

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.20.011

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20240822.1320.002\(2024-08-23\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20240822.1320.002(2024-08-23))

急性脑卒中患者衰弱风险预测模型的构建及验证*

王守琦,姜虹,徐皎,吴英[△]

(苏州大学附属第二医院神经内科,江苏苏州 215004)

[摘要] **目的** 分析急性脑卒中患者衰弱的影响因素,构建并验证其列线图预测模型。**方法** 采用简单随机抽样选取 2022 年 9 月至 2023 年 5 月在苏州市某三级甲等医院住院的急性脑卒中患者为研究对象,采用一般资料调查表、中文版 Tilburg 衰弱量表(TFI)、健康问卷抑郁症状群量表(PHQ-9)、Barthel 指数(BI)、Morse 跌倒评估量表(MFS)、Braden 压疮风险评估量表、洼田饮水试验等进行调查。采用单因素和多因素 logistic 回归分析急性期脑卒中患者衰弱的影响因素,构建列线图预测模型。采用 Bootstrap 法对预测模型进行内部验证,Hosmer-Lemeshow 检验评价拟合优度,C-index 指数评价区分度,校准曲线验证一致性。**结果** 共纳入急性脑卒中患者 193 例,其中发生衰弱 70 例,发生率为 36.3%。单因素分析结果显示,BMI、美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、PHQ-9 评分、BI 评分、Braden 评分、年龄、糖尿病史、跌倒风险、改良 Rankin 量表(mRS)评分 ≥ 2 分及吞咽障碍与急性脑卒中患者衰弱有关($P < 0.05$)。预测模型变量包括年龄、糖尿病史、PHQ-9 评分及 Braden 评分,其受试者工作特征(ROC)曲线下面积为 0.839(95%CI:0.781~0.897),截断值为 0.328,灵敏度为 78.6%,特异度为 75.6%。Hosmer-Lemeshow 检验显示拟合度较好($\chi^2 = 12.281, P = 0.139$),C-index 为 0.839(95%CI:0.837~0.841),预测模型具有良好的区分度,校准曲线显示模型预测衰弱发生风险与实际发生风险一致性较好。**结论** 构建的列线图模型可预测急性期脑卒中患者衰弱的发生风险,为护理人员早期筛查和干预提供了依据。

[关键词] 急性脑卒中;衰弱;风险预测模型;列线图

[中图法分类号] R248.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)20-3100-08

Construction and validation of frailty risk prediction model in patients with acute stroke*

WANG Shouqi,JIANG Hong,XU Jiao,WU Ying[△]

(Department of Neurology,The Second Affiliated Hospital of Soochow University,
Suzhou,Jiangsu 215004,China)

[Abstract] **Objective** To analyze the influencing factors of frailty in the patients with acute stroke,and to construct and verify its nomogram prediction model. **Methods** The simple random sampling method was adopted to select the inpatients with acute stroke admitted to a class 3A hospital of Suzhou City from September 2022 to May 2023 as the study subjects. The general information questionnaires,Chinese version of Tilburg Frailty Scale (TFI),Health Questionnaire Depressive Symptom Group Scale (PHQ-9),Barthel Index (BI),Morse Fall Assessment Scale (MFS),Braden Pressure Ulcer Risk Assessment Scale and Kubota drinking water test were used to conduct the survey. The univariate and multivariate logistic regression were adopted to analyze the influencing factors for frailty occurrence in the patients with acute stroke The nomogram prediction model was constructed. The Bootstrap method was adopted to conduct the internal verification of prediction model. The goodness of fit was evaluated by the Hosmer-Lemeshow test. The discrimination was evaluated by the C-index. The consistency was verified by the calibration curve. **Results** A total of 193 patients with stroke were included,among them 70 cases developed frail with an incidence rate of 36.3%. The univariate analysis results showed that BMI,NIHSS score,PHQ-9 score,BI score,Braden score,age,history of diabetes,fall risk,modified Rankin scale (mRS) score ≥ 2 points and dysphagia were related with the frailty occurrence in the patients with acute stroke ($P < 0.05$). The variables of the prediction model included the age,history of diabetes,PHQ-9 score and Braden score. The area under the receiver operating characteristic (ROC)

* 基金项目:苏州市护理学会姑苏护理人才“青苗”计划(SHQM202304)。 [△] 通信作者,E-mail:wuying_7912@163.com。

curve was 0.839 (95%CI:0.781-0.897), the best cutoff value was 0.328, the sensitivity was 78.6% and the specificity was 75.6%. The Hosmer-Lemeshow test showed the goodness of fit was good ($\chi^2=12.281, P=0.139$). C-index was 0.839 (95%CI:0.781-0.897), the prediction mode had good discrimination. The calibration curve showed that the frailty occurrence risk predicted by the model had good consistency with the actual risk occurrence. **Conclusion** The constructed nomogram model could predict the occurrence risk of frailty in the patients with acute stroke, which provides a basis for the nursing staff conducting early screening and intervention.

