

# 原发性脑出血并发认知障碍列线图模型的构建与验证

刘兴东 王希 颜伟

210000 南京医科大学第一附属医院神经外科

通信作者: 颜伟, Email: neuro\_yw@126.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2023.08.002

**【摘要】目的** 探讨原发性脑出血患者并发认知功能障碍的影响因素, 构建预测模型并验证。**方法** 采用便利抽样法, 回顾性分析2019年6月至2022年6月南京医科大学第一附属医院神经外科收治的195例原发性脑出血患者的资料。所有患者出院后均随访 $\geq 6$ 个月, 采用蒙特利尔认知评估量表(MoCA)、简易精神状态检查(MMSE)在随访期间评估患者的认知功能, 根据MoCA评分分为并发认知障碍组( $n=120$ )和未并发认知障碍组( $n=75$ )。采用二项Logistic回归分析筛选原发性脑出血患者并发认知障碍的影响因素, 并构建列线图预测模型, 使用一致性系数(C-index)和校准曲线评估列线图模型的预测效能和符合度。**结果** 两组患者的年龄、文化程度、出院时美国国立卫生院卒中量表(NIHSS)评分、合并癫痫、合并去骨瓣减压、重症监护情况、出血部位比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。二项Logistic回归分析结果显示, 年龄 $> 60$ 岁( $OR=4.689$ ,  $95\%CI=1.420 \sim 15.470$ ,  $P=0.011$ )、有癫痫病史( $OR=3.007$ ,  $95\%CI=1.270 \sim 7.118$ ,  $P=0.012$ )、出院NIHSS评分 $> 15$ 分( $OR=2.699$ ,  $95\%CI=1.257 \sim 5.797$ ,  $P=0.011$ )是原发性脑出血患者并发认知障碍的危险因素; 文化程度初中及以上( $OR=0.382$ ,  $95\%CI=0.159 \sim 0.913$ ,  $P=0.030$ )、出血部位为顶枕叶( $OR=0.105$ ,  $95\%CI=0.019 \sim 0.579$ ,  $P=0.010$ )是原发性脑出血患者并发认知障碍的保护因素。模型验证结果显示, 列线图预测模型的一致性指数为0.785, 校准曲线与理想曲线走势相对一致, 该模型有较好的准确度和符合度。**结论** 年龄大, 文化程度低, 出院NIHSS评分高, 有癫痫病史, 脑干、基底节丘脑区、额颞叶区出血的原发性脑出血患者易并发卒中后认知功能障碍, 基于上述变量构建的列线图模型预测效能较高。

**【关键词】** 卒中; 原发性脑出血; 卒中后认知功能障碍; 影响因素; 列线图

**基金项目:** 江苏省自然科学基金(BK20221418)

## Development and validation of nomogram model of primary cerebral hemorrhage complicated with cognitive impairment

Liu Xingdong, Wang Xi, Yan Wei

Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210000, China

Corresponding author: Yan Wei, Email: neuro\_yw@126.com

**【Abstract】Objective** To explore the influencing factors of cognitive dysfunction in patients with primary cerebral hemorrhage and establish a predictive model and validate it. **Methods** Using convenience sampling method, 195 patients with primary cerebral hemorrhage who were admitted to the Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University from June 2019 to June 2022 were retrospective analyzed. All patients were followed up for over 6 months after discharge. All patients were assessed by Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and Mini-Mental State Examination (MMSE) for cognitive function. The patients were divided into the cognitive dysfunction group ( $n=120$ ) and the non-cognitive impairment group ( $n=75$ ). Binomial Logistic regression analysis was used to determine the influencing factors for cognitive dysfunction in patients with primary cerebral hemorrhage. According to the results of the analysis, a nomogram prediction model was constructed. The consistency coefficient (C-index) and calibration curve were used to evaluate the prediction efficiency and compliance of the nomogram model. **Results** The differences in age, education, National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score at the time of discharge, comorbid epilepsy,

