

· 临床研究 ·

脑卒中患者日常生活活动能力进展的 Logistic 回归分析及预测模型

孙燕 励建安 卢虹 许家仁

【摘要】目的 通过 Logistic 回归分析脑卒中患者日常生活活动(ADL)能力进展的影响因素并建立预测模型。**方法** χ^2 检验单因素分析 896 例脑卒中出院患者 ADL 进展的影响因素;采用逐步向前选择法,拟合非条件 Logistic 回归预测模型,并以 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验和回代检验法考察模型的拟合效果。**结果** Logistic 回归模型共筛出 5 个主要影响因素,最终拟合的方程为:Logit(P/Y=1) = 6.259 + 1.048(首次卒中距今时间) + 1.242(入院时 MBI 分值) + 0.300(伴随病个数) + 1.095(离休) + 0.906(职工) + 1.384(专业技术人员);模型回代检验符合率为 78.2%。**结论** 入院时改良巴氏指数(MBI)分值、首次卒中距今时间、工作状况、职业和伴随病个数是 ADL 进展的主要影响因素;利用非条件 Logistic 回归分析建立的预测模型简单、易行。

【关键词】 预测模型; 脑卒中; 日常生活活动能力; 功能进展; Logistic 回归分析

A prediction model for functional gain in stroke SUN Yan*, LI Jian-an, LU Hong, XU Jia-ren. * Medical Insurance Office, Jiangsu Province Geriatric Institute, Nanjing 210024, China

Corresponding author: XU Jia-ren, Email: xujiaren@tom.com

【Abstract】 Objective To develop a prediction model for functional gain in the activities of daily living (ADL) after stroke rehabilitation. **Methods** Logistic regression was applied to 896 patient records from two hospitals. Functional gains in ADL were measured using a modified Barthel index (MBI). **Results** Five parameters were screened in the logistic regression model. The equation was: Logit(P/Y=1) = 6.259 + 1.048 (first onset to admission interval) + 1.242 (MBI score at admission) + 0.300 (number of comorbidities) + 1.095 (retired cadre dummy) + 0.906 (worker dummy) + 1.384 (professional dummy). This formulation accounted for about 78% of the variance in the data. **Conclusions** MBI score at admission, the interval between first onset and admission, comorbidities, job status and occupation are the main factors predicting functional ADL gains after stroke. The model can be used to predict outcomes for individual stroke patients at admission to rehabilitation.

【Key words】 Prediction models; Stroke; Activities of daily living; Functional gains; Logistic regression

日常生活活动(activity of daily living, ADL)能力进展不仅反映了康复疗效,在一定程度上也反映了医疗资源的产出效果,是脑卒中患者、家属和康复工作者十分关注的问题,同时也是卫生管理者和医疗保险管理者所重视的质量评价指标。目前国内关于脑卒中患者功能进展的研究多集中在结局影响因素和预后研究领域,对康复效果预测模型研究较少,部分文献采用 Logistic 回归数学模型进行分析研究时,统计方法、结果解释存在一定的误用、错解现象^[1]。国外研究者多采用多元回归数学模型对脑卒中功能预后预测进行研究,有的结果过于复杂,有的要依赖计算机和相应的软

件,不易在临床推广,且在我国的适应性尚须进一步研究。本研究旨在通过 Logistic 回归分析 ADL 进展的影响因素,建立简单、科学且适合我国国情的预测模型,为康复临床工作者判断患者功能进展效果、制定康复目标及管理者评价康复疗效提供参考。

资料与方法

一、研究对象

收集江苏省人民医院和江苏省老年医院 2004 年 10 月至 2009 年 4 月出院主要诊断为脑卒中的所有出院患者康复治疗信息、出院病案首页资料。剔除未进行康复治疗、改良的 Barthel 指数(Modified Barthel Index, MBI)测评缺失、康复治疗期间死亡和资料缺失的病例,共有脑卒中出院患者 896 例,作为纳入统计学分析的有效样本,其中,男 663 例,女 233 例;年龄中位数为 65 岁,55 岁以下 299 例,56~75 岁 357 例,75 岁以

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2011.01.011

基金项目:江苏省老年医学研究所课题(L200710)

