

引用:潘雨薇,赵海娴,高三德,赖婵,杜文坚,孙晶,蔡泽建.基于中医体质量表和常规体检指标构建新发心脑血管事件的列线图预测模型[J].中医导报,2025,31(7):79-85.

基于中医体质量表和常规体检指标构建新发心脑血管事件的列线图预测模型*

潘雨薇^{1,2},赵海娴²,高三德¹,赖婵³,杜文坚¹,孙晶⁴,蔡泽建⁵

(1.广州医科大学附属中医医院,广东 广州 510640;

2.广州市天河区中医医院,广东 广州 510630;

3.广州市前进街道社区卫生服务中心,广东 广州 510660;

4.广州市林和街道社区卫生服务中心,广东 广州 510630;

5.广州市猎德街道社区卫生服务中心,广东 广州 510663)

[摘要] 目的:基于广州市基本公共卫生项目中医体质量表和常规体检指标,分析新发心脑血管事件(MACCE)的相关危险因素,建立相应列线图模型并评价其有效性。方法:纳入广东省广州市531名65~90岁老年人(MACCE组382人,非MACCE组149人),按7:3比例将样本随机分为训练集($n=372$)与验证集($n=159$)。先经单因素Logistic回归分析筛选变量,再用LASSO回归确定建模因子,最后以多因素Logistic回归分析筛选MACCE独立危险因素并构建列线图模型。通过校准曲线、内部bootstrap验证、ROC曲线分析及验证集验证评估模型性能。结果:训练集单因素分析显示平和质、气虚质、糖尿病病史、高血压病史、甘油三酯升高和低密度脂蛋白升高差异有统计学意义($P<0.05$)。LASSO回归确定15个预测因子,多因素分析确定7个独立影响因素(气虚质、痰湿质、糖尿病病史、高血压病史、甘油三酯升高和低密度脂蛋白升高)构建列线图模型。校准曲线显示模型校准性能良好,训练集C指数为0.846,ROC值为0.835;验证集C指数为0.857,AUC值为0.844。结论:气虚质、痰湿质、糖尿病病史、高血压病史、甘油三酯升高和低密度脂蛋白升高是新发心脑血管事件的独立危险因素。本研究建立的列线图模型有良好的预测效能和区分度,可预测新发心脑血管事件的风险。

[关键词] 新发心脑血管事件;中医体质;体检指标;列线图预测模型

[中图分类号] R259 [文献标识码] A [文章编号] 1672-951X(2025)07-0079-07

DOI:10.13862/j.cn43-1446/r.2025.07.013

Construction of A Nomogram Prediction Model for New-Onset Cardiovascular Events Based on the Traditional Chinese Medicine Constitution and Routine Physical Examination Indicators

PAN Yuwei^{1,2}, ZHAO Haixian², GAO Sande¹, LAI Chan³, DU Wenjian¹, SUN Jing⁴, CAI Zejian⁵

(1.Affiliated Traditional Chinese Medicine Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou Guangdong 510640, China; 2.Tianhe District Traditional Chinese Medicine Hospital of Guangzhou, Guangzhou Guangdong 510630, China; 3.Qianjin Street Community Health Service Center of Guangzhou, Guangzhou Guangdong 510660, China; 4.Linhe Street Community Health Service Center of Guangzhou, Guangzhou Guangdong 510630, China; 5.Liede Street Community Health Service Center of Guangzhou, Guangzhou Guangdong 510663, China)

[Abstract] Objective: Based on the Chinese Medicine Physical Examination Scale of the Guangzhou Basic Public Health Program and the indicators of routine physical examination, to analyze the risk factors associated with new-onset cardiovascular and cerebrovascular events (MACCE), then to establish the corresponding columnar

*基金项目:广东省中医药局面上项目(20222171);广州市中医药和中西医结合项目(20222A011024);广州医大科研起步项目(2024SRP211);广州医科大学附属中医医院青年科技人才项目(2023RC15);广州市科技局市校(院)企联合项目(2025A03J3431)

通信作者:蔡泽建,男,副主任中医师,研究方向为中医全科与公共卫生事业管理

graphical model, and evaluate its validity. Methods: A total of 531 elderly people aged 65–90 years (382 in the MACCE group and 149 in the non-MACCE group) were enrolled in Guangzhou City, Guangdong Province, China, and the samples were randomly divided into a training set ($n=372$) and a validation set ($n=159$) according to a 7:3 ratio. The variables were first screened by one-way logistic regression analysis, then the modeling factors were determined by LASSO regression, and finally the independent risk factors for MACCE were screened by multifactorial logistic regression analysis, and the columnar graph model was constructed. The performance of the model was evaluated by calibration curves, internal bootstrap validation, ROC curve analysis, and validation set. Results: One-way analysis of the training set showed statistically significant results for balanced constitution, qi-deficient constitution, history of diabetes, history of hypertension, elevated triglycerides, and elevated low-density lipoprotein (LDL) ($P<0.05$). 15 predictors were identified by LASSO regression, and 7 independent factors (qi-deficiency constitution, phlegm-dampness constitution, history of diabetes, history of hypertension, elevated triglycerides and LDL) were identified by multivariate analysis for the construction of the columnar graph model. The calibration curve showed that the model was well calibrated, with a training set C-index of 0.846 and a ROC value of 0.835, and a validation set C-index of 0.857 and an AUC value of 0.844. Conclusion: Qi-deficiency constitution, phlegm-dampness constitution, history of diabetes, history of hypertension, triglyceride elevation, and low-density lipoprotein elevation are the independent risk factors for the occurrence of cardiovascular and cerebrovascular events. The column-line graph model developed in this study had good predictive efficacy and discrimination to predict the risk of new cardiovascular and cerebrovascular events.

