



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2025.10.011

http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.10.011

· 论著 ·

卒中后营养不良的危险因素研究及列线图预测模型的构建

李广益 黑婷婷 刘维红

[摘要] **目的** 探讨卒中后营养不良的相关危险因素并构建预测模型。**方法** 根据患者入院 1 个月后的营养不良情况将我院收治的 400 例卒中患者分为营养正常组(212 例)和营养不良组(188 例)。采用单因素分析与多因素 *logistic* 回归分析评估卒中患者营养不良的影响因素并构建列线图预测模型。采用 *Hosmer-Lemeshow* 检验与受试者工作特征(ROC)曲线评价模型的拟合度与准确性。**结果** 单因素分析结果显示,年龄、冠心病病史、糖尿病病史、卒中类型、C 反应蛋白(CRP)、美国国立卫生院卒中量表(NIHSS)评分、洼田饮水试验(WST)评分、改良 Rankin 评分量表(mRS)评分、汉密顿抑郁量表(HAMD)评分、简易智力状态检查量表(MMSE)评分均为卒中后营养不良的影响因素($P < 0.05$)。多因素 *logistic* 回归分析结果显示,高龄、糖尿病病史、高 CRP 水平、高 NIHSS 评分、高 WST 评分及高 HAMD 评级均是卒中后营养不良的独立危险因素($P < 0.05$)。构建列线图预测模型,*Hosmer-Lemeshow* 检验结果显示该预测模型拟合度良好。ROC 曲线分析结果显示,模型曲线下面积(AUC)为 0.821,提示模型准确度较高;约登指数取值 0.522,最佳截断值为 0.396,对应敏感度为 0.777、特异度为 0.745。**结论** 高龄、糖尿病病史、高 CRP 水平、高 NIHSS 评分、高 WST 评分及高 HAMD 评级均是卒中后营养不良的独立危险因素,基于此构建的卒中后营养不良列线图预测模型准确度较高,可为临床早期筛查高危人群及制定个体化营养干预策略提供科学依据。

[关键词] 卒中; 营养不良; 危险因素; 预测模型; 列线图

[中图分类号] R743.3 **[文献标识码]** A

Study on risk factors and construction of a nomogram predictive model for post-stroke malnutrition

Li Guangyi, Hei Tingting, Liu Weihong. Department of nutriology, Tianjin fourth central hospital, Tianjin, 300140, China

[Abstract] **Objective** To explore the relevant risk factors for malnutrition after stroke and develop a predictive model. **Methods** A total of 400 stroke patients who will be hospitalized in our hospital were divided into normal nutrition group (212 cases) and malnutrition group (188 cases) based on their malnutrition status one month after admission. Univariate analysis and multivariate *logistic* regression analysis were used to evaluate the influencing factors of malnutrition in stroke patients and a nomogram prediction model was drawn. The model's fit and accuracy were evaluated by using the *Hosmer-Lemeshow* test and the receiver operating characteristic(ROC) curve. **Results** Single-factor analysis results showed that age, history of coronary heart disease, history of diabetes, type of stroke, C-reactive protein(CRP), national institutes of health stroke scale(NIHSS) score, water swallowing test, (WST) score, modified rankin scale(mRS) score, Hamilton depression scale(HAMD) score, mini-mental state examination(MMSE) score were all influencing factors of post-stroke malnutrition ($P < 0.05$). Multivariate *logistic* regression analysis results showed that advanced age, history of diabetes, high CRP level, high NIHSS score, high WST score and high HAMD score were all independent risk factors for post-stroke malnutrition ($P < 0.05$). The prediction model was established and a nomogram was drawn. The *Hosmer-Lemeshow* test results showed that the prediction model had a good fit. The results of the ROC curve analysis showed that the area under the curve(AUC) was 0.821, indicating high accuracy of the model; Youden index value was 0.522, the best cut-off value was 0.396, the corresponding sensitivity was 0.777, and the specificity was 0.745. **Conclusion** Advanced age, history of diabetes, high CRP level, high NIHSS score, high WST score and high HAMD score are independent risk factors for post-stroke malnutrition. Nomogram prediction

基金项目:天津市卫生健康委员会中医中西医结合科研项目(2023218)

作者单位:300140 天津,天津市第四中心医院营养科

通讯作者:刘维红, E-mail: rachel119@126.com

model of post-stroke malnutrition based on these factors has high accuracy, which can provide scientific basis for early clinical screening of high-risk population and development of individualized nutritional intervention strategies.

