

# 亚急性期脑卒中患者康复动机的影响因素及模型构建

王星 马素慧\* 李丹 白一凡 贾学斌 包辰珑

华北理工大学护理与康复学院 河北唐山 063210

**摘要:** 目的: 构建亚急性期脑卒中患者低康复动机的风险预测模型并评价模型预测效果。方法: 选取 2023 年 8 月~ 2024 年 2 月在唐山市 3 家三级甲等医院脑卒中患者 594 例, 按照 7 : 3 的比例随机分为训练集 (n=415) 和测试集 (n=179)。利用卡方检验、Lasso 回归及 Logistic 回归筛选影响因素, 采用随机森林建立模型, 通过受试者工作特征 (ROC) 曲线下面积 (AUC) 评价模型的预测性能。结果: 共计 6 个预测因子, 分别为年龄、高血压、疾病不确定、运动锻炼习惯、上肢肌力、焦虑。疾病不确定感对康复动机的影响最大, 其次是焦虑和运动锻炼习惯。训练集 ROC 曲线下面积 AUC 为 0.994, 灵敏度和特异度分别为 0.946 和 0.983。测试集 ROC 曲线下面积 AUC 为 0.953, 其灵敏度和特异度分别为 0.845, 0.947。结论: 构建的亚急性期脑卒中患者低康复动机的风险预测模型预测效能较高。

**关键词:** 脑卒中; 康复动机; 影响因素; 预测模型; 随机森林; LASSO 回归

脑卒中是我国成人致死、致残的首要病因, 大多数患者遗留不同程度的功能障碍<sup>[1]</sup>。患者开展康复的情况并不理想, 超过一半的患者在参与性、康复自主性方面存在不足<sup>[2]</sup>。康复动机不仅在提高脑卒中患者康复依从行为、减缓卒中后衰弱方面起重要作用<sup>[3]</sup>, 还是提高患者日常生活能力的关键因素。因此, 本研究利用随机森林算法构建脑卒中患者康复动机的预测模型, 并分析预测效果, 确定适用于亚急性期脑卒中患者低康复动机的风险预测模型为预防和早期干预脑卒中患者出现低康复动机提供参考依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

采取便利抽样法, 于 2023 年 8 ~ 2024 年 6 月从唐山市选取 3 所三级甲等综合性医院住院的脑卒中患者为研究对象。纳入标准: 符合 2018 版中国脑卒中诊治指南<sup>[4]</sup>, 经医生诊断为脑卒中; 年龄  $\geq 18$  周岁; 发病 7 天至 3 个月<sup>[5]</sup>, 能进行正常沟通交流, 生命体征平稳, 意识清楚, 能配合完成问卷; 知情同意, 签署知情同意书。排除标准: 合并严重的躯体或其他重大疾病; 正在参与其他调查或干预性研究; 进展性卒中。根据横断面研究的样本量估计方法, 有效样本 594 人。本研究伦理审批号: 2023108。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 研究工具

采用一般资料调查表、脑卒中患者康复动机量表 (MORE

量表)<sup>[6]</sup>, 蒙特利尔认知评估量表<sup>[7]</sup>, 护患关系信任度量表<sup>[8]</sup>, 心理弹性量表<sup>[9]</sup>, 抑郁—焦虑—压力量表<sup>[10]</sup> 家庭关怀度指数问卷, 问卷重测信度为 0.80 ~ 0.83<sup>[11]</sup>。

#### 1.2.2 资料收集方法

调查开始前与各医院相关部门沟通协商并对调查员集中培训; 调查中, 研究对象的知情同意, 使用统一指导语向说明填写要求。

#### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 26.0 进行统计描述, 计数资料用频数和百分比描述, 采用卡方检验。将单因素分析  $P < 0.05$  的变量纳入 Lasso 回归分析, Lasso 筛选后的变量纳入采用向后法进行 Logistic 回归分析, 采用随机森林特征重要性评分对预测变量进行排序并绘制受试者工作特征曲线。

## 2 结果

### 2.1 亚急性期脑卒中患者低康复动机风险因素的筛选

将单因素分析中有统计学意义的自变量 (年龄、主要照顾者、高血压、头痛、婚姻状况、糖尿病、语言障碍、运动锻炼习惯、卧床时间、上肢肌力、社会支持、疾病不确定、焦虑、抑郁) 进行 LASSO 回归分析, 见图 1。当 1 个标准差  $\lambda = 0.01056549$  时, 筛选出 12 个预测因子: 年龄、主要照顾者、高血压、婚姻、疾病不确定、运动锻炼习惯、卧床时间、上肢肌力、社会支持、焦虑、抑郁。

