

• 论 著 •

多基因风险评分联合 NIHSS 评分对缺血性脑卒中合并 DVT 的预测价值*

何芷玲¹, 魏雁虹², 杨 宁¹, 刘 松³, 赵 燕³, 魏海峰², 杨广民^{2△}

1. 长春中医药大学临床医学院, 吉林长春 130117; 2. 吉林省人民医院医学检验中心, 吉林长春 130021; 3. 吉林省人民医院神经系统疾病诊疗中心, 吉林长春 130021

摘要:目的 探讨多基因风险评分(PRS)联合美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分对缺血性脑卒中患者合并下肢深静脉血栓形成(DVT)的预测价值。方法 选取 2023 年 12 月至 2024 年 5 月在吉林省人民医院住院的 150 例缺血性脑卒中患者作为研究对象。通过剔除不符合标准的患者, 最终成功随访 139 例, 根据是否发生 DVT 将其分为两组。采用 PRS 策略及荧光原位杂交(FISH)技术检测与静脉血栓栓塞症(VTE)风险相关的基因位点突变情况, 并基于这些基因型数据及单核苷酸多态性(SNP)位点的效应大小, 通过模型公式计算患者 PRS 评分, 采用 NIHSS 评分评估患者的神经功能损伤程度。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 PRS 评分、NIHSS 评分及二者联合预测缺血性脑卒中合并下肢 DVT 的效能, 并收集与 VTE 形成相关的临床资料。结果 两组在性别、年龄、体重指数(BMI)、吸烟、饮酒、高血压、糖尿病, 以及 D-二聚体(D-D)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、脂蛋白(a) [LP(a)]水平等方面比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。DVT 组 PRS 评分、NIHSS 评分和 Barthel 指数显著高于无 DVT 组, 且卧床时间超过 72 h 的患者占比和同型半胱氨酸(Hcy)水平也相对较高, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示, PRS 评分 > 2.55 分、NIHSS 评分 ≥ 3 分及 Barthel 指数 < 60 分是影响缺血性脑卒中后发生下肢 DVT 的独立危险因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, PRS 评分、NIHSS 评分及二者联合预测缺血性脑卒中合并下肢 DVT 的曲线下面积(AUC)分别为 0.655、0.747、0.763, 二者联合预测的 AUC 高于单独预测($P < 0.05$)。结论 PRS 评分联合 NIHSS 评分对缺血性脑卒中合并下肢 DVT 具有较好的预测效能。

关键词: 缺血性脑卒中; 下肢深静脉血栓; 多基因风险评分; NIHSS 评分

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2025.12.008

中图法分类号: R743.3

文章编号: 1673-4130(2025)12-1449-06

文献标志码: A

Predictive value of polygenic risk score combined with NIHSS score for ischemic stroke complicated with DVT*

HE Zhiling¹, WEI Yanhong², YANG Ning¹, LIU Song³, ZHAO Yan³, WEI Haifeng², YANG Guangmin^{2△}

1. School of Clinical Medicine, Changchun University of Traditional Chinese Medicine, Changchun, Jilin 130117, China; 2. Medical Laboratory Center, Jilin Province People's Hospital, Changchun, Jilin 130021, China; 3. Diagnosis and Treatment Center of Nervous System Diseases, Jilin Province People's Hospital, Changchun, Jilin 130021, China

Abstract: **Objective** To investigate the predictive value of combining polygenic risk score (PRS) with the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score for the development of deep venous thrombosis (DVT) in patients with ischemic stroke. **Methods** A total of 150 patients with ischemic stroke who were hospitalized in Jilin Provincial People's Hospital from December 2023 to May 2024 were selected as study subjects. After excluding patients who did not meet the criteria, 139 patients were successfully followed up and divided into two groups based on whether DVT occurred. PRS strategy and fluorescence in situ hybridization (FISH) technology were used to detect the mutation of the gene loci associated with the risk of venous thromboembolism (VTE). Based on these genotype data and the effect size of single nucleotide polymorphism