[Keywords] new-onset cardiovascular and cerebrovascular events; TCM constitution; indicators of physical examination; nomogram prediction model

心脑血管疾病已成为全球人类健康领域中导致死亡的首要因素,其危害程度极为严重且波及范围甚广。世界卫生组织的相关数据^[1]显示,心脑血管疾病所致的死亡人数在全球总死亡人数中占比逾30%,并且致残率长期处于较高水平。心脑血管疾病的发病机制极为错综复杂,是多种遗传因素、环境因素、生活方式因素及生理与病理因素相互交织作用的结果。这种复杂性致使针对此类疾病的风险预测面临诸多困境。一方面,传统风险预测模型多基于单个或少数几个因素构建而成,难以全面且精确地反映个体的实际风险状态;另一方面,尽管部分新兴生物标志物在理论层面与心脑血管疾病存在关联,然而鉴于其检测成本高昂且技术要求繁杂,难以在大规模人群中广泛推行与应用,进而限制了其在风险预测方面的实际效能^[2-5]。

通过国家基本公共卫生服务项目,中医体质调查问卷与常规体检已逐步于社区卫生服务中心全面推行,此为心脑血管疾病的预警创设了良好的基础与契机。中医体质是我国医学领域特有的医学概念,由先天禀赋与后天环境协同影响所形成的若干证候构成。2009年,我国制定出一份具有有效性与可靠性的中医体质调查问卷,并在全国广泛应用。该问卷涵盖60项症状及9个分量表,各分量表分别用于测定一种中医体质。不同中医体质类型在生理功能、心理特质及疾病易感性方面呈现出显著差异^[6-7]。常规体检作为我国社区卫生服务中心开展预防保健工作的关键手段,囊括了一系列基础生理指标检测项目,包括血常规、生化指标(血糖、血脂、肝肾功能等)、心电图及血压测量等。这些指标能够直接反映个体的基本身体状况及特定疾病的潜在风险。中医体质调查问卷与常

规体检在中国社区卫生服务中心已构建起一个相对完备的体系,居民对其接纳程度颇高,且具备定期接受检查的条件,这为大量健康数据的获取提供了有力保障^[8-9]。

基于上述背景,本研究致力于将中医体质与常规体检指标进行融合,构建一个针对社区人群新发主要不良心脑血管事件(major adverse cardiovascular and cerebrovascular event, MACCE)更为全面、精准且具实用性的预警列线图模型。预期该模型能够突破现有风险预测模型的局限,综合考量多种因素的作用,为社区居民提供心脑血管疾病的个性化风险评估服务,进而及时甄别高危人群并实施具有针对性的干预举措,以期有效降低心脑血管疾病的发病率与死亡率,提升社区人群的整体健康水平。

1 资料与方法

1.1 研究对象 病例选择自广州市心脑血管事件检测项目中2022年6月至2024年6月新发主要急性心脑血管事件(MACCE)患者。同期,于广州市社区卫生服务中心的基本公共卫生服务项目内选择对照组人员。本研究严格遵循赫尔辛基宣言所确立的伦理原则,始终将研究参与者的权益、安全和福祉置于首位。在研究开展前,已通过广州市天河区中医医院(暨南大学附属中西医结合医院)的伦理审查(批件号:[2021]医务科002号)。

1.2 纳入标准 (1)年龄65~90岁;(2)新发MACCE确诊情形:心血管疾病涵盖急性心肌梗死与急性心力衰竭,脑血管意外包含急性缺血性卒中及急性出血性卒中;(3)在广州市社区卫生服务中心建档,并完成国家基本公共卫生项目中医体质评分量表评定,中医体质类型判定参考中华中医学

会发布的《<中医体质分类与判定>标准》^[10]。

1.3 排除标准 (1)患有其他严重影响生存预后或可能干扰心脑血管事件评估准确性的重大疾病者;(2)既往有明确心脑血管疾病病史且在入组本研究前6个月内出现MACCE的患者;(3)临床资料不全者。

1.4 临床特征收集 采集社区卫生服务中心入组参与者1年前的体质类型及常规体检参数信息。临床参数涵盖年龄、性别、平和质、气虚质、阳虚质、阴虚质、痰湿质、湿热质、气郁质、血瘀质、糖尿病病史、高血压病史、血脂指标(总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇)、白细胞计数(WBC)、血清肌酐、转氨酶及尿蛋白等项目。