[Key words] Stroke; Malnutrition; Risk Stratification; Predictive model; Nomogram

脑卒中是我国成人致死、致残的首要病因,具有高发率、高致残率、高病死率、高复发率和高经济负担的特点^[1]。卒中后患者的营养状况也越来越受到研究者们的关注。脑卒中合并营养不良是导致卒中不良结局的独立危险因素^[2]。卒中后营养不良的早期预测、早期识别及规范化卒中后营养管理,对节约医疗支出,促进患者的康复起着至关重要的作用。本研究采用流行病学研究方法,对卒中后营养不良发病特点及危险因素进行研究,旨在为卒中患者的营养风险管理模式提供理论指导和循证医学证据。

对象与方法

1. 对象:纳入 2024 年 3 月~2024 年 9 月于我院住院治疗的卒中患者 400 例,其中男 252 例、女 148 例,年龄 18~90 岁,平均年龄(67.48±9.48)岁。纳入标准:经头 CT 或 MRI 检查诊断,符合缺血性脑卒中、脑出血及蛛网膜下腔出血的诊断标准^[3],且为首次发病。排除标准:(1)影响营养状况的内、外科疾病,包括严重的内分泌及代谢疾病、严重的肝肾功能障碍等;(2)入院前多次卒中后出现营养不良;(3)既往有吞咽困难或体重下降史;(4)不能配合完成相关指标采集。根据全球领导人共识营养不良诊断标准(GLIM)^[4]评价试验组患者入院 1 个月后的营养不良情况,将其分为营养正常组(212 例)与营养不良组(188 例)。本研究已获我院伦理委员会批准同意(SZXLL-2023-K031),所有患者均知情同意。

2. 方法:收集所有患者入院 1 个月时的一般临床资料与实验室检查结果,包括性别、年龄、既往病史、吸烟史、饮酒史、血清白蛋白(Alb)、C 反应蛋白(CRP)、总淋巴细胞计数(TLC)、合并感染情况、脑损伤部位、卒中类型、美国国立卫生院卒中量表(NIHSS)评分^[5]、洼田饮水试验(WST)评分^[6]、改良 Rankin 评分量表(mRS)评分^[7]、汉密顿抑郁量表(HAMD)评级^[8](1 级:<7 分;2 级:7~17 分;3 级:17~24 分;4 级:>24 分)及简易智力状态检查量表(MMSE)评级^[9](1 级:27~30 分;2 级:21~26 分;3 级:10~20 分;4 级:0~9 分)。

3. 统计学处理:应用 Epidata 3.1 和 SPSS 22.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用秩和检验;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素分析与多因素 logistic 回归分析评估卒中患者营养不良的影响

因素并绘制列线图,构建预测模型。采用 Hosmer-Lemeshow 检验与受试者工作特征(ROC)曲线评价模型的拟合度与准确度。

结 果

1. 卒中后营养不良的影响因素分析:单因素分析结果显示,年龄、冠心病病史、糖尿病病史、卒中类型、CRP、NIHSS 评分、WST 评分、mRS 评分、HAMD 评级及 MMSE 评级均为卒中后营养不良的影响因素($P < 0.05$)。见表 1。多因素 logistic 回归分析结果显示,高龄、糖尿病病史、高 CRP 水平、高 NIHSS 评分、高 WST 评分及高 HAMD 评级均是卒中后营养不良的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 影响卒中后营养不良的多因素 logistic 回归分析结果

因素	β 值	Wald χ^2	P 值	OR 值	95% CI
年龄	0.040	8.737	0.003	1.040	1.013~1.068
糖尿病病史	0.719	8.533	0.003	2.053	1.267~3.327
CRP	0.017	4.840	0.027	1.017	1.002~1.033
NIHSS 评分	0.367	45.180	<0.001	1.443	1.297~1.606
WST 评分	0.759	5.591	0.018	2.135	1.139~4.004
HAMD 评级	0.830	4.992	0.025	2.293	1.107~4.749
常量	-6.053	30.496	<0.001	0.002	-

2. 卒中后营养不良预测模型的构建与评价:基于年龄、糖尿病病史、高 CRP 值、NIHSS 评分、WST 评分及 HAMD 评级构建卒中后营养不良风险的列线图预测模型并绘制,见图 1。Hosmer-Lemeshow 检验结果显示,该预测模型拟合度良好($\chi^2 = 9.249, P = 0.322$)。ROC 曲线分析结果显示,曲线下面积(AUC)为 0.821(95% CI 0.780~0.862),说明模型准确度较高;约登指数取值 0.522,最佳截断值为 0.396,对应敏感度为 0.777、特异度为 0.745。