comorbid debridement, comorbid insular sign or high number of satellite foci, status of intensive caregiver, and distribution of bleeding sites were statistically significant when compared between the two groups ( $P < 0.05$ ). Binomial Logistic regression analysis showed that age  $> 60$  years old ( $OR=4.689$ ,  $95\%CI=1.420$  to  $15.470$ ,  $P=0.011$ ), history of epilepsy ( $OR=3.007$ ,  $95\%CI=1.270$  to  $7.118$ ,  $P=0.012$ ), NHISS score  $> 15$  points at discharge ( $OR=2.699$ ,  $95\%CI=1.257$  to  $5.797$ ,  $P=0.011$ ), and the hemorrhage site were risk factors of cognitive dysfunction after primary cerebral hemorrhage. Primary school education level or below ( $OR=0.382$ ,  $95\%CI=0.159$  to  $0.913$ ,  $P=0.030$ ), the site of hemorrhage being the parieto-occipital lobe ( $OR=0.105$ ,  $95\%CI=0.019$  to  $0.579$ ,  $P=0.010$ ) was a protective factor for patients with primary cerebral hemorrhage with concomitant cognitive deficits. The results of the model validation showed that, the C-index of the nomogram model was 0.785, the calibration curve is relatively consistent with the trend of the ideal curve, showed that the prediction model had good accuracy and consistency. **Conclusions** Patients with primary cerebral hemorrhage who are older, with lower educational level, higher discharged NHISS score, epilepsy history and hemorrhage in brain stem, basal ganglia thalamus region and frontotemporal region are prone to post-stroke cognitive dysfunction. The nomogram model constructed based on the above variables has high prediction efficiency.

**【Key words】** Stroke; Primary cerebral hemorrhage; Post-stroke cognitive dysfunction; Influencing factors; Nomogram model

**Fund program:** Natural Science Foundation of Jiangsu Province (BK20221418)

卒中是全球第二大致死疾病,据不完全统计,全球每年因卒中而死亡的患者例数超过650万<sup>[1]</sup>,其中出血性脑卒中患者的病情严重程度较高,预后较差。除疾病所导致的肢体功能下降、心肺功能的改变外,具有隐匿性、缓慢性发病特点的卒中后认知功能障碍(post-stroke cognitive dysfunction, PSCD)是出血性脑卒中的常见并发症。PSCD严重影响患者高级神经功能的恢复,给家庭和社会带来沉重的负担,是目前国内外研究的焦点。相较于缺血性脑卒中并发认知障碍的研究,原发性高血压脑出血并发认知障碍的研究较少<sup>[2]</sup>,找出影响因素并进行早期预防对减少原发性脑出血并发PSCD的发生具有重要意义。本研究回顾性分析195例原发性脑出血患者,随访 $\geq 6$ 个月<sup>[3]</sup>,通过分析原发性脑出血患者并发PSCD的影响因素,纳入筛选出的影响因素建立列线图风险预测模型并进行验证,为指导后续治疗及康复提供参考。

## 对象与方法

### 一、研究对象

采用便利抽样法,回顾性分析2019年6月至2022年6月南京医科大学第一附属医院神经外科收治的195例原发性脑出血患者的临床资料,根据MoCA评分判断是否发生认知障碍,分为发生认知障碍组( $n=120$ )和未发生认知障碍组( $n=75$ )。纳入标准:(1)根据《中国脑出血诊治指南2019》<sup>[4]</sup>,符合出血性脑卒中诊断标准,通过头颅CT或MRI证实,且为首次发病;(2)明确有高血压病史;(3)原发性脑出血后进行随访 $\geq 6$ 个月,随访资料完

整;(4)患者或其家属自愿参与本研究并签署知情同意书。排除标准:(1)有卒中、脑外伤病史;(2)有精神疾病病史,记忆、思维、语言等认知功能障碍史;(3)不能配合完成MoCA及MMSE评分;(4)合并烟雾病、脑动脉瘤、脑血管畸形等脑血管问题;(5)临床资料信息严重不全。本研究已获得南京医科大学第一附属医院医学伦理委员会审核批准(批件号:2020-SR-409)。

