

【DOI】 10.3969 / j.issn.1671-6450.2025.11.021

综 述

脑卒中患者早期预警评分及静脉溶栓预后不良相关因素的研究进展

肖霞, 宋彦丽综述 李晓晶审校

基金项目: 河北省卫生健康委员会医学科学研究课题计划项目(20211754)

作者单位: 056002 河北邯郸, 邯郸市第一医院

通信作者: 李晓晶, E-mail: Xiaokokk1@163.com



【摘 要】 脑卒中发病急且进展快, 早期识别、预警及积极救治是改善患者预后的关键。早期预警评分(EWS)结合神经功能缺损评分、实验室指标等在脑卒中病情评估、治疗指导中应用较多, 且 EWS 及其改良评分在预测脑卒中预后中有较大的价值, 但关于其在脑卒中预后中的应用缺乏系统报道。另外, 静脉溶栓是脑卒中时间窗内最有效的手段之一, 但部分患者仍预后不良, 了解静脉溶栓患者预后相关因素至关重要, 但目前不同研究报道结果不一, 尚无统一观点。故文章对 EWS 在脑卒中患者中的应用及静脉溶栓患者预后不良相关因素作一综述, 以期对脑卒中病情评估、预后改善提供更多依据。

【关键词】 脑卒中; 静脉溶栓; 早期预警评分; 预后不良; 影响因素; 预测模型

【中图分类号】 R743.3 **【文献标识码】** A

The research progress on the early warning score of stroke patients and related factors of poor prognosis of intravenous thrombolysis Xiao Xia, Song Yanli, Li Xiaojing. Handan First Hospital, Hebei, Handan 056002, China

Funding program: Medical Scientific Research Project Plan of Health Commission of Hebei Province (20211754)

Corresponding author: Li Xiaojing, E-mail: Xiaokokk1@163.com

【Abstract】 Stroke is characterized by acute onset and rapid progression. Early identification, early warning, and active treatment are key to improving patient prognosis. The Early Warning Score (EWS), combined with neurological deficit scores and laboratory indicators, is widely used in stroke condition assessment and treatment guidance. Both EWS and its modified versions hold significant value in predicting stroke prognosis; however, systematic reports on their application in stroke prognosis remain scarce. Additionally, intravenous thrombolysis is one of the most effective treatments within the stroke time window, yet some patients still experience poor prognosis. Understanding the prognostic factors in patients receiving intravenous thrombolysis is crucial. Nevertheless, current studies report varying results, and no unified consensus has been reached. Therefore, this article reviews the application of EWS in stroke and the factors associated with poor prognosis in patients undergoing intravenous thrombolysis, aiming to provide more evidence for stroke condition assessment and prognosis improvement.

【Key words】 Stroke; Intravenous thrombolysis; Early warning score; Poor prognosis; Influence factor; Prediction model

脑卒中包括出血性与缺血性两大类, 是全球第二大死因, 卒中后残疾负担也较重, 且全球年轻人和中年人(即<55岁)的脑卒中发病率正在上升^[1]。据预测, 脑卒中患者将由2020年的660万增加到2050年的970万, 病死率增加50%, 残疾调整生命年同期由1.45亿增加到1.89亿^[2]。因此, 加强脑卒中监测、预防、急性救治及康复至关重要。发病时间窗(通常<4.5h)内静脉溶栓是治疗急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke, AIS, 约占脑卒中的80%)最有效的方法之一^[3]。早期预警评分(early warning score, EWS)有利于临床医师早期、快速、有效地

评估 AIS 病情, 为临床治疗特别是静脉溶栓争取更多时间, 以促进患者预后改善^[4]。国家早期预警评分(national EWS, NEWS)在 EWS 基础上改良而来, 基于 NEWS 评分的临床风险与患者出院状态显著相关, NEWS 评分较高的患者病死率显著增加^[5]。Zhang 等^[6]研究发现, 相较于预后不良的 AIS 患者, 预后良好者入院 24 h 内 NEWS 评分显著降低, 其预测 AIS 患者预后的曲线下面积(area under curve, AUC)为 0.84, 联合 IL-6、IL-8 预测预后的 AUC 高达 0.98。可见 AIS 患者预后除了与 NEWS 评分相关外, 炎症指标也可能是预后影响因素。目前关于脑卒