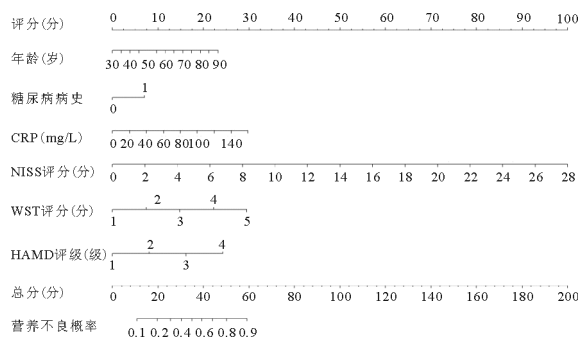


图 1 营养不良风险预测模型列线图

表 1 影响卒中后营养不良的单因素分析结果[例, (%)]

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	既往病史				吸烟史	饮酒史	Alb (g/L)	CRP (mg/L)
				高血压	冠心病	糖尿病	高脂血症				
营养正常组	212	133/79	66.21 ± 9.89	162(76.42)	72(33.96)	76(35.85)	5(2.36)	102(48.11)	77(36.32)	39.05 ± 3.60	6.18 ± 10.14
营养不良组	188	119/69	68.91 ± 8.80	143(76.06)	83(44.15)	88(46.81)	6(3.19)	85(45.21)	59(31.38)	39.03 ± 4.03	11.81 ± 19.81
χ^2/t 值		0.014	-2.872	0.007	4.356	4.947	0.259	0.337	1.083	0.048	-3.512
P 值		0.907	0.004	0.934	0.037	0.026	0.611	0.562	0.298	0.962	<0.001

组别	例数	TLC (%, $\bar{x} \pm s$)	NIHSS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	WST 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	mRS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	合并感染	脑损伤部位				
							皮层	皮层下区	脑干	小脑	混合区
营养正常组	212	23.93 ± 7.62	1.59 ± 2.31	1.03 ± 0.23	0.76 ± 0.88	5(2.36)	10(4.72)	90(42.45)	6(2.83)	5(2.36)	101(47.64)
营养不良组	188	23.33 ± 9.53	5.34 ± 5.83	1.68 ± 1.35	1.88 ± 1.60	6(3.19)	11(5.85)	53(28.19)	8(4.26)	5(2.66)	111(59.04)
χ^2/t 值		0.690	-8.260	-6.442	-8.515	0.259				9.185	
P 值		0.485	<0.001	<0.001	<0.001	0.611				0.057	

组别	例数	卒中类型		HAMD 评级				MMSE 评级			
		出血性	缺血性	1 级	2 级	3 级	4 级	1 级	2 级	3 级	4 级
营养正常组	212	10(4.72)	202(95.28)	203(95.75)	7(3.30)	2(0.94)	0(0.00)	185(87.26)	27(12.74)	0(0.00)	0(0.00)
营养不良组	188	21(11.17)	167(88.83)	151(80.32)	13(6.91)	0(0.00)	24(12.77)	123(65.43)	40(21.28)	0(0.00)	25(13.30)
χ^2/t 值			5.804				44.097				38.702
P 值			0.016				<0.001				<0.001

讨 论

已有研究结果显示,脑卒中患者营养不良发生率在 6.1% ~ 62.0% 之间^[10],这一差异主要源于不同研究中营养不良的诊断标准与评估方法存在异质性,尽管具体数值存在偏差,但总体发生率仍处于较高水平,提示卒中后营养不良是临床需重点关注的相关并发症。本研究明确了高龄、糖尿病病史、高 CRP 值、高 NIHSS 评分、高 HAMD 评级及高 WST 评分是卒中后营养不良的独立危险因素。

本研究证实,高龄患者发生营养不良的风险显著升高,与唐容等^[11]的结论一致。随着年龄增长,老年患者普遍存在消化腺萎缩、咀嚼肌力量下降、吞咽反射迟钝及口腔黏膜感觉异常等问题,直接导致食物摄取、咀嚼及吞咽功能障碍^[12]。此外,高龄卒中患者多合并多器官功能衰退,进一步限制其主动进食能力;同时,疾病恢复期患者的运动功能受限也会加剧能量消耗与摄入失衡,形成“摄入减少-消耗增加”的恶性循环,最终导致其营养不良^[13]。

