

# 成人脑卒中患者心理痛苦风险预测模型的构建与验证

陈雁南, 庄淑梅, 靳世梅, 周雪莹

(天津医科大学护理学院, 天津 300070)

**摘要** 目的: 构建成人脑卒中患者心理痛苦风险预测模型, 并验证其预测效果。方法: 选取 2023 年 2 月至 10 月天津医科大学总医院、天津市第一中心医院、天津市宝坻区人民医院及武警特色医学中心神经科的脑卒中患者 428 例, 采用一般资料调查问卷、心理痛苦温度计(DT)、疼痛数字评价量表(NRS)、一般自我效能感量表(GSES)、领悟社会支持量表(PSSS)进行调查, 采用单因素分析和二元 Logistic 回归分析筛选心理痛苦的危险因素, 建立 Logistic 回归预测模型和随机森林预测模型。结果: Logistic 回归分析表明年龄、脑卒中类型、NRS 得分、GSES 得分和 PSSS 得分是心理痛苦的独立危险因素( $OR=1.146, 22.435, 4.953, 0.713, 0.920$ , 均  $P<0.05$ )。Logistic 回归模型与随机森林模型的预测准确率、痛苦准确率和受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)值分别为 93.0%和 94.5%、66.7%和 87.5%、0.961(0.940~0.982)和 0.886(0.789~0.982)。结论: Logistic 回归模型与随机森林模型均能预测成人脑卒中患者的心理痛苦, 而随机森林模型对于存在明显心理痛苦患者的识别能力和预测效果均优于 Logistic 回归模型。

**关键词** 脑卒中; 心理痛苦; 预测模型; 随机森林

中图分类号 R743.3

文献标志码 A

文章编号 1006-8147(2025)02-0144-06

## Construction and validation of a prediction model of psychological distress risk in adult patients with stroke

CHEN Yannan, ZHUANG Shumei, JIN Shimei, ZHOU Xueying

(Nursing College, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China)

**Abstract Objective:** To construct a prediction model of psychological distress risk in adult patients with stroke and validate its prediction effect. **Methods:** A total of 428 adult stroke patients from the General Hospital of Tianjin Medical University, the First Central Hospital of Tianjin, the People's Hospital of Tianjin Baodi District and the Special Medical Center of the Armed Police Force were selected from February to October 2023. A self-designed general data questionnaire, Distress Thermometer (DT), Numerical pain Rating Scale (NRS), General Self-Efficacy Scale (GSES), and Perceptive Social support Scale (PSSS) were used for the survey. Univariate analysis and binary Logistic regression analysis were employed to identify risk factors associated with psychological distress. Logistic regression prediction model and random forest prediction model were established. **Results:** Logistic regression analysis showed that age, stroke type, NRS score, GSES score and PSSS score were independent risk factors of mental distress ( $OR=1.146, 22.435, 4.953, 0.713, 0.920$ , all  $P<0.05$ ). The prediction accuracy, psychological distress accuracy and area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC value) of the Logistic regression model and the random forest model were 93.0% and 94.5%, 66.7% and 87.5%, 0.961 (0.940~0.982) and 0.886 (0.789~0.982), respectively. **Conclusion:** Both the Logistic regression model and the random forest model can predict psychological distress in adult stroke patients, while the random forest model is better than the Logistic regression model in identifying and predicting patients with significant psychological distress.

**Key words** stroke; psychological distress; prediction model; random forest algorithm

脑卒中是我国成人致死、致残的首要原因。研究显示, 在全球范围内, 18~50 岁的脑卒中患者占 10%, 且呈逐年上升和年轻化趋势<sup>[1]</sup>。成人作为社会的中坚力量, 社会角色多、社会责任重, 患脑卒中后承受着多重心理负担, 易导致心理痛苦的发生<sup>[2]</sup>。心

理痛苦是由多方面因素引起的负性情绪体验, 包括心理、社会或精神上的不良体验, 严重者可出现焦虑、抑郁等表现<sup>[3]</sup>。此外, 由于卒中的高复发率和死亡率, 脑卒中患者在疾病的治疗和康复阶段常经历长期的心理痛苦, 严重影响患者的神经系统恢复, 对预后和心理健康有显著的负面影响<sup>[4-5]</sup>。研究显示, 脑卒中成人患者相比老年患者更易发生心理痛苦, 高水平的心理痛苦可导致患者治疗依从性降低、生活质量下降<sup>[6]</sup>。目前, 国内心理痛苦的研究对象多是

