·诊治分析·

精细化言语功能训练治疗脑卒中运动性失语症患者康复效果的影响因素及预测模型构建

陈诗煜，俞坤强，陈伟东

【关键词】 脑卒中；运动性失语症；精细化言语功能训练；康复效果；预测模型
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.09.012
【中图分类号】 R743.3；R493；R741.04　【文献标志码】 A　【文章编号】 1671-0800(2025)09-0925-04

脑卒中作为一种高发病率、高致残率的神经系统疾病，已成为全球范围内威胁人类健康的主要疾病之一[1-2]。运动性失语症是脑卒中后常见的并发症，主要表现为语言表达障碍，如发音困难、语句不连贯、命名障碍等，不仅严重影响患者的日常交流能力，还对其心理健康、社会功能恢复以及生活质量造成极大的负面影响[3]。精细化言语功能训练作为一种新兴的言语康复手段，强调根据患者的具体言语障碍特点，制定个性化、系统化的训练方案，通过多种言语训练技术，如发音训练、语义理解训练、口语表达训练等，对患者进行针对性的言语功能干预。在临床实践中，不同患者接受精细化言语功能训练后的康复效果存在显著差异。深入探究影响康复效果的因素，有助于准确预测患者的康复预后，并为制定个性化的康复治疗方案提供科学依据。此外，构建康复效果预测模型能够直观呈现各种影响因素与康复效果之间的关系，为临床决策提供直观、便捷的参考[4-5]。基于此，本研究探讨精细化言语功能训练治疗脑卒中运动性失语症患者康复效果的影响因素，并构建预测模型，现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　回顾性选取 2019 年 5 月至 2023 年 5 月丽水市第二人民医院收治的 126 例脑卒中运动性失语症患者为研究对象。纳入标准：（1）符合脑卒中诊断标准[6]，并经头颅 CT 或 MRI 检查确诊；（2）临床资料完整；（3）首次发病，且中国康复研究中心汉语标准失语症检查量表[7]评分低于 90 分，确诊为失语症；（4）脑卒中发病至纳入研究时间在 1 ～ 6 个月，病情相对稳定；（5）年龄 18 ～ 80 岁；（6）简易精神状态检查量表[8]评分≥21 分，具有一定认知功能。排除标准：（1）合并严重心、肝、肾等重要脏器功能衰竭；（2）有精神疾病史；（3）合并其他类型失语症；（4）存在严重视听障碍。本研究获得丽水市第二人民医院医学伦理委员会批准。

1.2　方法

1.2.1　精细化语言功能训练方法　基于“神经-语言-认知-社会”四级联动干预框架，构建个体化、任务导向的阶梯式康复方案。（1）神经生理重塑阶段（1 ～ 2 周）：通过“阻力-爆发式”呼吸训练（吹气球至吹口哨递进施压）激活呼吸-构音协同运动链，结合舌肌抗阻（0.5 ～ 1.5 N 梯度施压）、唇肌协同（夹压舌板发爆破音）及腭咽闭合强化（气流检测）重建基础发音功能，同步采用“需求驱动-手势桥接”策略（环境限制诱发主动发声、手势符号-语音编码配对）启动前语言能力。（2）语言模块化重组阶段（3 ～ 6 周）：实施多模态语义激活（触觉-运动-味觉跨通道输入构建动态语义网络）与句法动态构建（从主语+动词结构如“我走”至主语+动词+宾语结构如“我想喝水”的递进训练），结合“回溯-重组”法修正语序错误及“支架式补全”法完善成分残缺。（3）认知-语言交互强化阶段（7 ～ 8 周）：通过数字广度-语句复述双任务（三至七位数字顺背/倒背同步匹配句子长度）及故事图式复述（图排序+时间、地点、人物、事件四要素复述）

基金项目：浙江省医药卫生科技计划项目（2024KY1876）
作者单位：323000 浙江省丽水，丽水市第二人民医院
通信作者：陈诗煜，Email：c13906785265@163.com

提升工作记忆-语言输出协同能力。(4)社会功能迁移阶段(9 ～ 12 周):通过家庭对话日志(每日 30 分钟结构化对话+任务泛化)与社区场景实践(模拟超市购物至独立便利店采购)促进语言功能社会化。