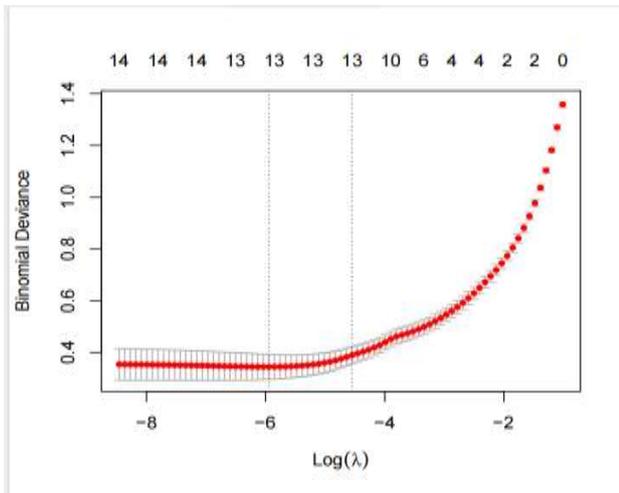


图1 LASSO 回归

## 2.2 多因素分析

Lasso 筛选后的变量纳入二元 Logistic 回归分析, 结果显示, 年龄、高血压、疾病不确定、运动锻炼习惯、焦虑是亚急性期脑卒中患者康复动机的影响因素 ( $P < 0.05$ ), 多因素结果见表 2。

表 1 logistic 结果

自变量		B	SE	Wald	P	Exp(B)	95%CI
常量		-5.052	0.630	64.274	<0.001	0.006	
年龄 (岁) (≤ 60)	61 ~ 70	1.258	0.418	9.066	0.003	3.517	1.551-7.973
	> 70	1.781	0.467	14.564	<0.001	5.936	2.378-14.815
是否有高血压 (否)	是	0.788	0.398	3.922	0.048	2.199	1.008-4.796
疾病不确定 (低水平)	中等水平	2.785	0.394	49.965	<0.001	16.201	7.484-35.068
	高水平	5.225	0.907	33.174	<0.001	185.777	31.396-1099.285
运动锻炼习惯 (无)	有	-1.900	0.391	23.577	<0.001	0.150	0.069-0.322
上肢肌力 (级) (5)	3 ~ 5	-0.081	0.393	0.042	0.837	0.922	0.427-1.993
	0 ~ 2	1.841	0.621	8.780	0.003	6.305	1.865-21.316
	轻度	1.032	0.498	4.286	0.038	2.806	1.056-7.454
焦虑 (无)	中度	3.319	0.460	52.132	<0.001	27.636	11.225-68.041
	重度	3.843	0.561	46.903	<0.001	46.669	15.537-140.18
	非常严重	4.344	0.898	23.407	<0.001	77.020	13.253-447.598

注: ( ) 内为参照。

## 2.3 模型分析

随机森林模型参数设置如下: 随机种子数为 1234, 树的数量为  $n_{tree}=400$  时出现的错误率最低。训练集 AUC 为 0.994, 灵敏度为 0.946, 特异度为 0.983; 测试集 AUC 为 0.953, 灵敏度为 0.845, 特异度为 0.947。见图 2、3。