### 二、方法

1.观察指标:(1)一般资料。收集整理患者的一般资料,包括年龄、性别、糖尿病病史、高脂血症病史、吸烟史、饮酒史、文化程度、脑疝、癫痫、去骨瓣减压、出院时NIHSS评分、出院后是否进行高压氧治疗、有无重症监护、出血部位、蛛网膜下腔出血、中线偏移、特征影像学表现(岛征或卫星灶)。(2)认知功能。认知功能障碍采用MoCA评定(受试者受教育程度 $< 12$ 年,最后得分加1分),得分 $\geq 26$ 分为认知功能正常, $< 26$ 分考虑存在认知障碍。对于严重认知障碍患者,再次经MMSE评估予以确认<sup>[5]</sup>。(3)影像学检查。根据患者入院后的首次CT结果确定患者的出血部位、是否合并蛛网膜下腔、中线偏移以及岛征或卫星灶。岛征定义(符合以下一项即可):①存在 $\geq 3$ 个分散小血肿全部与主要血肿分离;②存在 $\geq 4$ 个小血肿,部分或全部与主要血肿相连。分散的小血肿好似分离的小岛,可以是圆形或椭圆形,与主要血肿分开。卫星灶定义:CT平扫 $\geq 1$ 个平面上邻近但与主要血肿分离的小出血(最大直径 $< 10$  mm)。患者住院期间定期复查头颅CT,若出现一侧或双侧瞳孔散大或CT提示脑组织明显移

位诊断为脑疝。以上因素均发生于患者出现认知功能障碍前。

2. 统计学方法: 采用SPSS 26.0统计学软件进行分析。计数资料采用频数、百分数(%)表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用二项 Logistic 回归分析对单因素分析结果进一步分析, 采用 R 4.3.1 软件和 rms 程序对筛选出的影响因素构建风险预测模型并绘制列线图。采用一致性系数(consistency index, C-index) 评估该模型的预测效能, 采用校准曲线判断其符合度。C-index 值 > 0.7 表示模型预测准确度较高。校准曲线越接近于标准曲线, 则模型的符合度越好。双侧检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 结 果

1. 原发性脑出血患者并发认知障碍的单因素分析: 两组原发性脑出血患者的年龄、文化程度、癫痫、

去骨瓣减压、出院 NHISS 评分、重症监护情况、出血部位比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

2. 原发性脑出血患者并发认知障碍影响因素的二项 Logistic 回归分析: 以单因素分析中  $P < 0.1$  的变量作为自变量, 以是否并发认知障碍作为因变量(未发生=0, 发生=1)进行二项 Logistic 回归分析。结果显示, 年龄 > 60 岁、出院 NHISS 评分 > 15 分、有癫痫为患者并发认知障碍的危险因素( $OR > 1, P < 0.05$ ), 文化程度初中及以上、出血部位为顶枕叶为患者并发认知障碍的保护因素( $OR < 1, P < 0.05$ ), 见表 2。

3. 原发性脑出血患者并发认知障碍的风险预测模型建立: 根据二项 Logistic 回归分析结果, 以年龄、文化程度、癫痫、出院 NHISS 评分、出血部位为原发性脑出血患者并发认知障碍的影响因素构建列线图模型。每个影响因素的数值对应相应的得分, 各

表 1 原发性脑出血患者并发认知障碍的单因素分析 [例(%)]