作者单位:210024 南京,江苏省老年医学研究所(孙燕、卢虹、许家仁);南京医科大学第一附属医院康复医学科(励建安)

通信作者:许家仁,Email: xujiaren@tom.com

上 240 例;入院时 MBI 分值,极严重功能障碍(0~24 分)148 例,严重功能障碍(25~49 分)288 例,中度功能障碍(50~74 分)222 例,轻度功能障碍(75~95 分)238 例。

二、研究方法

1. 一般资料:记录患者性别、年龄、婚姻状况、职业、工作状态、脑卒中类型、入、出院 MBI 分值、首次脑卒中距今时间、伴随病个数、住院天数、支付方式等 12 个相关因素,其分级分类标准已在有关文献中详细报道^[2]。其中,伴随病主要指高血压、糖尿病、冠心病、尿路感染、肺炎等病历首页“其他诊断”记录的疾病。

2. 评价指标:所有入选住院患者,在病情稳定后和出院前行 MBI 评分以评定患者的 ADL 能力。以入、出院时患者 MBI 评分差值作为 ADL 能力进展状况评价指标。因本研究对象是整体患者的康复疗效,并非个体患者的康复结局,因此,在康复疗效评价时不考虑个体患者的功能评级情况。以出院 MBI 评分中位数差值为 15 分标准,将评分差值 ≤ 15 分设为“进展一般”; > 15 分设为“进展良好”。划分进展效果的标准可根据数据库或样本情况进行动态调整。

3. 康复治疗方法:①采用常规药物治疗,以预防并发症和合并症的发生。②功能训练:综合 Rood 技术、Bobath 技术、运动再学习方法和 ADL 能力训练等,根据患者实际情况和病变的不同时期制定康复治疗目标,采取综合康复手段循序渐进地实施康复治疗。主要包括肌力训练、平衡训练及步行训练等;通过作业疗法提高患者 ADL 能力;物理因子治疗采用功能性电刺激、生物反馈治疗等;中医传统治疗主要采取针灸和推拿治疗等。言语治疗、心理治疗、吞咽治疗、认知治疗贯穿其中。

三、统计学分析

运用 SPSS 13.0 版软件进行统计分析。采用单因素 χ^2 检验分析变量与 ADL 能力进展的相关性;采用逐步向前选择法,按 $\alpha = 0.05$ 水平,拟合非条件 Logistic 回归预测模型。其中职业、工作状态、支付方式等多项变量资料其水平不存在量的程度的差别或等级关系,这类自变量的赋值应采用数量化的方法设置为虚拟变量(又称虚设变量或名义变量,是量化了的质变量,通常取值为 0 或 1);根据标准化回归系数 $b' = \text{回归系数 } b \times S / (\pi / \sqrt{3})$ ^[3] 计算公式,计算各因子的标准化回归系数;采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验。

结 果

一、单因素分析

经 χ^2 检验,首次脑卒中距今时间、入院时 MBI 分值、职业、工作状态和支付方式 5 个因素与 ADL 能力进展有关($P < 0.01$) (表 1)。

表 1 ADL 能力进展效果影响因素分析

因 素	分 类	χ^2 值	P 值
职业	0:其他;1:公务员;2:职工;3:专业技术人员	15.207	<0.01
工作状态	0:无业;1:退休;2:在职;3:离休	18.828	<0.01
支付方式	0:自费;1:医保;2:公费	18.828	<0.01
首次脑卒中距今时间	1:急性期(0~14 d);2:恢复早中期(15~30 d);3:恢复晚期(31~180 d);4:后遗症期(>180 d)	129.332	<0.01
入院时 ADL 分值	1:极严重功能障碍(0~20);2:严重功能障碍(25~45);3:中度功能障碍(50~70);4:轻度功能障碍(75~95)	168.028	<0.01

二、拟合回归方程

为控制混杂因素的影响,正确估计多因素的综合效应,结合临床经验,对经单因素分析有统计学意义的 5 个因素和年龄、伴随病个数共 7 个因素量化赋值(见表 2)后进行 Logistic 回归分析,结果见表 3。最终拟合的方程为: $\text{Logit}(P/Y = 1) = 6.259 + 1.048X_6 + 1.242X_7 + 0.300X_5 + 1.095X_{33} + 0.906X_{22} + 1.384X_{23}$ 。

