

住院老年患者轻度认知功能障碍风险预测模型的构建



吴瑞凯¹, 马 龙¹, 周晓辉², 韩正风²

1. 新疆医科大学公共卫生学院 (乌鲁木齐 830011)
2. 新疆医科大学第一附属医院老年医学科 (乌鲁木齐 830054)

【摘要】目的 探讨住院老年患者轻度认知功能障碍 (mild cognitive impairment, MCI) 的影响因素, 构建并比较多组 MCI 相对风险预测模型。**方法** 采用方便抽样法, 选择 2023 年 1 月至 2023 年 9 月在新疆医科大学第一附属医院老年医学科住院的老年患者, 构建 Logistic 回归预测模型、决策树预测模型、神经网络预测模型并分析 MCI 的影响因素, 采用受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic, ROC) 下面积 (area under curve, AUC) 比较三组预测模型的效能。**结果** 共纳入住院老年患者 992 例, MCI 检出率为 21.17%。多因素 Logistic 回归模型、决策树模型、神经网络模型分析结果均显示年龄、脑血管病、文化程度为 MCI 的主要影响因素, 多因素 Logistic 回归模型和神经网络模型还显示日常生活能力也是 MCI 的影响因素。多因素 Logistic 回归预测模型预测正确率为 89.1%, ROC 曲线下面积 AUC 为 0.933[95%CI (0.916, 0.950)], 灵敏度为 0.881, 特异度为 0.852, 约登指数为 0.733。决策树预测模型预测正确率为 86.1%, AUC 为 0.908[95%CI (0.888, 0.927)], 灵敏度为 0.919, 特异度为 0.753, 约登指数为 0.672。神经网络预测模型预测正确率为 88.7%, AUC 为 0.933[95%CI (0.915, 0.950)], 灵敏度为 0.876, 特异度为 0.861, 约登指数为 0.737。三组模型预测结果均 >70%, 预测效能较好。**结论** 年龄增加, 受教育年限短, 患有脑血管病, 日常生活能力下降会增加老年患者发生 MCI 的风险。多因素 Logistic 回归、决策树、神经网络多组模型可从不同层面挖掘 MCI 的影响因素, 多模型的有效结合能更充分的了解不同因素之间的相互作用, 为 MCI 的早期筛查和干预提供参考。

【关键词】 轻度认知功能障碍; 多因素 Logistic 回归模型; 决策树模型; 神经网络模型; 预测模型; 老年人

Construction of the risk prediction model of mild cognitive impairment in hospitalized elder patients

WU Ruikai¹, MA Long¹, ZHOU Xiaohui², HAN Zhengfeng²

1. School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China

2. Department of Geriatrics, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202311014

基金项目: 国家自然科学基金联合基金项目 (U1503223); 新疆维吾尔自治区卫生健康青年医学科技人才专项科研项目 (WJWY-202148); 新疆护理学会年度科研项目 (2022XH16、2023XH040); 新疆医科大学第一附属医院“青年科研起航”专项 (2022YFY-QNRC-07)

通信作者: 周晓辉, 博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, Email: zhouxiaohui858@sina.com

韩正风, 副主任护师, Email: 284977164@qq.com

830054, China

Corresponding author: ZHOU Xiaohui, Email: zhouxiaohui858@sina.com; HAN Zhengfeng, Email: 284977164@qq.com

【Abstract】Objective To explore the influencing factors of mild cognitive impairment (MCI) in hospitalized elderly people, construct and compare the relative risk prediction model of multi-group MCI. **Methods** A convenient sampling method was used to select the elderly hospitalized in the geriatrics department of the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from January 2023 to September 2023. The multivariate Logistic regression, decision tree and neural network were constructed, and the influencing factors of MCI were analyzed. The area under curve (AUC) of receiver operating characteristic (ROC) was adopted to compare the performance of three sets of prediction models. **Results** A total of 992 hospitalized elderly patients were included, and the detection rate of MCI was 21.17%. The analysis results of multivariate Logistic regression model, decision tree model and neural network model all showed that age, cerebrovascular disease and education level were the main influencing factors of MCI, and the multiple Logistic regression model and neural network model also showed that the score of daily living ability below 60 was also the influencing factors of MCI. The prediction accuracy of multivariate Logistic regression prediction model was 89.1%, the AUC of ROC curve was 0.933[95%CI(0.916, 0.950)], the sensitivity was 0.881, the specificity was 0.852, and the Yoden index was 0.733. The prediction accuracy of decision tree prediction model was 86.1%, AUC was 0.908[95%CI(0.888, 0.927)], the sensitivity was 0.919, the specificity was 0.753, and the Yoden index was 0.672. The prediction accuracy of the neural network model was 88.7%, the AUC was 0.933[95%CI(0.915, 0.950)], the sensitivity was 0.876, the specificity was 0.861, and the Yoden index was 0.737. The prediction results of the three groups of models were more than 70%, and the prediction efficiency were good. **Conclusion** Increasing age, shorter years of education, cerebrovascular disease, and decreased ability to perform daily living increase the risk of MCI in older adults. Multivariate Logistic regression, decision tree and neural network models can fully explore the influencing factors of MCI from different levels, and the effective combination of multiple models can fully understand the interaction between different factors, providing references for early screening and intervention of MCI.

