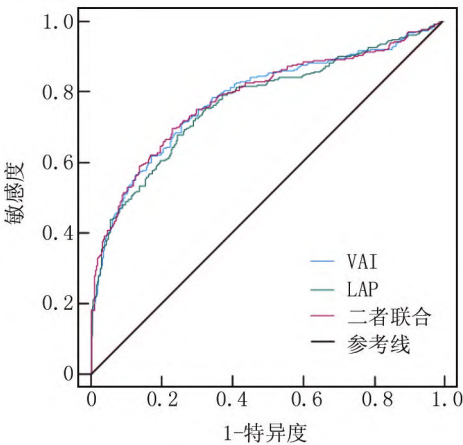


图 1 LAP、VAI 预测 OSAHS 患者合并 CHD 的 ROC 曲线
Fig. 1 ROC curves of LAP and VAI for predicting CHD comorbidity in OSAHS patients

2.4 OSAHS 患者各变量间的相关性及 CHD 危险因子和 Gensini 评分的相关性分析 热图和弦图结果均显示,男性、年龄、高血压、糖尿病、AHI、LAP、VAI 与 Gensini 评分呈正相关($P < 0.01$),见表 5、图 2、图 3。

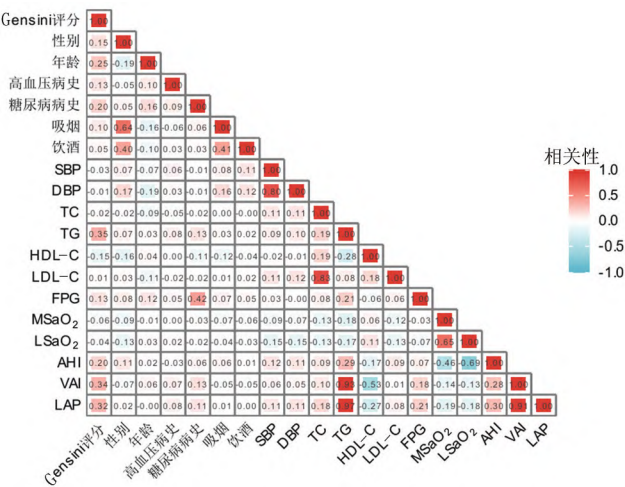


图 2 OSHAS 患者各变量之间的相关性热图
Fig. 2 Heatmap of correlations among variables in OSAHS patients

表 5 OSAHS 患者 CHD 危险因素与 Gensini 评分的相关性

Tab. 5 Correlation between CHD risk factors and Gensini score in OSAHS patients

变量	Gensini 评分	
	r 值	P 值
性别	0.149	<0.001
年龄	0.253	<0.001
高血压史	0.126	<0.001
糖尿病史	0.204	<0.001
AHI	0.196	<0.001
LAP	0.325	<0.001
VAI	0.336	<0.001

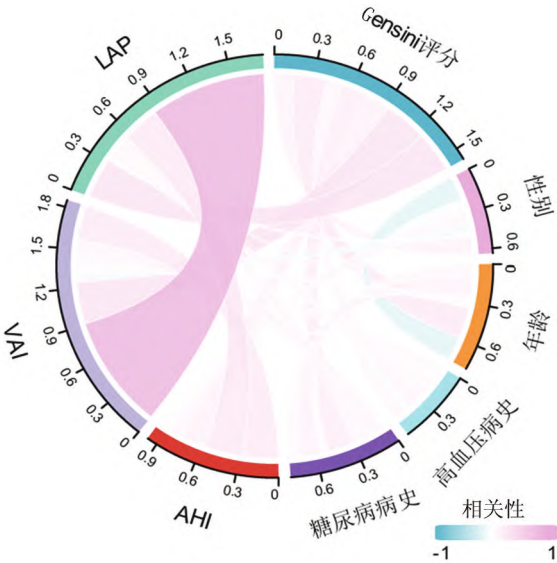


图 3 OSAHS 患者 CHD 危险因素与 Gensini 评分的相关性弦图
Fig. 3 Chord diagram of correlations between CHD risk factors and Gensini score

3 讨论

OSAHS 是一种具有潜在致死性的睡眠呼吸疾病,其中男性患病率为 22%,女性患病率为 17%^[10-11]。研究表明,CHD 患者中 OSAHS 的发生率高达 38% ~ 65%^[12],其中约 50% 的 CHD 患者患有中重度 OSAHS^[13]。OSAHS 长期的慢性间歇性缺氧激发全身炎症反应、氧化应激、内皮功能损伤等多种病理生理改变,这些改变会对血脂和体内脂肪代谢产生不利影响,从而进一步加重 OSAHS 的程度,增加动脉粥样硬化性心血管病(ASCVD)和 CHD 的发生风险^[14]。循环中血脂升高常伴随脂肪异常沉积,目前研究已证实脂肪分布模式与心血管疾病显著相关。有学者在 WC、BMI 及血脂指标的基础上提出了 LAP 和 VAI 2 个新型体脂指数,其计算不仅包括人体测量学特征,还包括三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇等血脂代谢指标,能更加体