项目	并发认知障碍(n=120)	未并发认知障碍(n=75)	$\chi^2$ 值	P 值	项目	并发认知障碍(n=120)	未并发认知障碍(n=75)	$\chi^2$ 值	P 值
年龄(岁)					去骨瓣减压				
< 45	15(12.5)	22(29.4)	12.512	0.002	有	29(24.2)	9(12.0)	4.354	0.037
45 ~ 60	64(53.3)	41(54.6)			无	91(75.8)	66(88.0)		
> 60	41(34.2)	12(16.0)			出院 NHISS 评分(分)				
性别			0.294	0.588	≤ 15	36(30.0)	41(54.7)	11.752	0.001
男	82(68.3)	54(72.0)			> 15	84(70.0)	34(45.3)		
女	38(31.7)	21(28.0)			高压氧治疗				
糖尿病			0.228	0.633	有	62(51.7)	34(45.3)	0.741	0.389
有	19(15.8)	10(13.3)			无	58(48.3)	41(54.7)		
无	101(84.2)	65(86.7)			重症监护				
高脂血症			0.001	0.980	有	74(61.7)	33(44.0)	5.817	0.016
有	35(29.2)	22(29.3)			无	46(38.3)	42(56.0)		
无	85(70.8)	53(70.7)			出血部位				
吸烟			0.414	0.520	基底节丘脑	69(57.5)	37(49.3)	15.329	0.004
有	52(43.3)	29(38.7)			额颞叶	38(31.7)	17(22.7)		
无	68(56.7)	46(61.3)			顶枕叶	2(1.7)	10(13.3)		
饮酒			小脑	6(5.0)	9(12.0)				
有	51(42.5)	26(34.7)	脑干	5(4.1)	2(1.7)				
无	69(57.5)	49(65.3)	蛛网膜下腔出血						
文化程度			12.542	< 0.001	有	23(19.2)	10(13.3)	1.117	0.291
小学及以下	52(43.3)	14(18.7)			无	97(80.8)	65(86.7)		
初中及以上	68(56.7)	61(81.3)			中线偏移				
脑疝			0.617	0.432	有	25(20.8)	17(22.7)	0.092	0.762
有	8(6.7)	3(4.0)			无	95(79.2)	58(77.3)		
无	112(93.3)	72(96.0)			岛征或卫星灶				
癫痫			6.531	0.011	有	52(43.3)	23(30.7)	3.129	0.077
有	41(34.2)	13(17.3)			无	68(56.7)	52(69.3)		
无	79(65.8)	62(82.7)							

注: NHISS 美国国立卫生研究院卒中量表

表2 影响原发性脑出血患者并发认知障碍二项 Logistic 回归分析

变量	回归系数	标准误	Wald $\chi^2$ 值	OR值	95%CI	P值
常数项	-0.430	0.657	0.428	0.651	-	0.513
年龄(以“<45岁”为参照)						
45~60岁	0.760	0.458	2.759	2.138	0.872~5.243	0.097
>60岁	1.545	0.609	6.431	4.689	1.420~15.470	0.011
文化程度初中及以上	-0.963	0.445	4.681	0.382	0.159~0.913	0.030
出血部位(以“基底节丘脑”为参照)						
额颞叶	0.128	0.414	0.095	1.136	0.505~2.557	0.758
顶枕叶	-2.256	0.872	6.686	0.105	0.019~0.579	0.010
小脑	-0.907	0.675	1.805	0.404	0.108~1.516	0.179
脑干	0.747	0.954	0.614	2.111	0.325~13.690	0.433
有重症监护	-0.058	0.440	0.021	0.944	0.432~2.060	0.884
有去骨瓣减压	0.236	0.492	0.231	0.631	0.483~3.321	0.631
出院NHSS评分>15分	0.993	0.390	6.484	2.699	1.257~5.797	0.011
有癫痫	1.101	0.440	6.268	3.007	1.270~7.118	0.012
有岛征或卫星灶	0.119	0.387	0.094	1.126	0.527~2.405	0.759

注: NHSS 美国国立卫生研究院卒中量表; - 无数据

个因素得分的总和对应患者发生认知障碍的概率。见图1。

经过1 000次 Bootstrap 自抽样内部验证后,其 C-index 值为0.785,提示此列线图模型的准确度较高,校准曲线见图2。校准曲线接近于标准曲线,预测发生率和实际发生率之间符合度的平均绝对误差为0.041,符合度良好。

### 讨 论

随着神经科学和康复医学的发展,卒中后的肢体运动障碍治疗康复逐渐得到深入研究和广泛重视,并取得了良好的治疗效果。由于认知障碍起病缓慢,加之历史因素等,研究预测及治疗方案未得到长足发展,严重降低了患者的预后生活质量。本研究基于以往的文献报道,调取患者临床资料,筛选出原发性脑出血并发PSCD的危险因素,结果显示,195例患者中认知障碍的发生率为61.53%(120/195),与既往文献报道结果基本一致<sup>[6]</sup>。