基金项目 天津市深化医药卫生体制改革研究项目立项课题(2022-YG06)

作者简介 陈雁南(1993-), 女, 主管护师, 硕士在读, 研究方向: 慢性病护理与心理护理; 通信作者: 庄淑梅, E-mail: snshumei@126.com。

肿瘤患者,对脑卒中患者研究较少,且研究对象大多是老年人,既往关于脑卒中患者心理痛苦的研究主要集中在验证影响因素及其相关性分析上,而缺乏对预测模型的探讨。研究发现,在临床预测模型的构建中,随机森林显示出了优异效能,随机森林采用随机抽样的方式构建多棵决策树,所有决策树的集合构成随机森林的最终预测结果<sup>[7]</sup>。随机森林算法作为变量筛选工具,善于从高维特征变量中探索原始变量的重要性。研究表明,与传统方法相结合共同构建预测模型,可最大程度提高效能并降低模型的复杂性,更好的为临床应用<sup>[8]</sup>。因此,本研究采用 Logistic 回归分析和随机森林算法构建成人脑卒中患者心理痛苦风险预测模型,探讨心理痛苦的危险因素,旨在为临床早期评估和筛选高危人群,采取预防性措施提供参考。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取于2023年2月至10月在天津医科大学总医院、天津市第一中心医院、天津市宝坻区人民医院及武警特色医学中心神经科住院治疗的脑卒中患者为研究对象。纳入标准:(1)符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南》的诊断标准<sup>[9]</sup>。(2)年龄18~60岁。(3)意识清醒,语言表达能力正常。(4)知情并自愿参与本研究。排除标准:(1)既往有精神病史。(2)合并肝肾功能严重障碍、肿瘤、心力衰竭等重大疾病。(3)当前正在接受精神药物治疗或心理治疗。(4)正在参加其他研究。根据横断面研究样本量计算公式<sup>[10]</sup>。 $n = Z_{\alpha/2}^2 P(1-P)/\delta^2$ , 本研究中 $\alpha$ 取0.05,则 $Z_{\alpha/2}=1.96$ ;  $P$ 是脑卒中心理痛苦的发生率,查阅文献后,脑卒中心理痛苦的发生率为38.33~67.9%<sup>[11]</sup>,故取中间范围值56%;容许误差 $\delta$ 控制在5%,计算出预期样本量为379例,考虑到10%的流失率,最终确定样本量至少为417例。最终纳入428例患者。本研究通过天津医科大学伦理审查委员会审批(伦理批号:TMUHMEC2022005),所有患者对本研究知情同意。

### 1.2 测评工具

1.2.1 一般资料调查表 一般资料调查表由研究者自行编制,包括人口社会学情况(年龄、性别、居住地、受教育程度、职业、医疗支付、婚姻状况、共同居住者、子女数和家庭人均月收入等)和疾病相关情况(脑卒中类型、病程、是否合并慢性病、治疗方式和自理能力等)。

1.2.2 心理痛苦温度计(DT) DT是由美国国立综合癌症网络(NCCN)推荐<sup>[12]</sup>,该量表中文版由杜姣翻译<sup>[13]</sup>,用于评估患者近1周的心理痛苦水平。量表包括从0(无痛苦)~10(极度痛苦)共11个尺度,分数越高表示心理痛苦程度越重,得分 $\geq 4$ 分表示存在

明显的心理痛苦。该量表的敏感度为0.809~0.877,特异度为0.621~0.685。

1.2.3 疼痛数字评价量表(numerical rating scale, NRS) NRS是临床常用于评估疼痛症状最简单的评估方法<sup>[13]</sup>。得分为0~10分,其中0分为无痛,1~3分为轻度疼痛,4~6分为中度疼痛,7~9分为重度疼痛,10分为剧烈疼痛,得分越高表示疼痛程度越强。

1.2.4 一般自我效能感量表(general self-efficacy scale, GSES) GSES是采用由王才康等<sup>[14]</sup>翻译的中文版量表,评估患者的一般自我效能感水平,该量表共10个条目,单维度结构。采用Likert4级评分法,从“完全不正确”到“完全正确”,计为1~4分,总分10~40分,得分越高代表自我效能感越强。在本研究中,该量表的Cronbach  $\alpha$ 系数为0.87。