【Keywords】 Mild cognitive impairment; Multivariate Logistic regression model; Decision tree model; Neural network model; Prediction model; Elderly

随着老龄化进程的进一步加剧，全球 60 岁以上人口中高达 42.0% 受到轻度认知障碍 (mild cognitive impairment, MCI) 的影响，我国 60 岁以上人群中 983 万阿尔茨海默病 (Alzheimer's disease, AD) 患者、3 877 万 MCI 患者^[1]。AD 是老年人失能和死亡的主要原因，随着人口老龄化，我国已成为全球 AD 患者增速最快的国家之一^[2]。AD 防治是一个世界性难题，首要原因在于难以早期发现早期诊断，我国综合医院门诊早期痴呆

诊断率仅 0.1%。MCI 是正常老化到痴呆之间的过渡状态，同时也是痴呆防治的重要“干预窗口期”^[3]，因 MCI 仍保留有一定的认知能力和认知的可塑性，部分 MCI 患者可恢复正常认知状态，逆转率达 31%，此时期是干预并防止 MCI 向 AD 转换的最佳时期。目前针对住院老年患者 MCI 的风险预测模型研究较少，且多为单一的传统统计预测方法，本研究基于 Logistic 回归模型、决策树模型、神经网络模型构建住院老年患者 MCI 风

险多组预测模型，为医护人员进行早期筛查和干预提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择 2023 年 1 月至 2023 年 9 月在新疆医科大学第一附属医院老年医学科住院的老年患者，采用方便抽样法进行横断面研究。纳入标准：①年龄 ≥ 60 岁；②知情同意并配合完成问卷调查；③诊断为 MCI 患者。排除标准：①患有能引起认知功能改变的中枢神经系统疾病，如脑肿瘤、颅内感染、帕金森病等；②有严重躯体疾病或全身重要脏器衰竭或晚期肿瘤；③痴呆患者；④长期卧床失能者；⑤资料不全者。本研究经新疆医科大学第一附属医院伦理委员会审核批准，所有调查对象均知情同意（审批号：20120216-66）。

1.2 诊断标准

MCI 为痴呆前阶段，是指具有记忆或其他认知功能损害，但日常生活能力并未受到明显影响，尚未达到痴呆的标准^[4]；参照《阿尔茨海默病源性轻度认知障碍诊疗中国专家共识 2021》^[2] 中 MCI 临床诊断标准，同时符合以下几项即诊断为 MCI：①患者或知情者报告，或有经验的临床医师发现认知损害；②存在 1 个或多个认知领域损害的客观证据（神经心理测试），其中情景记忆损害最为常见；③复杂的工具性日常能力可以有轻微的损害，但保持独立的日常生活能力；④尚未达到痴呆的诊断标准。

1.3 研究方法

1.3.1 病史资料收集

通过查阅病历和询问病史，记录所有受试者住院疾病诊断、生化检查资料。

1.3.2 问卷调查及量表评估

采用成套的诊断性检查量表进行面对面的调查询问，包括：

一般情况调查表：内容包括研究对象的社会人口学特征（年龄、性别、文化程度、婚姻状况、居住情况）、生活方式（是否吸烟、是否饮酒）等。

认知功能评估：采用蒙特利尔认知评估量表（Montreal Cognitive Assessment, MoCA），主要测试项目包括执行功能、语言流畅性、定向力、计算、抽象思维、延迟回忆、视知觉、命名、注意和集中，总分范围为 0~30 分，得分越低认知

功能越差^[5]。MCI 筛查分界值根据文化程度不同有所差异，文盲水平为 MoCA 量表评分 ≤ 13 分、小学水平为 ≤ 19 分、初中及以上水平为 ≤ 24 分。

老年抑郁量表（Geriatric Depression Scale, GDS-15）：用于筛查老年人抑郁症状，该量表包括 15 个项目，以“是”“否”作答，“是”计 1 分，“否”计 0 分，总分范围为 0~15 分，得分越高，患者抑郁症状越明显，0~4 分为正常，5~8 分为轻度抑郁，9~11 分为中度抑郁， > 11 分为重度抑郁^[6]。本研究以 < 5 分作为筛查标准，排除抑郁导致的认知功能减退。

日常生活能力评定量表（Activity of Daily Living Scale, ADL）：使用 Barthel 指数评估包括进食、穿衣、洗澡、大便控制、小便控制、修饰、上下楼梯、转移、如厕、步行 10 个条目，总分范围为 0~100 分，60 分以上被认为基本生活可自理，60 分以下被认为生活需要部分帮助。

Fried 衰弱量表：评估体质量是否下降、步速是否减慢、握力是否降低、躯体活动是否下降、是否疲乏等条目，总分范围为 0~5 分，0 分为无衰弱，1~2 分为衰弱前期，3~5 分为衰弱。

1.3.3 质量控制

由汉族和其他民族的双语工作人员进行调查，所有调查人员均经过统一培训；由老年医学科副高级及以上职称医师结合病史、详细的体格检查、神经心理测验和检测结果进行 MCI 的诊断；所有数据均由 2 名工作人员独立进行输入，并设有专人对输入数据进行复核。

1.3.4 预测模型构建

多因素 Logistic 回归预测模型：应用多因素 Logistic 回归分析探讨 MCI 发生的影响因素，以是否发生 MCI 为因变量，单因素分析 $P < 0.05$ 差异具有统计学意义变量为自变量，方差膨胀因子（variance inflation factor, VIF）均 < 5 ，容忍度均远 > 0.1 ，纳入的自变量不存在多重共线性，并筛选有统计学意义的指标构建 Logistic 回归预测模型。采用受试者工作特征（receiver operating characteristic, ROC）曲线对风险预测模型的预测效能进行验证。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