1.5 统计分析

1.5.1 预测因素筛选 借助R软件(4.2.1版本)开展最小绝对收缩与选择算子(LASSO)回归分析。针对待分析的风险因素实施交叉验证操作,以获取交叉验证过程中误差最小的 λ 值。运用LASSO回归方法构建惩罚函数,从而获取最优模型。在对样本回归系数绝对值进行压缩处理时,将绝对值极小的回归系数径直设定为0,以此筛选出对结果具有较大影响力的预测因素,并剔除影响力微弱者。该方法保留了子集收缩的优势特性,是处理复杂共线性数据的一种有偏估计手段。不过,预测因素的LASSO回归系数图主要取决于 λ ,利用交叉验证技术于 $\log(\lambda)$ 处绘制一条垂直线。此时,由最优 λ 所生成的预测因素系数均不为零,这些经筛选的因素可用于后续建模工作。

1.5.2 列线图预测模型的建立 采用多变量逻辑回归分析筛选MACCE的独立危险因素($P<0.05$)。基于多变量分析的最终结果,计算每个MACCE危险因素的比值比(OR)并给出95%置信区间(95%CI)。随后,运用R软件构建MACCE风险预测列线图模型。在列线图模型中,MACCE风险概率可通过计算与各预测因素相对应的分数总和予以确定。

1.5.3 MACCE风险预测模型的验证 本研究运用多种方法对模型的准确性与差异性予以验证。采用内部自助法验证策略,将列线图所得预测概率与实际概率曲线进行对比,以此评估模型校准情况;即通过放回抽样方式从原始数据集中抽取与原始队列规模相同的随机样本。然而,在该新样本中,患者L可能出现5次,而患者M可能出现10次。尽管各患者抽样概率相同,但随机因素会引发此类不平衡结果。实际上,每个自助抽样样本通常至少涵盖约2/3的原始观测数据。本研究将该过程重复1 000次,以验证新队列模型的平均性能指标与本研究构建模型的相当性,并借助P值与置信区间评定模型精度。随后,获取受试者工作特征(ROC)曲线,并计算曲线下面积(AUC)值。当AUC值超过0.5时,表明模型具备一定判别能力;AUC值越高,模型判别效能越强。

2 结 果

2.1 入组患者数据分析 本研究成功招募了531名于广州市社区参与年度体检的老年人,年龄在65~90岁之间。其中,新发主要不良心脑血管事件(MACCE)组包含382例患者,非MACCE组则有149例患者。研究共考量20项预测因素,涉及中医体质类型及多种常规体检参数。患者的一般资料及分级标准详细列于表1。将全部531个样本按7:3的比例随机划分为训

练数据集($n=372$)与验证集($n=159$)。针对训练数据集展开的单因素逻辑回归分析结果表明,平和质、气虚质、糖尿病病史、高血压病史、甘油三酯水平升高及低密度脂蛋白水平升高,均呈现出统计学意义($P<0.05$)。(见表2)

表1 主要不良心脑血管事件(MACCE)组与非MACCE组之间预测因素的差异

预测因素	分类	变量赋值	预测因素的差异	
			非MACCE组	MACCE组
性别[例(%)]	男	1	80(15.1)	176(33.1)
	女	0	69(13.0)	206(38.8)
年龄[例(%)]	65~80岁	0	97(18.3)	235(44.3)
	>80岁	1	52(9.8)	147(27.7)
平和质[例(%)]	否	0	121(22.8)	340(64.0)
	是	1	28(5.3)	42(7.9)
阴虚质[例(%)]	否	0	130(24.5)	348(65.5)
	是	1	19(3.6)	34(6.4)
气虚质[例(%)]	否	0	143(26.9)	319(60.1)
	是	1	6(1.1)	63(11.9)
阳虚质[例(%)]	否	0	132(24.9)	351(66.1)
	是	1	17(3.2)	31(5.8)
血瘀质[例(%)]	否	0	131(24.7)	338(63.7)
	是	1	18(3.4)	44(8.3)
痰湿质[例(%)]	否	0	138(26.0)	334(62.9)
	是	1	11(2.1)	48(9.0)
湿热质[例(%)]	否	0	132(24.9)	342(64.4)
	是	1	17(3.2)	40(7.5)
气郁质[例(%)]	否	0	132(24.9)	348(65.5)
	是	1	17(3.2)	34(6.4)
特禀质[例(%)]	否	0	133(25.0)	336(63.3)
	是	1	16(3.0)	46(8.7)
糖尿病病史[例(%)]	否	0	110(20.7)	207(39.0)
	是	1	39(7.3)	175(33.0)
高血压病史[例(%)]	否	0	106(20.0)	157(29.6)
	是	1	43(8.1)	225(42.4)
甘油三酯[例(%)]	正常范围内	0	98(18.5)	163(30.7)
	高于正常范围	1	51(9.6)	219(41.2)
总胆固醇[例(%)]	正常范围内	0	73(13.7)	188(35.4)
	高于正常范围	1	76(14.3)	194(36.5)
低密度脂蛋白[例(%)]	正常范围内	0	104(19.6)	165(31.1)
	高于正常范围	1	45(8.5)	217(40.9)
高密度脂蛋白[例(%)]	正常范围内	0	65(12.2)	195(36.7)
	低于正常范围	1	84(15.8)	187(35.2)
WBC[例(%)]	正常范围内	0	130(24.5)	340(64.0)
	高于正常范围	1	19(3.6)	42(7.9)
肌酐[例(%)]	正常范围内	0	145(27.3)	361(68.0)
	高于正常范围	1	4(0.8)	21(4.0)
转氨酶[例(%)]	正常范围内	0	131(24.5)	382(72.0)
	高于正常范围	1	12(2.0)	6(1.0)
尿蛋白[例(%)]	阴性	0	144(27.1)	360(67.8)
	阳性	1	5(0.9)	22(4.1)