1.2.5 领悟社会支持量表(numerical rating scale, PSSS) PSSS由Zimet等<sup>[15]</sup>编制,姜乾金<sup>[16]</sup>于1999年汉化,用于评估患者近1个月的领悟社会支持状况,共12个条目,包括家庭支持、朋友支持和其他支持3个维度,采用Likert7级评分法,从“极不同意”到“极同意”,计为1~7分,得分范围为12~84分,得分越高反映个人主观感受到的来自社会他人的支持水平越高。12~36分为低领悟支持水平,37~60分为中领悟支持水平,61~84分为高领悟支持水平。在本研究中,该量表总的Cronbach  $\alpha$ 系数为0.840。

1.3 资料收集方法 研究者在神经内科和神经外科筛选符合标准的患者,取得患者及家属知情同意后,通过医院信息化病历系统,收集调查对象的人口社会学和疾病身体状况资料,对调查者进行统一培训后,现场发放问卷并及时回收。本研究共发放问卷450份,最终回收有效问卷428份,符合最小样本量要求,样本有效回收率95.1%。

1.4 统计学处理 采用SPSS 27.0和R-studio软件构建 Logistic 回归预测模型和随机森林预测模型,训练集用于模型构建,测试集用于内部验证。计量资料符合近似正态分布,采用均值 $\pm$ 标准差表示;计数资料以频数和百分比表示。组间比较采用独立样本 $t$ 检验;不符合正态分布的计量资料用 $M[P25, P75]$ 表示,组间比较采用Mann-Whitney  $U$ 检验;采用卡方检验比较训练集和测试集患者的基线资料。使用单因素分析筛选危险因素,以成人脑卒中患者是否存在心理痛苦作为因变量(心理痛苦组=1,心理正常组=0),将单因素分析中具有统计学意义( $P \leq 0.1$ )的因素作为自变量,进行二元 Logistic 回归模型,应用逐步回归向前法(Forward)依次将 $P$ 值最小且有统计学意义的自变量引入模型,如此反复,直至模型外的自变量均无统计学意义,并采用最大似然比进行参数估计。采用曲线下面积(AUC)值、预测准确性、

敏感度、特异性、痛苦准确率和正常准确率评价两种模型的预测效能。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 训练集和测试集患者的基线资料比较 两组人口社会学资料、疾病相关资料和量表得分,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

表 1 训练集和测试集患者的基线资料比较  
[ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ,  $M(P25, P75)$ ]

Tab.1 Comparison of the baseline data of patients in the training and validation sets [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ,  $M(P25, P75)$ ]

指标	训练集( $n=299$ )	测试集( $n=129$ )	$\chi^2/t/Z$	$P$
年龄(岁)	48(39.54)	49(42.57)	-1.95	0.051
性别				
男	180(60.2)	82(63.6)	0.43	0.512
女	119(39.8)	47(36.4)		
居住地			0.28	0.596
城市	198(66.2)	82(63.6)		
农村	101(33.8)	47(36.4)		
受教育程度			3.24	0.198
小学及以下	76(25.4)	36(27.9)		
初中至高中	204(68.2)	79(61.2)		
本科及以上	19(6.4)	14(10.9)		
职业			0.77	0.381
无业/离退休	185(61.9)	74(57.4)		
在职	114(38.1)	55(42.6)		
医疗支付			1.97	0.160
自费	37(12.4)	10(7.8)		
医疗保险	262(87.6)	119(92.2)		
婚姻状况			0.11	0.743
未婚/离婚	36(12.0)	17(13.2)		
已婚	263(88.0)	112(86.8)		
共同居住者			0.23	0.893
独居	28(9.4)	14(10.9)		
配偶	224(74.9)	95(73.6)		
子女	47(15.7)	20(15.5)		
子女数	2(2,3)	2(2,3)	-1.33	0.184
家庭人均月收入(元)			0.44	0.933
$\leq 2\ 000$	56(18.7)	24(18.6)		
2 001~5 000	126(42.1)	55(42.6)		
5 001~8 000	92(30.8)	37(28.7)		
$> 8\ 000$	25(8.4)	13(10.1)		
脑卒中类型			0.13	0.715
梗死型	258(86.3)	113(87.6)		
出血型	41(13.7)	16(12.4)		
病程(月)	1(1,3)	1(0.5,3.5)	-0.16	0.870
慢性病			0.13	0.722
否	99(33.1)	45(34.9)		
是	200(66.9)	84(65.1)		
治疗方式			0.60	0.437
手术治疗	17(5.7)	5(3.9)		
中医	282(94.3)	124(96.1)		
自理能力			1.48	0.224
轻度依赖	205(68.6)	96(74.4)		
中/重度依赖	94(31.4)	33(25.6)		
NRS 得分	1.2 $\pm$ 0.5	1.2 $\pm$ 0.5	-0.04	0.969
GSES 得分	69.0 $\pm$ 9.4	68.9 $\pm$ 10.1	0.13	0.899
PSSS 得分	33.0 $\pm$ 6.6	32.8 $\pm$ 7.0	0.36	0.717