本研究提示,高 CRP 值是营养不良的独立危险因素,其机制与炎症因子的促分解作用直接相关:CRP 升高反映体内促炎细胞因子[如 IL-6、肿瘤坏死因子(TNF)- α]呈高表达状态,此类分子通过核因子(NF)- κ B 通路激活肌肉组织中的泛素-蛋白酶体系统,加速骨骼肌蛋白的降解,导致肌肉量丢失与体重下降^[14]。

HAMD 量表是卒中后抑郁(PSD)的核心量化指标。焦虑和抑郁是脑卒中患者普遍存在的并发症^[14]。患者卒中后可能出现生活难以自理等情况,从而引发焦虑情绪和认知障碍,影响食欲并引起进食量减少,从

而导致营养不良的发生^[15]。值得关注的是,卒中后抑郁与营养不良存在双向交互作用:营养不良会加重脑能量代谢障碍,恶化抑郁症状;而抑郁情绪又会进一步降低摄食意愿,形成“营养不良-抑郁-严重营养不良”的恶性循环^[16]。肠脑轴是肠道和中枢神经系统之间复杂的双向通信网络,有研究揭示,卒中后中枢炎症会通过该网络导致肌肉分解加剧^[17-19],而抑郁症状可加剧下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴紊乱,形成“代谢-心理”恶性循环^[20]。这也提示临床可以对高危患者进行肠内营养和心理支持。

本研究构建的列线图能够快速预测营养不良发生的概率并且具有较高的准确性,AUC 为 0.821,约登指数取值 0.522 时,对应最佳截断值为 0.396,敏感度为 0.777,特异度为 0.745。这表明该模型能够较好地预测卒中后营养不良的发生,为临床早期干预提供了有力的工具。

同时本研究也具有一定的局限性。本研究的样本量相对较小,可能无法完全反映所有卒中患者的情况,存在一定的选择偏倚。未来需要开展大样本、多中心的研究,以进一步验证研究结果的普遍性。本研究将“既往吞咽困难或体重下降史”作为排除标准,可能低估了实际人群的营养不良发生率。未来研究需通过扩大样本或分层分析进一步验证。此外本研究 CRP 水平为入院时单次检测结果,因临床资源限制,未开展多时间点 CRP 监测,可能无法全面反映炎症进程与营养状态的动态关联。未来研究可增加多时间点检测以提升分析深度。

综上,卒中后营养不良由生理衰退、代谢紊乱、炎症反应、心理障碍、神经功能缺损及吞咽困难等多维度

因素共同驱动。临床需基于这些危险因素构建综合评估体系,对高风险患者实施早期、个体化营养干预,以降低发生率并改善预后。本研究构建的列线图预测模型作为科学、实用的决策支持手段,在卒中后营养不良的早期防控中具有重要推广价值。

参 考 文 献

[1] 王陇德,刘建民,杨弋,等.中国卒中防治报告 2017 概要[J].中国脑血管病杂志,2018,15(11):611-616.
 [2] Dennis MS, Lewis SC, Warlow C. Effect of timing and method of enteral tube feeding for dysphagic stroke patients (FOOD): a multicentre randomised controlled trial[J]. Lancet, 2005, 365(9461):764-772.
 [3] 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.中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J].中华神经科杂志,2019,52(9):710-715.
 [4] Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition; a consensus report from the global clinical nutrition community[J]. Clin Nutr, 2019, 38(1):1-9.
 [5] Brott T, Adams HP, Olinger CP, et al. Measurements of acute cerebral infarction; a clinical examination scale[J]. Stroke, 1989, 20(7):864-870.
 [6] Kidd D, Lawson J, Nesbitt R, et al. The natural history and clinical consequences of aspiration in acute stroke[J]. QJM, 1995, 88(6):409-413.
 [7] Van Swieten JC, Koudstaal PJ, Visser MC, et al. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients[J]. Stroke, 1988, 19(5):604-607.
 [8] Hamilton M. A rating scale for depression[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1960, 23:56-62.
 [9] Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician