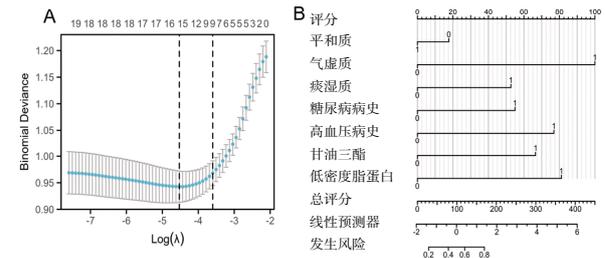
表2 主要不良心脑血管事件(MACCE)组与非MACCE组的

单因素回归分析					
预测因素	分类	总数	OR(95%CI)	P	是否有统计学意义
性别	男	256	参考		
	女	275	1.357(0.928,1.984)	0.115	否
年龄	65-80岁	332	参考		
	>80岁	199	1.167(0.786,1.732)	0.444	否
平和质	否	461	参考		
	是	70	0.534(0.317,0.899)	0.018	否
阴虚质	否	478	参考		
	是	53	0.668(0.368,1.214)	0.186	否
气虚质	否	462	参考		
	是	69	4.707(1.992,11.124)	<0.001	是
阳虚质	否	483	参考		
	是	48	0.686(0.367,1.280)	0.236	否
血瘀质	否	469	参考		
	是	62	0.947(0.528,1.699)	0.856	否
痰湿质	否	472	参考		
	是	59	1.803(0.909,3.575)	0.091	否
湿热质	否	474	参考		
	是	57	0.908(0.497,1.658)	0.754	否
气郁质	否	480	参考		
	是	51	0.759(0.410,1.404)	0.379	否
特禀质	否	481	参考		
	是	50	1.261(0.640,2.486)	0.503	否
糖尿病病史	否	317	参考		
	是	214	2.384(1.571,3.618)	<0.001	是
高血压病史	否	263	参考		
	是	268	3.533(2.347,5.317)	<0.001	是
甘油三酯	正常范围内	261	参考		
	高于正常范围	270	2.582(1.740,3.830)	<0.001	是
总胆固醇	正常范围内	261	参考		
	高于正常范围	270	0.991(0.679,1.447)	0.963	否
低密度脂蛋白	正常范围内	269	参考		
	高于正常范围	262	3.039(2.029,4.553)	<0.001	是
高密度脂蛋白	正常范围内	260	参考		
	低于正常范围	271	0.742(0.507,1.086)	0.125	否
WBC	正常范围内	470	参考		
	高于正常范围	61	1.183(0.664,2.110)	0.569	否
心肌酶	正常范围内	506	参考		
	高于正常范围	25	2.109(0.711,6.250)	0.178	否
转氨酶	正常范围内	513	参考		
	高于正常范围	18	1.382(0.694,3.912)	0.233	否
尿蛋白	阴性	504	参考		
	阳性	27	1.760(0.654,4.737)	0.263	否

2.2 主要不良心脑血管事件(MACCE)预测模型的建立与验证

2.2.1 运用LASSO回归分析筛选预测因素 以主要不良心脑血管事件(MACCE)的发生作为结局变量,借助LASSO回归模型(最小λ模式)展开深入分析。经过严格筛选,成功确定了15个具备建模能力(即回归系数非零)的预测因素。图1A清晰地展示了二项偏差曲线,该曲线最低点对应的数值即为最优

参数λ,其对后续的精确定建模起着至关重要的指导作用。



注:A.MACCE的LASSO回归系数图;B.MACCE风险预测列线图模型。

图1 主要不良心脑血管事件(MACCE)风险预测列线图模型的构建

2.2.2 建立预测主要不良心脑血管事件(MACCE)风险的列线图模型 将LASSO回归筛选出的15个预测因素作为训练集多因素逻辑回归分析中的自变量进行计算。分析结果显示,最终确定7个变量为主要不良心脑血管事件(MACCE)的独立影响因素。多因素回归分析表明,气虚质、痰湿质、糖尿病病史、高血压病史、甘油三酯升高及低密度脂蛋白升高的P值均<0.05。(见表3)基于这7个独立影响因素,成功构建了一个列线图模型以预测1年内主要不良心脑血管事件(MACCE)的发生风险。图1B直观地展示了该列线图模型的结构与组成部分。依据此列线图模型,能够相对精确地估算患者主要不良心脑血管事件(MACCE)的发生率,为临床实践提供了有价值的参考工具。