1.2.2 康复效果评估标准及分组 治疗 12 周后,采用波士顿失语症严重程度分级 (Boston diagnostic aphasia examination,BDAE)[9]评估患者康复效果。(1)康复效果良好:治疗后BDAE量表分级至少提升 2 级;(2)康复效果不佳:治疗后 BDAE 量表分级提升 1 级或无变化。根据康复效果将研究对象分为康复效果良好组(88 例)和康复效果不佳组(38 例)。

1.2.3 资料收集 从医院电子病历信息系统收集患者临床资料,包括性别、年龄、文化程度、吸烟史、饮酒史、高血压、糖尿病、冠心病、心房颤动、病灶是否累及皮层、入院 BDAE、美国国立研究所脑卒中量表(national institute of health stroke scale,NIHSS)评分、Berg 平衡量表(Berg balance scale,BBS)评分、非语言认知功能评估量表 (non-language-based cognitive assessment,NLCA)评分。

1.3 统计方法 采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析,计数资料用例数和百分比表示,组间比较采用χ^2检验;正态分布计量资料以均数±标准差表示,两组比较采用两样本独立 t 检验;影响因素分析采用二元 Logistic 回归分析;预测效能分析采用受试者工作特征(receiver operator characteristic,ROC)曲线,并计算曲线下面积(area under the curve,AUC)。用 R 软件中的 rms 包生成模型的列线图和校准曲线,rmda 包生成临床决策曲线。$P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 影响脑卒中运动性失语症患者康复效果的单因素分析 两组年龄、心房颤动、病灶累及皮层、入院 BDAE、NIHSS 评分、BBS 评分差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 1。

2.2 影响脑卒中运动性失语症患者康复效果的多因素分析 以康复效果(不佳=1,良好=0)为因变量,年龄(＞ 60 岁=1,≤60 岁=0)、心房颤动(合并=1,未合

表 1 影响脑卒中运动性失语症患者康复效果的单因素分析

项目	类别	康复效果不佳组(n=38)	康复效果良好组(n=88)	$\chi^2(t)$值	P 值
性别[例(%)]	男	21(55.26)	52(59.09)	0.16	＞0.05
	女	17(44.74)	36(40.91)		
年龄[例(%)]	＞60 岁	25(65.79)	40(45.45)	4.39	＜0.05
	≤60 岁	13(34.21)	48(54.55)		
文化程度[例(%)]	高中及以下	23(60.53)	43(48.86)	1.45	＞0.05
	高中以上	15(39.47)	45(51.14)		
吸烟史[例(%)]	有	18(47.37)	32(36.36)	1.34	＞0.05
	无	20(52.63)	56(63.64)		
饮酒史[例(%)]	有	17(44.74)	36(40.91)	0.16	＞0.05
	无	21(55.26)	52(59.09)		
高血压[例(%)]	合并	20(52.63)	41(46.59)	0.39	＞0.05
	未合并	18(47.37)	47(53.41)		
糖尿病[例(%)]	合并	15(39.47)	32(36.36)	0.11	＞0.05
	未合并	23(60.53)	56(63.64)		
冠心病[例(%)]	合并	19(50.00)	38(43.18)	0.50	＞0.05
	未合并	19(50.00)	50(56.82)		
心房颤动[例(%)]	合并	22(57.89)	34(38.64)	3.99	＜0.05
	未合并	16(42.11)	54(61.36)		
病灶累及皮层[例(%)]	是	24(63.16)	31(35.23)	8.42	＜0.05
	否	14(36.84)	57(64.77)		
入院 BDAE(级)		1.97±0.64	2.43±0.50	(4.35)	＜0.05
NIHSS 评分(分)		24.95±6.51	19.36±5.14	(5.15)	＜0.05
BBS 评分(分)		25.89±6.89	34.66±8.65	(5.53)	＜0.05
NLCA 评分(分)		52.18±5.27	53.69±6.00	(1.34)	＞0.05

