

结合体质的成都市社区老年人衰弱前期/衰弱 风险预测模型的构建及验证^{*}

何雁云, 胡慧雪, 曾丽容, 陈崇利, 伍文彬^{**}

(成都中医药大学附属医院 成都 610072)

摘要:目的 分析成都市社区老年人发生衰弱前期/衰弱的影响因素,构建风险预测模型并进行验证。方法 通过一般资料调查表、MNA-SF量表、长沙版MoCA量表、PSQI量表、FRAIL量表、老年人中医体质量表进行横断面调查。将2022年4月-2023年4月在成都市完成社区体检的400例老年人作为研究对象,基于多因素Logistic回归分析确定独立影响因素,利用RStudio软件构建风险预测模型列线图,利用2023年6月-2023年10月在德阳市采集的200例老年体检数据进行外部验证。采用ROC曲线下面积、Hosmer-Lemeshow检验和校准曲线、决策曲线评价模型的区分度、校准度和临床实用性。结果 年龄、腹围、慢病数量、PSQI评分、过敏史、平和质是社区老年人发生衰弱前期/衰弱的独立影响因素($P<0.05$),回归方程为: $\text{Logit}(P) = 0.063 \times \text{年龄} + 0.025 \times \text{腹围} - 1.006 \times \text{过敏史} + 0.300 \times \text{慢病数量} + 0.082 \times \text{PSQI} - 1.013 \times \text{平和质} - 8.269$ 。建模组的ROC曲线下面积为0.779(95%CI:0.733-0.825),灵敏度为67.1%,特异度为76.3%,最大约登指数为0.434,外部验证组的ROC曲线下面积为0.783(95%CI:0.709-0.856),灵敏度为62.0%,特异度为95.0%,最大约登指数为0.570,两组Hosmer-Lemeshow拟合优度检验结果分别为 $\chi^2=3.285, P=0.915$ 和 $\chi^2=8.376, P=0.398$,校准曲线贴合度均较好;DCA结果显示阈值概率分别在5%-99%和21%-98%时可使临床获益。结论 本研究构建的社区老年衰弱前期/衰弱风险预测模型具有较好的预测效能,利用本模型进行高危人群筛查及早期干预可以使临床获益。

关键词:老年人 衰弱 影响因素 体质 预测模型

DOI: 10.11842/wst.20240110005 CSTR: 32150.14.wst.20240110005 中图分类号: R-058 文献标识码: A

衰弱是由于生理储备能力降低导致的机体易损性增加、抗应激能力减弱的以多系统病证为特征的常见老年综合征,是外界较小刺激即可导致老年人发生临床不良事件(跌倒、残疾、失能、死亡等)的非特异性状态^[1-2]。而衰弱前期则是健康状态向衰弱进展的过渡阶段,也是衰弱干预的重要窗口期。我国社区老年人衰弱患病率为12.8%,衰弱前期则高达45.4%^[3]。导致衰弱的危险因素众多,包括遗传、增龄、性别等不可

控的危险因素及可控的不良生活方式、营养不良、多病共存、不合理的多重用药等^[4]。衰弱具有早期可逆性,通过对高危人群的“早筛查、早识别、早干预”可以实现老年患者临床结局的良性转归,是有效应对人口老龄化及高龄化的健康管理策略^[5],对于个人和群体皆具有重要社会经济学价值。体质作为一种综合的、相对稳定的特质,决定着机体病变类型的倾向性。中医体质与老年衰弱具有相关性^[6],尽管研究显示其可

收稿日期:2024-01-10

修回日期:2024-04-12

^{*} 国家科学技术部国家重点研发计划项目课题(2020YFC2003104):老年人心身健康的中医服务模式构建及示范应用,负责人:王飞;成都中医药大学苗圃人才专项(MPRC2021040):基于中医脾胃和体质论重构四川地区老人膳食行为的基础理论和干预措施研究,负责人:陈崇利;成都中医药大学临床医学院/附属医院研究生科研创新实践项目(LCYJSKT2023-29):偏颇体质在膳食纤维摄入量与老年轻度认知障碍中的中介效应研究,负责人:何雁云。

^{**} 通讯作者:伍文彬(ORCID:0000-0001-8784-6137),教授,主任医师,博士生导师,主要研究方向:中医老年病的临床与基础研究。

以作为预测疾病发生发展的重要依据^[7-8],但目前尚缺乏基于中医体质的社区老年人衰弱风险预测模型的研究。基于“体病相关、体质可调”的老年慢病防治新思路,本研究拟通过调查分析成都市社区老年人衰弱前期/衰弱的发生情况及其影响因素,构建具有中西医结合元素的风险预测模型,以期为老年衰弱的评估与中西医结合干预提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究属于横断面研究,以2022年4月-2023年4月期间在成都市部分社区卫生服务中心进行体检的老年人作为调查对象。参考文献报道的我国社区老年人衰弱前期患病率(45.4%)^[3],容许误差 δ 为5%, $\alpha=0.05$, $\mu_a=1.96$,计算得到样本量 $N=381$ 例,本研究实际发放问卷423份,纳入有效问卷400例作为建模组,样本量计算公式如下:

$$n = \frac{\mu_a^2 p(1-p)}{\delta^2} \quad (1)$$

根据风险预测模型外部验证样本量一般为建模集样本量1/4-1/2的原则,利用2023年6月-2023年10月在德阳市采集的200例老年人的体检数据进行外部验证。纳入标准:①年龄 ≥ 60 岁;②在本社区居住满6个月;③能够自主沟通且自愿参与本调查并签署知情同意书。排除标准:①严重视听障碍,无法配合完成调查者;②确诊阿尔茨海默病或其他类型痴呆及精神类疾病,不能正确理解条目者;③患有危重疾病无法配合完成调查者。本研究经成都中医药大学附属医院医学伦理委员会批准,伦理号(2021KL-055)。