表3 主要不良心脑血管事件(MACCE)组与非MACCE组的多因素回归分析

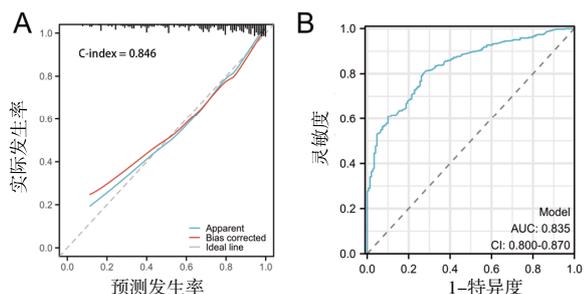
预测因素	分类	总数	OR(95%CI)	P	是否有统计学意义
平和质	否	461	参考		
	是	70	0.707(0.376,-1.331)	0.283	否
气虚质	否	462	参考		
	是	69	7.111(2.735,-18.491)	<0.001	是
痰湿质	否	472	参考		
	是	59	2.809(1.262,-6.252)	0.011	是
糖尿病病史	否	317	参考		
	是	214	2.941(1.807,-4.786)	<0.001	是
高血压病史	否	263	参考		
	是	268	4.518(2.817,-7.246)	<0.001	是
甘油三酯	正常范围内	261	参考		
	高于正常范围	270	3.688(2.306,-5.896)	<0.001	是
低密度脂蛋白	正常范围内	269	参考		
	高于正常范围	262	3.039(2.029,-4.553)	<0.001	是

表4 主要不良心脑血管事件(MACCE)风险预测模型系数

多因素模型变量	系数
截距	-1.598
平和质	-0.347
气虚质	1.962
痰湿质	1.033
糖尿病病史	1.079
高血压病史	1.508
甘油三酯	1.305
低密度脂蛋白	1.592

2.2.3 主要不良心脑血管事件(MACCE)风险预测模型的验证

2.2.3.1 校准曲线评估 校准曲线在评估列线图模型对主要不良心脑血管事件(MACCE)发生风险的预测准确性方面具有广泛应用。于该校准曲线中, x 轴表征MACCE的预测概率, y 轴则表示实际确诊MACCE的概率。其中, 对角虚线对应于理想的完美预测模型, 而本研究构建的列线图模型以实线呈现。直观而言, 实线与虚线的拟合优度越高, 模型的预测效能越佳。图2A、2B精准地展示了本研究队列中MACCE列线图模型的精确性状况。由图可知, 该模型具备良好的校准特性。



注:A.MACCE发生风险列线图模型的校准图;B.MACCE发生风险预测列线图模型的受试者工作特征(ROC)曲线。

图2 训练集中MACCE列线图的稳定性和准确性

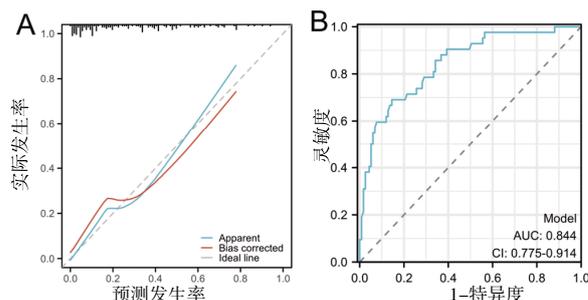
2.2.3.2 内部自助法(Bootstrap)验证 本研究运用自助法(Bootstrap)实施内部验证, 旨在进一步深入检验模型的可靠性。经计算, 列线图模型的一致性指数(C-index)达0.846, 其95%CI(0.800, 0.872)。作为衡量模型区分能力的关键指标, 此结果有力地表明该模型具有出色的区分效能, 能够有效甄别不同风险层级的患者, 为临床决策提供坚实的支撑依据。

2.2.3.3 受试者工作特征(ROC)曲线分析 绘制ROC曲线以全面综合地评价模型的统计计算性能。当AUC值处于0.5~1.0区间时, 意味着模型具备一定的阳性预测能力。ROC曲线越趋近于左上角, AUC值越大, 表明模型具有更高的敏感性与更低的误判率。经计算, 训练数据集预测模型的ROC值为0.835, 这进一步确凿地证实了该模型在区分患病与未患病个体方面展现出较为卓越的性能表现。

2.2.3.4 验证集中的验证 为充分验证模型的稳健性与准确性, 在独立验证集($n=159$)中重复上述系列分析流程。MACCE列线图的校准曲线于验证队列中呈现出良好的一致性(图2A), 这意味着该模型在不同数据集上能够维持相对稳定的校准表现。此外, 于验证队列中, 列线图模型的C-index以及ROC分析的AUC值分别为0.857[95%CI(0.774, -0.914)]与0.844(图3A、3B)。上述结果再次有力地印证了本研究构建的基于中医体质量表与常规体检指标的新发MACCE列线图模型具有较高的准确性、可靠性与良好的区分能力, 在临床实践中具有显著的应用与推广价值。预期可为心脑血管疾病的预警及干预提供科学依据与有效工具。