* 基金项目: 吉林省卫生健康科技能力提升项目(2023LC049)。

作者简介: 何芷玲, 女, 硕士研究生在读, 主要从事临床免疫学检验及相关研究。△ 通信作者, E-mail: jlygm@163.com。

网络首发 [http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1176.R.20250109.1131.002.html\(2025-01-09\)](http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1176.R.20250109.1131.002.html(2025-01-09))

(SNP) loci, the PRS score of patients was calculated through the model formula. The degree of neurological impairment was evaluated by NIHSS score. Receiver operating characteristics (ROC) curve was used to analyze the efficacy of PRS score, NIHSS score and their combination in predicting ischemic stroke with lower limb DVT, and clinical data related to VTE formation were collected. **Results** There were no statistically significant differences between the two groups in terms of gender, age, body mass index (BMI), smoking, alcohol consumption, hypertension, diabetes, D-dimer (D-D), total cholesterol (TC), triglycerides (TG), and lipoprotein (a) [LP(a)] levels ($P>0.05$). The PRS score, NIHSS score, and Barthel index in the DVT group were significantly higher than those in the non-DVT group, and the proportion of patients with bed rest exceeding 72 h and homocysteine (Hcy) levels were also relatively higher, with statistical significance ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that PRS score >2.55 , NIHSS score ≥ 3 and Barthel index <60 were independent risk factors for lower limb DVT after ischemic stroke ($P<0.05$). ROC curve analysis results showed that the area under the curve (AUC) of PRS score, NIHSS score and combined prediction of ischemic stroke combined with lower limb DVT were 0.655, 0.747 and 0.763, respectively, and the AUC of combined prediction was higher than that of single prediction ($P<0.05$). **Conclusion** PRS score combined with NIHSS score has good predictive efficacy for ischemic stroke complicated with DVT.

Key words: ischemic stroke; deep venous thrombosis; polygenic risk score; NIHSS score

深静脉血栓形成 (DVT) 是静脉血栓栓塞症 (VTE) 的一种形式, 与肺血栓栓塞 (PTE) 同属 VTE 范畴^[1-2]。DVT 特指血液在深静脉腔内不正常凝结, 阻塞静脉腔, 导致静脉回流障碍的疾病^[3], 其确诊主要依赖于多普勒彩色超声 (简称彩超) 检测出的阳性结果^[4-5]。若血栓脱落, DVT 可能进一步发展为 PTE, 而后者是急性卒中住院患者早期死亡的主要原因之一^[6]。由于缺血性脑卒中患者活动受限, DVT 的发病往往较为隐匿, 且临床症状不典型。因此, 在缺血性脑卒中发生的早期阶段, 对患者进行静脉血栓风险的预测, 精确识别高危人群并采取个体化的防治措施, 对于降低 DVT 的发生率、致残率及致死率具有至关重要的意义。

在临床实践中, 通常需要结合患者的病史、临床表现、临床评分系统、实验室检查和影像学检查来综合评估 DVT 的发生风险。Caprini 评估量表是一种有效、简单方便、经济实用的 VTE 风险预测评估工具, 目前临床上广为采用, 但相对于理想标准, 其在危险等级的划分、危险因素的纳入、预防措施的制订及临床使用的局限性等方面仍存在一些不足。D-二聚体是体内凝血和纤溶系统活化的重要标志物, 用于 VTE 的排除诊断, 但其预测价值有限。多基因风险评分 (PRS) 是一种遗传数据分析方法, 用于评估个体对复杂疾病的遗传风险。该方法通过综合考虑个体的多个遗传变异位点, 对复杂疾病的遗传风险进行定量评估^[7]。美国国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS) 是一种广泛应用的工具, 用于评估卒中患者的神经功能缺损程度, 其评分结果不仅可以判断卒中患者的严重程度, 还可以预测治疗后的恢复情况^[8]。本研究拟探讨 PRS 评分与 NIHSS 评分联合应用在预测缺血