现脂质的蓄积和分布^[15]。所以本研究对 LAP、VAI 与 OSAHS 合并 CHD 的相关关系做了深入探究,以期对 OSAHS 患者的 CHD 风险进行更好的分层管理,优化诊治措施,从而降低严重心血管事件的不良影响。

本研究基线数据显示,2 组间性别、年龄、高血压病史、糖尿病史、TG、HDL-C、FPG、AHI、LAP、VAI 比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。CHD 组的男性占比、高血压病史比例、糖尿病史比例、TG、HDL-C、FPG、AHI、LAP、VAI 高于非 CHD 组,其中 CHD 组 OSAHS 患者 HDL-C 水平升高可能是由于服用他汀类药物所致。进一步行多因素 Logistic 回归分析结果显示:男性、年龄大、高血压史、糖尿病史及 AHI、LAP、VAI 高是 OSAHS 合并 CHD 的独立危险因素。笔者还发现 OSAHS 患者男性、年龄、高血压史、糖尿病史、AHI、LAP、VAI 与 Gensini 评分呈正相关,进一步说明,上述指标与 OSAHS 患者 CHD 的严重程度具有相关性。OSAHS 与 CHD 两者存在多个共同危险因素,包括男性、年龄大、高血压史、糖尿病史、肥胖等。这些危险因素可同时增加 OSAHS 和 CHD 发病的风险。在睡眠心脏健康研究中,对 4 422 例患者随访 8.7 年后发现,AHI ≥ 30 次/h 的 40~70 岁男性患者发生 CHD 的风险增加了 68%^[16],这与本研究结论一致,即重度 OSAHS 患者 CHD 风险是轻中度 OSAHS 的 2.173 倍。OSAHS 患者在夜间常常会出现心脏交感神经的激活和儿茶酚胺的过度分泌,这种持续的交感神经活跃状态,使得血管舒张能力下降而收缩能力增强,导致循环阻力上升和血压增高,左心室后负荷增加,心输出量降低,冠状动脉供血减少,从而诱发心肌缺血,推动 CHD 的进展,并增加冠状动脉钙化、斑块的不稳定性以及斑块的易损性,导致心血管事件和死亡风险加倍^[17]。

肥胖和 OSAHS 共同作用会加剧心脏的负担,进而增加 CHD 的风险。本研究结果显示,LAP 预测 OSAHS 合并 CHD 的最佳截断值为 81.83,AUC 为 0.773,敏感度 0.682,特异度 0.762;VAI 预测 OSAHS 合并 CHD 的最佳截断值为 3.35,AUC 为 0.786,敏感度 0.717,特异度 0.748,具有较高的临床应用价值。提示 LAP、VAI 作为 OSAHS 人群早期防治 CHD 和管理策略的潜在预测能力。

LAP 是基于人体测量学指标和代谢指标计算得出,能较好地体现个体内脏脂肪蓄积情况的指标,并且 LAP 在识别心血管风险方面存在优势^[18]。一项前瞻性队列研究共纳入 95 981 例受试者,中位随访时间 15.95 年,结果显示随着 LAP 水平的升高,CVD 的发病风险增加^[19]。来自 NHANES 数据库 3 932 例横断面研究显示,LAP 水平升高可增加 OSA 的风险^[20]。

Bikov 等^[21]对 667 例 OSA 患者和 139 例非 OSA 对照志愿者作了研究,结果发现 LAP 与 OSA 及其合并症的相关性最强,LAP 在临床实践中可用于评价 OSA 患者的心血管风险,但需进一步在大规模随访研究中确定最佳截断值。均与本研究结果相吻合,OSAHS 患者腹部脂肪堆积造成内脏脂肪组织代谢活跃,分泌大量促炎细胞因子和脂肪因子,影响体内激素水平的平衡,加重低氧血症,促进动脉粥样硬化的形成,从而进一步增加 ASCVD 的风险。