[Key words] stroke; frailty; risk prediction model; nomogram

衰弱是由于多个生理系统功能累计下降引起的机体维持自身稳态能力减弱,继而导致机体易损性增加、应激能力减弱的一种动态发展且可逆的多维综合征,容易使患者发生跌倒、失能、死亡等不良事件^[1]。衰弱是脑卒中患者常见的临床状态,急性脑卒中患者衰弱患病率为 24.6%^[2],且脑卒中前衰弱程度与脑卒中的严重程度相关^[3],同时可增加脑卒中发生风险及再发风险^[4]。此外,衰弱与缺血性脑卒中后 28 d 的死亡率独立相关^[5],并且住院衰弱患者脑卒中后生活质量呈现持续恶化状态^[6]。因此,衰弱可作为脑卒中患者预后的独立预测指标,这就需要有效评估脑卒中患者衰弱风险。其中,logistic 回归模型普遍用于筛查疾病的风险因素,并且绘制列线图可将回归方程结果量化、图形化和可视化,从而实现了对临床结局发生风险的个体化预测。张鑫宇等^[7]研究老年脑卒中患者衰弱风险的列线图及人工神经网络预测模型结果表明,模型预测效能较好,有利于医护人员早期发现衰弱高风险人群。但脑卒中发病呈年轻化趋势且衰弱可能发生在成年人的任何年龄段^[1],因此进一步探究成人急性脑卒中患者衰弱风险识别工具具有重要意义。本研究旨在分析急性脑卒中患者衰弱的影响因素,构建列线图预测模型,以期为早期识别、预防和干预提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用简单随机抽样选取 2022 年 9 月至 2023 年 5 月在苏州市某三级甲等医院住院的急性脑卒中患者为研究对象。纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)符合脑卒中诊断标准;(3)首次发病且发病时间 < 7 d。排除标准:(1)严重的神经功能缺损[美国国立卫生研究院卒中量表(national institute of health stroke scale, NIHSS)评分 ≥ 15 分];(2)严重精神疾病、智力障碍等;(3)合并严重的心、肺、肝、肾等脏器疾病或恶性肿瘤等重大疾病;(4)意识障碍、沟通困难等不能配合完成调查。本研究经医院伦理委员会批准(审批号:JD-LK2023011-IR01),患者均签署知情同意书。采用 logistic 回归自变量事件数(events per variable, EPV)法计算样本量,即纳入最终预测模型的每个预测因子需至少 10 例阳性数。根据急性脑卒中患者衰弱的综合患病率为 66.8%^[2],故本研究所需最小样本量为

150 例,考虑 10%失访率,最终纳入样本 193 例。

1.2 方法

1.2.1 调查工具

1.2.1.1 一般资料调查表

由研究者自行设计,包括社会人口学特征和疾病资料两个部分。前者包括年龄、性别、婚姻状况,是否独居、吸烟、饮酒,BMI、既往病史(高血压、糖尿病、高脂血症)、合并疾病种类等;后者包括住院时间、住院费用、NIHSS 和改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)等,其中 mRS 评分 ≥ 2 分为残疾。

1.2.1.2 中文版 Tilburg 衰弱量表(Tilburg frailty indicator, TFI)

该量表由奚兴等^[8]基于整合式衰弱模型汉化,主要包括躯体、心理、社会 3 个维度。躯体衰弱包括身体健康、自然的体重下降、行走困难、平衡状况、听力、视力、握力和疲劳感;心理衰弱包括记忆力、抑郁、焦虑和应对能力;社会衰弱包括独居、社会关系和社会支持。总分 0~15 分, ≥ 5 分为衰弱,分数越高表明衰弱程度越重。Cronbach's α 系数为 0.686,显示出较好的内部一致性信度,未计算内容效度指数。

1.2.1.3 健康问卷抑郁症状群量表(patient health questionnaire, PHQ-9)

该量表由哥伦比亚大学开发^[9],共 9 个条目,包括愉悦感下降或消失、心情低落、睡眠障碍、自觉疲惫、饮食障碍、自我否定、注意力集中困难、行动迟缓、消极观念。每个条目采用 4 级评分,0 分为完全不会,1 分为有好几天,2 分为一半以上,3 分为几乎每天。总分 0~27 分,0~4 分为无症状、5~9 分为轻度抑郁、10~14 分为中度抑郁、 ≥ 15 分为重度抑郁,得分越高表明抑郁程度越重。PHQ-9 在急性脑梗死患者中应用进行信效度检验,Cronbach's α 系数为 0.743,各条目与总分的皮尔逊相关系数为 0.217~0.904,条目间相关系数为 0.161~0.824,均具有相关关系,有较好的信度和效度。

1.2.1.4 Barthel 指数(Barthel index, BI)

该量表为临床评估脑卒中患者日常生活活动能力的常用工具,包括穿衣、洗澡、修饰、进食、控制大便、控制小便、床椅转移、如厕、平地行走及上下楼梯 10 项内容,根据患者完成每项内容所需要帮助的程度分别计 10 分、5 分、0 分,总分 0~100 分。100 分为患