3 讨论

气具有推动、温煦和防御等功能。对于气虚质人群而言, 气的功能减弱, 无法保障血脉的正常运行, 会导致血流不畅而形成瘀血。现代研究^[11-13]揭示, 气虚质与血管内皮功能障碍



注:A.MACCE发生风险列线图模型的校准图;B.MACCE发生风险预测列线图模型的受试者工作特征(ROC)曲线。

图3 验证集中验证MACCE列线图的稳定性和准确性

密切相关。血管内皮细胞分泌的一氧化氮(NO)等血管活性物质的减少, 会限制血管舒张并增加血管壁张力, 促进动脉粥样硬化的形成。此外, 气虚质人群的免疫调节可能失衡, 活跃的炎症反应会加重血管壁损伤并增加主要不良心脑血管事件(MACCE)的风险。研究^[14-16]表明, 气虚质人群血清中白细胞介素-6(IL-6)和肿瘤坏死因子- α (TNF- α)等炎症因子水平显著高于平和质人群, 且与血管内皮依赖性舒张功能指标呈负相关。痰湿质人群则表现为痰湿积聚脏腑经络、阻碍气血运行, 多伴有脂肪和糖代谢异常等代谢紊乱。脂质斑块形成并引发动脉粥样硬化。研究^[17-20]发现, 痰湿质人群脂肪细胞分泌的脂肪因子, 如瘦素和抵抗素水平异常。这些脂肪因子可通过干扰胰岛素信号通路和促进血管平滑肌细胞增殖而参与心脑血管疾病的病理生理过程。气虚质与痰湿质在主要不良心脑血管事件(MACCE)的发生中可能存在协同效应。气虚导致运化水湿无力, 内生痰湿; 痰湿积聚又进一步阻滞气的运行, 加重气虚。这种恶性循环使机体更易发生心脑血管事件。兼具这两种体质的患者动脉粥样硬化斑块稳定性更差, 斑块更易破裂, 从而导致急性心脑血管事件^[21]。

糖尿病所呈现的高血糖状态是构成主要不良心脑血管事件(MACCE)的关键风险因素。长期高血糖通过多种途径对血管内皮细胞造成损害, 诸如强化氧化应激反应及推动晚期糖基化终末产物(AGEs)的生成。AGEs与血管壁受体相结合, 诱发炎症信号的级联传递, 由此引发炎症细胞浸润、平滑肌细胞增殖及胶原纤维交联现象, 致使血管壁厚度增加、弹性降低, 加速动脉粥样硬化进程^[22-24]。与此同时, 糖尿病可改变血液流变学特性, 提升血液黏度并促进血小板聚集, 从而提高血栓形成风险, 最终诱发主要不良心脑血管事件(MACCE)^[25]。高血压凭借对血管壁施加的持续性高压冲击, 成为心脑血管疾病的核心发病机制之一。慢性高血压直接损伤血管内皮细胞, 破坏内皮结构的完整性, 进而促进脂质沉积。其还能够激活RAAS系统, 引发血管收缩、水钠潴留, 加重心脏和血管的负荷, 推动动脉粥样硬化及左心室肥厚的发展。此外, 高血压可导致脑微动脉瘤形成, 同时动脉瘤在血压波动期间易于破裂出血, 引发脑血管事件^[26-29]。高甘油三酯血症在主要不良心脑血管事件(MACCE)的发病机制中同样占据极为重要的地位。甘油三酯水平升高可促进富含甘油三酯的脂蛋白颗粒的异常代谢过程, 此类颗粒经氧化修饰后形成氧化低密度脂蛋白。升高的低密度脂蛋白作为动脉粥样硬化的核心脂质成

分,能够穿透受损内皮,发生氧化,并被单核细胞和巨噬细胞吞噬,进而形成斑块。斑块的进展可导致血管狭窄与血流受阻,诱发缺血性卒中。低密度脂蛋白还可激活炎症细胞,促进平滑肌细胞增殖,增加斑块破裂与血栓形成的风险^[30-34]。

这些因素之间所构建的复杂网络关系颇为显著。糖尿病患者往往合并高血压与血脂异常,构成代谢综合征。高血糖可加剧高血压所致的血管损伤程度,并干扰脂质代谢过程,致使甘油三酯与低密度脂蛋白水平升高。高血压可影响肾脏血流动力学,诱导胰岛素抵抗,加重糖尿病病情。血脂异常进一步损害血管内皮功能,促进高血压的发展。中医体质因素与常规体检指标之间亦存在错综复杂的关联。鉴于代谢及调节功能障碍,气虚质与痰湿质更易出现血糖、血压及血脂异常状况。这种多因素交织的复杂性充分映射出心脑血管疾病复杂的发病机制。