回归方程检验 $\chi^2 = 321.139$, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。根据 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 $\chi^2 = 12.070$, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 说明模型很好地拟合了数据^[4]。回代检验符合率为 78.2%, 方程预测效能较好。详见表 3。

表 2 ADL 能力进展效果影响因素的数量化赋值说明

影响因素	变量名	量化单位
ADL 能力进展	Y	1:效果一般;0:效果良好
年龄	X1	1: ≤ 55 岁;2: 56~75;3: ≥ 76 岁
职业	X2	0:其他;1:公务员;2:职工;3:专业技术人员
工作状态	X3	0:无业;1:退休;2:在职;3:离休
支付方式	X4	0:自费;1:医保;2:公费
伴随病个数	X5	1 为 0~2 个;2 为 3~4 个;3 为 5~6 个
首次脑卒中距今时间	X6	1:急性期(0~14 d);2:恢复早中期(15~30 d);3:恢复晚期(31~80 d);4:后遗症期(>180 d)
入院时 MBI 分值	X7	1:极严重功能障碍(0~20 分);2:严重功能障碍(25~45 分);3:中度功能障碍(50~70 分);4:轻度功能障碍(75~95 分)
是否针灸治疗	X8	0:否;1:是

表 3 多因素非条件 Logistic 回归拟合结果

变 量	回归系数 β	标准误 SE	Wald χ^2	P 值	标准化 回归系数 β'	OR 值	OR 值 95% 区间	
							下限	上限
首次脑卒中距今时间	1.048	0.109	91.84	<0.01	0.543	2.85	2.300927	3.53178
入院时 MBI 分值	1.242	0.110	128.24	<0.01	0.718	3.46	2.79332	4.294013
伴随病个数	0.300	0.150	4.00	<0.05	0.108	1.35	1.005863	1.810955
离休 vs 无业	1.095	0.293	13.95	<0.01	0.300	2.99	1.682775	5.311085
职工 vs 其他	0.906	0.233	15.15	<0.01	0.156	2.47	1.567512	3.902092
专业技术人员 vs 其他	1.384	0.374	13.69	<0.01	0.238	3.99	1.917053	8.307586
截距	-6.259	0.614	103.77	<0.01		0.00		

讨 论

进行多元回归分析时,当自变量数目较多时,为使建立的 Logistic 回归模型比较稳定和便于解释,应尽可能将回归效果显著的自变量选入模型,将作用不显著的自变量排除在外。但临床和生物学机制在模型结果解释中占更重要的地位,完全依赖计算机和检验水准来筛选自变量可能会丢失一些有价值的因素。因此,本研究先通过单因素分析筛选出 5 个显著影响因素,纳入模型。而结合临床经验和研究报道^[5],年龄和合并症对患者 ADL 能力进展有重要影响。因此,将年龄和伴随病个数两因子强行纳入模型进行了分析。结果表明:伴随病个数是患者功能进展预测的重要独立影响因素。因此,在进行自变量筛选时,除了依据计算机筛选外,尚需结合临床和实际情况,这样才能提高模型的稳定性和解释度。

住院时间对功能恢复效果预测研究的文献报道较少,江钟立等^[6]曾指出住院时间是影响患者 ADL 能力恢复的独立预测因素,但同时也指出并非住院周期越长越好。本研究结果显示,住院天数与 ADL 能力进展效果无关。出现这种反差的原因可能在于:在我国,住院天数易受支付政策、卫生政策和客观经济条件等因素的影响,随意性较大;同时住院天数中可能存在着无价值住院日或非必要住院日,因本样本属回顾性分析资料,很难将有价值住院日区分出来,此变量指标尚不能客观、准确地反映患者康复治疗所必需的住院天数。因此,此项统计分析的结果并不能真实反映住院天数对 ADL 能力进展效果的影响。