目前,关于缺血性卒中并发PSCD的相关影响因素及机制的阐释较为深入<sup>[7]</sup>。研究认为,脑部缺血性卒中后的治疗常只考虑大血管再通,难以解决微血管功能障碍,组织再灌注不完全,降低了氧气的可利用性,长时间治疗会加剧神经元丧失、脑萎缩,影响患者的认知功能<sup>[8]</sup>。张君琴等<sup>[9]</sup>较全面地梳理了年龄、血清超敏CRP通过激活体内经典补体炎性反应以及病灶所在左右脑部位差异对于急性缺血性卒中并发PSCD的影响因素。在受较多关注的

中老年人群中,欧春影等<sup>[10]</sup>对血管性认知障碍中高龄患者的常见合并症危险因素机制进行阐述,认为年龄是缺血性卒中后并发血管性认知障碍的高危因素。

在本研究中,年龄属于不可控制性的影响因素。随着年龄的增长,出血性脑卒中后发生PSCD的概率逐渐增加<sup>[11]</sup>,这与高龄患者身体功能下降、老年性血管病变、神经退化以及大脑萎缩有着密不可分的联系,再加上出院后子女照料等家庭和社会性因素的作用,一定程度加快了高龄患者认知功能下降的速度<sup>[12]</sup>。本研究结果与既往相关研究结果一致,显示文化程度低是PSCD的危险因素<sup>[13]</sup>,受教育年限长往往代表着高级神经功能进一步的建立与完善,突触间联系紧密且传递效率较高<sup>[14]</sup>,且受教育年限长的患者更加注重康复锻炼和认知功能训练。在患病过程中,如果发生癫痫常代表着功能区神经电信号出现紊乱,反复的癫痫样放电可导致神经系统适应力下降、突触连接及神经回路出现异常,尤其在发作间期出现的尖波可抑制海马体中记忆力与空间认知功能有关的 $\theta$ 波,破坏大脑间信息传递和整合,从而导致认知功能损害<sup>[15]</sup>。本研究结果显示,在基底节区,额颞叶区出血的患者较顶枕叶、小脑等位置出血的患者更易发生认知功能障碍,这与传统认识方面的解剖结构和功能分区的情况基本吻合,即基底节、额颞叶等深入参与人的认知、情感、记忆、语言等高级功能组合,出血性卒中发生时不排除伴随微出血的表现,其中基底节、丘脑区是小