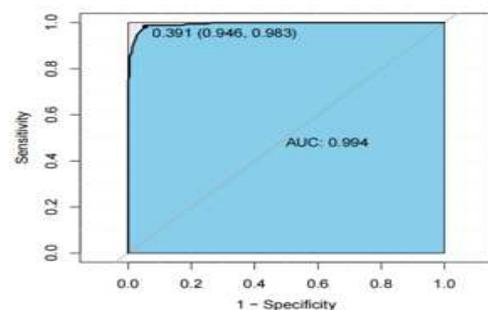


图2 训练集 ROC 曲线

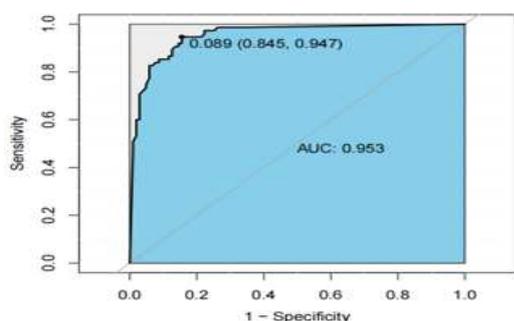


图3 测试集 ROC 曲线

## 2.4 模型变量重要性评价

变量重要性排序依次为: 疾病不确定、焦虑、运动锻炼习惯、上肢肌力、年龄、高血压, 见图4。

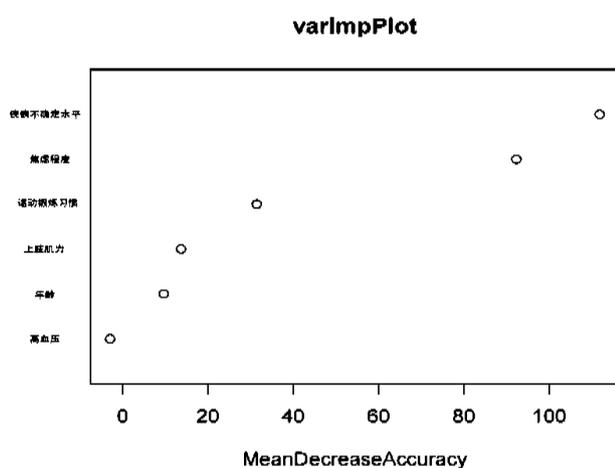


图4 变量重要性排序

## 3 讨论

### 3.1 亚急性期脑卒中患者康复动机影响因素

#### 3.1.1 年龄

随着年龄增长, 大脑结构和功能也会发生变化。老年人可能出现大脑皮层变薄、神经元数量减少、突触连接减少等情况, 这些变化可能会导致认知功能下降、记忆力减退等问题。其次, 年龄的增长可能带来神经递质的分泌和接受器的敏感性的下降, 影响着神经信号传导和调节<sup>[12]</sup>。

#### 3.1.2 高血压

高血压可导致脑部血管损伤、缺血和神经元损伤, 影响康复过程中的神经再生和功能恢复。高血压会加速认知功能的衰退, 降低患者对康复的积极性和动机水平。Emily 证实本研究, 高血压会影响代谢调节和应激反应, 加重心血管负担和损伤, 心脑血管功能的下降以及体能的减退, 增加康

复过程中的困难<sup>[13]</sup>。高血压影响患者心理调控系统的稳定性, 降低患者对康复计划的积极性和执行力<sup>[14]</sup>。

#### 3.1.3 上肢肌力

李文熙证实本研究<sup>[15]</sup>, 上肢肌力对体能状态和细胞功能的影响可能会间接降低个体的康复动机, 这是因为一方面肌力低下患者生长激素或睾酮水平偏低, 体力下降、精力不足。另一方面由于肌力可通过调节激素变化影响神经细胞的凋亡和氧化应激<sup>[16]</sup>。

#### 3.1.4 运动锻炼习惯

运动可促进内啡肽、多巴胺等神经递质的分泌, 有助于提高情绪和情感的稳定性, 可减轻患者压力和焦虑及抑郁情绪<sup>[17]</sup>。运动锻炼也可提高骨密度, 增强患者体能和身体素质, 提高身体的代谢和免疫功能, 改善患者情绪, 使其更有信心和动力去面对挑战和困难, 而缺乏运动习惯可能会影响其心理状态和内分泌, 从而降低患者康复动机<sup>[18]</sup>。

#### 3.1.5 焦虑

持续高度焦虑可能影响注意力、记忆和思维能力, 会导致大脑的认知功能受损, 下丘脑-垂体-肾上腺轴调节系统发生紊乱, 调控糖脂代谢的应激激素分泌失常, 从而诱发糖脂代谢紊乱, 进一步造成神经细胞不可逆性地损伤或凋亡, 导致处理动机相关脑区的功能减退, 不利于康复动机的产生<sup>[19]</sup>。

#### 3.1.6 疾病不确定感

疾病不确定性在家庭支持和康复动机间有部分中介作用, 疾病不确定感可增加患者对自身能力和康复前景的怀疑, 导致患者对康复进程产生消极情绪, 影响其参与康复的积极性<sup>[20]</sup>。

## 4 小结

亚急性期脑卒中患者康复动机的影响因素重要性排序依次为疾病不确定、焦虑、运动锻炼习惯、上肢肌力、年龄、高血压。本研究采取便利抽样, 未来仍需大样本、多中心的研究, 更新并优化模型, 以期早期识别亚急性期脑卒中患者低康复动机的高危人群提供可靠工具。