中预后相关因素研究报道较多,但不同报道独立影响因素不一,尚无统一标准,且不同组合而成的预测模型研究成为热点。本文就脑卒中静脉溶栓患者 EWS 评分现状及预后不良相关因素研究作一综述,旨在为脑卒中早期病情评估工具选择、静脉溶栓预后改善提供参考。

1 EWS 的概念及发展

EWS 最早由 Morgan 等^[7]首次提出,涉及体温、呼吸、心率、意识等多种生理参数,均采用 0~3 分评估,评分越高表明病情可能越严重,在重症监护室(intensive care unit,ICU)、院前急救等危急重病评估中广泛应用。EWS 建立于生理参数之上,随其应用推广,临床逐步对 EWS 评分指标或参数进行改良。Subbe 等^[8]于 2001 年对 EWS 进行改良,形成改良早期预警评分(modified EWS,MEWS)。后有学者于 2005 年提出儿童 EWS,涉及体温、心血管系统、呼吸系统三部分,操作简单,易推行,便于患儿病情早期识别^[9]。唐维骏等^[10]于 MEWS 基础上补充了血氧饱和度(saturation of peripheral oxygen,SpO₂),提出了校正 MEWS,结果显示校正 MEWS 预测入住 ICU 及院前抢救、死亡的 AUC 分别为 0.976、0.997,较 MEWS 的 0.923、0.996 均升高,并认为相比 MEWS,校正 MEWS 评分在评估急诊患者病情严重程度、预测病死率上更有优势,且数据易获取,值得进一步推广使用。Prytherch 等^[11]于 2010 年研究出 EWS 重要性(vital PAC EWS,ViEWS),结果发现其预测病死率的 AUC 为 0.888,可用于急诊患者病情反映、预后评估。英国皇家医学院于 2012 年在 MEWS、ViEWS 等工具基础上开发了 NEWS,相比 MEWS 补充了 SpO₂、吸氧与否,且修改赋值情况,在英国相关医院广泛使用^[12]。目前 NEWS 涉及收缩压(mmHg)、体温(℃)、呼吸(次/min)、意识、心率(次/min)与 SpO₂(%) 6 个项目,各项目根据数值范围赋予相应的分数,多在 0~3 分范围内,同时若患者有吸氧,则额外计 2 分,无吸氧则为 0 分,总分 0~20 分;且根据 NEWS 评分将患者分级:总分 0~4 分、5~6 分或单项指标 3 分、总分≥7 分对应低、中、高风险,低危者 12 h 监测 1 次(0 分),或 4~6 h 监测 1 次(1~4 分);中危者至少 1 h 监测 1 次,同时护士需马上告知主管医生;高危者需持续监测、紧急评估或转至 ICU^[13]。另外,有研究根据 NEWS 调整 SpO₂ 范围,且修订意识相关情况,形成 NEWS 2^[14],在慢性阻塞性肺疾病中有所应用,但关于其是否能预测急诊患者病情尚有争议,需进一步探析。虽然 NEWS 于病情评估上有明显优势,但其用于长期慢性疾病评估的敏感度可能有所下降,且不同疾病病情评估标准分值、截断值也不一致,临床需根据患者具体情况选择合适的评分工具,不断优化及调整,以提高病情评估准确度。

2 EWS 在脑卒中诊治中的应用

脑卒中尤其是 AIS 发病急且进展快,致残与死亡风险均较高,故早期及时识别病情,给予针对性的干预措施对改善患者预后具有重要临床意义。Kim 等^[15]研究发现,ICU 患者脑卒中发生率接近 34%,MEWS 与 NEWS 均能显著预测脑卒中发生,截断值均为 4 分,具体来说,MEWS 与 NEWS 预测脑卒中总体发生的 AUC 分别为 0.92、0.85,提示 MEWS 预测 ICU 患者脑卒中总体发生的能力略优于 NEWS。沈蓝等^[16]研究发现相比较

中度 AIS 患者,重度患者 MEWS 评分显著升高,其预测 AIS 患者病情严重程度的 AUC 为 0.88,截断值为 7.5 分,特异度(0.959)显著高于格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma score,GCS)的 0.576,敏感度(0.647)则显著降低(0.941)。认为 MEWS 与 GCS 评估 AIS 病情严重程度各有优劣,两者联合使用可能起协同效应,提高疾病预测准确性。临床上疾病评估主要目的在于及时有效干预与治疗,以提高疾病特别是危重症患者救治成功率,改善其预后。较多研究表明,根据早期预警评分可及时了解患者病情且给予干预,提高脑卒中救治成功率,缩短其住院时间,降低并发症或不良事件发生率,且能改善患者不良情绪及日常生活活动能力^[17-19]。可见 EWS 及其改良评分在脑卒中诊断、治疗中发挥重要作用,EWS 相关评分可成为脑卒中诊治有效工具之一。