1.2 资料与方法

1.2.1 一般资料

采用一般资料调查表收集受试者的社会人口学特征:年龄、性别、婚姻状况、文化程度、居住情况;体格检查:体质量指数(Body mass index, BMI)、收缩压(Systolic pressure, SBP)、舒张压(Diastolic pressure, DBP)、腹围、腹部皮褶厚度、双手握力;既往史及个人史:慢病数量、过敏史、吸烟史、饮酒史;老年综合评估:包括吞咽功能、视力、听力、疼痛程度及跌倒史,并分别利用简易营养评价调查表(Short-form mini-nutritional assessment, MNA-SF)、长沙版蒙特利尔评估量表^[9](Montreal cognitive assessment, MoCA)、匹兹

堡睡眠质量指数量表(Pittsburgh sleep quality index, PSQI)评估患者的营养、认知及睡眠状况。其中,在进行认知功能评估时若受试者受教育年限 ≤ 6 年,须加1分以校正文化程度偏倚,总分 ≥ 22 分视为认知功能正常,22分以下为认知功能障碍。

1.2.2 衰弱评估

根据我国老年衰弱评估与干预的专家共识^[10],采用国际营养与老龄化协会(International Academy on Nutrition and Aging, IANA)制定的衰弱筛查量表(The FRAIL Scale)对受试者进行评估,此量表包括以下5个条目:①感到疲劳;②不能上一层楼梯;③不能行走1个街区;④患有5种以上的疾病;⑤体重减轻(1年内体重下降超过5%)。每个条目若选“是”则得1分,总计得分 ≥ 3 分表示存在衰弱,1-2分表示衰弱前期,0分则表示没有衰弱。此评估办法简易便捷,便于快速识别和筛查社区老年人当中的衰弱前期/衰弱患者。

1.2.3 中医体质类型判定

由统一培训后的中医专业研究生对受试者进行调查后填写《老年人中医体质量表》,并按照中华中医药学会发布的《中医体质分类与判定》^[11]进行中医体质类型判定,将除平和质以外的其余体质类型判定为偏颇体质,同时具有两种或两种以上体质特征的判定为兼夹体质^[12]。

1.2.4 统计学方法

采用SPSS 27.0统计软件进行统计学分析。正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间样本比较采用 t 检验;非正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[$M(P25, P75)$]表示,组间比较采用Mann-Whitney U检验。计数资料以频数(百分率)表示,两组间比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。将组间比较有统计学差异的影响因素做多因素Logistic回归分析,利用RStudio 4.3.1绘制风险预测模型列线图,采用ROC曲线下面积、Hosmer-Lemeshow检验和校准曲线、决策曲线(Decision curve analysis, DCA)分别评价模型的区分度、校准度和临床实用价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料与患病情况

建模组400例社区老年人的平均年龄为(76.34 $\pm$ 7.94)岁,其中男性168例,女性232例。18例(4.5%)

老年人存在衰弱、137例(34.3%)老年人为衰弱前期、其余245例(61.3%)为非衰弱状态。

2.2 衰弱前期/衰弱发生的单因素分析

以是否发生衰弱前期/衰弱为因变量进行单因素

分析,结果显示:年龄、婚姻状况、腹围、双手握力、过敏史、跌倒史(1年内)、吞咽功能、视力、疼痛程度、慢病数量、PSQI评分、中医体质类型的组间差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

表1 成都市社区老年衰弱前期/衰弱发生的单因素分析

项目	类别	非衰弱组($n=245$)	衰弱前期/衰弱组($n=155$)	$t/\chi^2/Z$ 值	P 值
年龄(岁)		74.91±7.79	78.60±7.67	-4.645	<0.001
性别[n(%)]	男	104(42.4)	64(41.3)	0.052	0.819
	女	141(57.6)	91(58.7)		
婚姻状况[n(%)]	配偶健在	164(66.9)	84(54.2)	6.663	0.026
	丧偶	78(31.8)	68(43.9)		
	其他	3(1.2)	3(1.9)		
文化程度[n(%)]	文盲及半文盲	23(9.4)	23(14.8)	3.500	0.321
	小学	84(34.3)	48(31.0)		
	初中及以上	133(54.3)	79(51.0)		
	不详	5(2.0)	5(3.2)		
独居[n(%)]	否	205(83.7)	120(77.4)	2.438	0.118
	是	40(16.3)	35(22.6)		
BMI($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)		24.06(22.07,26.31)	24.86(22.22,27.39)	-1.585	0.113
SBP(mmHg)		142.14±18.83	140.63±19.23	0.775	0.439
DBP(mmHg)		79.94±10.92	78.70±10.74	1.110	0.268
腹围(cm)		89.60±9.96	93.94±11.58	-3.981	<0.001
腹部皮褶厚度(mm)		27.45±11.35	28.56±12.19	-0.926	0.355
左手握力(Kg)		20.72±8.56	17.21±8.52	4.012	<0.001
右手握力(Kg)		22.11±9.34	18.05±8.31	4.421	<0.001
过敏史[n(%)]	否	208(84.9)	144(92.9)	5.761	0.016
	是	37(15.1)	11(7.1)		
吸烟史[n(%)]	否	47(19.2)	24(15.5)	0.890	0.345
	是	198(80.8)	131(84.5)		
饮酒史[n(%)]	否	51(20.8)	23(14.8)	2.250	0.134
	是	194(79.2)	132(85.2)		
跌倒史[n(%)]	否	224(91.4)	128(82.6)	7.038	0.008
	是	21(8.6)	27(17.4)		
吞咽功能[n(%)]	无影响	174(71.0)	93(60.0)	11.436	0.010
	轻度影响	41(16.7)	23(14.8)		
	中度影响	24(9.8)	29(18.7)		
	重度影响	6(2.4)	10(6.5)		
视力[n(%)]	无影响	150(61.2)	57(36.8)	24.424	<0.001
	轻度影响	72(29.4)	67(43.2)		
	中度影响	22(9.0)	29(18.7)		
	重度影响	1(0.4)	2(1.3)		
听力[n(%)]	无影响	178(72.7)	99(63.9)	3.439	0.179
	轻度影响	61(24.9)	51(32.9)		
	中度影响	6(2.4)	5(3.2)		
	重度影响	0(0.0)	0(0.0)		