注:NRS:疼痛数字评价量表;GSES:一般自我效能感量表;PSSS:领悟社会支持量表

2.2 训练集患者心理痛苦危险因素的单因素分析 训练集( $n=299$ )中有明显心理痛苦的患者 48 例,检

出率为 16.05%。单因素分析结果显示,两组年龄、家庭人均月收入、卒中类型、慢性病、自理能力及 NRS 得分、GSES 得分、PSSS 得分,差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。与心理正常组相比,心理痛苦组患者年龄更大,家庭人均月收入  $\leq 2\ 000$  元、出血型脑卒中、无慢性病史、中重度自理依赖的比例更高,NRS 得分更高;心理正常组 GSES 得分和 PSSS 得分均高于心理痛苦组,见表 2。

表 2 训练集脑卒中患者的单因素分析  
[ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ,  $M(P25, P75)$ ]

Tab.2 Univariate analysis of stroke patient in the training set  
[ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ,  $M(P25, P75)$ ]

指标	正常组( $n=251$ )	痛苦组( $n=48$ )	$\chi^2/t/Z$	$P$
年龄(岁)	46(39.53)	57(48.58)	-4.11	<0.001
性别				
男	151(60.2)	29(60.4)	0.001	0.973
女	100(39.8)	19(39.6)		
居住地			0.35	0.552
城市	168(66.9)	30(62.5)		
农村	83(33.1)	18(37.5)		
受教育程度			-0.20	0.842
小学及以下	64(25.5)	12(25.0)		
初中至高中	170(67.7)	34(70.8)		
本科及以上	17(6.8)	2(4.2)		
职业			2.96	0.086
无业/离退休	150(59.8)	35(72.9)		
在职	101(40.2)	13(27.1)		
医疗支付			0.26	0.612
自费	30(12.0)	7(14.6)		
医疗保险	221(88.0)	41(85.4)		
婚姻状况			3.35	0.067
未婚/离婚	34(13.5)	2(4.2)		
已婚	217(86.5)	46(95.8)		
共同居住者			0.47	0.065
独居	27(10.8)	1(2.1)		
配偶	182(72.5)	42(87.5)		
子女	42(16.7)	5(10.4)		
子女数	2(2,3)	2(2,3)	-1.68	0.093
家庭人均月收入(元)			-2.58	0.010
$\leq 2\ 000$	40(15.9)	16(33.3)		
2 001~5 000	108(43.0)	18(37.5)		
5 001~8 000	79(31.5)	13(27.1)		
$> 8\ 000$	24(9.6)	1(2.1)		
卒中类型			14.86	<0.001
梗死型	225(89.6)	33(68.8)		
出血型	26(10.4)	15(31.2)		
病程(月)	1(0.5,3)	1(1,3)	-0.14	0.889
慢性病			4.18	0.041
否	77(30.7)	22(45.8)		
是	174(69.3)	26(54.2)		
治疗方式			0.26	0.612
手术治疗	30(12.0)	7(14.6)		
中医	221(88.0)	41(85.4)		
自理能力			16.33	<0.001
轻度依赖	184(73.3)	21(43.8)		
中/重度依赖	67(26.7)	27(56.2)		
NRS 得分	1.2 $\pm$ 0.5	1.3 $\pm$ 0.5	-3.29	0.001
GSES 得分	70.0 $\pm$ 9.5	63.0 $\pm$ 9.5	4.58	<0.001
PSSS 得分	34.5 $\pm$ 5.6	24.0 $\pm$ 5.6	12.85	<0.001