决策树预测模型：运用 SPSS Modeler 软件构建决策树模型，采用决策树 CHAID 算法分析 MCI 的影响因素，并筛选有统计学意义的指标构建决策树预测模型，最大树深度设为 3，共 12 个节点

数，终端节点数 8 个，最小父节点设为 50，最小子节点设为 25。模型参数：将研究对象按 7:3 的比例随机分配至训练集和检验集，训练集构建决策树预测模型，采用 ROC 曲线对风险预测模型的预测效能进行验证。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

神经网络预测模型：运用 SPSS 多层感知器 (multi layer perceiver, MLP) 进行多因素分析，其可以解决单层感知器不能解决的线性不可分问题，采用神经网络算法分析 MCI 的影响因素，并筛选有统计学意义的指标构建神经网络预测模型。将研究对象按 7:3 的比例随机分配至训练集和检验集，训练集构建神经网络预测模型。采用 ROC 曲线对风险预测模型的预测效能进行验证。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 26.0 统计软件，不符合正态分布的计量资料以中位数和四分位数间距 [M (Q1, Q3)] 表示，采用 Mann-Whitney U 检验进行两组比较；计数资料用频数和百分比 ($n, \%$) 表示，采用 χ^2 检验进行两组比较。多因素 Logistic 回归分析住院老年人 MCI 影响因素，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义，计算比值比 (odds ratio, OR) 及 95% 置信区间 (confidence interval, CI)。采用 ROC 曲线下面积值 AUC、约登指数、灵敏度和

特异度评价模型区分能力。ROC 评分标准： $AUC > 0.9$ ，模型具有非常高的准确度； $0.7 < AUC < 0.9$ ，模型的准确度较好，具有一定的临床应用价值； $0.5 < AUC < 0.7$ ，模型的准确度较低，临床应用价值不大。

2 结果

2.1 MCI组与非MCI组一般资料

共纳入住院老年患者 992 例，年龄范围为 60~99 岁，平均年龄 (73.28 ± 8.18) 岁，其中男性 457 例 (46.1%)、女性 535 例 (53.9%)。根据 MCI 诊断标准将研究对象分为 MCI 组 210 例、非 MCI 组 782 例，住院老年人 MCI 检出率为 21.17% (210/992)，男性 22.54% (103/457)、女性 20.00% (107/535)。两组间在年龄、用药种数、文化程度、职业状况、婚姻状况、吸烟、日常生活能力评分、Fried 衰弱量表评分、冠心病、脑血管病、慢性阻塞性肺疾病、营养风险方面差异具有统计学意义 (P 值均 < 0.05)；在性别、饮酒、高血压、糖尿病方面差异无统计学意义 (P 值均 > 0.05)，详见表 1。

2.2 影响老年人MCI的Logistic回归分析

多因素 Logistic 回归分析显示，年龄较大、日常生活需要帮助、患有脑血管病是住院老年人

表1 MCI组与非MCI组一般资料的比较 ($n, \%$)

Table 1. Comparison of general data between the MCI group and the non-MCI group ($n, \%$)

变量	非MCI组 ($n=782$)	MCI组 ($n=210$)	Z/χ^2 值	P 值
年龄 (岁)*	70 (65, 75)	83 (80, 86)	-18.420	<0.001
用药种数 (种)*	5 (4, 7)	6 (4, 8)	-2.731	0.006
性别			0.952	0.329
男	354 (77.46)	103 (22.54)		
女	428 (80.00)	107 (20.00)		
文化程度			65.439	<0.001
文盲	37 (48.68)	39 (51.32)		
小学	131 (69.31)	58 (30.69)		
中学及以上	614 (84.46)	113 (15.54)		
职业状况			12.552	<0.001
体力劳动	544 (75.98)	172 (24.02)		
脑力劳动	238 (86.23)	38 (13.77)		
婚姻状况			46.254	<0.001
在婚 (已婚有配偶)	658 (83.29)	132 (16.71)		
不在婚 (未婚、离异、丧偶)	124 (61.39)	78 (38.61)		

续表1

变量	非MCI组 (n=782)	MCI组 (n=210)	Z/ χ^2 值	P值
饮酒			0.169	0.681
否	686 (79.03)	182 (20.97)		
是	96 (77.42)	28 (22.58)		
吸烟			5.637	0.018
否	632 (80.41)	154 (19.59)		
是	150 (72.82)	56 (27.18)		
日常生活能力评分			107.955	<0.001
无需帮助	753 (82.93)	155 (17.07)		
需要帮助	29 (34.52)	55 (65.48)		
Fried衰弱量表评分			64.638	<0.001
正常	77 (89.53)	9 (10.47)		
衰弱前期	569 (83.80)	110 (16.20)		
衰弱综合征	136 (59.91)	91 (40.09)		
高血压			1.531	0.216
无	200 (81.63)	45 (18.37)		
有	582 (77.91)	165 (22.09)		
糖尿病			1.634	0.201
无	521 (80.03)	130 (19.97)		
有	261 (76.54)	80 (23.46)		
冠心病			10.493	0.001
无	327 (84.06)	62 (15.94)		
有	455 (75.46)	148 (24.54)		
脑血管病			6.953	0.008
无	452 (81.88)	100 (18.12)		
有	330 (75.00)	110 (25.00)		
慢性阻塞性肺疾病			14.235	<0.001
无	606 (81.67)	136 (18.33)		
有	176 (70.40)	74 (29.60)		
营养风险			37.109	<0.001
无	613 (83.51)	121 (16.49)		
有	169 (65.50)	89 (34.50)		