性脑卒中后 DVT 发生的潜在应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2023 年 12 月至 2024 年 5 月在吉林省人民医院住院的 150 例缺血性脑卒中患者作为研究对象。纳入标准: (1) 依据《中国急性缺血性脑卒中诊治指南诊断》^[9] 确诊, 且发病时间均在 3 个月以内; (2) 年龄大于 18 岁; (3) 因发生缺血性脑卒中首次入院的临床及实验室相关资料完整; (4) 入院后按照急性缺血性脑卒中的常规内科治疗方案进行治疗。剔除标准: (1) 既往近期有使用抗凝药物 (如达比加群、利伐沙班、肝素、华法林等) 史的患者; (2) 既往有心房颤动、恶性肿瘤、自身免疫性疾病、血液病、肾衰竭、心力衰竭病史, 以及近 3 个月受外伤或接受外科手术等的患者; (3) 并发急性心肌梗死的患者; (4) 既往因其他原因导致肢体力量障碍后遗症的患者; (5) 临床资料不全或拒绝随访的患者。所有参与者及家属签署知情同意书。本研究获得了吉林省人民医院伦理委员会的批准 (审查批件号: 2023108)。

1.2 随访及分组 通过电话、门诊以及患者再次入院的方式进行随访。在 150 例患者中, 有 11 例失访, 139 例成功随访。根据患者在发生缺血性脑卒中后 3 个月内是否发生下肢 DVT, 将其分为 DVT 组 (68 例) 与无 DVT 组 (71 例)。下肢 DVT 的诊断标准: 出现下肢肿胀, 静脉血栓部位具有压痛或者浅静脉曲张等临床症状, 并且下肢静脉彩超检查显示具有下肢 DVT 形成^[4]。

1.3 PRS 评分 本研究采用了基于 PRS 的策略, 该策略基于中国人群静脉血栓栓塞症多基因风险评估模型所做的前期研究^[10]。在该前期研究中, 从 GWAS catalog 数据库及 PubMed 等文献资源中筛选

并确定与 VTE 风险相关的 8 个基因上的 10 个单核苷酸多态性(SNP)位点,这些基因和位点包括:PROC (rs146922325、rs199469469)、THBD (rs16984852)、APOH (rs8178847)、PAI-1 (rs1799762)、FGG (rs2066865)、MTHFR(rs1801133)、FXI(rs2036914、rs2289252)、ABO(rs8176719)。从已发表的 GWAS 研究中提取每个 SNP 位点的效应估计值,这些值表示 SNP 位点对 VTE 风险的相对贡献,正负号表示风险等位基因是增加还是降低疾病风险。本研究通过荧光原位杂交(FISH)技术,检测缺血性卒中患者血液标本中这些 SNP 位点的基因型,并基于这些基因型数据,以及每个 SNP 位点的效应大小,计算患者的 PRS 评分。

1.4 神经功能损伤检查 在患者入院后的 24 h 内,采用 NIHSS 评分评估患者神经功能损伤程度,该量表涵盖意识水平、面瘫、肢体运动、肢体共济失调、感觉、视野、语言、构音障碍、忽视等多个方面。评分为整数,分值越高表明患者的神经功能损伤越严重,0~15 分为轻度神经功能损伤,16~30 分为中度神经功能损伤,31~45 分为重度神经功能损伤^[8]。

1.5 临床资料收集 通过医院的病例信息管理系统收集患者因发生缺血性脑卒中首次入院时与 VTE 形成相关的临床资料,包括年龄、体重指数(BMI)、NIHSS 评分、Caprini 评分、日常生活活动能力评分(Bar-

thel 指数)、吸烟史、饮酒史、既往基础疾病史(如高血压、糖尿病)、卧床时间是否超过 72 h,以及同型半胱氨酸(Hcy)、D-二聚体(D-D)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、脂蛋白(a) [LP(a)]水平。