3 EWS 对脑卒中预后的预测价值

急性脑卒中患者存在呼吸或循环系统受损导致生命不稳定的风险,这可借助 MEWS 或 NEWS 等评分工具来评估。Knoery 等^[20]研究发现,入院高 MEWS 与住院急性脑卒中患者病死率增加相关($OR=4.93,95\%CI\ 2.88\sim 8.42$),研究认为入院时 MEWS 上升可能是预测急性脑卒中患者死亡的一种有效工具。一项前瞻性研究发现,MEWS、NEWS、ViEWS、EWS 等 9 项 ESW 评分工具中,预测患者(AIS 占比 32%)ICU 入院需求的 AUC 最大的是 MEWS 与快速急性生理学评分,改良快速急诊医学评分在预测 2 d、28 d 病死率上评分最高。可见不同 EWS 相关评分工具对急性神经系统疾病患者不同时点 ICU 入院风险及死亡风险评估效果不一,建议急性情况下优先选择 MEWS 等 AUC 最大或评分最高的 3 个工具^[21]。秦继武等^[22]研究发现,MEWS 是自发性脑出血患者短期预后不良(依据急诊有创机械通气)的独立危险因素之一,且其预测预后的 AUC 为 0.76,略高于 SpO₂ 的 0.73,劣于呼吸频率氧合指数(SpO₂/吸入氧浓度与呼吸频率比值)的 0.85。可见 SpO₂ 可能在自发性脑出血患者短期预后预测中十分重要。陈天喜等^[23]研究发现基于 MEWS、SpO₂、收缩压、瞳孔反应等变量的决策树模型,预测急性创伤性脑损伤患者早期死亡的 AUC 为 0.92。脑卒中虽与脑损伤、自发性脑出血生理、病理存在不同,但均属于脑血管疾病,病情危重,理论上认为 MEWS、NEWS 等 EWS 相关评分工具对脑卒中预后有一定的预测价值。但也有研究称,AIS 患者生命不稳定性与死亡或依赖相关,这主要是由意识损伤造成的;所有类型脑卒中患者意识损伤均与死亡或依赖有关。可见 AIS 住院后 3 d 内生命不稳定与 90 d 死亡或依赖相关,其中意识损伤是驱动力,认为急性脑卒中患者可能不适合 NEWS,主要受意识水平分类的二分法影响,考虑对此类患者进行 NEWS 修改^[24]。对此笔者认为 EWS 相关评分工具虽能预测脑卒中预后,但临床价值不一,仍需结合患者瞳孔等其他生理指标、实验室指标和/或影像学检查综合评估。

4 脑卒中静脉溶栓患者预后不良相关因素

静脉溶栓能有效改善 AIS 患者缺血区血供,促进其神经功能恢复。一项系统回顾和荟萃分析表明,静脉溶栓治疗后循环卒中在标准(发病后<4.5 h)和延长(>4.5 h)时间窗内安全有

效,且标准时间窗内,静脉溶栓效果更高^[25]。但临床实际发现,静脉溶栓可能出现出血转化、神经功能恶化等不良预后,增加患者死亡风险。故分析并总结脑卒中患者静脉溶栓后预后相关因素十分必要。