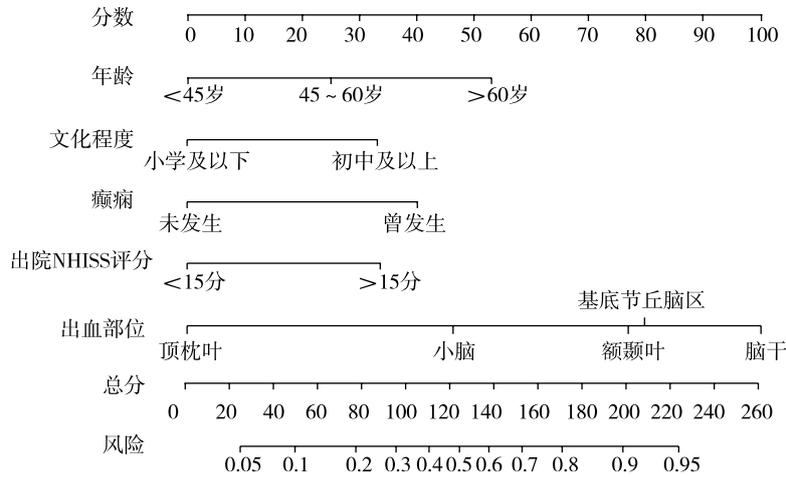


图1 预测原发性脑出血患者并发认知障碍的列线图模型

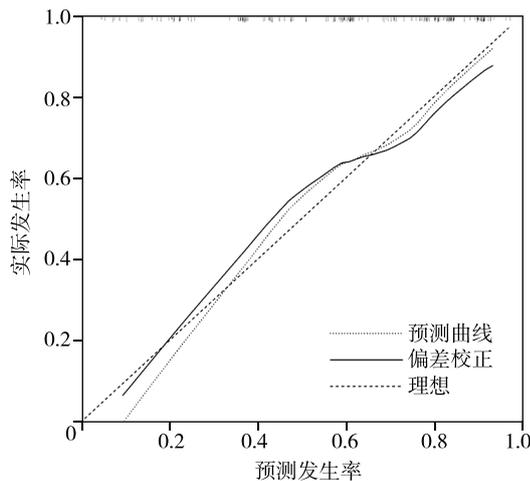


图2 预测原发性脑出血患者并发认知障碍列线图模型的校准曲线

血管分布丰富的区域也是微出血常见位置,常造成更严重的损伤<sup>[16]</sup>。顶枕叶、小脑等更倾向于调节运动、平衡<sup>[17]</sup>,关系最密切的脑干中有大量连接大脑和小脑的神经纤维传导束,同时也是多种神经递质的来源,例如去甲肾上腺素与5-HT。脑干损伤往往会破坏传导通路完整性及神经递质平衡,可造成不同程度的认知功能障碍<sup>[18]</sup>。这些临床观察和机制常互为因果,共同体现<sup>[19]</sup>。在每个患者出院时都会对其进行简单快速的NIHSS评分以做出出院的后续建议,NIHSS评分越高代表着患者的意识状态越差,神经功能损伤越严重<sup>[20]</sup>,尤其是>15分的患者,往往预示着患者的治疗效果较差,出现各种远期并发症的风险较高,出现认知障碍的概率也较高。

综上所述,本研究根据筛选得到的原发性脑出

血并发PSCD的影响因素建立相应的列线图预测模型,C-index值达0.785,可以用该模型较为精准及可靠地预测患者发生卒中后认知障碍的风险,个性化制订相应的术后治疗方案和康复训练计划,有侧重地关注相应症状,尽可能做到早发现、早干预、早治疗。但本研究存在不足之处:(1)本研究纳入的样本量较少,发生脑疝等影响因素的患者较少,难以有充分的证据说明相关性;(2)本研究为单中心回顾性研究,可能存在偏倚,后期可多中心协同合作进一步分析;(3)本研究构建的预测模型未进行外部验证,模型的推广性有限,后期会进一步分析并验证该模型在真实世界中的效果,确保模型的实用性和可靠性。

**利益冲突** 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

**作者贡献声明** 试验设计为刘兴东、王希、颜伟,论文撰写为刘兴东,论文修订为王希、颜伟

### 参 考 文 献

- [1] Strong K, Mathers C, Bonita R. Preventing stroke: saving lives around the world[J]. Lancet Neurol, 2007, 6(2): 182-187. DOI: 10.1016/S1474-4422(07)70031-5.
- [2] Pinho J, Costa AS, Araújo JM, et al. Intracerebral hemorrhage outcome: a comprehensive update[J]. J Neurol Sci, 2019, 398: 54-66. DOI: 10.1016/j.jns.2019.01.013.
- [3] Gong L, Wang H, Zhu X, et al. Nomogram to predict cognitive dysfunction after a minor ischemic stroke in hospitalized-population[J]. Front Aging Neurosci, 2021, 13: 637363. DOI: 10.3389/fnagi.2021.637363.
- [4] 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. 中国脑出血诊治指南(2019)[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(12): 994-1005. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.12.003.

- Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute intracerebral hemorrhage 2019 [J]. Chin J Neurol, 2019, 52(12): 994-1005.
- [ 5 ] 周小炫, 谢敏, 陶静, 等. 简易智能精神状态检查量表的研究和应用 [J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(6): 694-696, 706. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2016.06.019.
- [ 6 ] Chander RJ, Lam B, Lin X, et al. Development and validation of a risk score (CHANGE) for cognitive impairment after ischemic stroke [J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 12441. DOI: 10.1038/s41598-017-12755-z.
- [ 7 ] Dong Y, Ding M, Cui M, et al. Development and validation of a clinical model (DREAM-LDL) for post-stroke cognitive impairment at 6 months [J]. Aging (Albany NY), 2021, 13(17): 21628-21641. DOI: 10.18632/aging.203507.
- [ 8 ] Erdener ŞE, Dalkara T. Small vessels are a big problem in neurodegeneration and neuroprotection [J]. Front Neurol, 2019, 10: 889. DOI: 10.3389/fneur.2019.00889.
- [ 9 ] 张君琴, 张国新, 张振涛. 急性缺血性脑卒中后认知障碍的危险因素分析 [J]. 中风与神经疾病杂志, 2021, 38(1): 32-35. DOI: 10.19845/j.cnki.zfysjbjzz.2021.0007. Zhang JQ, Zhang GX, Zhang ZT. Risk factors for cognitive impairment after acute ischemic stroke [J]. J Apoplexy and Nervous Diseases, 2021, 38(1): 32-35.
- [ 10 ] 欧春影, 李传玲, 安晓雷, 等. 脑卒中后血管性认知功能障碍的危险因素分析及发病风险预测 [J]. 山东医药, 2019, 59(20): 68-71. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2019.20.019.
- [ 11 ] Forti P, Maioli F, Pisacane N, et al. Atrial fibrillation and risk of dementia in non-demented elderly subjects with and without mild cognitive impairment [J]. Neurol Res, 2006, 28(6): 625-629. DOI: 10.1179/016164106X130461.
- [ 12 ] Tang EY, Amiesimaka O, Harrison SL, et al. Longitudinal effect of stroke on cognition: a systematic review [J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(2): e006443. DOI: 10.1161/JAHA.117.006443.
- [ 13 ] Banerjee G, Wilson D, Ambler G, et al. Cognitive impairment before intracerebral hemorrhage is associated with cerebral amyloid angiopathy [J]. Stroke, 2018, 49(1): 40-45. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.019409.
- [ 14 ] Lu D, Li P, Zhou Y, et al. Association between serum non-high-density lipoprotein cholesterol and cognitive impairment in patients with acute ischemic stroke [J]. BMC Neurol, 2016, 16(1): 154. DOI: 10.1186/s12883-016-0668-2.
- [ 15 ] Fu X, Wang Y, Belkacem AN, et al. Interictal spike and loss of hippocampal theta rhythm recorded by deep brain electrodes during epileptogenesis [J]. Sensors (Basel), 2022, 22(3): 1114. DOI: 10.3390/s22031114.
- [ 16 ] 张亚清, 刘秀梅, 余苹, 等. 脑微出血与认知功能障碍的相关性研究 [J]. 中国卒中杂志, 2022, 17(7): 748-752. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2022.07.012. Zhang YQ, Liu XM, Yu P, et al. Correlation between cerebral microbleeds and cognitive impairment [J]. Chinese Journal of Stroke, 2022, 17(7): 748-752.
- [ 17 ] 陈忠容, 秦家骏, 沈照立, 等. 高血压脑出血预后不良风险预测模型的构建与验证 [J]. 同济大学学报(医学版), 2022, 43(2): 181-187. DOI: 10.12289/j.issn.1008-0392.21517. Chen ZR, Qin JJ, Shen ZL, et al. Construction and validation of a risk predictive model for poor prognosis in patients with hypertensive intracerebral hemorrhage [J]. Journal of Tongji University (Medical Science), 2022, 43(2): 181-187.
- [ 18 ] Cuadrado-Godia E, Dwivedi P, Sharma S, et al. Cerebral small vessel disease: a review focusing on pathophysiology, biomarkers, and machine learning strategies [J]. J Stroke, 2018, 20(3): 302-320. DOI: 10.5853/jos.2017.02922.
- [ 19 ] Yu JW, Lim SH, Kim B, et al. Prefrontal functional connectivity analysis of cognitive decline for early diagnosis of mild cognitive impairment: a functional near-infrared spectroscopy study [J]. Biomed Opt Express, 2020, 11(4): 1725-1741. DOI: 10.1364/BOE.382197.
- [ 20 ] Rundek T, Tolea M, Ariko T, et al. Vascular cognitive impairment (VCI) [J]. Neurotherapeutics, 2022, 19(1): 68-88. DOI: 10.1007/s13311-021-01170-y.

(收稿日期: 2023-04-05)

(本文编辑: 赵金鑫)

· 消息 ·

## 《神经疾病与精神卫生》杂志关于启用新域名的通知

《神经疾病与精神卫生》杂志网站新版本已正式上线, 现已启用新域名(www.jnmh.cn), 原域名(www.ndmh.com)已停止使用。欢迎通过新域名访问我刊官方网站(<http://www.jnmh.cn/>)。如有疑问请致电: (010) 83191160、83191161。

本刊编辑部