1.6 统计学处理 本研究采用 SPSS26.0 和 MedCalc 22.026 软件进行数据统计分析。对于满足正态分布的计量资料,使用 $\bar{x} \pm s$ 描述,采用 *t* 检验进行比较;对于不满足正态分布的数据,使用中位数及四分位数[*M*(*Q*₂₅,*Q*₇₅)]描述,两组比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。利用二元 Logistic 回归模型分析 DVT 发生的影响因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线,计算曲线下面积(AUC),并采用 DeLong 检验统计不同指标的 AUC 差异,分析 PRS 联合 NIHSS 对缺血性脑卒中合并下肢 DVT 的预测价值。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者临床资料比较 两组患者性别、年龄、BMI、吸烟习惯、饮酒习惯、高血压史、糖尿病史、caprini 评分、D-D、TC、TG、LP(a)等比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。然而,DVT 组 PRS 评分、NIHSS 评分和 Barthel 指数高于无 DVT 组(*P*<0.05),DVT 组卧床时间超过 72 h 患者占比及 Hcy 水平高于无 DVT 组(*P*<0.05)。见表 1。

表 1 DVT 组与非 DVT 组两组患者临床资料比较[*n*(%)或 *M*(*Q*₂₅,*Q*₇₅)或 $\bar{x} \pm s$]

指标	DVT 组(<i>n</i> =68)	无 DVT 组(<i>n</i> =71)	$\chi^2/U/t$	<i>P</i>
性别			0.308	0.579
男	39(57.4)	44(62.0)		
女	29(42.6)	27(38.0)		
年龄(岁)	73.00(67.00,80.00)	75.00(66.00,82.00)	0.980	0.327
BMI(kg/m ²)	24.58±3.19	24.41±3.63	0.292	0.770
卧床时间>72 h	24(35.3)	13(18.3)	5.129	0.024
吸烟	23(33.8)	22(31.0)	0.128	0.721
饮酒	24(35.3)	24(33.8)	0.034	0.853
高血压	52(76.5)	54(76.1)	0.003	0.954
糖尿病	26(38.2)	32(45.1)	0.667	0.414
PRS 评分(分)	2.70±0.79	2.25±0.74	3.490	0.001
NIHSS 评分(分)	8.00(4.00,12.75)	2.00(1.00,6.00)	5.035	<0.001
Caprini 评分(分)	6.50(3.00,8.00)	6.00(3.00,8.00)	0.066	0.947
Barthel 指数(分)	40.00(25.00,72.50)	80.00(45.00,100.00)	4.279	<0.001
Hcy(μmol/L)	15.00(12.43,17.30)	13.40(11.30,16.60)	1.994	0.046
D-D(mg/mL)	1.79(0.79,3.31)	1.60(0.69,2.79)	1.041	0.298
TC(mmol/L)	4.10(3.60,5.18)	4.52(3.79,5.90)	1.540	0.124
TG(mmol/L)	1.45(1.06,1.81)	1.58(1.08,2.04)	1.277	0.202
LP(a)(mmol/L)	271.05(120.45,444.15)	188.30(79.40,348.40)	1.685	0.092

2.2 缺血性脑卒中后发生 DVT 的多因素分析 以是否发生下肢 DVT 为因变量(无血栓=0, 血栓=1), 以 PRS 评分、NIHSS 评分、Barthel 指数、Hcy(以上指标赋值均为实测值)及卧床时间>72 h(否=0, 是=1)为自变量, 进行二元 Logistic 回归分析, 结果显示:PRS 评分高、NIHSS 评分高、Barthel 指数低均是影响缺血性脑卒中后发生下肢 DVT 的独立危险因素($P<0.05$)。见表 2。