下转续表

续表

项目	类别	非衰弱组(n=245)	衰弱前期/衰弱组(n=155)	$t/\chi^2/Z$ 值	P 值
疼痛程度[n(%)]	无疼痛	175(71.4)	80(51.6)	20.698	<0.001
	轻度疼痛	57(23.3)	51(32.9)		
	中度疼痛	13(5.3)	21(13.5)		
	重度疼痛	0(0.0)	3(1.9)		
慢病数量(个)		1.00(0.00,2.00)	1.00(1.00,3.00)	-4.248	<0.001
MNA-SF 评分		13.00(12.00,14.00)	13.00(12.00,14.00)	-0.620	0.535
MoCA 评分		22.00(17.00,25.00)	21.00(16.00,25.00)	-1.246	0.213
PSQI 评分		6.00(3.00,9.00)	8.00(5.00,12.00)	-4.496	<0.001
中医体质类型[n(%)]	平和质	116(47.3)	31(20.0)	38.180	<0.001
	兼夹体质	51(20.8)	70(45.2)		
	偏颇体质	78(31.8)	54(34.8)		

表2 成都市社区老年人衰弱前期/衰弱发生的多因素分析

自变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95% CI)
年龄	0.063	0.019	11.416	0.001	1.065(1.027-1.104)
腹围	0.025	0.012	4.448	0.035	1.025(1.002-1.050)
过敏史	-1.006	0.433	5.408	0.020	0.366(0.157-0.854)
慢病数量	0.300	0.084	12.857	<0.001	1.350(1.146-1.590)
平和质	-1.013	0.345	8.643	0.003	0.363(0.185-0.713)
PSQI	0.082	0.032	6.496	0.011	1.085(1.019-1.155)
常量	-8.269	2.214	13.955	<0.001	—

注:仅展示具有统计学意义的变量。

2.3 衰弱前期/衰弱发生的多因素分析及模型构建

以是否衰弱(衰弱前期/衰弱=1;非衰弱=0)为因变量,将单因素分析中具有统计学意义的各项指标进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示:年龄、腹围、过敏史、慢病数量、PSQI 评分、平和质是社区老年人发生衰弱前期/衰弱的独立影响因素($P<0.05$),见表2。回归方程为: $\text{Logit}(P) = -8.269 + 0.063 \times \text{年龄} + 0.025 \times \text{腹围} - 1.006 \times \text{过敏史} + 0.300 \times \text{慢病数量} + 0.082 \times \text{PSQI} - 1.013 \times \text{平和质}$ 。通过 RStudio 4.3.1 绘制风险预测模型列线图进行可视化呈现,见图1。

2.4 模型的验证与评价

运用 Bootstrap 法重复抽样 1000 次对模型进行内部验证,建模组的 ROC 曲线下面积为 0.779(95%CI: 0.733-0.825),灵敏度为 67.1%,特异度为 76.3%,最大约登指数为 0.434;外部验证组为 0.783(95%CI: 0.709-0.856),灵敏度为 62.0%,特异度为 95.0%,最大约登指数为 0.570,提示模型区分度良好,详见图2。

通过 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验和校准曲线的绘制评价模型的校准度。建模组 Hosmer-Lemeshow 检验结果显示: $\chi^2=3.285, P=0.915$,外部验证

组的结果为: $\chi^2=8.376, P=0.398$ 。两组校准曲线与标准曲线贴合度较好,表明预测概率与实际概率相近,模型校准度良好,见图3。

采用决策曲线 DCA 评价模型的临床实用性,建模组和外部验证组的 DCA 结果显示,当阈值概率分别在 5% -99% 和 21%-98% 时,使用此模型对社区老年人进行衰弱前期/衰弱筛查并进行早期干预具有临床净效益。

3 讨论

3.1 社区老年人的衰弱前期/衰弱现状分析

本研究结果表明,社区老年人中衰弱的患病率为 4.5%,衰弱前期的患病率为 34.3%,均低于既往同地区的检出水平^[13],考虑与使用的衰弱评估工具不同有关^[14]。此外,本项研究未进行入户调查,可能导致部分高龄、失能患者遗漏,进而影响疾病的检出水平。