4.1 独立影响因素 有研究称,在美国国立卫生研究院卒中量表(national institute of health stroke scale,NIHSS) 0~5 分的脑卒中患者中,0~1 分者接受静脉溶栓仅 2.00%, 2~5 分者接受静脉溶栓有 13.90%,结果发现于 NIHSS 0~1 分患者中,静脉溶栓并未增加获得良好预后的可能性,且还观察到潜在的危害信号^[26]。Kumar 等^[27]研究表明,基于医疗保险索赔的 NIHSS 与 AIS 医疗保险患者 30 d 病死率显著相关。黄攀攀等^[28]通过 Logistic 回归分析可见,溶栓后 1 d、7 d NIHSS 评分上升与 AIS 患者重组组织型纤维蛋白酶原激活剂(recombinant tissue-type plasminogen activator,rt-PA) 静脉溶栓后预后不良独立相关(OR 值分别为 1.74、2.20),且不同时间 NIHSS 评分预测预后不良的 AUC 对应 0.90、0.94。认为 NIHSS 评分有利于 AIS 患者 rt-PA 静脉溶栓治疗及预后预测。一项 Meta 分析表明,AIS 患者静脉溶栓后出血转化发生与 NIHSS 评分相关($OR = 1.09$, 95% CI 1.07~1.11)^[29]。这可能是因为 NIHSS 评分与脑卒中神经功能缺损密切相关,评分越高,提示患者梗死面积可能越大,缺血缺氧风险大,溶栓后可能出现脑出血,临床预后较差。较多研究表明,入院 NEWS 或 MEWS 评分是 AIS 患者预后不良的有效预测因素,与患者急诊有创机械通气、病死率有关^[6,20,22]。可见 EWS 相关评分对脑卒中患者预后有一定的价值,评分越高,卒中病情越严重,可能增加不良预后风险。另外,有研究称,基线与基于 Alberta 卒中项目的早期 CT 弥散加权成像评分低也是影响 AIS 静脉溶栓患者预后不良的独立危险因素^[30-31],其能半定量评估患者脑缺血范围,且对机体脑生理病理变化有所反映,评分越低提示脑缺血范围越大,神经损伤越明显,预后不良风险越大。

大动脉粥样硬化型(large artery atherosclerosis, LAA)为脑卒中常见分型之一,是导致脑缺血的主要原因,病情严重,多伴炎症反应、血流动力学变化等,结局相比其他类型卒中更差。有研究发现排除其他混杂因素后,LAA 是导致 AIS 患者静脉溶栓预后不良的独立危险因素^[32]。Yu 等^[33]调查显示,非心源性 AIS 患者静脉溶栓后出血转化发生率为 12.81%,预后不良率为 39.67%,且出血转化、预后不良与病变侧钙化体积相关(OR 值分别为 1.50、1.48)。此外,大面积脑梗死($OR = 7.57$)、中重度白质病变($OR = 3.47$)、大脑中动脉高密度征象($OR = 2.35$)也是影响 AIS 患者静脉溶栓后出血转化的有效预测因素^[29]。可见卒中本身与静脉溶栓预后相关,这可能是因为大面积梗死、钙化或中重度白质病变等患者病情更严重,缺血缺氧更明显,致使神经细胞损伤,对神经递质分泌及调节不同程度破坏,造成其失衡,静脉溶栓虽能恢复脑卒中患者脑血流,但损伤的神经细胞可能难以彻底恢复,引发神经功能早期恶化。同时早期神经功能恶化也被发现是 AIS 静脉溶栓患者预后不良的独立影响因素($OR = 11.46$)^[32]。

Liu 等^[34]研究表明,发病至溶栓时间预测急性脑梗死患者

出血转化的 AUC 为 0.87,但 Logistic 回归分析发现其并非独立危险因素。劳小平等^[35]研究表明,溶栓时间长(即发病至溶栓时间)是 AIS 患者静脉溶栓预后不良的独立危险因素。临床静脉溶栓效果与溶栓时间窗密切相关,溶栓时间越长,机体脑缺血缺氧时间更长,病灶坏死面积越大,静脉溶栓后再灌注损伤可能性越大。Huang 等^[36]研究可见,基线血糖($OR = 1.20$)、高脂血症($OR = 6.60$)为 AIS 静脉溶栓患者预后不良的独立危险因素。张燕等^[37]研究显示,高血压($OR = 6.90$)与轻型脑卒中患者静脉溶栓预后独立相关。提示合并高血糖、高脂血症或高血压等基础疾病可能是影响脑卒中静脉溶栓患者预后不良的危险因素。高血糖不仅能阻碍机体一氧化氮,导致血管舒张功能异常,而且能影响机体血液黏稠度,加重脑缺氧,诱导乳酸产生,增加酸中毒风险,对神经系统有所损伤,促使纤维蛋白(与血液凝固直接相关,影响出血转化等)溶解作用下降。高脂血症可能通过影响细胞膜完整性导致静脉溶栓出血转化,目前关于两者的关系尚不明确,仍需进一步研究。高血压可能通过影响脑血管壁、诱导炎症反应(如 IL-6、IL-8)发生、提高血脑屏障通透性或影响侧支循环以致 AIS 静脉溶栓患者预后不良。周辉等^[38]研究发现,除了溶栓时间长、年龄、病灶体积、NIHSS 评分外,血清 C 反应蛋白(C-reactive protein,CRP)水平、甘油三酯水平也与 AIS 患者静脉溶栓短期预后有关。高 CRP 水平、入院时白细胞计数被发现是影响 AIS 患者静脉溶栓预后不良的独立危险因素^[35]。Fan 等^[39]通过 Logistic 回归分析显示,高红细胞分布宽度水平与 AIS 患者溶栓后出血转化风险增加独立相关($OR = 2.50$)。田继文等^[40]根据 AIS 患者 rt-PA 静脉溶栓预后情况分组,结果显示相比预后良好者,预后不良患者 CRP、D-二聚体、平均血小板体积、血小板分布宽度均显著升高,后两者预测预后不良的 AUC 分别为 0.64、0.80,有一定的预测价值,但其并非预后不良独立危险因素,同时研究可见 CRP 是预后不良独立危险因素($OR = 1.32$)。CRP 一方面通过激活补体,影响机体纤溶系统,促进血栓形成以损伤 AIS 患者神经元,另一方面通过诱导炎症反应损伤脑组织。受样本量、研究设计或脑卒中对象选择等影响,不同研究得出脑卒中静脉溶栓患者预后的独立危险因素不一,仍需更多研究分析。