注:NRS:疼痛数字评价量表;GSES:一般自我效能感量表;PSSS:领悟社会支持量表

2.3 心理痛苦危险因素的 Logistic 回归分析及预测模型 结果显示:年龄、卒中类型、NRS 得分、GSES 得分、PSSS 得分是心理痛苦的独立危险因素,见表 3。根据多因素分析获得纳入模型的 5 个独立影响因素,构建成人脑卒中患者心理痛苦 Logistic 回归风险预测模型,得到表达式: $\text{Logit}(P)=1.388+\text{年龄}\times 0.136+\text{脑出血}\times 3.111+\text{疼痛得分}\times 1.600+\text{领悟社会支持得分}\times (-0.083)+\text{一般自我效能得分}\times (-0.338)$ 。

表 3 脑卒中患者心理痛苦危险因素的 Logistic 回归分析

Tab.3 Logistic regression analysis of risk factors of psychological distress in stroke patients

因素	$\beta$	SE	Wald	P	OR	95%CI
年龄	0.136	0.038	13.001	<0.001	1.146	1.064~1.234
卒中类型	3.111	0.767	16.443	<0.001	22.435	4.988~100.897
疼痛得分	1.600	0.431	13.764	<0.001	4.953	2.127~11.533
领悟社会支持得分	-0.083	0.021	16.330	<0.001	0.920	0.884~0.958
一般自我效能得分	-0.338	0.054	39.058	<0.001	0.713	0.641~0.793

2.4 心理痛苦风险随机森林模型 根据随机森林决策树数量(ntree)、不同特征数量(mtry)与平均袋外估计误差率(out of bag, OOB)的变化关系图,采用 which.min 函数结果显示:ntree=134 时,模型的平均袋外估计误差率最小。固定决策树数量 ntree=134,当特征选取数量 mtry=4 时,平均袋外估计误差率最低,此时得到训练集的最优预测模型,见图 1、图 2。在测试集中进行验证,得到预测准确率 94.5%。

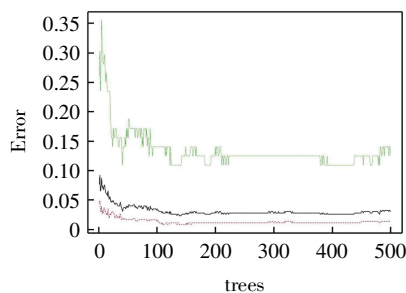


图 1 随机森林时决策树数量与袋外误差估计率的变化图

Fig.1 The variation of the number of decision trees and the rate of out-of-pocket error estimation in random forest

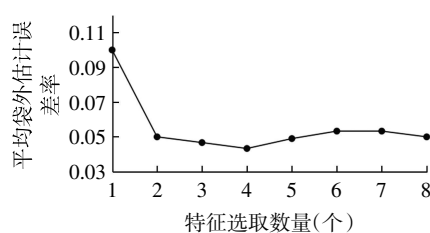
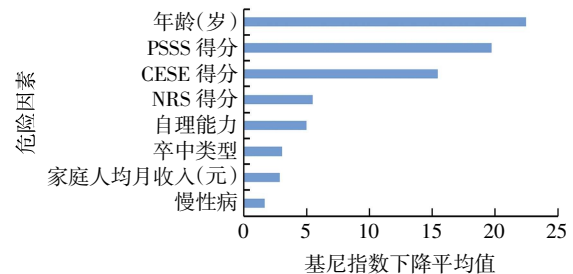


图 2 不同特征数量下模型平均袋外误差率

Fig.2 Average out-of-pocket error rate of the model with different number of features

2.5 心理痛苦危险因素的重要性评价 根据平均基尼指数下降程度对危险因素进行重要性排序,显示年龄、领悟社会支持得分、一般自我效能得分的基尼指数下降程度明显高于其他因素,对随机森林预测模型的贡献越大,见图 3。



注:PSSS:领悟社会支持量表;GSES:一般自我效能感量表;NRS:疼痛数字评价量表

图 3 脑卒中患者心理痛苦危险因素重要性排序

Fig.3 Importance ranking of risk factors for psychological distress in stroke patients

2.6 Logistic 回归模型与随机森林模型的预测效能比较 随机森林模型的预测准确率高于 Logistic 回归模型,进一步分析发现,在正常准确率、敏感度、特异性上,Logistic 回归模型略高于随机森林模型。而在痛苦准确率方面,随机森林模型高于 Logistic 回归模型,见表 4。Logistic 回归模型的 AUC 为 0.961 大于随机森林模型的 AUC 值 0.886,见图 4。

表 4 脑卒中患者心理痛苦 Logistic 预测模型和随机森林预测模型的预测结果

Tab.4 Prediction results of Logistic prediction model and random forest prediction model for psychological distress in stroke patients