3.2 社区老年人发生衰弱前期/衰弱的影响因素分析

3.2.1 年龄与慢病数量

本研究与既往多项研究结果相符^[13,15-18],社区老年人衰弱的患病率与年龄(OR=1.065,95%CI: 1.027-1.104)及所患慢病数量(OR=1.350,95%CI: 1.146-1.590)呈正相关。增龄是衰弱的危险因素,免疫衰老和炎症老化这两大衰老机制研究中的核心组分如何诱发衰弱已经成为老年医学领域关注的热点问题^[19-23]。免疫衰老是机体的固有免疫系统与适应性免疫系统随着年龄增长逐步退化的过程。先天免疫细胞的吞噬作用、抗原呈递能力等进行性退化,会导致受损线粒体释放的活性氧(ROS)、三磷酸腺苷(ATP)等细胞外核苷酸、氧化低密度脂蛋白、淀粉样蛋白- β 等内源性损伤相关分子模式(DAMP)在衰老过程中逐渐积累,并通过模

式识别受体(如TLRs和NLRP3)驱动慢性低度炎症^[24-25]。同时,老年人群以T/B淋巴细胞数量减少、细胞亚群失衡、细胞信号转导改变、T/B淋巴细胞间的协同刺激减弱等为特征的适应性免疫衰老,也可能导致促炎与抗炎免疫失衡^[26-31],并通过影响骨骼、肌肉及其他组织器官的代谢及微环境稳态介导衰老。慢性疾病导致衰老的机制复杂多样,包括但不限于线粒体功能障碍、蛋白质平衡能力丧失、营养感知失调、慢性炎症刺激等。荟萃分析显示,同时患有2种及以上慢性疾病的老年人衰弱风险增长2倍以上($OR=2.27, 95\%CI: 1.97-2.62$)^[32],同时患有4种以上慢性病的老年人衰弱患病率高达60.7%^[33],提示个体化、整合型、优质的老年慢病管理是衰弱防治与健康老龄化的关键。

碍、蛋白质平衡能力丧失、营养感知失调、慢性炎症刺激等。荟萃分析显示,同时患有2种及以上慢性疾病的老年人衰弱风险增长2倍以上($OR=2.27, 95\%CI: 1.97-2.62$)^[32],同时患有4种以上慢性病的老年人衰弱患病率高达60.7%^[33],提示个体化、整合型、优质的老年慢病管理是衰弱防治与健康老龄化的关键。