注：*非正态分布的计量资料以中位数和四分位间距表示[M (Q₁, Q₃)]。

发生 MCI 的危险因素，文化程度的增加是住院老年人发生 MCI 的保护因素 (P 值均 < 0.05)，见表 2。

2.3 决策树预测模型分析

年龄、脑血管病、文化程度是决策树预测模型中影响 MCI 的重要解释变量。年龄对 MCI 的影响最为重要，年龄 >84 岁的患者发生 MCI 的风险高达 78.3%，远高于其他年龄阶段；年龄为 82~84 岁的老年人中，脑血管病患者发生 MCI 的风险高于未患者 (76.5% VS. 51.0%)；年龄为 60~69 岁的老年人中，文化程度为文盲或小学水

平者发生 MCI 的风险为 5.9%，高于中学及以上文化程度者 (0.0%)。决策树预测模型构建风险为 0.139，标准误为 0.013，详见图 1。

2.4 神经网络预测模型分析

神经网络预测模型结构如图 2 所示为三层的拓扑结构，即输入层 1 层，12 个神经元；隐含层 1 层，7 个神经元；输出层 1 层，2 个神经元。输入变量对于神经网络预测模型的重要性程度详见图 3，排名前三的分别是年龄、文化程度和日常生活能力评分。

表2 影响老年人MCI的Logistic回归分析

Table 2. Logistic regression analysis of MCI affecting the elderly

自变量	B	SE	Wald χ^2	P值	OR (95%CI)
年龄	0.316	0.026	149.283	<0.001	1.372 (1.304, 1.443)
文化程度 (以文盲参照)					
小学	-1.083	0.383	7.975	0.005	0.339 (0.160, 0.718)
中学及以上	-1.675	0.365	21.083	<0.001	0.187 (0.092, 0.383)
日常生活能力评分 (以无需帮助参照)					
需要帮助	1.315	0.368	12.788	<0.001	3.723 (1.811, 7.653)
脑血管病 (以无参照)					
有	0.849	0.232	13.423	<0.001	2.337 (1.484, 3.681)