预测模型	预测准确率(%)	痛苦准确率(%)	正常准确率(%)	特异性(%)	敏感度(%)	AUC(95%CI)
Logistic 回归	93.0	66.7	98.0	81.7	100	0.961(0.940~0.982)
随机森林	94.5	87.5	95.5	73.7	98.2	0.886(0.789~0.982)

注:AUC:曲线下面积

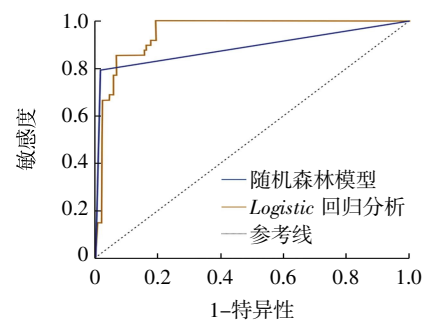


图 4 脑卒中患者心理痛苦 Logistic 回归模型和随机森林模型的预测效果对比

Fig.4 Comparison of the predictive effect of Logistic regression model and random forest model on psychological distress in stroke patients

### 3 讨论

本研究成人脑卒中患者心理痛苦的检出率为16.05%, 低于既往研究结果<sup>[1]</sup>。可能与既往心理痛苦的研究对象多是老年人, 而本研究对象非老年且多处于疾病早期有关。沈颖等<sup>[17]</sup>对乳腺癌患者的心理痛苦纵向研究表明, 患者的心理痛苦随着治疗的深入而加重, 与患者接受手术治疗、疾病进展和疾病不良反应有关。本研究显示患者年龄、卒中类型、领悟社会支持得分、疼痛得分和一般自我效能得分是成人脑卒中患者心理痛苦的独立危险因素。心理痛苦是由多种因素引起的负面情绪体验, 严重影响成人脑卒中患者的神经恢复和心理健康, 风险预测模型的构建相比单一的量表评分更能筛选出具有高危特征的心理痛苦患者。本研究中两种预测模型结果均显示患者年龄、卒中类型、领悟社会支持得分、疼痛得分和一般自我效能得分是成人脑卒中患者心理痛苦的独立危险因素。

与既往研究一致, 年龄是成人脑卒中患者心理痛苦的危险因素<sup>[18]</sup>, 并且在随机森林模型中占据最重要的位置。分析其原因: 相比老年人, 非老年人脑卒中患者正值工作、家庭和事业发展的上升期。随着年龄的增长, 他们所承担的社会角色和责任日益增加, 这使得他们在接受脑卒中治疗的过程中面临着多重压力。非老年脑卒中患者由于社会角色功能的丧失、自理能力的下降和高昂的医疗费用而产生心理上的压力, 害怕给子女增添负担而加重心理痛苦的发生<sup>[19]</sup>。研究表明非老年人患者病耻感水平高于老年人, 患者脑卒中后对疾病的不确定感、残障和社会身份的转变更易产生自卑、自我否定及羞耻感, 促进心理痛苦的发生<sup>[20]</sup>。医护人员可从患者角度出发, 给予更多的人文关怀和共情护理, 缓解患者心理痛苦的程度, 减轻其负担感受<sup>[21]</sup>。

本研究结果发现, 出血型脑卒中患者的心理痛苦发生风险更高, 与既往研究一致<sup>[22]</sup>。成人脑出血发病率逐年上升, 且脑出血发病急、发展迅速、病情严重, 更易产生卒中后抑郁和创伤应激障碍, 加之患者担心脑出血后的高复发率和高死亡率<sup>[23]</sup>, 易产生恐惧心理, 加重心理痛苦<sup>[24]</sup>。提示医护人员应在护理过程中重视健康教育, 重点讲解卒中先兆、卒中处理等疾病的相关知识。此外, 疼痛感越强的患者心理痛苦发生的风险越高。疼痛是脑卒中后常见的症状, 脑卒中后50%的患者具有慢性疼痛症状, 疼痛的原因各不相同, 往往由于身体症状的不适, 影响患者的生活质量和幸福感<sup>[25]</sup>。患者除了感受到脑损伤引起的身体疼痛外, 还饱受着卒中后的不良情绪