3.2.2 腹围

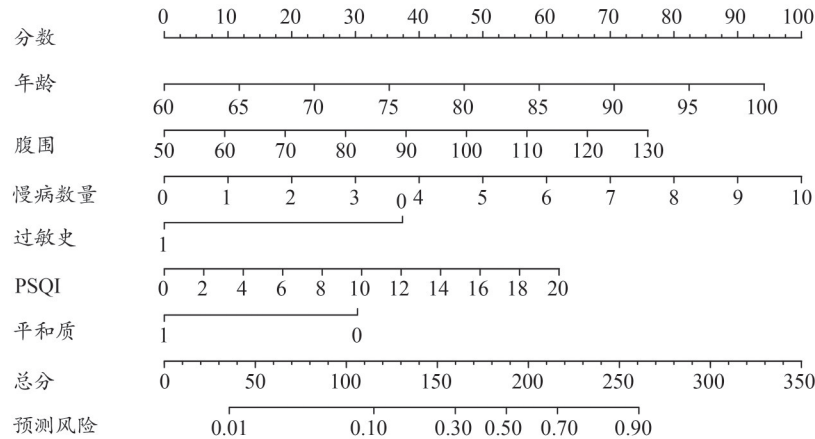


图1 社区老年人衰弱前期/衰弱风险预测模型列线图

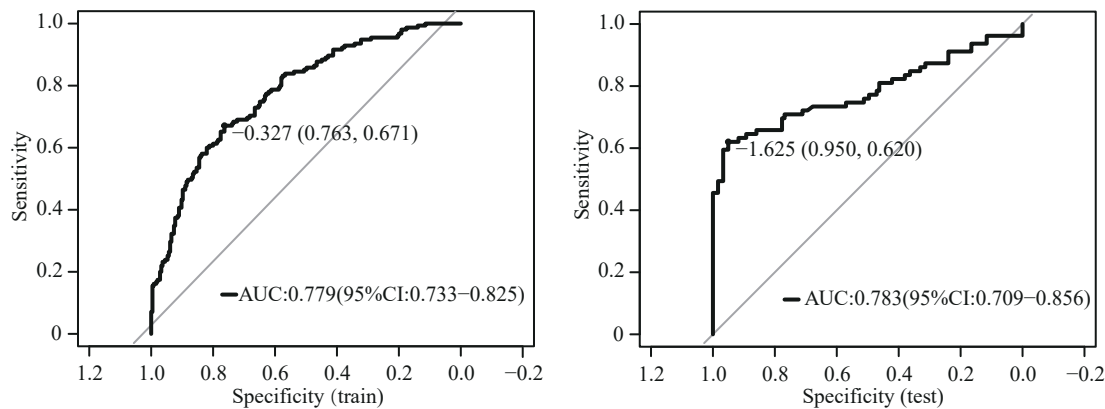


图2 建模组(左)和外部验证组(右)的受试者操作特征曲线

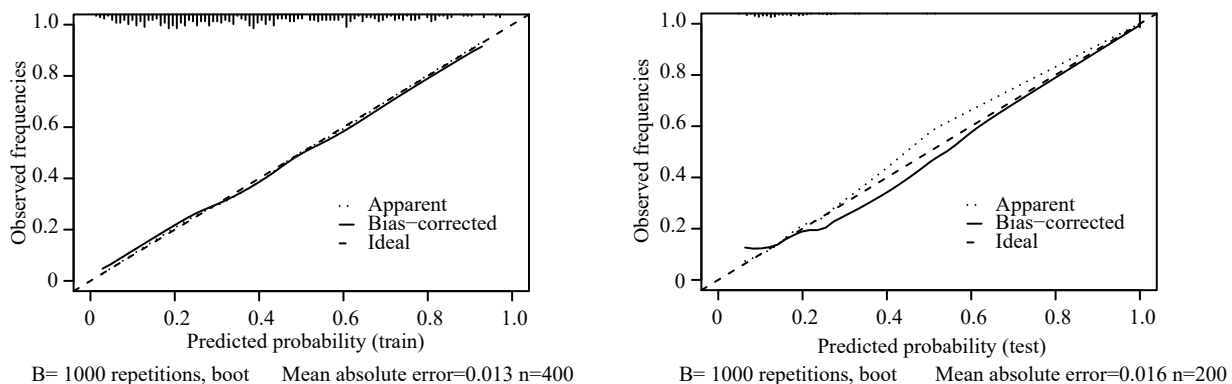


图3 建模组(左)和外部验证组(右)的校正曲线

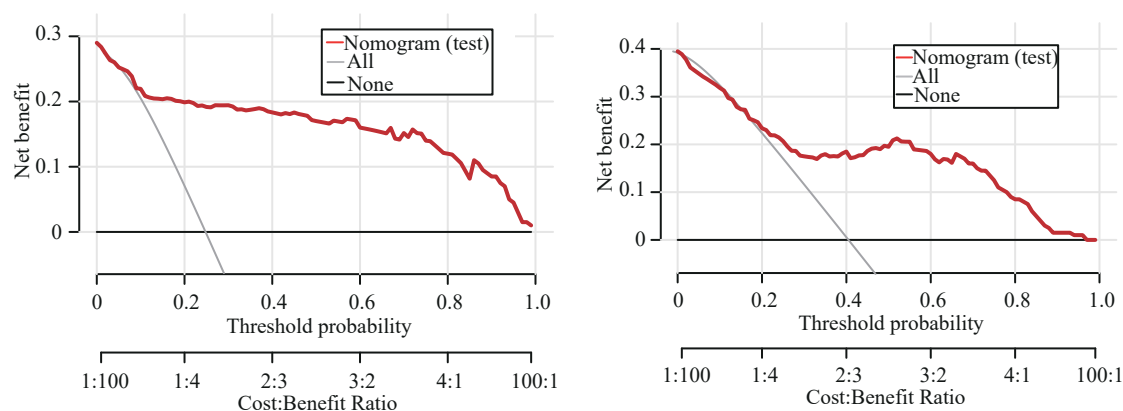


图4 建模组(左)和外部验证组(右)的决策曲线

既往研究表明,在控制年龄、血压等因素后,社区中老年腹型肥胖患者发生衰弱的风险增加3倍以上^[34]。本研究结果同样显示,衰弱前期/衰弱组老年人的平均腹围(93.94 ± 11.58)明显高于非衰弱组(89.60 ± 9.96),腹围增加而不是BMI升高是社区老年人发生衰弱的危险因素($OR=1.025, 95\%CI: 1.002-1.050$),提示腹围对于衰弱的预测效能可能优于BMI^[35]。腹围是反映腹部内脏脂肪堆积的可靠指标,因其与异常的细胞因子产生和炎症信号通路激活有关^[36-37],故也能反映机体的慢性低度炎症状态。循环升高的白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)等炎性细胞因子通过抑制过氧化物酶体增殖物激活受体PPAR γ 和CCAAT增强子结合蛋白(C/EBP α)的表达阻止前脂肪细胞的分化,并通过下调脂肪分解的关键限速酶激素敏感脂肪酶(HSL)和脂肪甘油三酯脂肪酶(ATGL)降低脂质储存^[38],最终导致血清中游离脂肪酸水平上调和异位(肝脏、骨骼肌等)脂肪沉积。脂肪的异位沉积通过胰岛素抵抗^[39-40]影响骨骼肌对于葡萄糖的摄取和利用,使蛋白质合成不足,肌量减少;也通过氧化应激在增加细胞内钙离子浓度促进蛋白酶体活性以加速骨骼肌分解的同时,经mTOR等信号转导通路引起细胞凋亡,导致骨骼肌功能障碍^[41]。因此,在进行老年健康管理的过程中,既要通过健康宣教引导老年人主动培养健康的饮食、运动习惯,又要注意对腹型肥胖的老年人进行肌少症的早期筛查和预防,从而提升老年衰弱高危人群的健康质量。