注:BDAE 为波士顿失语症严重程度分级,NIHSS 为国国立研究所脑卒中量表,BBS 为 Berg 平衡量表,NLCA 为非语言认知功能评估量表

并=0）、病灶累及皮层（是=1，否=0）、入院 BDAE、NIHSS 评分、BBS 评分为自变量，进行二元 Logistic 回归分析。分析显示，病灶累及皮层、入院 BDAE、NIHSS 评分、BBS 评分是脑卒中运动性失语症患者康复效果的影响因素（均 $P < 0.05$），见表 2。

2.3　预测模型构建　基于病灶累及皮层、入院 BDAE、NIHSS 评分、BBS 评分，构建预测模型，见图 1。

2.4　模型预测价值及临床决策效益分析　各影响因素及预测模型均可作为预测脑卒中运动性失语症患者康复效果的指标，且预测模型的 *AUC* 达到 0.909，高于各影响因素，见表 3。用自助法（重抽样 1 000 次）内部验证该模型，结果显示调整偏差后的校准曲线趋于理想曲线，一致性指数为 0.819，见图 2。该模型在阈值概率区间（0.10 ～ 0.93）内，展现出明显的正净收益特性，见图 3。

3　讨论

随人口老龄化及生活方式改变，脑卒中发病率逐年上升[10]。运动性失语症作为脑卒中后常见并发症，影响 12%～ 25%的失语症患者，主要表现为语言表达障碍，严重影响患者社会功能[11]。精细化言语功能训练作为针对性康复手段，其效果受多种因素影响，探究这些因素对提升康复效果至关重要。

本研究发现，病灶累及皮层、入院 BDAE、NIHSS 评分、BBS 评分是影响患者康复效果的关键因素。大脑皮层是言语功能的关键区域，运动性失语症主要与 Broca 区及其相关纤维束的损伤有关[12]。病灶累及皮层的患者康复效果相对较差，这可能是皮层损伤导致神经元大量死亡和突触连接破坏，神经再生和功能重塑过程相对缓慢且复杂，且皮层损伤还

表 2　脑卒中运动性失语症患者康复效果不佳的多因素分析

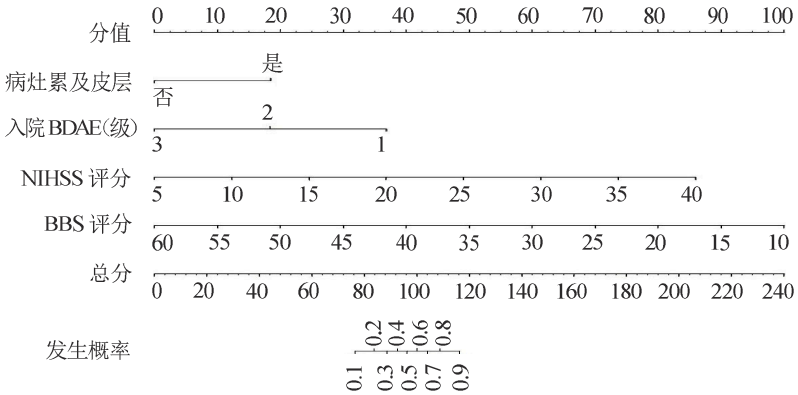
变量	*β* 值	*SE* 值	Waldχ^2 值	*P* 值	*OR* 值（95%*CI*）
年龄	1.180	0.619	3.636	＞ 0.05	3.254（0.968 ～ 10.945）
心房颤动	1.040	0.603	2.973	＞ 0.05	2.830（0.867 ～ 9.237）
病灶累及皮层	1.618	0.615	6.916	＜ 0.05	5.041（1.510 ～ 16.829）
入院 BDAE	−1.527	0.591	6.683	＜ 0.05	0.217（0.068 ～ 0.691）
NIHSS 评分	0.205	0.051	15.795	＜ 0.05	1.227（1.109 ～ 1.357）
BBS 评分	−0.166	0.042	15.459	＜ 0.05	0.847（0.780 ～ 0.920）