体验, 精神上的疼痛虽无法测到, 但潜移默化的影响着患者<sup>[26]</sup>。相比老年人, 社交活动多的非老年人因慢性疼痛引起身体不适, 导致社交能力下降, 易造成负性情绪, 降低患者的幸福感。因此, 在临床工作中要关注患者的身体症状和不适反应, 及时发现患者由于疼痛带来的负面情绪, 给予相应的药物治疗或疼痛管理。

本研究结果发现, 领悟社会支持和一般自我效能均与心理痛苦发生呈负相关, 两者均可负向预测心理痛苦, 与刘婧等<sup>[27]</sup>研究结果一致。国外研究表明, 亲人、朋友的支持可降低疾病不确定感, 使患者积极应对疾病所带来的心理痛苦<sup>[28]</sup>。患者的自我效能越高, 对疾病的了解越多, 积极治疗的信心越强。非老年人脑卒中患者人际关系较多, 家属、朋友和同事的关心能使患者感受到较多的社会支持, 减少患者的孤独感和疾病不确定感, 有助于调节心理压力, 缓解消极情绪, 对心理痛苦起到保护作用<sup>[29]</sup>。因此, 在临床护理中, 应加强对患者的健康宣教, 以提升患者对自身疾病的认知水平, 并增进其与家属之间的沟通交流, 从而提高患者在家庭中获得的支持力度。

本研究两种模型的AUC均大于0.7, 其中*Logistic*回归模型的AUC值为0.961, 高于随机森林模型的AUC值0.886, 说明*Logistic*回归模型的预测效能更佳。在正常准确率、敏感度、特异性方面, *Logistic*回归模型略高于随机森林模型, 说明*Logistic*回归模型对不存在明显心理痛苦的患者识别能力较强。在预测准确率、痛苦准确率方面, 随机森林模型高于*Logistic*回归模型说明随机森林对于存在明显痛苦的患者识别能力较好。总体来说, 随机森林比*Logistic*回归模型预测成人脑卒中患者心理痛苦发生风险的适用性更好, 分析原因为: 随机森林算法可纳入所有因素并进行重要性评价, 不会因自变量间的共线性而遗漏有意义的变量。随机森林的随机性原则, 可更好的拟合数据, 提高模型的预测能力<sup>[30]</sup>。但是随机森林模型的建模过程相当于一个“黑箱子”, 无法看清不同变量间的内在关系, 而*Logistic*回归预测模型通过OR值来比较不同危险因素对心理痛苦发生的影响和作用强度, 数据结果的可解释性较强。两种模型的互补使用, 可从不同层面和角度对成人脑卒中患者心理痛苦发生风险进行预测并筛选危险因素, 为临床医护人员早期识别心理痛苦的高危患者, 并及早采取预防措施减少心理痛苦的发生提供参考。

综上所述, 本研究两种模型均具有较好的预测

效能,而随机森林模型对于心理痛苦患者的预测效果和危险因素的识别能力略优于 *Logistic* 回归模型。通过建模发现患者年龄、领悟社会支持和一般自我效能 3 个危险因素对心理痛苦预测作用较大,提示临床要重点关注存在以上危险因素的成人脑卒中患者。本研究纳入的样本量相对有限,在今后的研究中将扩大样本量和危险因素的纳入,尝试多种数据挖掘方法融合进行危险因素的识别以及构建预测模型并进行验证,帮助临床医护人员开发适用性强的个体化治疗策略。