3.2.3 过敏史

目前国内外关于衰弱与过敏史相关的报道极度欠缺,李怡研究团队基于中西医结合老年衰弱评估量表

(FI-IM)在北京地区开展的横断面调查研究唯一报道了衰弱程度与过敏史有关^[42]。尽管机体过敏反应导致肥大细胞脱颗粒和组胺及其他炎症介质的释放,会直接或者间接促进衰弱状态的发生。但有趣的是,本研究发现,在校正年龄、腹围等混杂因素后,具有过敏史的老年人衰弱的患病风险更低($OR=0.366, 95\%CI: 0.157-0.854$),这可能与具有过敏史的老年人往往更加注重摄身养护有关。此外,王振杰等^[43]研究发现补中益气汤可以通过抑制树突状细胞这一重要的抗原提呈细胞基因DNA甲基化,激活PI3K-AKT-mTOR通路,促进免疫耐受。因此,中药复方的早期、长程干预结合日益丰富的特异性免疫治疗手段对于机体免疫内环境稳态的多方位、多靶点、多途径调节也是潜在原因。

3.2.4 PSQI评分

我国老年人群的睡眠障碍患病率高达46.0%^[43],不同类型的睡眠障碍均与衰弱呈正相关^[44]。本研究数据显示睡眠质量越差的老年人衰弱风险越高($OR=1.085, 95\%CI: 1.019-1.155$),这可能是因为存在睡眠障碍的老年患者体内生长激素(Growth hormone, GH)、胰岛素样生长因子-1(Insulin-like growth factor-1, IGF-1)、睾酮、皮质醇和胰岛素等介导的蛋白质合成代谢级联反应受到抑制、骨骼肌分解代谢增强,导致老年人肌肉质量下降、肌力减弱、肌肉功能进行性减退,从而表现出体重减轻、运动耐力下降、行走能力减弱等临床症状^[45]。此外,睡眠障碍患者血清当中的白细胞介素-6(IL-6)、C反应蛋白(CRP)等促炎症因子表达升高^[46],由此导致的慢性炎症刺激可能通过外周-中枢串扰^[47]引起躯体衰弱的同时诱发和加剧认知衰弱。鉴于老年人的睡眠障碍类型存在群体异质性^[48],故医护人员应该根据老年人

具体的睡眠特征给予个体化指导,包括但不限于睡眠卫生知识教育、安全用药指导及非药物疗法等。

3.2.5 平和质

本研究发现,中医体质类型为平和质是社区老年人发生衰弱的保护因素($OR=0.363, 95\%CI: 0.185-0.713$)。平和质是先天禀赋充足及后天调摄得当共同作用的结果,代表机体阴阳平衡、气机畅达、气血津液化生及敷布无虞的良好状态。中医认为“阴平阳秘,精神乃治”,而老年人肾精亏虚、命门火衰,气血阴阳稳态趋于低水平,因而易受内外邪气扰动而出现阴阳偏盛或偏衰,正虚邪恋,阻碍气机,气血津液运行滞涩,日久则表现出多虚、多痰、多瘀、常气郁、常兼夹的体质特点^[49],并进一步诱发形神倦怠、动作迟缓、智意昏蒙等衰弱症状。既往研究表明,湿热质除外的偏颇体质均是老年衰弱的危险因素^[6],偏颇体质与睡眠质

量对老年衰弱的发生具有较为显著的相加交互作用($OR=12.96, 95\%CI: 8.207-20.465$)^[50],且在久坐行为与认知衰弱间发挥中介效应($Z=2.323, P<0.05$)^[51],提示以中医体质为靶点进行衰弱的干预和防治具有潜在临床效益。

4 小结

本研究基于年龄、腹围、过敏史、慢病数量、PSQI评分、平和质构建的风险预测模型性能良好,能够为社区老年人的衰弱预警及调体干预提供参考依据。但本研究的样本仅限于主动体检的成都市及其周边社区居住的老年人,存在偏倚风险,今后需通过大样本、多中心的研究数据进行补充;此外,本研究未纳入患者的精神、情志等影响因素,未采集血液及二便等生物学标本,后续研究可予以补充以提升模型的预测效能。