列线图的图形格式为临床医生提供了实用的决策辅助工具。他们能够依据中医体质类型和体检数值迅速确定患者发生主要不良心脑血管事件(MACCE)的概率,从而在诊断、治疗规划和预后评估方面做出更明智的决策。本研究采用中医体质与常规体检指标的列线图模型,克服了单因素评估的局限性。中医体质体现了个体受先天与后天因素共同影响的整体功能状态,反映了内在的疾病易感性,而常规体检指标则提供了客观且定量的疾病风险数据。二者的结合能够从多维度综合评估个体患心脑血管疾病的风险^[35]。例如,在体检结果看似正常但中医体质呈现气虚或痰湿倾向的情况下,该模型可对潜在的主要不良心脑血管事件(MACCE)风险发出预警,促使采取诸如中医体质调理和生活方式改变等预防措施。对于体检结果明显异常的患者,中医体质信息有助于预测疾病进展和治疗反应,便于制定更精准且个性化的治疗方案。

本研究的样本主要来源于广东省广州市,存在地域局限性。不同地区在环境、饮食、文化及遗传等方面存在差异,这些差异会影响中医体质的分布及心血管疾病(CVD)危险因素的情况。例如,饮食偏咸偏油的寒冷北方地区,其中医体质情况及心血管疾病特征与气候湿润的南方地区有所不同。这可能会限制该模型在不同地区及人群中的准确性和适用性。另外,尽管本研究纳入了诸如气虚质、痰湿质、糖尿病、高血压、甘油三酯升高及低密度脂蛋白(LDL)升高等关键因素,但心血管疾病的发生机制较为复杂,仍存在一些未考虑到的因素。诸如慢性压力和抑郁等心理因素,它们可通过神经内分泌系统和免疫系统影响心血管疾病风险,但本研究并未对上述因素进行评估^[36]。循环微小核糖核酸(circulating microRNAs)及肠道微生物群代谢产物等在心脑血管疾病预测方面颇为重要的新兴生物标志物,同样也未被纳入^[37]。这些遗漏情况可能会使模型的风险评估不够全面,并影响其效能。

4 结 论

本研究通过国家基本公共卫生服务项目平台,构建了基于中医体质量表与常规体检指标的主要不良心脑血管事件(MACCE)预测列线图模型,发现了气虚质、痰湿质、糖尿病病史、高血压病史、甘油三酯升高、低密度脂蛋白升高等与主要不良心脑血管事件(MACCE)之间的关联,展现出多维度评估

及临床决策支持等优势。未来,在模型优化、机制研究及临床效果评估等方面仍需进一步探索,以提升其在心脑血管疾病防治中的作用与价值。

参考文献

- [1] WANG H, ZHANG H, ZOU Z Y. Changing profiles of cardiovascular disease and risk factors in China: A secondary analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Chin Med J, 2023, 136(20): 2431-2441.
- [2] BANERJEE A. Predicting the future of cardiovascular risk prediction[J]. Heart, 2017, 103(12): 891-892.
- [3] CRUZ RODRIGUEZ J B, MOHAMMAD K O, ALKHA-TEEB H. Contemporary review of risk scores in prediction of coronary and cardiovascular deaths[J]. Curr Cardiol Rep, 2022, 24(1): 7-15.
- [4] IHLE-HANSEN H, VIGEN T, BERGE T, et al. Carotid plaque score for stroke and cardiovascular risk prediction in a middle-aged cohort from the general population[J]. J Am Heart Assoc, 2023, 12(17): e030739.
- [5] PAYNTER N P. Cardiovascular risk prediction[J]. Circ Res, 2017, 121(9): 1032-1033.
- [6] 高颖, 许欣宜, 刘洋, 等. 基于中医体质的老年人动脉粥样硬化性心血管疾病预测模型的开发研究[J]. 中国全科医学, 2024, 27(15): 1878-1885.
- [7] 孟华, 袁伟, 李刚, 等. 体检人群中中医体质分类与心理健康相关性研究[J]. 西部中医药, 2024, 12(7): 1-4.
- [8] LIU Y Q, LIU G Q, LI L, et al. Evaluation of cardiovascular risk factors and restless legs syndrome in women and men: A preliminary population-based study in China[J]. J Clin Sleep Med, 2018, 14(3): 445-450.
- [9] QIAN X, LI Y, ZHANG X, et al. A cardiovascular disease prediction model based on routine physical examination indicators using machine learning methods: A cohort study[J]. Front Cardiovasc Med, 2022, 9: 854287.
- [10] 中华中医药学会. 中医体质分类与判定[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2009.
- [11] 郎宁. 老年糖尿病人群不同中医体质与内皮功能的相关性研究[J]. 临床医药文献电子杂志, 2018, 5(89): 21, 23.
- [12] MUDYANADZO T A. Endothelial progenitor cells and cardiovascular correlates[J]. Cureus, 2018(9): e3342.
- [13] SHAITO A, ARAMOUNI K, ASSAF R, et al. Oxidative stress-induced endothelial dysfunction in cardiovascular diseases[J]. Front Biosci (Landmark Ed), 2022, 27(3): 105.
- [14] ZHAO C, WANG W, YAN K, et al. The therapeutic effect and mechanism of qishen Yiqi dripping pills on cardiovascular and cerebrovascular diseases and diabetic complications[J]. Curr Mol Pharmacol, 2022, 15(3): 547-556.
- [15] QUE H F, ZHU Y Y, WANG Y F, et al. Effects of