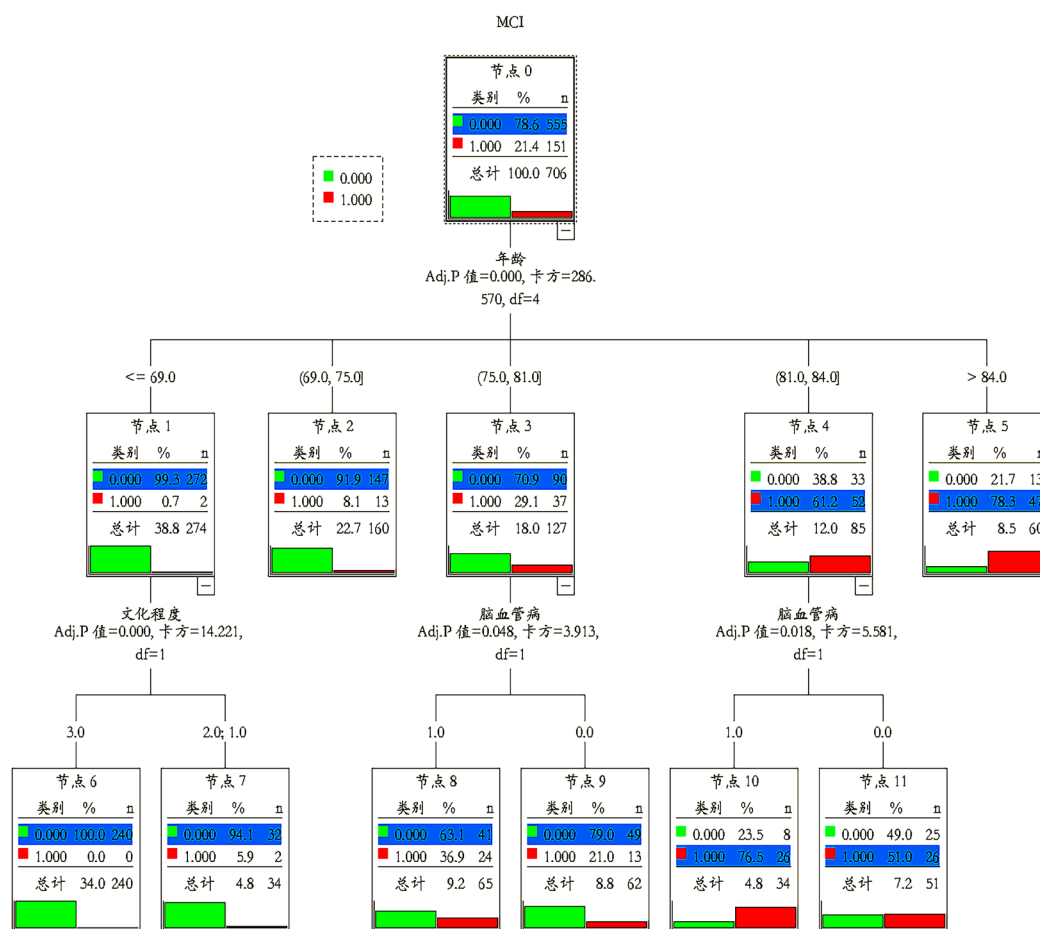


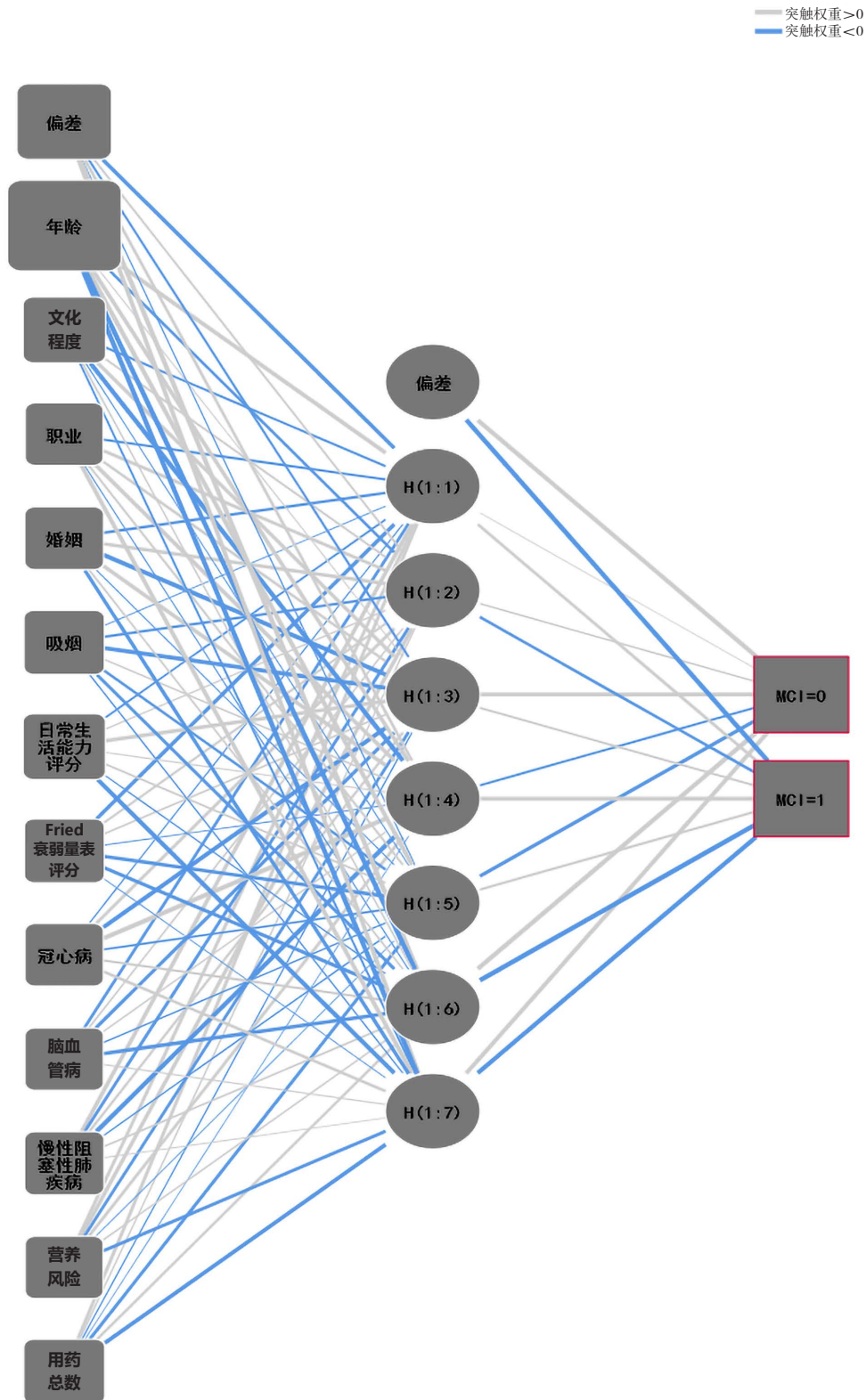
图1 住院老年人MCI的决策树预测模型

Figure 1. Decision tree prediction model of MCI for hospitalized elderly

2.5 三组预测模型的预测结果及评价

Logistic 回归预测模型、决策树预测模型、神经网络预测模型准确率分别为 89.1%、86.1%、88.7%，均大于 70%，三组模型的预测准确度均较好。Hosmer-Lemeshow 检验 $\chi^2=9.722$ ， $P=0.285$ ，拟合优度检验一致性较好。以 Logistic

回归预测模型、决策树预测模型、神经网络预测模型的预测值作为状态变量，绘制三组模型的 ROC 曲线。Logistic 回归预测模型 ROC 曲线下面积 AUC 为 0.933[95%CI (0.916, 0.950)]，灵敏度和特异度分别为 0.881 和 0.852，约登指数为 0.733。决策树预测模型 ROC 曲线下面积 AUC