将所有自变量赋值(赋值情况:PRS 评分 ≤ 2.55 分=0, >2.55 分=1; NIHSS 评分 <3 分=0, ≥ 3 分=1; Barthel 指数 ≥ 60 分=0, <60 分=1; Hcy $\leq 16 \mu\text{mol/L}$ =0, $>16 \mu\text{mol/L}$ =1; 卧床时间 >72 h, 否=0, 是=1)后, 纳入多因素 Logistic 回归分析, 结果显示:PRS 评分 >2.55 分 [$OR=2.653(95\%CI:1.247\sim5.645)$]、NIHSS 评分 ≥ 3 分 [$OR=2.482(95\%CI:1.008\sim6.110)$]以及 Barthel 指数 <60 分 [$OR=2.530(95\%CI:1.075\sim5.952)$]均是缺血性脑卒中后发生下肢 DVT 的独立危险因素($P<0.05$)。

见表 3。
2.3 各指标对缺血性脑卒中合并下肢 DVT 的预测效能分析 ROC 曲线分析结果显示, PRS 评分、NIHSS 评分及二者联合预测缺血性脑卒中合并下肢 DVT 的 AUC 分别为 0.655、0.747、0.763, 二者联合预测的 AUC 大于单一指标预测($P<0.05$), 并在灵敏度和特异度上均表现出一定优势。见图 1 和表 4。

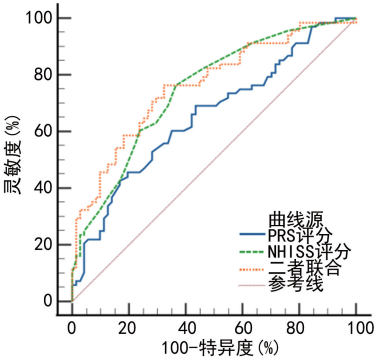


图 1 PRS、NIHSS 及二者联合预测缺血性脑卒中合并下肢 DVT 的 ROC 曲线

表 2 缺血性脑卒中后 DVT 影响因素分析

项目	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
PRS 评分	0.590	0.276	4.574	0.032	1.805	1.051~3.100
NIHSS 评分	0.095	0.045	4.571	0.033	1.100	1.008~1.201
Barthel 指数	-0.017	0.008	4.035	0.045	0.983	0.968~1.000
Hcy	0.074	0.041	3.301	0.069	1.077	0.994~1.167
卧床时间 >72 h	0.799	0.455	3.078	0.079	2.224	0.911~5.430

表 3 缺血性脑卒中后 DVT 的多因素分析

项目	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
PRS 评分	0.976	0.385	6.421	0.011	2.653	1.247~5.645
NIHSS 评分	0.909	0.460	3.913	0.048	2.482	1.008~6.110
Barthel 指数	0.928	0.437	4.520	0.034	2.530	1.075~5.952
Hcy	0.380	0.410	0.860	0.354	1.463	0.655~3.268
卧床时间 >72 h	0.758	0.432	3.081	0.079	2.133	0.916~4.970

表 4 PRS、NIHSS 评分及二者联合对缺血性脑卒中合并下肢 DVT 的预测效能

项目	截断值	灵敏度	特异度	AUC	约登指数	95%CI	
						下限	上限
PRS 评分	2.78 分	0.456	0.803	0.655	0.259	0.564	0.746
NIHSS 评分	3.50 分	0.765	0.634	0.747	0.399	0.666	0.827
二者联合	—	0.765	0.676	0.763	0.441	0.685	0.842

注:—表示无数据。

3 讨 论

VTE 是一种严重的血管疾病,其中 DVT 形成并发肺动脉栓塞(PTE)时具有致命危险;而在慢性期,

患者可能会并发深静脉血栓形成后综合征(PTS)^[11], 导致生活质量下降。因长期卧床、活动受限等因素, 缺血性脑卒中患者发生 DVT 的风险显著增高。值得

注意的是, DVT 患者可能伴有或不伴有临床症状或体征, 无症状性深静脉血栓形成尤为隐匿, 主要通过多普勒彩色超声进行确诊^[4-5]。然而, 下肢深静脉彩超并非卒中患者的常规检查项目, 因此部分无症状下肢 DVT 容易被漏诊。在缺血性脑卒中中发生早期对患者进行静脉血栓风险预测, 精确识别高危人群并采取个体化防治措施, 对于降低 DVT 的发生率、致残率及致死率至关重要。