者日常生活能力正常,不需依赖;61~99分为轻度依赖;41~60分中度依赖,0~40分为重度依赖。该量表在脑卒中患者中应用 Cronbach's α 系数为 0.870,内部一致性较好,其他可靠性测量都表明修改后的评分优于原始评分^[10]。

1.2.1.5 Morse 跌倒评估量表(Morse fall scale, MFS)

该量表由周君桂^[11]进行汉化,共 6 个条目,即跌倒史(无=0分,有=25分)、其他疾病诊断(无=0分,有=15分)、使用助行器(不需要=0分,需要=15分)、扶靠家具行走=30分)、静脉滴注(无=0分,有=20分)、步态(正常/卧床=0分,双下肢软弱乏力=10分,残疾/功能障碍=20分)和认知状态(量力而行=0分,高估=15分)。总分 0~125 分,0 分为无风险, ≤ 24 分为低风险,25~45 分为中风险, ≥ 46 分为高风险,得分越高表明跌倒风险越大。校正 Cronbach's α 系数为 0.187,内在一致性信度较低。

1.2.1.6 Braden 压疮风险评估量表

该量表由 BERGSTROM 等^[12]于 1987 年制定,是目前应用最广泛的压疮评估表,具有较好的信度和效度。量表包括 6 个指标,即感觉、移动、活动能力 3 个因素和影响皮肤耐受性 3 个因素(潮湿度、营养摄取能力、摩擦力和剪切力),总分 6~23 分,得分越低表明发生压疮的危险性越大。

1.2.1.7 洼田饮水试验

该试验由 KUBOTA 等^[13]于 1982 年首次提出,是经典的吞咽障碍床旁筛查工具。其要求患者端坐,喝下 30 mL 温开水,观察所需时间和呛咳情况。试验结果共分为 5 级,1 级(优):能顺利 1 次将水咽下;2 级(良):分 2 次以上,能不呛咳地咽下;3 级(中):能 1 次咽下,但有呛咳;4 级(可):分 2 次以上咽下,且有呛咳;5 级(差):频繁呛咳,不能全部咽下。该试验要求患者意识清醒并能按照指令完成,且依赖患者主观感觉,有一定局限性,本研究将洼田饮水试验 ≥ 2 级定义

为吞咽障碍。

1.2.2 资料收集

3 名参与研究的人员在调查前参与培训。研究者采用统一的调查问卷并依据纳入、排除标准严格筛选研究对象,向符合要求的患者或家属充分介绍本研究的目的和方法,征得其同意并签字。研究者在患者入院后 24 h 内通过面对面询问、查体和查看电子病历系统等方式收集患者资料。所有条目均现场填写,错填或漏填选项及时反馈、更正,问卷有效回收率为 100%。

1.3 统计学处理

采用 SPSS26.0 软件进行统计学分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验,偏态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。多因素 logistic 回归分析影响因素并构建列线图预测模型,绘制受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC) 曲线评价预测模型效能。Hosmer-Lemeshow 检验评价拟合优度,Bootstrap 法重抽样 1 000 次对预测模型进行内部验证,以 C-index 指数评价区分度,校准曲线验证列线图预测模型的一致性。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料

193 例急性脑卒中患者中男 124 例,女 69 例;年龄(64.17 ± 12.31)岁, < 65 岁 93 例, ≥ 65 岁 100 例;70 例发生衰弱,发生率为 36.3%。

2.2 急性脑卒中患者衰弱的单因素分析

根据是否发生衰弱将患者分为衰弱组($n=70$)和无衰弱组($n=123$),以是否发生衰弱为因变量,对急性脑卒中患者衰弱的影响因素进行单因素分析。BMI、NIHSS 评分、PHQ-9 评分、BI 评分、Braden 评分、年龄、糖尿病史、跌倒风险、mRS ≥ 2 分及吞咽障碍与急性脑卒中患者发生衰弱有关($P < 0.05$),见表 1。

表 1 急性脑卒中患者衰弱的单因素分析($n=193$)

项目	无衰弱组($n=123$)	衰弱组($n=70$)	$t/Z/\chi^2$	P
BMI($\bar{x} \pm s, \text{kg/m}^2$)	25.14 \pm 3.96	23.74 \pm 3.53	-2.460	0.015
住院费用[M(Q_1, Q_3), 元]	13 159.32(11 300.90, 16 167.50)	12 539.76(10 436.39, 15 433.59)	-0.863	0.388
住院时间[M(Q_1, Q_3), d]	8.00(7.00, 9.00)	8.00(7.00, 10.00)	-0.177	0.860
NIHSS 评分[M(Q_1, Q_3), 分]	2.00(1.00, 2.00)	2.00(1.00, 4.00)	-2.327	0.020
PHQ-9 评分[M(Q_1, Q_3), 分]	0(0, 2.00)	4.00(2.00, 8.00)	-6.522	< 0.001
BI 评分[M(Q_1, Q_3), 分]	95.00(75.00, 100.00)	72.50(60.00, 96.25)	-3.960	< 0.001
Braden 评分[M(Q_1, Q_3), 分]	21.00(19.00, 22.00)	20.00(17.00, 21.00)	-3.840	< 0.001
年龄[n(%)]			8.501	0.004
<65 岁	69(56.1)	24(34.3)		
≥ 65 岁	54(43.9)	46(65.7)		
性别[n(%)]			1.541	0.214
男	40(32.5)	29(41.4)		
女	83(67.5)	41(58.6)		