隐藏层激活函数：双曲正切
输出层激活函数：Softmax

图2 住院老年人MCI的神经网络预测模型

Figure 2. Neural network prediction model of MCI in hospitalized elderly

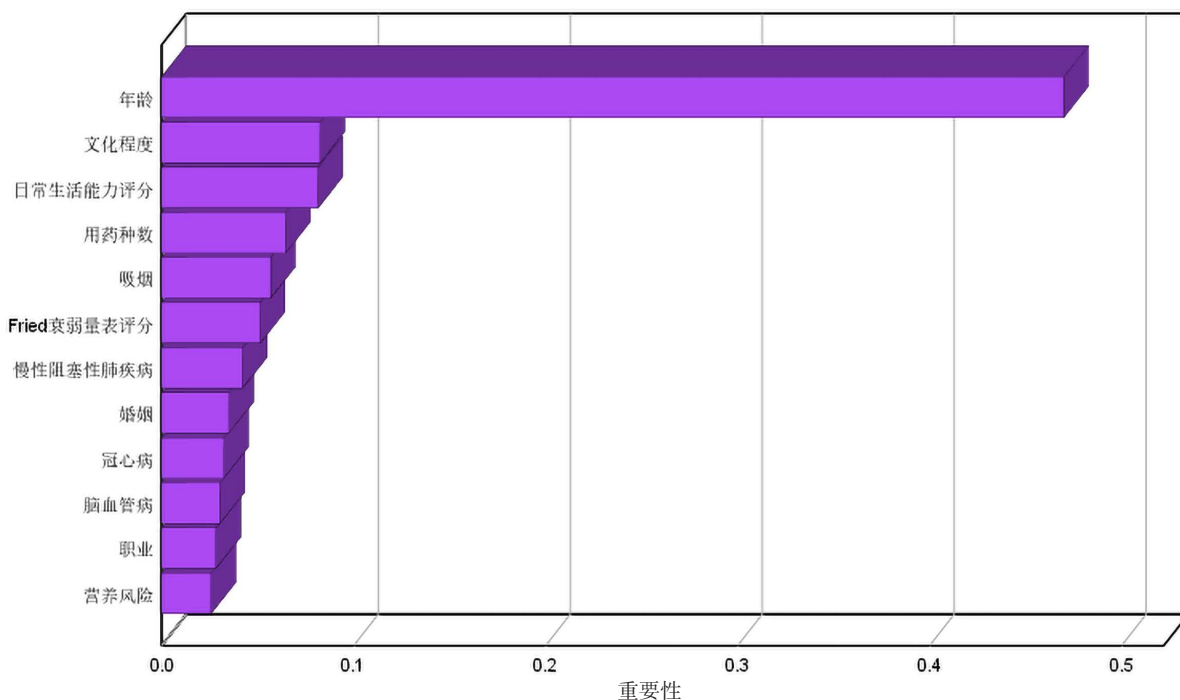


图3 神经网络预测模型中重要特征排名

Figure 3. Ranking of important features in the neural network prediction model

为 0.908[95%CI (0.888, 0.927)], 灵敏度和特异度分别为 0.919 和 0.753, 约登指数为 0.672。神经网络预测模型 ROC 曲线下面积 AUC 为 0.933[95%CI (0.915, 0.950)], 灵敏度和特异度分别为 0.876 和 0.861, 约登指数为 0.737, 见表 3。

2.6 三组预测模型结果差异显著性分析

三组模型预测准确率均 >70%, 预测效能较好, 三组模型比较差异无统计学意义 ($\chi^2=0.122$, $P=0.941$), 说明三组模型均能较好的预测老年人 MCI 的发生, 见表 4。

表3 三组预测模型构建结果

Table 3. Results of three groups of prediction models

模型	AUC (95%CI)	准确率 (%)	约登指数	灵敏度	特异度	SE	P值
Logistic回归预测模型	0.933 (0.916, 0.950)	89.1	0.733	0.881	0.852	0.009	<0.001
决策树预测模型	0.908 (0.888, 0.927)	86.1	0.672	0.919	0.753	0.010	<0.001
神经网络预测模型	0.933 (0.915, 0.950)	88.7	0.737	0.876	0.861	0.009	<0.001

表4 三组预测模型结果比较

Table 4. Comparison of results of three groups of prediction models

预测模型	预测准确率 (%)		χ^2 值	P值
	训练集	验证集		
Logistic回归预测模型	89.1	89.1	0.122	0.941
决策树预测模型	86.1	87.1		
神经网络预测模型	88.7	90.8		

3 讨论

随着老龄化问题的进一步加剧, MCI 患病率呈逐年上升的趋势, 国内外学者研究显示老年人群 MCI 患病率为 13%~50.15%^[7]。Lee 等研究发现, 大脑颞叶深处的海马体神经元对人的感知和体验进行分类和理解, 随着年龄的增长, 器官和组织老化, 海马神经元萎缩, 记忆会发生衰退^[8-9]。本研究结果显示住院老年人 MCI 检出率为 21.17%, 与夏艳秋等综合医院老年住院患者 MCI 检出率 24.05% 基本一致^[10]。因此, 构建多种住院老年人 MCI 风险预测模型, 及时筛查、评估并早期干预显得尤为重要。

本研究中多因素 Logistic 回归模型、决策树模型、神经网络模型均显示年龄、脑血管病、文化程度为 MCI 主要影响因素, 此外, 多因素 Logistic 回归模型、神经网络模型还显示日常生活能力评分较低(生活需要部分帮助)也是 MCI 的影响因素, 与禹延雪等研究结果一致^[11]。Logistic 回归预测模型、决策树预测模型、神经网络预测模型的准确率分别为 89.1%、86.1%、88.7%, 均大于 70%, 说明三组模型的准确度均较好, 模型预测效能与王黎等研究结果一致^[12]。