本研究针对缺血性脑卒中患者合并下肢 DVT 的发生情况进行深入探讨, 旨在探讨遗传因素及神经系统损伤程度对此类患者发生下肢深静脉血栓的预测价值。通过对 139 例成功随访的缺血性脑卒中患者的临床观察, 发现 3 个月内并发下肢 DVT 的发生率较高, 占成功随访患者数的 48.92%, 提示临床上应高度警惕缺血性脑卒中患者发生 DVT 的风险。

本研究在单因素分析中发现, 患者卧床时间 > 72 h、PRS 评分、NIHSS 评分、Barthel 指数及血清中 Hcy 水平等因素与缺血性脑卒中合并下肢 DVT 的发生有关。进一步通过二元 Logistic 回归分析发现, PRS 评分和 NIHSS 评分升高及 Barthel 指数降低均为缺血性脑卒中合并下肢 DVT 的独立危险因素。Barthel 指数作为一种评估日常生活活动能力的评分系统, 在评估脑卒中患者的能力恢复方面具有广泛应用价值^[12]。长时间的卧床会导致身体活动量减少, 血液流动速度减慢, 以及对腿部静脉壁的压迫, 这些都可能损伤血管内皮, 从而激活凝血系统、降低纤溶系统活性、促进血小板活化, 最终促进下肢 DVT 的形成。而 Hcy 作为甲硫氨酸代谢的中间产物, 其水平升高与包括 VTE 在内的心血管疾病风险增加有关。ADAY 等^[13]的研究发现, Hcy 可以通过多种机制导致血液的高凝状态, 增加静脉血栓形成的风险。

在本研究中, DVT 组和无 DVT 组 Caprini 评分差异不明显, 表明 Caprini 量表在预测缺血性脑卒中患者合并下肢 DVT 风险上可能并不完全适用。可能原因如下: 首先, Caprini 评分系统原本是为评估外科手术患者 VTE 的风险而设计的, 考虑因素包括年龄、体重、手术类型等^[14]; 然而, 缺血性脑卒中患者 VTE 形成可能受更多复杂因素的影响, 如神经系统的损伤程度、卧床时间、遗传因素等^[15]; 其次, 缺血性脑卒中患者外科手术患者的病理生理机制差异明显。脑卒中患者因神经系统受损可能导致运动功能受限、血液流动减慢等, VTE 的风险增加, 而 Caprini 评分可能未充分考虑到这些特定的风险因素^[16-17]。D-D 作为机体凝血活化和继发纤溶激活的标志物^[18], 其水平通常在发生 VTE 时升高, 但在本研究中未能在体现 DVT 预测价值。有研究表明, D-D 升高代表纤溶激活是血栓形成造成的结果, 作为预测血栓形成的指标

欠妥^[19]。而本研究选取的病例为脑卒中后 3 个月内的患者, 由于 DVT 组患者发生 DVT 的时间距其入院时间不同, 导致实验室指标选取的时间跨度较大, 因此 D-D 对 DVT 的预测价值在本研究中显得较低。本研究结果提示, PRS 评分、NIHSS 评分等预测指标在脑卒中患者中可能具有更高预测价值, 更能反映其特定病理生理状态, 预测 VTE 风险可能更准确。因此, 在临床实践中, 应根据患者具体病情和病理生理机制, 选择更合适的预测指标和评估工具, 以准确预测 VTE 风险并采取有效预防措施。