续表 1 急性脑卒中患者衰弱的单因素分析 (n=193)

项目	无衰弱组 (n=123)	衰弱组 (n=70)	t/Z/χ ²	P
高血压史[n(%)]			0.038	0.854
有	88(71.5)	51(72.9)		
无	35(28.5)	19(27.1)		
糖尿病史[n(%)]			5.471	0.019
有	28(22.8)	27(38.6)		
无	95(77.2)	43(61.4)		
高脂血症史[n(%)]				0.578
有	6(4.9)	3(4.3)		
无	117(95.1)	67(95.7)		
合并疾病≥2种[n(%)]			0.405	0.525
是	103(83.7)	61(87.1)		
否	20(16.3)	9(12.9)		
婚姻状况[n(%)]			3.387	0.066
已婚	114(92.7)	59(84.3)		
未婚/离异/丧偶	9(7.3)	11(15.7)		
独居[n(%)]			0.908	0.341
是	15(12.2)	12(17.1)		
否	108(87.8)	58(82.9)		
吸烟[n(%)]			0.135	0.713
是	39(31.7)	24(34.3)		
否	84(68.3)	46(65.7)		
饮酒[n(%)]			0.929	0.335
是	49(39.8)	23(32.9)		
否	74(60.2)	47(67.1)		
跌倒风险[n(%)]			15.793	<0.001
低风险	38(30.9)	11(15.7)		
中风险	61(49.6)	27(38.6)		
高风险	24(19.5)	32(45.7)		
mRS≥2分[n(%)]			8.957	0.003
是	43(35.0)	40(57.1)		
否	80(65.0)	30(42.9)		
吞咽障碍[n(%)]			3.962	0.047
是	6(4.9)	9(12.9)		
否	117(95.1)	61(87.1)		

2.3 急性脑卒中患者衰弱的多因素 logistic 回归分析

以患者是否发生衰弱为因变量(0=无衰弱,1=衰弱),以单因素分析中 P<0.05 的 10 个变量为自变量纳入 logistic 回归模型中进行多因素分析,自变量赋值见表 2。结果显示,年龄、糖尿病史、PHQ-9 评分和 Braden 评分是急性脑卒中患者发生衰弱的独立影响因素(P<0.05),见表 3。

2.4 构建列线图预测模型

基于 logistic 回归模型: $\text{Logit}(P) = 2.657 + 0.948 \times \text{年龄} + 1.205 \times \text{糖尿病史} + 0.34 \times \text{PHQ-9 评分} - 0.265 \times \text{Braden 评分}$,绘制列线图将其可视化,见图 1。

表 2 自变量赋值

自变量	赋值方式
BMI	连续性变量
NIHSS 评分	连续性变量
PHQ-9 评分	连续性变量
BI 评分	连续性变量
Braden 评分	连续性变量
年龄	<65 岁=0, ≥65 岁=1
糖尿病史	无=0,有=1
跌倒风险	低风险=0,中风险=1,高风险=2
mRS≥2 分	否=0,是=1
吞咽障碍	否=0,是=1

表 3 急性脑卒中患者衰弱的多因素 logistic 回归分析

项目	B	SE	Wald	OR	95%CI	P
常量	2.657	1.387	3.673	14.260		0.055
年龄	0.948	0.387	6.006	2.579	1.209~5.503	0.014
糖尿病病史	1.205	0.405	8.864	3.338	1.510~7.379	0.003
PHQ-9 评分	0.340	0.062	30.150	1.405	1.244~1.586	<0.001
Braden 评分	-0.265	0.071	14.114	0.767	0.668~0.881	<0.001