参考文献

- Clegg A, Young J, Iliffe S, et al. Frailty in elderly people. *Lancet*, 2013, 381(9868):752-762.
- 王宝,李怡,陈浩漩.基于衰弱评估与干预的老年多系统病证防治思考. *中华中医药杂志*, 2021, 36(6):3440-3443.
- 田鹏,杨宁,郝秋奎,等.中国老年衰弱患病率的系统评价. *中国循证医学杂志*, 2019, 19(6):656-664.
- 中华医学会老年医学分会,《中华老年医学杂志》编辑委员会.老年人衰弱预防中国专家共识(2022). *中华老年医学杂志*, 2022, 41(5):503-511.
- 杨涵墨.中国人口老龄化新趋势及老年人口新特征. *人口研究*, 2022, 46(5):104-116.
- 崔光辉,李少杰,尹永田,等.济南市社区老年人中医体质类型与衰弱综合征的关联性分析. *中医药导报*, 2021, 27(1):178-181.
- 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. *中国全科医学*, 2024, 27(15):1878-1885.
- 吴涛涛,王琦,李岩,等.基于体病相关探讨临床预测模型的构建. *中医杂志*, 2022, 63(16):1507-1510, 1531.
- 涂秋云,靳慧,丁斌蓉,等.长沙版蒙特利尔认知评估量表的信度、效度检测与血管性认知障碍理想划界分值. *中国神经精神疾病杂志*, 2012, 38(6):339-345.
- 中华医学会老年医学分会.老年患者衰弱评估与干预中国专家共识. *中华老年医学杂志*, 2017, 36(3):251-256.
- 中医体质分类与判定(ZYYXH/T157-2009)[J]. *世界中西医结合杂志*, 2009, 4(4):303-304.
- 孙鹏程,王济,杨培英,等.兼夹体质的辨识与干预方法研究. *北京中医药大学学报*, 2019, 42(2):99-102.
- 余静雅,高静,柏丁兮,等.成都市社区老年人衰弱现状与影响因素. *中国老年学杂志*, 2021, 41(9):1972-1977.
- 韩君,王君俏,谢博钦,等. Fried衰弱表型和FRAIL量表及埃德蒙顿衰弱评估量表在社区高龄老年人衰弱筛查中一致性和适用性的比较研究. *中国全科医学*, 2021, 24(21):2669-2675.
- 彭心雨,宋明方,张婉,等.社区老年人社会衰弱现状及影响因素. *护理研究*, 2021, 35(19):3401-3406.
- 刘学明,陈长香,王建辉.社区老年人衰弱现状及影响因素分析. *护理研究*, 2019, 33(3):390-393.
- 任青卓,周静静,郑雅婧,等.广州市老年人衰弱现状及其影响因素. *中国公共卫生*, 2019, 35(4):413-417.
- 韩君,王君俏,王悦,等.75岁及以上社区老年人身体衰弱与认知功能现状及相关性分析. *复旦学报(医学版)*, 2021, 48(4):494-502, 544.
- Yousefzadeh M J, Flores R R, Zhu Y, et al. An aged immune system drives senescence and ageing of solid organs. *Nature*, 2021, 594(7861):100-105.
- Saavedra D, Añé-Kourí A L, Barzilai N, et al. Aging and chronic inflammation: highlights from a multidisciplinary workshop. *Immun Ageing*, 2023, 20(1):25.
- Sendama W. The effect of ageing on the resolution of inflammation. *Ageing Res Rev*, 2020, 57:101000.
- Tran van Hoi E, De Glas N A, Portielje J E A, et al. Biomarkers of the ageing immune system and their association with frailty - A systematic review. *Exp Gerontol*, 2023, 176:112163.
- Li X, Li C, Zhang W, et al. Inflammation and aging: signaling pathways and intervention therapies. *Signal Transduct Target Ther*, 2023, 8(1):239.
- Feldman N, Rotter-Maskowitz A, Okun E. DAMPs as mediators of

- sterile inflammation in aging-related pathologies. *Ageing Res Rev*, 2015, 24:29–39.
- 25 Kapetanovic R, Bokil N J, Sweet M J. Innate immune perturbations, accumulating DAMPs and inflammasome dysregulation: a ticking time bomb in ageing. *Ageing Res Rev*, 2015, 24:40–53.
 - 26 Quan X Q, Ruan L, Zhou H R, *et al.* Age-related changes in peripheral T-cell subpopulations in elderly individuals: an observational study. *Open Life Sci*, 2023, 18(1):20220557.
 - 27 Yin M J, Xiong Y Z, Xu X J, *et al.* Tfh cell subset biomarkers and inflammatory markers are associated with frailty status and frailty subtypes in the community-dwelling older population: a cross-sectional study. *Aging*, 2020, 12(3):2952–2973.
 - 28 Schmitt V, Rink L, Uciechowski P. The Th17/Treg balance is disturbed during aging. *Exp Gerontol*, 2013, 48(12):1379–1386.
 - 29 Suárez V M, Hernández I C, Ramos E H, *et al.* Immunophenotypic characterization of B1a lymphocytes in Cuban older adults. *Exp Gerontol*, 2022, 167:111900.
 - 30 Lopes A B, Lopes L B, da Silveira Antunes R N, *et al.* Effects of immunosenescence on the lower expression of surface molecules in neutrophils and lymphocytes. *Curr Aging Sci*, 2018, 11(2):118–125.
 - 31 Bektas A, Schurman S H, Sen R, *et al.* Human T cell immunosenescence and inflammation in aging. *J Leukoc Biol*, 2017, 102(4):977–988.
 - 32 Vetrano D L, Palmer K, Marengoni A, *et al.* Frailty and multimorbidity: a systematic review and meta-analysis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2019, 74(5):659–666.
 - 33 林洋, 王芳, 王寒, 等. 老年共病患者衰弱患病率的 Meta 分析. *中国全科医学*, 2023, 26(25):3185–3193.
 - 34 Hwang A C, Liu L K, Lee W J, *et al.* Association of frailty and cardiometabolic risk among community-dwelling middle-aged and older people: results from the I-lan longitudinal aging study. *Rejuvenation Res*, 2015, 18(6):564–572.
 - 35 Liao Q, Zheng Z, Xiu S, *et al.* Waist circumference is a better predictor of risk for frailty than BMI in the community-dwelling elderly in Beijing. *Aging Clin Exp Res*, 2018, 30(11):1319–1325.
 - 36 Yu J Y, Choi W J, Lee H S, *et al.* Relationship between inflammatory markers and visceral obesity in obese and overweight Korean adults: an observational study. *Medicine*, 2019, 98(9):e14740.
 - 37 Fontana L, Eagon J C, Trujillo M E, *et al.* Visceral fat adipokine secretion is associated with systemic inflammation in obese humans. *Diabetes*, 2007, 56(4):1010–1013.
 - 38 Lafontan M, Langin D. Lipolysis and lipid mobilization in human adipose tissue. *Prog Lipid Res*, 2009, 48(5):275–297.
 - 39 Kotronen A, Seppälä-Lindroos A, Bergholm R, *et al.* Tissue specificity of insulin resistance in humans: fat in the liver rather than muscle is associated with features of the metabolic syndrome. *Diabetologia*, 2008, 51(1):130–138.
 - 40 Buch A, Carmeli E, Boker L K, *et al.* Muscle function and fat content in relation to sarcopenia, obesity and frailty of old age—An overview. *Exp Gerontol*, 2016, 76:25–32.
 - 41 Soysal P, Isik A T, Carvalho A F, *et al.* Oxidative stress and frailty: a systematic review and synthesis of the best evidence. *Maturitas*, 2017, 99:66–72.
 - 42 张亚强, 关欣, 李晔, 等. 北京地区老年患者衰弱现状及中医证候调查. *北京中医药*, 2022, 41(8):894–902.
 - 43 王振杰, 赵蔓, 陈婷蔚, 等. 中国老年人睡眠障碍患病率的 Meta 分析. *中国全科医学*, 2022, 25(16):2036–2043.
 - 44 余静雅, 高静, 刘洁, 等. 老年人睡眠障碍与衰弱关系的 meta 分析. *中国心理卫生杂志*, 2019, 33(4):289–295.
 - 45 Piovezan R D, Abucham J, dos Santos R V, *et al.* The impact of sleep on age-related sarcopenia: possible connections and clinical implications. *Ageing Res Rev*, 2015, 23:210–220.
 - 46 Dowd J B, Goldman N, Weinstein M. Sleep duration, sleep quality, and biomarkers of inflammation in a Taiwanese population. *Ann Epidemiol*, 2011, 21(11):799–806.
 - 47 Walker K A, Le Page L M, Terrando N, *et al.* The role of peripheral inflammatory insults in Alzheimer's disease: a review and research roadmap. *Mol Neurodegener*, 2023, 18(1):37.
 - 48 田萌, 宋玉磊, 张薛晴, 等. 主观认知下降老年人睡眠分型的潜在剖面分析及其影响因素研究. *中国全科医学*, 2023, 26(26):3297–3302.
 - 49 宋慧荣, 倪诚, 王济, 等. 老年生理与体质特点辨析及其临床意义. *天津中医药*, 2021, 38(9):1089–1092.
 - 50 崔光辉, 李少杰, 尹永田, 等. 睡眠质量与中医体质类型对老年人发生衰弱的影响研究. *中国全科医学*, 2021, 24(9):1082–1087.
 - 51 崔光辉, 李少杰, 尹永田, 等. 老年人偏颇体质在久坐行为与认知衰弱间的中介效应研究. *中国全科医学*, 2021, 24(18):2297–2302.