4.2 综合预测模型 近年来基于影像学、评分工具、临床特征和/或实验室指标的预测模型在脑卒中预后风险评估中应用增多,不同组合效果存在差异。林志超等^[30]经 Logistic 回归分析表明,高 NIHSS 评分与低 CT 弥散加权成像评分是 AIS 患者静脉溶栓预后不良的独立危险因素,且基于两者构建的预警模型预测预后不良的敏感度为 0.930,特异度为 0.730。张燕等^[37]通过列线图模型构建显示,基于年龄、溶栓时间、责任大动脉病变、溶栓前 CRP/高血压/溶栓前基质细胞衍生因子-1 及血浆信号肽 Cub-Egf 结构域蛋白 1 水平的模型预测脑卒中患者预后不良的 AUC 为 0.87,其风险阈值为 0.42~0.85 时,该模型临床净获益良好。田继文等^[40]研究表明,基于 NIHSS 评分、CRP、卒中预测工具-II、血小板指数评分构建的 AIS 患者 rt-PA 静脉溶栓预后预测模型的拟合度较好,该模型预测预后的 AUC 为 0.90,其阈值为 0.07~0.92 时,净获益率超过 0。劳小平等^[35]通过列

线图构建基于大面积梗死、溶栓前 NIHSS 评分、CRP、白细胞计数、高血压的风险预测模型,显示其预测 AIS 患者静脉溶栓预后不良的 AUC 高达 0.91,敏感度、特异度分别为 0.87、0.84,且模型区分度、校准度均较好。陈娜等^[32]研究发现,基于溶栓前后 NIHSS 评分、LAA、早期神经功能恶化、机械取栓的预测模型预测 AIS 患者静脉溶栓预后不良的 AUC 为 0.88,其风险阈值为 0.05~0.93 时,该模型临床适用性强。周辉等^[38]通过机器学习分类算法表明,极限梯度提升算法能有效预测静脉溶栓时间窗外 AIS 患者短期预后,权重从高到低分别为溶栓时间、CRP 水平、年龄、病灶体积、甘油三酯水平及 NIHSS 评分。Liu 等^[34]研究表明,基于心房颤动史、溶栓时间、溶栓前血糖、溶栓前/后 NIHSS 评分、大脑梗死患者比例的预测模型,预测急性脑梗死 rt-PA 溶栓后出血转化的敏感度、特异度分别为 0.750、0.900,准确率为 88.42%。Zhong 等^[29]共纳入 17 项研究,包含 26 个预测模型,所有模型建模时的 AUC 为 0.66~0.99,其中 16 个模型的 AUC>0.80,提示模型具有较好的预测性能,但大部分纳入研究存在偏倚风险。

5 小结与展望

缺血性脑卒中是全球健康关注重点,其早期识别与临床治疗对预防患者相关并发症发生,改善其预后具有重要作用。EWS 相关评分有利于脑卒中病情评估,指导其静脉溶栓等治疗,且在预测脑卒中患者静脉溶栓预后上有一定的价值。另外,脑卒中静脉溶栓患者预后不良除了与 EWS 相关评分有关外,还可能与 NIHSS 评分、卒中类型、病灶面积/体积、合并基础疾病(高血压、高脂血症或糖尿病)、实验室指标等其他多种因素相关,同时基于 Logistic 回归分析的列线图、受试者工作特征曲线分析构建的预测模型成为脑卒中静脉溶栓预后研究热点,但仍无统一标准,未来需更多研究深入分析,且可灵活运用学习机器、网络计算器开发或人工智能技术进一步探究,以为脑卒中预后改善、个体化干预提供参考。