2.5 ROC 曲线分析及列线图预测模型验证

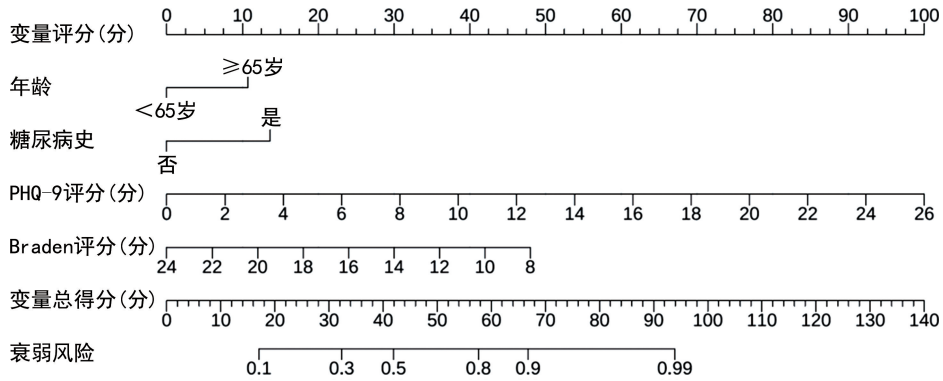


图 1 急性脑卒中患者衰弱风险列线图

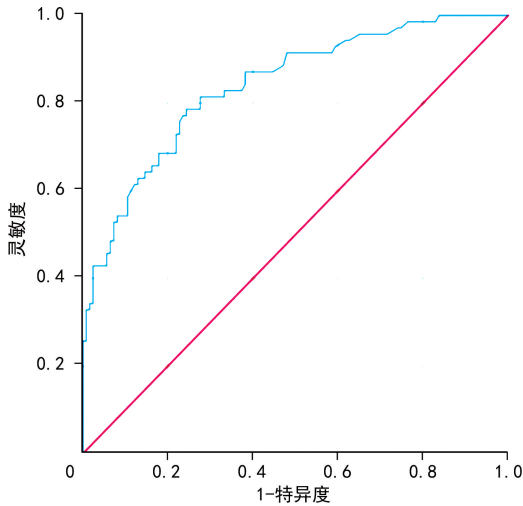


图 2 急性脑卒中患者衰弱风险列线图模型的 ROC 曲线

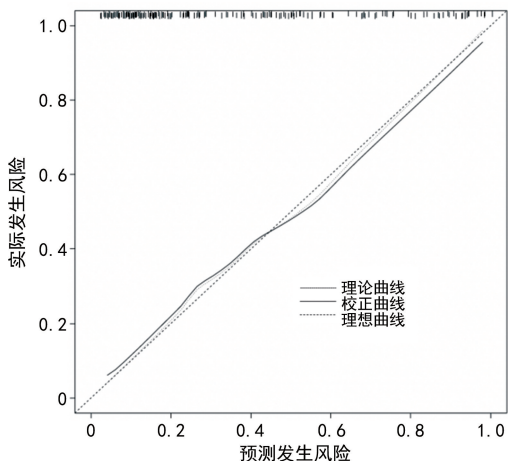


图 3 列线图预测模型的校准曲线

预测模型的 ROC 曲线下面积为 0.839(95%CI: 0.781~0.897), 截断值为 0.328, 灵敏度为 78.6%, 特异度为 75.6%, 见图 2。Hosmer-Lemeshow 检验显示拟合度较好($\chi^2 = 12.281, P = 0.139$), C-index 为 0.839(95%CI: 0.837~0.841), 预测模型具有良好的区分度。列线图校准曲线显示模型预测衰弱发生风险与实际发生风险一致性较好, Brier 得分为 0.150, 见图 3。

3 讨论

3.1 急性脑卒中患者衰弱预测模型具有实用性和科学性

本研究结果显示, 193 例急性脑卒中患者中 70 例发生衰弱, 发生率为 36.3%, 与国外研究结果(2.2%~54.0%)^[2] 相近。脑卒中患者护理^[14] 相关研究相对较多, 但对其预后等预测较难。衰弱与脑卒中患者不良结局相关, 衰弱的进展可能会导致患者日常生活能力^[14] 及生活质量下降^[6], 住院时间延长^[15], 甚至引起患者死亡^[16]。因此明确急性脑卒中患者衰弱的影响因素, 构建衰弱风险预测模型对其早期识别并干预有重要意义。虽然目前存在多种评估急性脑卒中患者生活质量的工具, 如简明健康调查量表(the MOS item short from health survey, SF-36)^[17] 或脑卒中特异性生活质量量表(stroke-specific quality of life scale, SS-QOL)^[18], 这些工具主要关注于患者的身体健康、心理状态、社会功能和环境因素。与这些方法不同, 本研究基于年龄、糖尿病史、PHQ-9 评分和 Braden 评分构建的可视化列线图预测模型专注于通过临床易获取的指标来评估衰弱风险, 这不仅包含了生活质量的某些方面, 而且提供了一个实用、有针对性、可操作的评估, 可来源于病史、问诊和观察, 用于早期识别高风险患者并实施干预。此外, 该预测模型通过整合具体医疗条件和风险因素, 提供了一个量化的风险评估, 与传统的生活质量评估工具相比更加专注于脑卒中患者衰弱的预防和管理。医护人员可根

据急性脑卒中患者不同影响因素状态计算出每例患者衰弱的发生风险。例如,某患者入院时年龄 ≥ 65 岁(风险得分=11分)、有糖尿病史(风险得分=14分)、PHQ-9 评分 4 分(风险得分=15分)、Braden 评分 18 分(风险得分=18分),列线图总分为 58 分,患者发生衰弱风险为 80%以上,属于高风险人群,医护人员应尽早识别,及时干预。该预测模型 ROC 曲线下面积为 0.839,拟合度较好,说明模型具有较好的预测能力,具有一定科学性。