VAI 是通过脂肪分布模型的建立与校正而得出的指标,旨在评估内脏脂肪的储量及其功能^[22]。VAI 整合了性别、BMI、WC 以及血脂指标 TG、HDL-C 等关键参数。VAI 不但可以间接评估内脏脂肪的功能及胰岛素抵抗情况,而且还可以预测心血管疾病及代谢性疾病的风险,这一预测效果在正常体质量但代谢异常的人群,以及肥胖但代谢正常的人群中均得到了验证。来自广州的一项横断面研究探讨了肥胖程度与阻塞性睡眠呼吸暂停之间的关联性,共纳入了 9 733 例 35~74 岁的受试者,研究结果表明,VAI 与阻塞性睡眠呼吸暂停的风险呈正相关,并且这种相关性并不受年龄、性别、血脂异常史和绝经状态的影响^[23]。另外一项在我国浙江开展的前瞻性队列研究包含了 21 750 例受试者,进行了长达 9 年的随访,该研究并未发现 VAI 对心血管疾病和非意外死亡的发生率具有预测价值,这可能与南北人群体型、代谢特征及年龄、性别构成比的差异有关^[24]。OSAHS 患者在睡眠期间出现的呼吸暂停会导致氧合血红蛋白饱和度下降,进而引发组织缺氧。作为对这种缺氧状态的适应性反应,机体会出现胰岛素抵抗。因此,胰岛素抵抗是导致 OSAHS 患者心血管疾病发生率增加的重要机制,这一机制与传统的心血管危险因素无关。

本研究运用 ROC 曲线分析探讨了肥胖生物标志物 LAP、VAI 在 OSAHS 合并 CHD 患者中的临床应用价值。结果显示,LAP、VAI 及二者联合预测 OSAHS 患者合并 CHD 的 AUC 分别为 0.773、0.786、0.788,二者联合的 AUC 大于 LAP 的 AUC,与 VAI 单独预测的 AUC 比较差异无统计学意义。这两项指标展现出显著的预后预测优势,进一步凸显了它们在全面管理风险患者中的潜力和应用前景,有助于扩大临床指标的应用领域。因此,LAP、VAI 有望成为评估 OSAHS 患者 CHD 风险的重要预测因子,为临床医生提供一种实用的诊断工具。

本研究也存在一定局限性。首先,由于采用横断面设计,无法确定危险因素与 OSAHS 和 CHD 共病之间的因果关系。其次,本研究为单一中心研究,所有样

本均来自同一家医院,这可能限制了其结果在更广泛人群中的应用。第三,研究中的吸烟和饮酒状况等数据依赖于被调查者的自我报告,这可能会导致研究结果偏倚。最后,与所有观察性研究一样,无法完全排除存在未观察到和未测量的混杂因素。未来的研究可能需要更全面地纳入潜在的混杂因素,以提高研究的稳健性和准确性。所以本研究对 LAP、VAI 与 OSAHS 合并 CHD 的相关关系做了深入探究,以期对 OSAHS 患者的 CHD 风险进行更好的分层管理,优化诊治措施,从而降低严重心血管事件的不良影响。

综上所述, LAP、VAI 是 OSAHS 并发 CHD 的独立危险因素,二者联合对 OSAHS 患者合并 CHD 的早期诊断具有良好的应用价值。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

古丽米热·艾麦提:设计研究方案,实施研究过程,分析试验数据,论文撰写;邱璇:资料搜集整理,论文修改;陈玉岚:选择课题,论文修改,论文审核;姚艳丽、王星晨、阿依古再丽·麦麦提敏:资料搜集整理

参考文献

- [1] 胡慧,欧彦汝,曹莹,等. 住院医师对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的认知及态度[J]. 中南大学学报:医学版,2023,48(9):1350-1358. DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2023.230185.
- [2] 孙雨浩,李钦. 阻塞性睡眠呼吸暂停患者日间过度嗜睡相关研究进展[J]. 临床医学进展,2022,12(9):8726-8732. DOI:10.12677/acm.2022.1291259.
- [3] 许虎彪,张颖. 代谢健康型肥胖与炎症因子的研究进展[J]. 临床医学进展,2024,14(1):546-551. DOI:10.12677/acm.2024.141076.
- [4] 魏佳佳,缪巍. 内脏肥胖及其相关疾病的最新进展[J]. 临床医学进展,2022,12(12):11686-11693. DOI:10.12677/ACM.2022.12121684.
- [5] 马卓然,袁安彩,蒋惠如,等. 脂质蓄积指数与中国成年人高血压关系的 meta 分析[J]. 上海交通大学学报,2023,43(4):466-473. DOI:10.3969/j.issn.1674-8115.2023.04.009.
- [6] Liu L, Peng J, Zang D, et al. The Chinese visceral adiposity index: A novel indicator more closely related to cardiovascular disease than other abdominal obesity indices among postmenopausal women[J]. Journal of Translational Medicine, 2024, 22(1): 855. DOI:10.1186/s12967-024-05665-y.
- [7] Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, et al. Clinical practice guideline for diagnostic testing for adult obstructive sleep apnea: An American Academy of Sleep medicine clinical practice guideline[J]. J Clin Sleep Med, 2017, 13(3): 479-504. DOI:10.5664/jcsm.6506.
- [8] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组,中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组,中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会,等. 稳定性冠心病诊断与治疗指南[J]. 中华心血管病杂志,2018,46(9):680-694. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.09.004.
- [9] Bikov A, Frent S, Reisz D, et al. Comparison of composite lipid indices in patients with obstructive sleep apnoea [J]. Nature and Science of Sleep, 2022, 14: 1333-1340. DOI:10.2147/NSS.S361318.