参考文献

- [1] Feigin VL, Brainin M, Norrving B, et al. World stroke organization: global stroke fact sheet 2025 [J]. *Int J Stroke*, 2025, 20(2): 132-144. DOI: 10.1177/17474930241308142.
- [2] Feigin VL, Owolabi MO, World Stroke Organization-Lancet Neurology Commission Stroke Collaboration Group. Pragmatic solutions to reduce the global burden of stroke: a world stroke organization-lancet neurology commission [J]. *Lancet Neurol*, 2023, 22(12): 1160-1206. DOI: 10.1016/S1474-4422(23)00277-6.
- [3] Palaiodimos L, Katsanos AH, Turc G, et al. Tenecteplase vs Alteplase in acute ischemic stroke within 4.5 hours: a systematic review and Meta-analysis of randomized trials [J]. *Neurology*, 2024, 103(9): e209903. DOI: 10.1212/WNL.0000000000209903.
- [4] 吴艳. 早期预警评分系统可有效评估急性脑卒中[J]. *基因组学与应用生物学*, 2018, 37(4): 1720-1725. DOI: 10.13417/j.gab.037.001720.
- [5] Mohammadian Erdi A, Yousefian M, Isazadehfar K, et al. Evaluating the efficacy of the national early warning score in predicting the mortality of stroke patients admitted to intensive care units [J]. *Anesth Pain Med*, 2022, 12(2): e116358. DOI: 10.5812/aapm-116358.
- [6] Zhang L, Xu D, Zhang T, et al. Correlation between interleukin-6, interleukin-8, and modified early warning score of patients with acute ischemic stroke and their condition and prognosis [J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(1): 148-155. DOI: 10.21037/apm-20-2200.
- [7] Morgan RJM, Lloyd-Williams F, Wright M, et al. An early warning scoring system for detecting developing critical illness [J]. *Clinical Intensive Care*, 1997, 8(2): 100-114.
- [8] Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, et al. Validation of a modified early warning score in medical admissions [J]. *QJM*, 2001, 94(10): 521-526. DOI: 10.1093/qjmed/94.10.521.
- [9] Monaghan A. Detecting and managing deterioration in children [J]. *Paediatr Nurs*, 2005, 17(1): 32-35. DOI: 10.7748/paed2005.02.17.1.32.c964.
- [10] 唐维骏, 张绍权, 黄世梧, 等. 改良早期预警评分系统与校正改良早期预警评分系统在院前急救的应用对比研究[J]. *中国全科医学*, 2011, 14(5): 526-529. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2011.05.022.
- [11] Prytherch DR, Smith GB, Schmidt PE, et al. ViEWS—towards a national early warning score for detecting adult inpatient deterioration [J]. *Resuscitation*, 2010, 81(8): 932-937. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.04.014.
- [12] Jones M. NEWSDIG: The national early warning score development and implementation group [J]. *Clin Med (Lond)*, 2012, 12(6): 501-503. DOI: 10.7861/clinmedicine.12-6-501.
- [13] Williams B. The national early warning score: from concept to NHS implementation [J]. *Clin Med (Lond)*, 2022, 22(6): 499-505. DOI: 10.7861/clinmed.2022-news-concept.
- [14] Smith GB, Redfern OC, Pimentel MA, et al. The national early warning score 2 (NEWS2) [J]. *Clin Med (Lond)*, 2019, 19(3): 260. DOI: 10.7861/clinmedicine.19-3-260.
- [15] Kim C, Lee JJ, Sohn JH, et al. Comparison of early warning scoring systems for predicting stroke occurrence among hospitalized patients: a study using smart clinical data warehouse [J]. *PLoS One*, 2025, 20(1): e0316068. DOI: 10.1371/journal.pone.0316068.
- [16] 沈蓝, 郑江丽, 张杰清, 等. MEWS、GCS 在院前评价急性缺血性脑卒中患者病情严重程度中的应用[J]. *重庆医学*, 2021, 50(19): 3307-3309, 3313. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2021.19.014.
- [17] 黎巧玲, 党兆, 屈彦, 等. 基于改良早期预警评分的脑卒中病人病情评价及其与传统护理评价的比较[J]. *蚌埠医学院学报*, 2022, 47(5): 685-687, 691. DOI: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2022.05.032.
- [18] 吴殊娇, 温江华, 卓剑, 等. 早期预警分级联合急诊护理绿色通道对急性重症脑卒中患者的效果[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2023, 18(1): 102-105. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2023.01.025.
- [19] 刘金金, 彭德清, 李文秀, 等. 早期预警分级联合预见性动态急救干预对急性缺血性脑卒中患者的效果[J]. *河北医药*, 2021, 43(15): 2388-2391. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2021.15.036.
- [20] Knoery C, Barlas RS, Vart P, et al. Modified early warning score and risk of mortality after acute stroke [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2021, 202: 106547. DOI: 10.1016/j.clineuro.2021.106547.