3.2 急性脑卒中患者衰弱相关影响因素分析

3.2.1 老年急性脑卒中患者容易发生衰弱

本研究结果显示,193 例患者中 < 65 岁的脑卒中患者为 93 例,占 48.2%,可能是由于脑卒中患者呈年轻化趋势。《中国脑卒中防治报告 2020》^[19]中指出,与 2012 年相比,我国 40 岁及以上人群的脑卒中患病率明显提高。虽然中年人群衰弱发生率明显低于 65 岁及以上人群(25.8% vs. 46.0%, $P = 0.004$),但有研究表明,与老年人相比,衰弱状态对年轻成年人在增加全因死亡风险方面的影响更加明显^[20]。如果不能有效识别这些加速衰老的中年人,相比健康人仍然有增加患病率和死亡率的风险。此外,基于本研究多因素 logistic 回归分析结果显示,年龄 ≥ 65 岁的患者发生衰弱风险是 < 65 岁患者的 2.579 倍。RAYMOND 等^[21]研究指出,将 65 岁视为转折点,65 岁以后衰弱的速度增加 2 倍,表明在老年之前的干预措施可能更有效。因此,年龄是急性脑卒中患者衰弱的独立影响因素,与前期临床研究结果一致^[22]。随着年龄的增长,机体出现器官退行性变和生理储备功能下降,从而导致各器官抗应激能力下降,不足以维持内环境稳定,使得衰弱患病率成倍上升^[19]。急性脑卒中会导致患者突然出现肢体活动障碍、意识丧失或认知障碍等情况,进一步提高衰弱的发生率,这可能与老年急性脑卒中患者的住院时间延长^[15]、脑卒中后 28 d 死亡率^[5]增加等不良结局相关。因此,密切关注急性脑卒中患者衰弱的评估、预防和管理至关重要。对中老年急性脑卒中患者可以通过衰弱量表等简单指标开展风险评估,将衰弱评估工具集成并嵌入到现有的模板和方案中,使其成为常规临床实践的一部分。及早识别衰弱个体,对老年脑卒中患者衰弱风险进行综合评估和管理,以提高对该人群的整体健康状况的关注,可以帮助临床医护人员和家属制订适当的康复计划及运动营养干预计划。

3.2.2 有糖尿病史的急性脑卒中患者容易发生衰弱

本研究显示,有糖尿病史的急性脑卒中患者发生衰弱的风险是无糖尿病史的 3.338 倍,与前期研究结果一致^[22]。糖尿病对血管内皮的损伤可导致动脉粥样硬化^[23],增加缺血性脑卒中的发生风险。同时,糖尿病中常见的动脉粥样硬化会使大脑中的小血管暴露于异常的血流脉动中,这也可能促进脑小血管疾病

的发展^[24]。此外,在糖尿病患者体内活性氧种类和/或高级糖化终产物的积累可能触发心房的电生理、结构和自主神经系统的重塑^[25],从而引发房颤,进而诱发心脏栓塞性脑卒中^[26],使糖尿病患者脑卒中后的结局更差,复发的风险更大^[27]。再加上糖尿病患者更有可能因为胰岛素抵抗导致肌肉质量损失而引发衰弱^[28]。糖尿病相关并发症也会促进衰弱的发生^[29]。衰弱目前已然成为糖尿病的新型并发症,可互为因果,使患者病情进入恶性循环,从而对患者的躯体功能、生命健康等造成重大威胁。而当糖尿病合并脑卒中等脑血管疾病等共病时更容易出现衰弱,对老年人死亡率产生较大的综合影响^[30]。应对患有糖尿病的老年急性脑卒中患者进行有针对性的干预措施,以减少不良后果。因此在人口老龄化时代,提倡将综合生活方式纳入健康管理决策当中,同时在临床护理工作中融入个性化护理理念,以防止或延缓脑卒中共病和衰弱的进展。

3.2.3 抑郁风险越高的急性脑卒中患者越容易发生衰弱

本研究结果显示,脑卒中患者抑郁情况是预测衰弱的重要因素,与前期研究结果一致^[31]。可能是由于抑郁和衰弱存在氧化应激和线粒体功能障碍等共同病理生理机制^[32]。抑郁可能导致患者体重减轻,增加营养不良和跌倒风险,从而导致衰弱的发生^[33]。抑郁和脑卒中也存在相似的病理基础,如亚临床脑血管疾病的存在可能会引起大脑区域的神经生物学变化,从而导致抑郁综合征和脑卒中的发生^[34]。虽然本研究采用 TFI 综合评估急性脑卒中患者的衰弱状态,但主要目标是构建衰弱风险预测模型,并未深入分析心理衰弱的独立效应。尽管如此,本研究结果强调了在脑卒中康复过程中评估和管理患者的抑郁状况的重要性,指出了心理健康干预在减少衰弱风险中的潜在价值。目前大多数研究多集中于脑卒中后抑郁(post-stroke depression, PSD),有研究表明抑郁会使普通人群首次脑卒中的风险增加 40%^[35]。因此,未来研究可以更深入地探讨心理衰弱与脑卒中后功能之间的关系,尤其是如何通过心理健康干预有效预防和管理脑卒中患者的衰弱状态。此外,医护人员应加强对有脑卒中风险的人群进行抑郁状况的筛查和抗抑郁治疗,以降低脑卒中及脑卒中患者衰弱的发生风险,进而改善脑卒中后康复结局。