- [10] Dodds S, Williams LJ, Roguski A, et al. Mortality and morbidity in obstructive sleep apnoea-hypopnoea syndrome: Results from a 30-year prospective cohort study[J]. ERJ Open Res, 2020, 6(3): 00057-2020. DOI:10.1183/23120541.00057-2020.
- [11] Baniak LM, Chasens ER, Luyster FS, et al. Obstructive sleep apnea and self-reported functional impairment in revascularized patients with coronary artery disease in the RICCADSA trial[J]. Sleep Breath, 2018, 22(4): 1169-1177. DOI:10.1007/s11325-018-1733-4.
- [12] Javaheri S, Barbe F, Campos-Rodriguez F, et al. Sleep apnea: Types, mechanisms, and clinical cardiovascular consequences[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2017, 69(7):841-858. DOI:10.1016/j.jacc.2016.11.069.
- [13] 王得字,华毛. COPD-OSAHS 患者心血管系统的研究进展[J]. 临床医学进展,2023,13(6):10346-10354. DOI:10.12677/acm.2023.1361449.
- [14] 郭雨平,杨博,谢晟,等. AIP 联合 AHI 对 OSAHS 患者并发冠心病的预测价值[J]. 疑难病杂志,2023,22(11):1132-1136. DOI:10.3969/j.issn.1671-6450.2023.11.003.
- [15] 段绍杰,刘尊敬,陈佳良,等. 脂质蓄积指数和内脏脂肪指数对成年人代谢综合征的预测价值研究[J]. 中国全科医学,2021,24(33):4211-4217. DOI:10.12114/j.issn.1007-9572.2021.02.038.
- [16] Ahmed BH, Boussaid H, Longo S, et al. Impact of obstructive sleep apnea in recruitment of coronary collaterality during inaugural acute myocardial infarction[J]. Annales de cardiologie et d'angiologie, 2015,64(4):273-278. DOI:10.1016/j.ancard.2015.01.014.
- [17] 曹文浩. 阻塞性睡眠呼吸暂停的心血管并发症风险研究[D]. 北京:北京协和医学院,2022.
- [18] 陈婷婷,赵成玉. 内脏脂肪指数、脂质蓄积指数与 2 型糖尿病的关系[J]. 临床医学进展,2022,12(4):3350-3355. DOI:10.12677/ACM.2022.124484
- [19] Tan Y, Wu Y, Ding X, et al. A prospective cohort study on the effect of lipid accumulation product index on the incidence of cardiovascular diseases[J]. Nutrition & Metabolism, 2024, 21(1):55. DOI:10.1186/s12986-024-00833-9.
- [20] Zhou T, Chen S, Mao J, et al. Association between obstructive sleep apnea and visceral adiposity index and lipid accumulation product: NHANES 2015-2018 [J]. Lipids in Health and Disease, 2024, 23(1):100. DOI:10.1186/s12944-024-02081-5.
- [21] Bikov A, Frent S, Reisz D, et al. Comparison of composite lipid indices in patients with obstructive sleep apnoea[J]. Nature and Science of Sleep, 2022,(14):1333-1340. DOI:10.2147/NSS.S361318.
- [22] 杨惠惠,陆强,刘晓丽,等. 不同肥胖指标对 2 型糖尿病患者发生阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的筛查价值[J]. 河北医药,2022,44(7):1030-1033. DOI:10.3969/j.issn.1002-7386.2022.07.015.
- [23] Deng H, Duan X, Huang J, et al. Association of adiposity with risk of obstructive sleep apnea: A population-based study[J]. BMC public health,2023,23(1):1835. DOI:10.1186/s12889-023-16695-4.
- [24] Liu S, Yu J, Wang L, et al. Weight-adjusted waist index as a practical predictor for diabetes, cardiovascular disease, and non-accidental mortality risk[J]. Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD,2024,34(11):2498-2510. DOI:10.1016/j.numecd.2024.06.012.

(收稿日期:2024-11-16)