[J]. J Psychiatr Res, 1975, 12(3):189-198.
 [10] 任姗姗,杨子艳,李冠臻,等.老年卒中患者应用全球营养领导人发起的营养不良标准评价营养状态的研究[J].中华老年医学杂志,2022,41(3):271-275.
 [11] 唐容,段佳林,李倩茜,等.卒中患者营养不良相关因素的系统评价[J].现代临床护理,2022,21(4):66-76.
 [12] Bellanti F, Buglio AL, Quiete S, et al. Malnutrition in hospitalized old patients: screening and diagnosis, clinical outcomes, and management[J]. Nutrients, 2022, 14(4):910.
 [13] Wnuk M, Drabik L, Derbisz J, et al. Prognostic significance of age in patients with acute ischaemic stroke treated with intravenous thrombolysis[J]. Neurol Neurochir Pol, 2022, 56(1):81-88.
 [14] Kim Y, Kim MC, Park HS, et al. Association of the anxiety/depression with nutrition intake in stroke patients[J]. Clin Nutr Res, 2018, 7(1):11-20.
 [15] 陈胜云,王拥军,赵性泉.住院卒中患者合并营养不良相关因素分析[J].中国卒中杂志,2010,5(8):619-625.
 [16] Huang H, Lu M, Zhang P, et al. Association between malnutrition, depression, anxiety and fatigue after stroke in older adults; a cross-lagged panel analysis[J]. Aging Clin Exp Res, 2024, 37(1):4.
 [17] Zhou SY, Guo ZN, Yang Y, et al. Gut-brain axis: Mechanisms and potential therapeutic strategies for ischemic stroke through immune functions[J]. Front Neurosci, 2023, 17:1081347.
 [18] Hu Q, Tian D, Luan F, et al. Pathophysiological changes of muscle after ischemic stroke: a secondary consequence of stroke injury[J]. Neural Regen Res, 2024, 19(4):737-746.
 [19] Li W, Yue T, Liu Y. New understanding of the pathogenesis and treatment of stroke-related sarcopenia[J]. Biomed Pharmacother, 2020, 131(3):110721.
 [20] Manoj S, Rajesh D, Alka C, et al. A systematic review and meta-analysis of serum and plasma cortisol levels in depressed patients versus control[J]. Indian J Psychiatry, 2022, 64(5):440-448.

(收稿日期:2025-02-23)

(本文编辑:李昊阳)



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2025.10.012

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.10.012

· 病例报告 ·

Ross 综合征伴干燥综合征一例

李文凤 姜晓霞 贾帅 祝新莉 王炎强 耿建红

[关键词] Ross 综合征; 干燥综合征; 埃迪瞳孔; 节段性无汗; 腱反射消失

[中图分类号] R747.8 [文献标识码] B

患者,女,54岁,因“视物发白、少汗23年,颈肩部麻木4年”于2023年10月5日收入我院。2000年患者妊娠3~4月时出现左眼视物发白,阳光下刺眼,右眼正常,双眼暗适应时间变长,就诊于首都医科大学宣武医院,考虑“颈椎病?交感神经兴奋?”,未治疗;同年(具体时间不详)出现右侧面部、左上肢及躯干、双下肢出汗减少,余部位出汗多。2003年患者右侧面部及躯干完全不出汗,左侧面部及躯干、双侧臀部出汗增多。

基金项目:山东省中医药科技项目(M-2023296);潍坊医学院科技计划项目(2023FYM001);潍坊医学院附属医院临床医学研究中心资助项目(2022wfyfycj02)

作者单位:261031 山东潍坊,山东第二医科大学附属医院 临床医学院(李文凤、姜晓霞),神经内二科(贾帅、王炎强、耿建红),电生理室(祝新莉)

通讯作者:耿建红, E-mail: jianhongeng@163.com

2019年出现阵发性右颈部麻木,数月后麻木范围扩至面部。2020年出现右手麻木、发硬,伴口干,经针灸治疗后未见好转。为进一步治疗,遂前往我院就诊。既往史:两次流产史,类风湿性关节炎25年。个人史、月经史、家族史均无特殊。入院体格检查:T 36℃、P 74次/分、R 18次/分、Bp 92/76 mmHg,神志清,双侧瞳孔不规则,左侧椭圆形,约2 mm×3 mm,右侧类圆形,约3 mm×3 mm,暗处强光照射见缓慢收缩,光照停止后又缓慢散大(埃迪瞳孔),左侧鼻唇沟浅,右上肢及左侧面部痛觉减退,四肢腱反射消失,余未见异常。辅助检查:血、尿、便常规、肝、肾功能、血糖、血脂、电解质、凝血功能、红细胞沉降率、维生素B₁+B₁₂检查结果均未见异常。甲状腺功能示游离甲状腺素(FT₄)10.90 pmol/L、促甲状腺素(TSH)9.41 mIU/L。甲状腺彩色超声检查结果示甲状腺不均质改变。胸部CT示双肺下叶磨玻璃结节,右肺下叶轻度间质性改变,肝内多发病变。颈部血