- [21] Durantez-Fernández C, Polonio-López B, Martín-Conty JL, et al. Comparison of nine early warning scores for identification of short-term mortality in acute neurological disease in emergency department [J]. J Pers Med, 2022, 12(4): 630. DOI: 10.3390/jpm12040630.
- [22] 秦继武, 邢晶晶, 李韦嘉, 等. 急诊 ROX 指数对自发性脑出血患者短期不良预后的评估价值 [J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2023, 18(12): 1576-1579, 1584. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2023.12.009.
- [23] 陈天喜, 姜岱山, 沈艳, 等. 基于决策树的急性创伤性脑损伤患者早期死亡风险分诊模型的构建及验证 [J]. 军事护理, 2023, 40(10): 34-38. DOI: 10.3969/j.issn.2097-1826.2023.10.009.
- [24] Van Valburg MK, Vernooij LM, Kalkman CJ, et al. Is NEWS of value for patients with acute stroke [J]. Eur Stroke J, 2025, 10(1): 248-257. DOI: 10.1177/23969873241263195.
- [25] Knapen RRMM, Frol S, van Kuijk SMJ, et al. Intravenous thrombolysis for ischemic stroke in the posterior circulation: a systematic review and meta-analysis [J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2024, 33(5): 107641. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2024.107641.
- [26] Sykora M, Krebs S, Simader F, et al. Intravenous thrombolysis in stroke with admission NIHSS score 0 or 1 [J]. Int J Stroke, 2022, 17(1): 109-119. DOI: 10.1177/1747493021991969.
- [27] Kumar A, Roy I, Bosch PR, et al. Medicare claim-based national institutes of health stroke scale to predict 30-day mortality and hospital readmission [J]. J Gen Intern Med, 2022, 37(11): 2719-2726. DOI: 10.1007/s11606-021-07162-0.
- [28] 黄攀攀, 刘学文. 急性缺血性脑卒中患者静脉溶栓治疗后预后不良危险因素的研究 [J]. 临床内科杂志, 2021, 38(2): 101-104. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9057.2021.02.009.
- [29] Zhong K, An X, Kong Y, et al. Predictive model for the risk of hemorrhagic transformation after rt-PA intravenous thrombolysis in patients with acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2024, 239: 108225. DOI: 10.1016/j.clineuro.2024.108225.
- [30] 林志超, 潘思金, 谢玉龙, 等. 急性缺血性脑卒中静脉溶栓预后不良预警模型构建 [J]. 中国医学物理学杂志, 2024, 41(4): 421-425. DOI: 10.3969/j.issn.1005-202X.2024.04.004.
- [31] Panni P, Lapergue B, Maier B, et al. Clinical impact and predictors of diffusion weighted imaging (DWI) reversal in stroke patients with diffusion weighted imaging alberta stroke program early CT score 0-5 treated by thrombectomy: diffusion weighted imaging reversal in large volume stroke [J]. Clin Neuroradiol, 2022, 32(4): 939-950. DOI: 10.1007/s00062-022-01156-z.
- [32] 陈娜, 陈雪芳, 庄洁珊, 等. 急性缺血性脑卒中静脉溶栓患者预后不良的影响因素及其预测模型的构建 [J]. 海南医学, 2024, 35(20): 2935-2940. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2024.20.010.
- [33] Yu Y, Zhang FL, Qu YM, et al. Intracranial calcification is predictive for hemorrhagic transformation and prognosis after intravenous thrombolysis in non-cardioembolic stroke patients [J]. J Atheroscler Thromb, 2021, 28(4): 356-364. DOI: 10.5551/jat.55889.
- [34] Liu L, Luo GQ, Liu Q, et al. Hemorrhagic risk factors after rt PA thrombolysis in acute cerebral infarction [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2023, 27(12): 5542-5551. DOI: 10.26355/eurrev_202306_32791.
- [35] 劳小平, 罗世旺, 张伟志, 等. 急性缺血性脑卒中患者经阿替普酶静脉溶栓治疗后预后不良的危险因素及列线图风险预测模型的构建 [J]. 广西医学, 2022, 44(21): 2493-2497, 2503. DOI: 10.11675/j.issn.0253-4304.2022.21.08.
- [36] Huang P, Yi XY. Risk factors and a model for prognosis prediction after intravenous thrombolysis with alteplase in acute ischemic stroke based on propensity score matching [J]. Int J Immunopathol Pharmacol, 2024, 38(10204): 1145-1158. DOI: 10.1177/03946320241274231.
- [37] 张燕, 田娟, 柴玉梅. 静脉溶栓治疗轻型缺血性脑卒中患者预后不良结局的影响因素及列线图模型的构建 [J]. 中国实用神经疾病杂志, 2024, 27(10): 1233-1237. DOI: 10.12083/SYSJ.240368.
- [38] 周辉, 冯兵, 刘旭日, 等. 基于机器学习的静脉溶栓时间窗外急性缺血性脑卒中患者短期预后模型建立与验证 [J]. 广西科学, 2024, 31(4): 781-787. DOI: 10.13656/j.cnki.gkx.20240919.003.
- [39] Fan H, Liu X, Li S, et al. High red blood cell distribution width levels could increase the risk of hemorrhagic transformation after intravenous thrombolysis in acute ischemic stroke patients [J]. Aging (Albany NY), 2021, 13(16): 20762-20773. DOI: 10.18632/aging.203465.
- [40] 田继文, 方晨光, 刘小菲, 等. 急性缺血性脑卒中患者 rt-PA 静脉溶栓治疗后预后的影响因素及其风险预测列线图模型构建并网络计算器开发 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2024, 32(4): 30-35. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.089.