PRS 是一种利用患者的遗传信息准确预测疾病遗传风险的算法。在本研究中, 笔者特别关注 PRS 评分的应用价值。ROC 曲线分析结果显示, PRS 评分、NIHSS 评分及二者联合预测缺血性脑卒中患者合并下肢 DVT 的 AUC 分别为 0.655、0.747、0.763, 二者联合预测的 AUC 高于单一指标预测。这表明 PRS 评分联合 NIHSS 评分具有更高的预测效能。VTE 作为一种复杂的多因素疾病, 其发生由多种遗传性因素和获得性因素或状态共同决定。在相同环境中, 不同个体 VTE 的易感性可由遗传因素决定^[20]。因此, PRS 评分的应用有助于识别与疾病相关的遗传变异和环境因素, 并在疾病预测中发挥重要作用, 主要体现在疾病风险分层、早期筛查和预防、个性化医疗、疾病机制研究, 以及家族风险评估等方面^[21]。本研究采用 PRS 评分进行 DVT 风险预测, 主要基于其检测方便、易获得、对身体无损伤及能预测个体患病风险等优势。因此, PRS 可作为早期疾病评估、预测的有效指标, 以便为患者提供更早的干预和治疗。

综上所述, 在缺血性脑卒中患者中, Caprini 评分可能并非最佳的 VTE 风险预测工具。PRS 评分联合 NIHSS 评分在预测缺血性脑卒中患者合并下肢 DVT 方面具有较高的预测效能。通过预测下肢 DVT 的发生并采取相应的预防措施, 有望降低缺血性脑卒中患者发生 VTE 的风险。当然, 本研究的不足之处在于临床科室提供的 DVT 评估量表较少及样本量较少。在未来的研究中, 可以采用多种临床 DVT 评估量表及扩大样本量以进一步验证本研究的结果。

参考文献

- [1] KHAN F, TRITSCHLER T, KAHN S R, et al. Venous thromboembolism[J]. Lancet, 2021, 398(10294): 64-77.
- [2] LANG I M, CAMPEAN I A, SADUSHI-KOLICI R, et al. Chronic thromboembolic disease and chronic thromboembolic pulmonary hypertension[J]. Clin Chest Med, 2021, 42(1): 81-90.
- [3] 雷洁萍, 张竹, 翟振国, 等. 静脉血栓栓塞症遗传与获得性危险因素的交互作用[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(8): 624-627.

[4] 李晓强,张福先,王深明. 深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版)[J/CD]. 中国血管外科杂志(电子版), 2017,9(4):250-257.

[5] BHATT M, BRAUN C, PATEL P, et al. Diagnosis of deep vein thrombosis of the lower extremity: a systematic review and meta-analysis of test accuracy[J]. Blood Adv, 2020,4(7):1250-1264.

[6] 中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组, 中国医师协会呼吸医师分会肺栓塞与肺血管病工作委员会, 全国肺栓塞与肺血管病防治协作组. 肺血栓栓塞症诊治与预防指南[J]. 中华医学杂志, 2018,98(14):1060-1087.

[7] KHANNA N N, SINGH M, MAINDARKAR M, et al. Polygenic risk score for cardiovascular diseases in artificial intelligence paradigm: a review[J]. J Korean Med Sci, 2023,38(46):e395.

[8] FISCHER U, ARNOLD M, NEDELTCHEV K, et al. NIHSS score and arteriographic findings in acute ischemic stroke[J]. Stroke, 2005,36(10):2121-2125.

[9] 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. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018[J]. 中华神经科杂志, 2018,51(9):666-682.

[10] LIU C, HOU J, LI W, et al. Construction and optimization of a polygenic risk model for venous thromboembolism in the Chinese population[J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2024,12(1):101666.

[11] KAHN S R. The post-thrombotic syndrome[J]. Hematology Am Soc Hematol Educ Program, 2016(1):413-418.

[12] HULSBAEK S, LARSEN RF, ROSTHØJ S, et al. The barthel index and the cumulated ambulation score are superior to the de morton mobility index for the early assessment of outcome in patients with a hip fracture admitted to an acute geriatric ward[J]. Disabil Rehabil, 2019,41(11):1351-1359.

[13] ADAY A W, DURAN E K, VAN DENBURGH M, et al. Homocysteine is associated with future venous thromboembolism in 2 prospective cohorts of women[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2021,41(7):2215-2224.