Logistic 回归预测模型作为传统的统计学预测模型^[13-14], 在临床研究中已有相关的应用, 主要反映因变量与各自变量之间的依存关系, 但对 Logistic 回归对多重共线性数据较为敏感, 难以对不平衡数据集进行处理, 且模型的准确率不稳定, 在拟合数据真实分布上的能力相对较弱。近些年, 机器学习、决策树模型、神经网络模型等新型统计学方法被不断应用于临床疾病的发生和不良结局的预测上^[15-17]。神经网络模型利用计算机强大的计算能力模拟动物神经网络的信息传递过程, 是由大量处理单元互相连接组成的大规模、非线性、自适应动力学系统, 具有自组织、自适应、自学习的能力, 其同时具有很强的抗干扰性, 对不平衡数据和有大量缺失的数据集可以维持较高的准确度, 与传统统计学方法相比, 处理非线性问题的能力更高。Logistic 回归预测模型和神经网络模型虽然能反映住院老年人 MCI 与各变量的相互关系, 但不能直观反映各个影响因素对 MCI 的重要程度, 决策树预测模型采用自上而下的树分类法, 可通过树型图更加清楚直观地显示分析过

程, 具体展现 MCI 各影响因素及因素之间的交互作用, 而且能够显示某因素在各亚群中是否有意义, 预测路径更加详细, 有助于临床工作者方便、快捷地发现高危个体, 为临床决策提供了新思路。决策树模型的应用可很好地弥补 Logistic 回归模型和神经网络模型的不足, 但是决策树预测模型、神经网络预测模型无法输出 OR 值, 而 Logistic 回归模型可输出 OR 值, 能弥补决策树预测模型、神经网络预测模型这一缺陷。

因此, 本研究在既往研究的基础上, 基于 Logistic 回归预测模型、决策树预测模型、神经网络预测模型, 构建多组住院老年人 MCI 相对风险预测模型。结果显示年龄增加、受教育年限短、患有脑血管病、日常生活能力下降会增加老年人发生 MCI 的风险; 三组模型在可靠性上没有明显差异, 预测模型的准确度均较好。多组预测模型相结合能互为补充, 充分解释变量间的相互关系, 发挥三组预测模型的优越性, 为临床实践提供更有力的证据。

本研究也存在一定局限性。首先, 本研究基于单中心住院老年人进行 MCI 的调查研究, 无法避免存在选择偏倚; 其次, 研究样本量较少, 代表性比较局限。故期待有多中心、大样本研究对预测模型进行进一步的外部验证和完善, 使用机器学习新型技术并运用到临床评估中, 为临床医务人员提供可靠、便捷的早期识别住院老年人 MCI 风险的评估工具。

参考文献

- 1 任汝静, 殷鹏, 王志会, 等. 中国阿尔茨海默病报告 2021[J]. 诊断学理论与实践, 2021, 20(4): 317-337. [Ren RJ, Yin P, Wang ZH, et al. Chinese Alzheimer's disease report 2021[J]. Diagnostics Theory and Practice, 2021, 20(4): 317-337.] DOI: [10.16150/j.1671-2870.2021.04.001](https://doi.org/10.16150/j.1671-2870.2021.04.001)
- 2 中华医学会神经病学分会痴呆与认知障碍学组. 阿尔茨海默病源性轻度认知障碍诊疗中国专家共识 2021[J]. 中华神经科杂志, 2022, 55(5): 421-440. [Chinese Society of Dementia and Cognitive Impairment. Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease 2021[J]. Chinese Journal of Neurology, 2022, 55(5): 421-440.] DOI: [10.3760/cma.j.cn113694-20211004-00679](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn113694-20211004-00679).