- Chinese herbs for replenishing qi and resolving stagnation on hypoxia-inducible factor-1 α and vascular endothelial growth factor in granulation tissue of skin ulcers in rats with diabetes[J]. *Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao*, 2007, 5(2): 165-169.
- [16] HUANG Q, ZHAO X S, SUN S N, et al. Correlation analyses between obesity/overweight and constitutions of Chinese medicine/cardio-vascular risk factors in elderly residents of a community in Guangzhou[J]. *Chinese journal of integrated traditional and Western medicine*, 2016, 36(10): 1208-1212.
- [17] 董德刚, 喻治达, 余忠舜. 健身气功·八段锦对痰湿壅盛型高血压患者的干预作用[J]. *中国应用生理学杂志*, 2020, 36(2): 157-160.
- [18] LI Y Y, MA J Y, SUN S X, et al. DIA-PRM proteomic analysis of phlegm-dampness constitution with glucolipid metabolic disorders by the intervention of Hua Tan Qu Shi recipe[J]. *Biomed Res Int*, 2022, 2022: 6464431.
- [19] WANG J, WANG Q, LI L, et al. Phlegm-dampness constitution: Genomics, susceptibility, adjustment and treatment with traditional Chinese medicine[J]. *Am J Chin Med*, 2013, 41(2): 253-262.
- [20] LIANG X, WANG Q, JIANG Z, et al. Clinical research linking Traditional Chinese Medicine constitution types with diseases: A literature review of 1639 observational studies[J]. *J Tradit Chin Med*, 2020, 40(4): 690-702.
- [21] CHEN J, ZHAO W X. Correlation between the combination of Qi deficiency and phlegm-dampness constitution and the stability of atherosclerotic plaques[J]. *J Tradit Chin Med*, 2022, 63(3): 231-236.
- [22] CLYNE A M. Endothelial response to glucose: Dysfunction, metabolism, and transport[J]. *Biochem Soc Trans*, 2021, 49(1): 313-325.
- [23] NIE Q, ZHU L, ZHANG L, et al. Astragaloside IV protects against hyperglycemia-induced vascular endothelial dysfunction by inhibiting oxidative stress and Calpain-1 activation[J]. *Life Sci*, 2019, 232: 116662.
- [24] ZUCATTI K P, TEIXEIRA P P, WAYERBACHER L F, et al. Long-term effect of lifestyle interventions on the cardiovascular and all-cause mortality of subjects with prediabetes and type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis[J]. *Diabetes Care*, 2022, 45(11): 2787-2795.
- [25] American Diabetes Association. Cardiovascular disease and risk management: Standards of medical care in diabetes-2020[J]. *Diabetes Care*, 2020, 43(Suppl 1): S111-S134.
- [26] STRAIN W D, PALDÁNIUS P M. Diabetes, cardiovascular disease and the microcirculation[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2018, 17: 57.
- [27] CREA F. Physical exercise, inflammation, and hypertension: How to improve cardiovascular prevention[J]. *Eur Heart J*, 2022, 43(46): 4763-4766.
- [28] SERAVALLE G, MANCIA G, GRASSI G. Role of the sympathetic nervous system in hypertension and hypertension-related cardiovascular disease[J]. *High Blood Press Cardiovasc Prev*, 2014, 21(2): 89-105.
- [29] LLORENS S, FERNÁNDEZ A P, NAVA E. Cardiovascular and renal alterations on the nitric oxide pathway in spontaneous hypertension and ageing[J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2007, 37(1-2): 149-156.
- [30] HERNANDEZ P, PASSI N, MODARRESSI T, et al. Clinical management of hypertriglyceridemia in the prevention of cardiovascular disease and pancreatitis[J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2021, 23(11): 72.
- [31] NORDESTGAARD B G, VARBO A. Triglycerides and cardiovascular disease[J]. *Lancet*, 2014, 384(9943): 626-635.
- [32] MALHOTRA G, SETHI A, ARORA R. Hypertriglyceridemia and cardiovascular outcomes[J]. *Am J Ther*, 2016, 23(3): e862-e870.
- [33] SANDESARA P B, VIRANI S S, FAZIO S, et al. The forgotten lipids: Triglycerides, remnant cholesterol, and atherosclerotic cardiovascular disease risk[J]. *Endocr Rev*, 2019, 40(2): 537-557.
- [34] PENG J, LUO F, RUAN G Y. Hypertriglyceridemia and atherosclerosis[J]. *Lipids Health Dis*, 2017, 16(1): 233.
- [35] LIU Y, ZHANG J C. The relationship between traditional Chinese medicine constitutions and dietary patterns in different regions of China[J]. *Nutrients*, 2019, 11(12): 3046.
- [36] KRITTANAWONG C, MAITRA N S, QADEER Y K, et al. Association of depression and cardiovascular disease[J]. *Am J Med*, 2023, 136(9): 881-895.
- [37] KANETO C M, NASCIMENTO J S, PRADO M S J G, et al. Circulating miRNAs as biomarkers in cardiovascular diseases[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2019, 23(5): 2234-2243.

(收稿日期: 2024-12-09 编辑: 罗英姣)