[14] CHEN X, PAN L, DENG H, et al. Risk assessment in Chinese hospitalized patients comparing the Padua and Caprini scoring algorithms[J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2018,24(9_Suppl):S127-S135.

[15] 侍冬成,封启明,李永霞,等. 下肢骨折患者深静脉血栓的危险因素及不同量表的预测价值[J]. 同济大学学报(医学版), 2023,44(4):519-525.

[16] 彭德清,林艳. Caprini 血栓风险评估量表预测静脉血栓栓塞症的应用进展[J]. 全科护理, 2023,21(9):1186-1190.

[17] 董煜廷,徐建萍. Caprini 血栓评估表临床使用局限性分析[J]. 护理学杂志, 2020,35(4):104-107.

[18] 中国研究型医院学会血栓与止血专业委员会. D-二聚体实验室检测与临床应用中国专家共识[J]. 中华医学杂志, 2023,103(35):2743-2756.

[19] 苗旺,张书语,申楠楠,等. 神经重症脑梗死患者急性期不同时段深静脉血栓关键预测指标的研究[J]. 中华老年医学杂志, 2020,39(9):1020-1024.

[20] SOUTO J C, ALMASY L, BORRELL M, et al. Genetic susceptibility to thrombosis and its relationship to physiological risk factors: the GAIT study. Genetic analysis of idiopathic thrombophilia[J]. Am J Hum Genet, 2000,67(6):1452-1459.

[21] 汪天培,靳光付,胡志斌,等. 多基因遗传风险评分用于精准预防的研究进展[J]. 中华疾病控制杂志, 2021,25(9):993-997.

(收稿日期:2024-11-12 修回日期:2025-01-05)

(上接第 1448 页)

[13] ZHANG M S, LIANG J H, YANG M J, et al. Low serum superoxide dismutase is associated with a high risk of cognitive impairment after mild acute ischemic stroke[J]. Front Aging Neurosci, 2022,14:834114.

[14] 袁子薇,袁伟杰,武萌萌,等. 通心络胶囊对进展型缺血性脑卒中血清 AGE、MDA、SOD、T-AOC 水平的影响[J]. 中华中医药学刊, 2023,41(5):235-238.

[15] 叶胜,秦宇,李韦嘉,等. 超氧化物歧化酶联合血清淀粉样蛋白 A 对腔隙性脑梗死患者短期不良预后的预测研究[J]. 华西医学, 2022,37(11):1623-1629.

[16] SABBAGHZIARANI F, SOLEIMANI P, EYNSHIKH F R, et al. Reduced ischemia-reperfusion oxidative stress injury by melatonin and N-acetylcysteine in the male rat brain[J]. IBRO Neurosci Rep, 2024,17:131-137.

[17] 卢双动,刘娟,尹航,等. 谷红注射液联合阿加曲班治疗急性脑梗死的疗效及对血清 SOD 和 MDA 水平的影响[J]. 药物评价研究, 2021,44(3):566-570.

[18] KOUTSALIARIS I K, MOSCHONAS I C, PECHLIVANI L M, et al. Inflammation, oxidative stress, vascular aging and atherosclerotic ischemic stroke [J]. Curr Med Chem, 2022,29(34):5496-5509.

[19] LI L, ZHANG H, YANG Q, et al. The effect of prognostic nutritional indices on stroke hospitalization outcomes. Clin Neurol Neurosur, 2024,247:108642.

[20] YUAN K, ZHU S, WANG H, et al. Association between malnutrition and long-term mortality in older adults with ischemic stroke[J]. Clin Nutr, 2021,40(5):2535-2542.

[21] BAO Y, ZHANG Y, DU C, et al. Malnutrition and the risk of early neurological deterioration in elderly patients with acute ischemic stroke[J]. Neuropsychiatr Dis Treat, 2022,18:1779-1787.

(收稿日期:2024-09-20 修回日期:2025-01-09)