- 3 孙晨, 拜争刚. 故事疗法延缓轻度认知障碍老年人认知衰退的最佳证据总结 [J]. 医学新知, 2022, 32(6): 453-462. [Sun C, Bai ZG. Summary of the best evidence for story therapy to delay cognitive decline in the elderly with mild to moderate cognitive impairment [J]. Yixue Xinzhi, 2022, 32(6): 453-462.] DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202203045](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202203045).
- 4 史路平, 姚水洪, 王薇. 中国老年人群轻度认知障碍患病率及发展趋势的 Meta 分析 [J]. 中国全科医学, 2022, 25(1): 109-114. [Shi LP, Yao SH, Wang W. A Meta-analysis of the prevalence and development trend of mild cognitive impairment in Chinese elderly population [J]. Chinese Journal of General Medicine, 2022, 25(1): 109-114.] DOI: [10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.315](https://doi.org/10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.315).
- 5 张筱, 袁欣瑞, 朱瑞, 等. 简易智能精神状态量表和蒙特利尔认知评估量表差值在老年期痴呆鉴别诊断中的价值 [J]. 中华老年医学杂志, 2015, 34(5): 494-497. [Zhang X, Yuan XR, Zhu R, et al. The value of the difference between the Simple Intelligent Mental State Scale and the Montreal Cognitive Assessment Scale in the differential diagnosis of senile dementia [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2015, 34(5): 494-497.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2015.05.010](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2015.05.010).
- 6 马佳, 张韶伟, 刘文斌, 等. 社区老年轻度认知障碍患者抑郁焦虑状况及影响因素研究 [J]. 中国全科医学, 2020, 23(33): 4246-4251. [Ma J, Zhang SW, Liu WB, et al. Study on depression and anxiety in elderly patients with mild cognitive impairment in community and its influencing factors [J]. Chinese Journal of General Medicine, 2020, 23(33): 4246-4251.] DOI: [10.12114/j.issn.1007-9572.2019.00.617](https://doi.org/10.12114/j.issn.1007-9572.2019.00.617).
- 7 Jia L, Du Y, Chu L, et al. Prevalence, risk factors, and management of dementia and mild cognitive impairment in adults aged 60 years or older in China: a cross-sectional study [J]. Lancet Public Health, 2020, 5(12): e661-e71. DOI: [10.1016/s2468-2667\(20\)30185-7](https://doi.org/10.1016/s2468-2667(20)30185-7).
- 8 Lee H, Wang Z, Tillekeratne A, et al. Loss of functional heterogeneity along the CA3 transverse axis in aging [J]. Curr Biol, 2022, 32(12): 2681-2693.e4. DOI: [10.1016/j.cub.2022.04.077](https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.04.077).
- 9 Johnson AC. Hippocampal vascular supply and its role in vascular cognitive impairment [J]. Stroke, 2023, 54(3): 673-685. DOI: [10.1161/strokeaha.122.038263](https://doi.org/10.1161/strokeaha.122.038263).
- 10 夏艳秋, 崔丽君, 魏丽萍, 等. 综合医院老年住院患者轻度认知功能障碍与焦虑抑郁关系的问卷调查 [J]. 中国病案, 2020, 21(3): 83-86. [Xia YQ, Cui LJ, Wei LP, et al. A questionnaire survey on the relationship between mild cognitive impairment and anxiety and depression in elderly hospitalized patients in general hospital [J]. Chinese Medical Journal, 2020, 21(3): 83-86.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-2566.2020.03.029](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-2566.2020.03.029).
- 11 禹延雪, 白茹玉, 于文龙, 等. ≥ 60 岁人群认知功能障碍发生现状及影响因素研究 [J]. 中国全科医学, 2023, 26(21): 2581-2588. [Yu Yx, Bai RY, Yu WL, et al. Prevalence and influencing factors of cognitive dysfunction in ≥ 60 years old population [J]. Chinese Journal of General Medicine, 2023, 26(21): 2581-2588.] DOI: [10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0004](https://doi.org/10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0004).
- 12 王黎, 周莲, 杨燕妮. 住院高血压患者伴发轻度认知功能障碍的风险预测模型构建 [J]. 陆军军医大学学报, 2022, 44(8): 835-841. [Wang L, Zhou L, Yang YN. Construction of a risk prediction model for hospitalized hypertensive patients with mild cognitive impairment [J]. Journal of Army Medical University, 2022, 44(8): 835-841.] DOI: [10.16016/j.2097-0927.202111189](https://doi.org/10.16016/j.2097-0927.202111189).
- 13 陆静钰, 杨连招, 陈玲, 等. 社区老年高血压患者轻度认知功能障碍风险预测模型的构建与验证 [J]. 护理学报, 2021, 28(24): 42-50. [Lu JY, Yang LZ, Chen L, et al. Construction and verification of risk prediction model for mild cognitive impairment in elderly hypertensive patients in community [J]. Journal of Nursing, 2021, 28(24): 42-50.] DOI: [10.16460/j.issn1008-9969.2021.24.042](https://doi.org/10.16460/j.issn1008-9969.2021.24.042).
- 14 陈静华. Logistic 回归模型、神经网络模型和决策树模型在轻度认知功能障碍向阿尔茨海默症转归预测中的比较 [D]. 南昌: 南昌大学, 2021. [Chen JH. Comparison of Logistic regression model, neural network model and decision tree model in predicting the outcome of mild cognitive impairment to Alzheimer's disease [D]. Nanchang: Nanchang University, 2021.] <https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=166a0jp0qm4d0a30wh2906v0xr561886>.
- 15 Li H, Habes M, Wolk DA, et al. A deep learning model for early prediction of Alzheimer's disease dementia based on hippocampal magnetic resonance imaging data [J]. Alzheimers Dement, 2019, 15(8): 1059-1070. DOI: [10.1016/j.jalz.2019.02.007](https://doi.org/10.1016/j.jalz.2019.02.007).

- 16 骆文, 刘育青, 劳钰钊, 等. 基于 BP 神经网络的阿尔茨海默病预测模型研究 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2022, 31(1): 32-37. [Luo W, Liu YQ, Lao YC, et al. Prediction model of Alzheimer's disease based on BP neural network [J]. Chinese Journal of Medical Library and Information, 2022, 31(1): 32-37.] DOI: [10.3969/j.issn.1671-3982.2022.01.004](https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-3982.2022.01.004).
- 17 付茸, 史艳茹, 付月仙, 等. 乳腺髓样癌临床预测模型的建立和验证: 基于 SEER 数据库 [J]. 医学新知, 2023, 33(3): 163-172. [Fu R, Shi YR, Fu YX, et al. Establishment and verification of clinical prediction model for medullary breast cancer: based on SEER database[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2023, 33(3): 163-172.] DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202204049](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202204049).

收稿日期: 2023 年 11 月 05 日 修回日期: 2023 年 12 月 20 日
本文编辑: 曹越 桂裕亮

引用本文: 吴瑞凯, 马龙, 周晓辉, 等. 住院老年患者轻度认知功能障碍风险预测模型的构建[J]. 医学新知, 2024, 34(1): 14-24. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202311014](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202311014)
Wu RK, Ma L, Zhou XH, et al. Construction of the risk prediction model of mild cognitive impairment in hospitalized elder patients[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2024, 34(1): 14-24. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202311014](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202311014)