国内外诸多文献认为,入院时 ADL 功能状况是脑卒中患者功能预后及进展的重要预测因子^[7-11]。根据偏相关检验判断,入院时 MBI 分值与出院时 MBI 分值有较高的正相关性($r=0.78$),即患者入院时功能状况越高,预后也较好。但因入院时 MBI 分值越高,分值提升空间越小,因此其功能进展空间相对较小。根据本研究回归结果,在其他因素不变的情况下,入院时 MBI 分值可解释功能进展效果变异的 71.8%。因此,入院时 MBI 分值仍是预测患者功能结局和效果的最重要

因素。

首次脑卒中距今发病时间是影响功能进展的危险因素之一,这与 Carod-Artal 和 Inouye^[10,12]的报道一致。根据 OR 值结果,在其他变量取值固定时,恢复期和后遗症期患者与急性期患者相比 ADL 能力进展效果一般的发生比为 3.46。这一结果表明,急性期脑卒中患者康复治疗效果高于恢复期和后遗症期的康复效果。因此,脑卒中患者开始康复治疗的时间越早,其 ADL 能力进展越好。美国卒中管理规范指出,早期评价和干预是获得最佳康复的关键^[13],这也与国内外研究结果一致^[5,14-16]。因此,应大力开展脑卒中的早期康复治疗,尽可能地改善患者的功能。根据本样本数据库统计,急性期康复患者仅占 1.9%,所占比例甚低,可见早期康复的思想在患者中普及不够,在临床实践中尚需深入推广。

工作状况和职业是影响 ADL 能力进展的危险因素之一。根据回归结果,离休患者 ADL 能力进展效果一般的发生比约为无业患者的 2.99 倍,专业技术人员 ADL 能力进展效果一般的发生比约为其他患者的 3.99 倍,职工 ADL 能力进展效果一般的发生比约为其他患者的 2.47 倍。这与离休患者、专业技术人员和职工患病后心理落差大,可能出现各种心理障碍和抑郁状态,康复锻炼依从性差,从而导致功能进展效果差有关。Sienkiewicz-Jarosz 等^[17]报道患者的社会经济因素是患者精神抑郁状态的重要影响因素。因此,在临床治疗中也需重视患者社会和经济地位、精神状况等因素对康复进展的影响。

国外目前关于功能预测主要采用神经网络模型进行研究,该方法对预测功能恢复、安排出院计划和分配是有效的方法,但其需要计算机和相应软件,在临床上难以推广^[18]。本研究拟合的回归方程因其综合分析了多因素作用,比李蹕等^[8]的因子预测更为全面和准确;又因其属两分类变量,纳入预测的变量数量相对较少,比彭巧玲等^[19]的多项分类回归方程简单、便于使用。且预测模型经回归方程经验、拟合优度检验和回代检验均有显著意义和较好的结果,统计方法得当、统计检验完善,具有较好的预测效能。本模型适应于综

合性医院入院时中度功能障碍(入院时 MBI 分值中位数 50 分)、处于恢复晚期(首次卒中距今时间中位数 122 d)的脑卒中康复患者 ADL 进展预测和评价。但因资料只来源于两所三级医院,病人类型受限,且资料属回顾性分析,变量设计不完善,样本代表性尚需进一步研究。