(收稿日期: 2025-07-15)

(上接 1384 页)

- [27] Jin J, Fan Z, Long Y, et al. Matrine induces ferroptosis in cervical cancer through activation of piezo1 channel [J]. Phytomedicine, 2024, 122: 155165. DOI: 10.1016/j.phymed.2023.155165.
- [28] Dong J, Ping L, Cao T, et al. Immunomodulatory effects of the Bifidobacterium longum BL-10 on lipopolysaccharide-induced intestinal mucosal immune injury [J]. Front Immunol, 2022, 13: 947755. DOI: 10.3389/fimmu.2022.947755.
- [29] 杨满丽, 杜欣珂, 阚晓溪, 等. 呼吸系统感染性疾病与组织“损伤-修复”平衡——病理特征、治疗与中医药特色 [J]. 中国中药杂志, 2021, 46(24): 6366-6376. DOI: 10.19540/j.cnki.cjmm.20211009.601.
- [30] 付晨菲, 梁群, 李建龙. 中药单体治疗脓毒症急性肺损伤的研究进展 [J]. 长春中医药大学学报, 2024, 40(2): 219-225. DOI: 10.13463/j.cnki.czzy.2024.02.021.
- [31] 许斌, 阮鹏, 徐唐鹏, 等. 康艾注射液对 II B 和 III 期结肠癌患者的免疫调节作用和远期临床疗效的影响 [J]. 实用肿瘤杂志, 2018, 33(5): 429-432. DOI: 10.13267/j.cnki.syzlzz.2018.05.009.
- [32] 甘美婵, 谭振华, 甄乐锋, 等. 4 种清热解毒类中药注射剂与溶剂配伍后的稳定性研究 [J]. 中国医院用药评价与分析, 2020, 20(2): 197-199, 203. DOI: 10.14009/j.issn.1672-2124.2020.02.018.
- [33] George G, Rudman S, Fleure L, et al. Qualitative analysis of interviews and focus groups exploring factors contributing to adherence to GnRH agonists in men with prostate cancer [J]. Semin Oncol Nurs, 2022, 38(4): 151236. DOI: 10.1016/j.soncn.2021.151236.

(收稿日期: 2025-04-09)