利益冲突 所有作者无利益冲突。

作者贡献声明 王星: 调研、撰写论文。马素慧教授、李丹副教授: 研究设计与指导、论文修改、经费支持。贾学斌、白一凡、包辰珑: 数据录入及整理。

### 参考文献:

- [1] 常继乐, 焦雅辉. 中国脑卒中防治报告 [M]. 中国脑卒中防治报告, 2021.
- [2] 曲庆明, 贾杰. 脑卒中康复相关指南解读及展望 [J]. 中国医刊, 2022.
- [3] CHEONG M J, JEON B, NOH S E. A protocol for systematic review and meta-analysis on psychosocial factors related to rehabilitation motivation of stroke patients[J]. *Medicine*, 2020, 99(52): e23727.
- [4] Lee HS, Kim DH, Seo HG, Im S, Yoo YJ, Kim NY, Lee J, Kim D, Park HY, Yoon MJ, Kim YS. Efficacy of personalized rTMS to enhance upper limb function in subacute stroke patients: a protocol for a multi-center, randomized controlled study. *Frontiers in Neurology*. 2024 Jul 3;15:1427142.
- [5] 钟迪, 张舒婷, 吴波. 《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》解读 [J]. 中国现代神经疾病杂志, 2019, 19(11): 5.
- [6] Tan M, Liu Y, Li H. Cross-cultural adaptation and validation of the Motivation in Stroke Patients for Rehabilitation Scale in Chinese hospitalized older adults with stroke. *Geriatr Nurs*. 2023 Mar-Apr;50:188-193.
- [7] 胡昔权. 脑卒中后认知障碍评估与康复 [J]. 中国实用内科杂志, 2013, 33(8): 598-601.
- [8] 赵玲, 王蓉, 朱晨晖. 护患关系信任度量表的修订及信效度检验 [J]. 护理学杂志, 2018, 33(1): 56-58.
- [9] 姚桂英, 刘予玲, 李树雯, 等. 成人心理弹性量表在护理人员中的信效度检验 [J]. 中国全科医学, 2013, 16(13): 1536-1539.
- [10] 文艺, 吴大兴, 吕雪靖, 等. 抑郁-焦虑-压力量表中文精简版信度及效度评价 [J]. 中国公共卫生, 2012, 28(11): 1436-1438.
- [11] 吕繁, 刘松暖. 家庭关怀度指数问卷测量脑血管病人家庭功能的信度和效度研究 [J]. 中国公共卫生, 1999.
- [12] Naknoi S, Li J, Ramasoota P, Liu X, Chen L, Phuanukoonnon S, Soonthornworasiri N, Kaewboonchoo O. Associations of effort-reward imbalance at work and quality of life among workers after stroke: a one-year longitudinal study in Thailand. *BMC Public Health*. 2023 Oct 3;23(1):1910.
- [13] Morris J H, Oliver T, Kroll T, et al. Physical activity participation in community dwelling stroke survivors: synergy and dissonance between motivation and capability. A qualitative study[J]. *Physiotherapy*, 2017, 103(3): 311-321.
- [14] Emily A K, Terhorst L, Butters M A, et al. Clinical predictors of engagement in inpatient rehabilitation among stroke survivors with cognitive deficits: An exploratory study[J]. *Journal of the international neuropsychological society*, 2018, 24(6): 572-583.
- [15] Li W, Zhu G, Xu D, et al. The Relationship between rehabilitation motivation and upper limb motor function in stroke patients[J]. *Frontiers in neurology*, 15: 1390811.
- [16] Huang S, Liu L, Tang X, et al. Research progress on the role of hormones in ischemic stroke[J]. *Frontiers in immunology*, 2022, 13: 1062977.
- [17] Sanches A, Costa R, Marcondes F K, et al. Relationship among stress, depression, cardiovascular and metabolic changes and physical exercise[J]. *Fisioterapia em movimento*, 2016, 29.
- [18] Silva B A M da, Gelain G M, Candotti C T. The influence of physical exercise on behavioral habits, kinesiophobia, and disability in people with low back pain: A retrospective cross-sectional study[J]. *Journal of bodywork and movement Therapies*, 2021, 28: 348-353.
- [19] Almaguel F G, Liu J W, Pacheco F J, et al. Lipotoxicity-mediated cell dysfunction and death involve lysosomal membrane permeabilization and cathepsin L activity[J]. *Brain research*, 2010, 1318: 133-143.
- [20] Hee-kyoung J, Moon S. Mediating effect of uncertainty on the relationship between social support and rehabilitation motivation in patients with stroke[J]. *kjan*, 2017, 29(3): 323-331.

### 作者简介:

王星(1998—), 女, 汉族, 硕士研究生, 研究方向神经康复及康复护理;

通讯作者: 马素慧(1963—), 女, 硕士研究生导师, 汉族, 本科, 研究方向神经康复及康复护理。