#### 参考文献:

- [1] VIRANI S S, ALONSO A, APARICIO H J, et al. Heart disease and stroke statistics—2021 update: a report from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2021, 143(8): e254–e743.
- [2] DONG L, MEZUK B, LISABETH L D. Trends in prevalence of serious psychological distress and depression among adults with stroke in the United States[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2022, 31(3): 106235.
- [3] RIBA M B, DONOVAN K A, ANDERSEN B, et al. Distress management, version 3.2019, NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2019, 17(10): 1229–1249.
- [4] DE WIT L, THEUNS P, DEJAEGER E, et al. Long-term impact of stroke on patients' health-related quality of life[J]. *Disabil Rehabil*, 2017, 39(14): 1435–1440.
- [5] JACKSON C A, SUDLOW CLM, MISHRA G D. Psychological distress and risk of myocardial infarction and stroke in the 45 and up study[J]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2018, 11(9): e004500.
- [6] ZHANG S, YUAN Y, ZHUANG W, et al. Contributing factors and induced outcomes of psychological stress response in stroke survivors: a systematic review[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 843055.
- [7] TAYLOR J M. Random survival forests[J]. *J Thorac Oncol*, 2011, 6(12): 1974–1975.
- [8] 尹海宁. 基于 *Logistic* 回归和随机森林构建急性心肌梗死患者不良心血管事件风险预测模型[D]. 江苏大学, 2022.
- [9] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018[J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9): 666–682.
- [10] 高永祥, 张晋昕. *Logistic* 回归分析的样本量确定[J]. *循证医学*, 2018, 18(2): 122–124.
- [11] 杜姣. 心理痛苦温度计在脑卒中病人中的应用研究[D]. 川北医学院, 2018.
- [12] National Comprehensive Cancer Network. Distress management. Clinical practice guidelines[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2003, 1(3): 344–374.
- [13] LI C R, ZHANG W, FAN B F. A comparison between numeric ratingscale (NRS) and verbal rating scale (VRS) in elderly patients with chronic pain[J]. *Chin J Pain Med*, 2016, 22(9): 683–686.
- [14] 王才康, 胡中锋, 刘勇. 一般自我效能感量表的信度和效度研究[J]. *应用心理学*, 2001, 7(1): 37–40.
- [15] ZIMET G D, POWELL S S, FARLEY G K, et al. Psychometric characteristics of the multidimensional scale of perceived social support[J]. *J Pers Assess*, 1990, 55(3–4): 310–317.
- [16] 姜乾金. 领悟社会支持量表[J]. *中国行为医学科学*, 2001, 10(10): 41–43.
- [17] 沈颖, 张静, 卜庆云, 等. 乳腺癌病人心理痛苦水平及其影响因素的纵向研究[J]. *中国护理管理*, 2018, 18(5): 617–622.
- [18] GARTON A L, SISTH J A, GUPTA V P, et al. Post-stroke post-traumatic stress disorder: a review[J]. *Stroke*, 2017, 48(2): 507–512.
- [19] 王文冉. 脑卒中患者心理痛苦危险因素分析及风险模型构建[D]. 长江大学, 2024.
- [20] 燕文娟, 李壮苗, 余梦婷, 等. 脑卒中病人病耻感影响因素的系统评价[J]. *护理学报*, 2022, 29(8): 46–52.
- [21] 卢霞, 刘阳, 韦路遥. 基于叙事医学的共情护理在脑卒中患者中的应用分析[J]. *心理月刊*, 2024, 19(18): 167–169.
- [22] 聂玉平, 白红民, 赵刚, 等. 脑卒中后创伤后应激障碍的研究进展[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2022, 27(5): 407–411.
- [23] KEEP R F, HUA Y, XI G. Intracerebral haemorrhage: mechanisms of injury and therapeutic targets[J]. *Lancet Neurol*, 2012, 11(8): 720–731.
- [24] 鲍金雷, 杨庆爱, 张俊, 等. 脑卒中半失能老年病人复发恐惧的调查研究[J]. *中华护理杂志*, 2021, 56(11): 1661–1666.
- [25] 张雪梅. 缺血性脑卒中患者症状群发作轨迹及影响因素研究[D]. 长春中医药大学, 2024.
- [26] NAESS H, LUNDE L, BROGGER J. The effects of fatigue, pain, and depression on quality of life in ischemic stroke patients: the Bergen stroke study[J]. *Vasc Health Risk Manag*, 2012, 8: 407–413.
- [27] 刘婧, 何金爱, 邓艳芳, 等. 脑卒中病人领悟社会支持与抑郁发生的相关性研究[J]. *护理实践与研究*, 2020, 17(3): 32–34.
- [28] HUNG C T, CHEN Y J, CHAN J C, et al. Psychological distress, social support, self-management ability and utilization of social resources for female patients with cancer in oncology outpatient settings in Taiwan[J]. *Support Care Cancer*, 2020, 28(7): 3323–3330.
- [29] PANJWANI A A, SOUTHWARD M W, FUGATE-LAUS K, et al. Coping self-efficacy, perceived helpfulness of coping, and distress: a longitudinal investigation of breast and gynecologic cancer patients undergoing chemotherapy[J]. *J Behav Med*, 2022, 45(6): 868–881.
- [30] HANSON H A, MARTIN C, O'NEIL B, et al. The relative importance of race compared to health care and social factors in predicting prostate cancer mortality: a random forest approach[J]. *J Urol*, 2019, 202(6): 1209–1216.

(2024-10-01 收稿)