致谢 感谢江苏省疾病预防控制中心慢性非传染病防制所武鸣所长和韩仁强医生给予的统计学指导

参 考 文 献

- [1] 金水高. Logistic 回归方法的正确应用及结果的正确解释. 中华预防医学杂志, 2003, 37: 204-206.
- [2] 孙燕, 励建安, 许家仁. 脑卒中患者康复住院费用结构及影响因素分析. 中国康复医学杂志, 2010, 25: 1061-1066.
- [3] 孙振球. 医学统计学. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 264.
- [4] 王济川, 郭志刚. Logistic 回归模型 - 方法与应用. 北京: 高等教育出版社, 2001: 66.
- [5] Denti L, Agosti M, Franceschini M. Outcome predictors of rehabilitation for first stroke in the elderly. Eur J Phys Rehabil Med, 2008, 44: 3-11.
- [6] 江钟立, 励建安, 王翔, 等. 影响脑卒中偏瘫患者日常生活能力恢复的因素. 中国临床康复, 2003, 7: 726-729.
- [7] 丁新华, 李敏, 郭铁成, 等. 脑卒中患者出院时功能结局的预测研究. 中华物理医学与康复杂志, 2004, 26: 161-163.
- [8] 李蹕, 倪朝民, 韩瑞, 等. 急性脑卒中患者功能结局的预测. 中国康复医学杂志, 2006, 21: 304-306.
- [9] Inouye M, Hashimoto H, Mio T, et al. Influence of initial status on functional gain for Japanese patients with first cerebral hemorrhage. J Rehabil Med, 2001, 33: 12-15.
- [10] Carod-Artal FJ, Medeiros MS, Horan TA, et al. Predictive factors of functional gain in long-term stroke survivors admitted to a rehabilitation programme. Brain Inj, 2005, 19: 667-673.
- [11] Carey RG, Seibert JH, Posavac EJ. Who makes the most progress in inpatient rehabilitation? An analysis of functional gain. Arch Phys Med Rehabil, 1988, 69: 337-343.
- [12] Inouye M. Predicting outcomes of patients in Japan after first acute stroke using a simple model. Am J Phys Med Rehabil, 2001, 80: 645-649.
- [13] 杨雅琴, 王拥军, 译. 美国退伍军人事务部/国防部成人脑卒中康复治疗管理临床实践指南. 中国康复理论与实践, 2006, 12: 2-4.
- [14] 吴玉玲, 王水平, 李狭, 等. 早期综合康复训练对急性脑卒中患者平衡功能及 ADL 的影响. 中华物理医学与康复杂志, 2004, 26: 61-61.
- [15] Massucci M, Perdon L, Agosti M, et al. Prognostic factors of activity limitation and discharge destination after stroke rehabilitation. Am J Phys Med Rehabil, 2006, 85: 963-970.
- [16] 李志伟. 早期康复对脑卒中患者日常生活活动能力的影响. 中华物理医学与康复杂志, 2004, 26: 584.
- [17] Sienkiewicz-Jarosz H, Milewska D, Bochyńska A, et al. Predictors of depressive symptoms in patients with stroke-a three-month follow-up. Neurol Neurochir Pol, 2010, 44: 13-20.
- [18] 王茂斌. 脑卒中的康复医疗. 北京: 中国科学技术出版社, 2006: 342-344.
- [19] 彭巧玲, 于仁和, 丁力, 等. 利用多项分类 Logistic 回归模型研究脑卒中预后的影响因素. 湖南医科大学学报, 1995, 20: 227-230.

(修回日期: 2010-11-17)

(本文编辑: 阮仕衡)

《中华物理医学与康复杂志》第七届编辑委员会组成名单

顾问: 许云影(加拿大) 吴宗耀 连倚南(中国台湾) 陈安民 南登崑 谭维溢

名誉总编辑: 郭正成

总 编 辑: 黄晓琳

副 总 编 辑: 吴 毅 李 玲 郭铁成 顾 新 窦祖林 燕铁斌

编辑委员: (按姓氏笔画排序)

尤春景	尹 平	毛容秋	王 伟	王 刚	王 彤	王 强	王宁华	王冰水	王茂斌
王亭贵(中国台湾)	王颜和(中国台湾)	邓复旦(中国台湾)	冉春风	冯 珍	卢成皆(澳大利亚)				
刘宏亮	华桂茹	孙福成	朱珊珊	汤晓芙	牟 翔	纪树荣	许晓冬	闫金玉	何成奇
何成松	励建安	吴 华	吴 毅	宋为群	张长杰	张光宇	张志强	张继荣	张盘德
李 玲	李兴志	李红玲	李建军	李建华	李胜利	李晓捷	李常威(中国香港)		
朱 愈(美国)	杨渝珍	肖 农	陆再英	陈启明(中国香港)	周士枋	周谋望	岳寿伟		
林 伟	范建中	郑光新	恽晓平	洪章仁(中国台湾)	倪国新	倪朝民	徐 军	徐永健	
敖丽娟	袁 华	贾子善	郭钢花	郭铁成	顾 新	顾旭东	高晓平	梁 英	梅元武
黄 真	黄东锋	黄晓琳	谢 青	谢 荣	谢欲晓	窦祖林	廖维靖	燕铁斌	
Bryan O'Young(美国)			Sheila Purves(加拿大)						