Construction and Validation of a Prediction Model Combined with Traditional Chinese Medicine Constitution for the Risk of Pre-Frailty and Frailty among the Elderly in Communities of Chengdu

HE Yanyun, HU Huixue, ZENG Lirong, CHEN Chongli, WU Wenbin

(Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610072, China)

Abstract: Objective Analysing the risk factors for the occurrence of pre-frailty or frailty of the community elderly in

Chengdu and constructing a risk prediction model. **Methods** The general information questionnaire, MNA-SF scale, Changsha version of the MoCA scale, PSQI scale, FRAIL scale, and Traditional Chinese Medicine Constitution Scale for the elderly were used in the cross-sectional survey. A total of 400 elderly people who completed community physical examinations in Chengdu from April 2022 to April 2023 were selected as the research objects. Based on multivariate Logistic regression analysis, the independent influencing factors were determined, and RStudio software was used to construct a risk prediction model nomogram. The physical examination data of 200 elderly people collected in Deyang City from June 2023 to October 2023 were used for external verification. The area under the ROC curve, Hosmer-Lemeshow test and calibration curve, and decision curve were used to evaluate the discrimination, calibration, and clinical practicability of the model. **Results** Age, abdominal circumference, number of chronic diseases, PSQI score, allergy history, and balanced constitution were independent influencing factors for pre-frailty/frailty in the elderly in the community ($P<0.05$), and the regression equation was as follows: $\text{Logit}(P) = 0.063 \times \text{age} + 0.025 \times \text{abdominal circumference} - 1.006 \times \text{allergy history} + 0.300 \times \text{number of chronic diseases} + 0.082 \times \text{PSQI} - 1.013 \times \text{balanced constitution} - 8.269$. The area under the ROC curve of the modeling group was 0.779 (95%CI:0.733–0.825), the sensitivity was 67.1%, the specificity was 76.3%, and the maximum Youden index was 0.434. The area under the ROC curve of the external validation group was 0.783 (95%CI:0.709–0.856), the sensitivity was 62.0%, the specificity was 95.0%, and the maximum Youden index was 0.570. The Hosmer-Lemeshow goodness of fit test results of the two groups were $\chi^2=3.285$, $P=0.915$ and $\chi^2=8.376$, $P=0.398$, and the calibration curve fit was good. DCA showed that the threshold probability of clinical benefit was 5%–99% and 21%–98%. **Conclusions** The pre-frailty/frailty risk prediction model established in this study has good predictive efficacy for the elderly in the community, and the use of this model for screening and early intervention of high-risk populations can be clinically beneficial.

Keywords: Elderly, Frailty, Risk factors, Traditional Chinese medicine constitution, Prediction model

(责任编辑: 刘玥辰)