3.2.4 压疮风险越高的急性脑卒中患者越容易发生衰弱

本研究显示,Braden 评分是急性脑卒中患者衰弱的独立影响因素。然而,其他研究通过比较非衰弱、衰弱前期和衰弱患者的 Braden 评分,发现压疮的发生与衰弱之间没有直接关联^[36]。这可能与本研究的人群特征、衰弱评分及分级标准不同有关。压疮与患者活动能力明显相关,营养不良也是压疮的危险因

素^[37],而活动能力是衰弱的指标之一。所有患者都有发生压疮的风险,但在神经系统疾病等人群中更容易发生^[38]。本研究中的急性脑卒中患者发病后需卧床休息,活动能力明显下降,部分偏瘫患者更需长期卧床,进而导致皮肤和软组织长期受压,血液循环不畅,营养和氧供应不足,加之病情加快自身营养消耗,均会促进压疮发生,进一步提高急性脑卒中患者衰弱发生率。压疮的发生率在衰弱老年人群中最高^[39],可以降低患者的生活质量并增加死亡风险^[40]。因此,由于衰弱与压疮的发展原因及风险因素之间的相互关联,预防和管理压疮对医疗专业人员而言是一项挑战。所有患者在入院时都应进行压疮风险评估,使用公认且经过验证的风险评估工具,并在患者状况发生变化后进行跟进,为个体化的护理计划提供信息与依据。

本研究基于年龄、糖尿病史、PHQ-9 评分、Braden 评分构建的急性脑卒中患者衰弱风险列线图预测模型简便易行,有助于临床医护工作者快速筛查高风险人群,为早期识别和干预提供支持和依据。但本研究样本量仅满足研究设计需要,且仅采用内部验证法进行模型验证,研究结果有待大样本、多中心进行进一步验证。考虑到患者入院快速筛查的可行性,本研究未纳入血液指标,今后研究可全面纳入患者指标,观察免疫炎症营养指标等对脑卒中患者衰弱的影响,改进模型的预测效能。未来可绘制动态列线图或开发网页版计算器搭建预测平台,以促进脑卒中患者衰弱的筛查、预防和管理。

参考文献

- [1] HOOGENDIJK E O, AFILALO J, ENSRUD K E, et al. Frailty: implications for clinical practice and public health [J]. *Lancet*, 2019, 394 (10206):1365-1375.
- [2] BURTON J K, STEWART J, BLAIR M, et al. Prevalence and implications of frailty in acute stroke: systematic review & meta-analysis [J]. *Age Ageing*, 2022, 51(3):afac064.
- [3] KANAI M, NOGUCHI M, KUBO H, et al. Pre-stroke frailty and stroke severity in elderly patients with acute stroke [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2020, 29(12):105346.
- [4] 邓颖, 黄山, 胡慧秀, 等. 衰弱对老年短暂性脑缺血发作患者预后的影响 [J]. *护理学报*, 2022, 29 (20):1-5.
- [5] EVANS N R, WALL J, TO B, et al. Clinical frailty independently predicts early mortality after ischaemic stroke [J]. *Age Ageing*, 2020, 49 (4):588-591.
- [6] WAHLER I S, SALTVEDT I, LYDERSEN S, et al. Association between in-hospital frailty and health-related quality of life after stroke: the Nor-COAST study [J]. *BMC Neurol*, 2021, 21(1):100.
- [7] 张鑫宇, 张磊, 隋汝波. 基于 Logistic 回归和人工神经网络构建老年脑卒中患者衰弱预测模型 [J]. *军事护理*, 2023, 40(2):10-14.
- [8] 奚兴, 郭桂芳, 孙静. 中文版 Tilburg 衰弱评估量表的信效度研究 [J]. *护理学报*, 2013, 20(16):1-5.
- [9] KROENKE K, SPITZER R L, WILLIAMS J B W. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure [J]. *J Gen Intern Med*, 2001, 16(9):606-613.
- [10] SHAH S, VANCLAY F, COOPER B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation [J]. *J Clin Epidemiol*, 1989, 42(8):703-709.
- [11] 周君桂. 中文版 Morse 跌倒评估量表用于住院老年患者跌倒风险评估的初步研究 [D]. 广州: 南方医科大学, 2010.
- [12] BERGSTROM N, DEMUTH P J, BRADEN B J. A clinical trial of the Braden scale for predicting pressure sore risk [J]. *Nurs Clin North Am*, 1987, 22(2):417-428.
- [13] KUBOTA T M H, HANADA M, MINAMI I, et al. Paralytic dysphagia in cerebrovascular disorder—screening tests and their clinical application [J]. *Sogo Rehabilitation*, 1982, 10:271-276.
- [14] ZHANG Q, GAO X, HUANG J, et al. Association of pre-stroke frailty and health-related factors with post-stroke functional independence among community-dwelling Chinese older adults [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2023, 32 (6):107130.
- [15] NOGUCHI M, KUBO H, KANAI M, et al. Relationship between pre-stroke frailty status and short-term functional outcome in older patients with acute stroke: a mediation analysis [J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2021, 94:104370.
- [16] TIAINEN M, MARTINEZ-MAJANDER N, VIRTANEN P, et al. Clinical frailty and outcome after mechanical thrombectomy for stroke in patients aged ≥ 80 years [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2022, 31(12):106816.
- [17] 曾令琼, 胡平, 李俊, 等. 脑卒中患者生活质量及其影响因素调查 [J]. *重庆医学*, 2015, 44(12):1667-1668, 1672.