注：BDAE 为波士顿失语症严重程度分级，NIHSS 为国国立研究所脑卒中量表，BBS 为 Berg 平衡量表

表 3　各影响因素及列线图风险预测模型的 ROC 曲线分析

检验变量	*AUC*	*SE*	*P* 值	95%*CI*	临界值	约登指数	灵敏度	特异度
病灶累及皮层	0.640	0.054	＜ 0.05	0.534 ～ 0.746	0.500	0.280	0.632	0.648
入院 BDAE	0.684	0.053	＜ 0.05	0.580 ～ 0.787	2.500	0.248	0.432	0.816
NIHSS 评分	0.760	0.048	＜ 0.05	0.666 ～ 0.853	23.500	0.439	0.632	0.807
BBS 评分	0.783	0.042	＜ 0.05	0.702 ～ 0.865	31.500	0.535	0.693	0.842
列线图风险预测模型	0.909	0.029	＜ 0.05	0.853 ～ 0.966	0.283	0.709	0.868	0.841

注：BDAE 为波士顿失语症严重程度分级，NIHSS 为国国立研究所脑卒中量表，BBS 为 Berg 平衡量表



注：BDAE 为波士顿失语症严重程度分级，NIHSS 为国国立研究所脑卒中量表，BBS 为 Berg 平衡量表

图 1　脑卒中运动性失语症患者康复效果的列线图风险预测模型

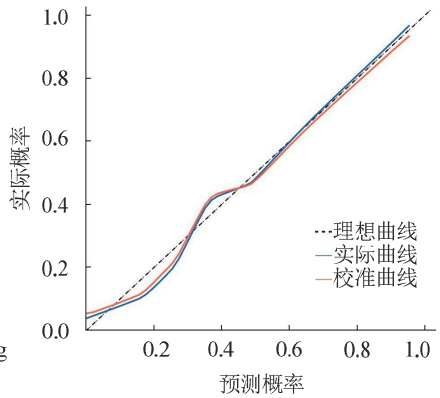


图 2　列线图风险预测模型的校准曲线

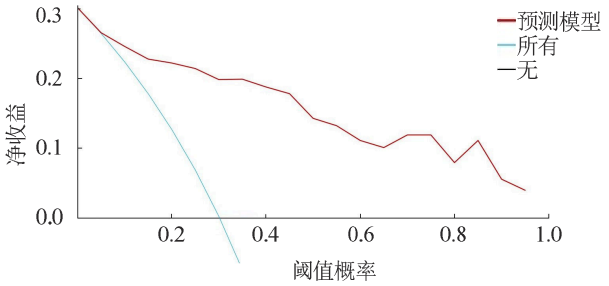


图3　列线图风险预测模型的决策曲线

可能影响大脑其他相关区域与言语中枢之间的信息传递和协调，进一步阻碍言语功能的恢复[13-14]。因此，皮层受损患者需采取更积极和综合的康复策略。入院 BDAE 反映了患者入院时的言语功能状态，等级越高，患者参与训练的积极性越高，康复效果通常更好[15-16]。对于言语功能较差的患者，需给予更多关注和支持，以增强其康复信心。NIHSS 评分作为评估神经功能缺损的常用指标，高评分意味着广泛的神经功能受损，增加康复难度[17-18]。因此，临床应综合考虑患者的 NIHSS 评分，进行全面康复干预。平衡功能与大脑多个区域相关，影响言语功能调节[19]。平衡功能差的患者易摔倒，限制康复训练参与；因此，重视平衡功能训练，为言语功能训练创造条件，对促进整体康复至关重要。基于上述因素构建的预测模型的 *AUC* 达 0.909，显示良好预测准确性。调整偏差后的校准曲线趋于理想曲线，进一步说明模型的预测能力较为稳定可靠。模型在阈值概率区间（0.10 ～ 0.93）内展现正净收益特性，具有较高临床决策价值。

综上所述，病灶累及皮层、入院 BDAE、NIHSS 评分、BBS 评分是影响脑卒中运动性失语症患者精细化言语功能训练康复效果的关键因素，由此构建的康复效果预测模型具有较好的预测价值与临床决策效益。然而，本研究为回顾性研究，数据来源于单一中心，且样本量较小，可能引发选择偏倚，影响模型外部适用性。未来需开展多中心、大样本前瞻性研究，进一步验证结论，提高模型准确性和泛化能力。同时，应动态监测患者指标变化，分析其与康复效果的关系，为临床治疗提供更全面信息。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

参　考　文　献

[1] BENZ A P, HOHNLOSER S H, EIKELBOOM J W, et al. Outcomes of patients with atrial fibrillation and ischemic stroke while on oral anticoagulation[J]. Eur Heart J, 2023, 44(20): 1807-1814.