- [18] 唐宝丽,易雅玮,和晓莉,等. 简版脑卒中患者专门生存质量量表的汉化及信度、效度检验[J]. 现代临床护理,2021,20(2):33-39.
- [19] 王陇德,彭斌,张鸿祺,等.《中国脑卒中防治报告 2020》概要[J]. 中国脑血管病杂志,2022,19(2):136-144.
- [20] FAN J, YU C, GUO Y, et al. Frailty index and all-cause and cause-specific mortality in Chinese adults: a prospective cohort study[J]. *Lancet Public Health*, 2020, 5(12): e650-660.
- [21] RAYMOND E, REYNOLDS C A, DAHL ASLAN A K, et al. Drivers of frailty from adulthood into old age: results from a 27-year longitudinal population-based study in Sweden[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2020, 75(10): 1943-1950.
- [22] HUANG Y N, YAN F H, WANG X Y, et al. Prevalence and risk factors of frailty in stroke patients: a meta-analysis and systematic review[J]. *J Nutr Health Aging*, 2023, 27(2): 96-102.
- [23] LAU L H, LEW J, BORSCHMANN K, et al. Prevalence of diabetes and its effects on stroke outcomes: a meta-analysis and literature review[J]. *J Diabetes Investig*, 2019, 10(3): 780-792.
- [24] CHEN R, OVBIAGELE B, FENG W. Diabetes and stroke: epidemiology, pathophysiology, pharmaceuticals and outcomes[J]. *Am J Med Sci*, 2016, 351(4): 380-386.
- [25] BOHNE L, JOHNSON D, ROSE R, et al. The association between diabetes mellitus and atrial fibrillation: clinical and mechanistic insights[J]. *Front Physiol*, 2019, 10: 135.
- [26] KAMEL H, HEALEY J. Cardioembolic stroke[J]. *Circ Res*, 2017, 120(3): 514-526.
- [27] ZHANG L, LI X, WOLFE C, et al. Diabetes as an independent risk factor for stroke recurrence in ischemic stroke patients: an updated meta-analysis[J]. *Neuroepidemiology*, 2021, 55(6): 427-435.
- [28] ASSAR M E, LAOSA O, RODRÍGUEZ MAÑAS L. Diabetes and frailty[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2019, 22(1): 52-57.
- [29] CHEN L K, CHEN Y M, LIN M H, et al. Care of elderly patients with diabetes mellitus: a focus on frailty[J]. *Ageing Res Rev*, 2010, 9(Suppl. 1): 18-22.
- [30] WANG Y, LI R, YUAN L, et al. Association between diabetes complicated with comorbidities and frailty in older adults: a cross-sectional study[J]. *J Clin Nurs*, 2023, 32(5/6): 894-900.
- [31] 刘玲玲. 老年脑卒中患者衰弱现状及其影响因素研究[D]. 长沙: 湖南中医药大学, 2022.
- [32] VAUGHAN L, CORBIN A L, GOVEAS J S. Depression and frailty in later life: a systematic review[J]. *Clin Interv Aging*, 2015, 10: 1947-1958.
- [33] HAJEK A, BRETTSCHEIDER C, POSSELT T, et al. Predictors of frailty in old age—results of a longitudinal study[J]. *J Nutr Health Aging*, 2016, 20(9): 952-957.
- [34] ALEXOPOULOS G S, MEYERS B S, YOUNG R C, et al. “Vascular depression” hypothesis[J]. *Arch Gen Psychiatry*, 1997, 54(10): 915-922.
- [35] KRISTIAN B, JESSICA K, VOLKER P, et al. Exploring the risk-factor association between depression and incident stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2014, 18: 1-14.
- [36] 吴粉毅. 老年住院患者的衰弱调查及影响因素分析[D]. 兰州: 兰州大学, 2020.
- [37] 崔玉芬, 田敏, 王娟, 等. 老年脑卒中后遗症期压疮危险因素分析及干预效果评价[J]. *护理研究*, 2016, 30(34): 4305-4308.
- [38] STANSBY G, AVITAL L, JONES K, et al. Prevention and management of pressure ulcers in primary and secondary care: summary of NICE guidance[J]. *BMJ*, 2014, 348: g2592.
- [39] SARDO P M G, SIMOES C S O, ALVAR-ELHÃO J J M, et al. Analyses of pressure ulcer point prevalence at the first skin assessment in a Portuguese hospital[J]. *J Tissue Viability*, 2016, 25(2): 75-82.
- [40] KHOR H M, TAN J, SAEDON N I, et al. Determinants of mortality among older adults with pressure ulcers[J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2014, 59(3): 536-541.

(收稿日期: 2024-02-20 修回日期: 2024-07-10)

(编辑: 唐 璞)