[2] 何小群,罗春花,黄灵,等.白藜芦醇通过 NOX2 介导的小胶质细胞极化减轻脑卒中后脑损伤的机制研究[J].中国免疫学杂志,2025,41(3):650-654.

[3] LI B X, DENG S Z, ZHUO B F, et al. Effect of acupuncture vs sham acupuncture on patients with poststroke motor aphasia: A randomized clinical trial[J]. JAMA Netw Open, 2024, 7(1): e2352580.

[4] 孙鹏,田涛,李芳.首发急性期精神分裂症患者康复效果的影响因素及列线图预测模型构建[J].临床误诊误治,2025,38(2):53-59,66.

[5] 吴治才,魏长宝,潘婕.基于 LEARNS 模式的康复训练在老年股骨颈骨折术后的康复效果及预测模型[J].中国现代医学杂志,2024,34(17):14-21.

[6] 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.

[7] 甘莉,杨馨,李利娟,等.朗读治疗法同步远程言语康复对脑卒中后失语症患者语言能力和生活质量的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2023,45(3):199-204.

[8] 史悦,高小夏,谈笑,等.中文版认知障碍简要测试量表与简易精神状态检查量表在脑卒中患者认知评估中的比较分析[J].重庆医科大学学报,2021,46(11):1310-1314.

[9] 任雨啃,周秋敏,郭聪聪,等.镜像神经元疗法对脑卒中后急性期失语症的疗效观察[J].中国康复,2023,38(7):407-411.

[10] 秦杰,李玉娟,王苾莉,等.基于临床基线特征与颈动脉超声参数构建脑卒中高危人群颈动脉易损斑块模型[J].中国组织工程研究,2025,29(12):2444-2449.

[11] WILSON S M, ENTRUP J L, SCHNECK S M, et al. Recovery from aphasia in the first year after stroke[J]. Brain, 2023, 146(3): 1021-1039.

[12] 李思静,席艳玲.基于动态局部一致性的脑卒中后运动性失语症患者语言网络特征的研究[J].中国康复,2024,39(9):515-520.

[13] 楼喜强,刘襄,刘春花,等.头针·调衡电刺激治疗脑梗死后运动性失语疗效观察[J].中国针灸,2021,41(11):1211-1215.

[14] CASILIO M, KASDAN A V, BRYAN K, et al. Four dimensions of naturalistic language production in aphasia after stroke[J]. Brain, 2025, 148(1): 291-312.

[15] 熊明月,唐妍妍,曹黎花,等.智能手机言语训练结合头针治疗脑卒中后非流畅性失语症临床观察[J].康复学报,2021,31(3):234-240.

[16] 蔡超群,刘晓瑜,肖科金,等.解语丹联合经颅磁刺激治疗卒中后失语症的疗效及对事件相关电位N400的影响[J].世界中西医结合杂志,2022,17(1):147-150,156.

[17] 管冬梅,王德俊,王东新,等.苏合香丸治疗急性脑梗死后运动性失语症临床疗效及安全性观察[J].辽宁中医药大学学报,2024,26(11):197-201.

[18] COUTTS S B, ANKOLEKAR S, APPIREDDY R, et al. Tenecteplase versus standard of care for minor ischaemic stroke with proven occlusion (TEMPO-2): A randomised, open label, phase 3 superiority trial[J]. Lancet, 2024, 403(10444): 2597-2605.

[19] 邵素青,李若,陈淼,等.脑卒中失语症患者日常生活能力康复的影响因素分析[J].护理与康复,2021,20(10):31-36.

收稿日期：2025-05-09
（本文编辑：孙海儿）