

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.01.003
文章编号: 1005-8982 (2025) 01-0015-06

脑卒中专题·论著

血清纤维蛋白原、D-二聚体联合血栓弹力图对静脉溶栓后急性缺血性脑卒中患者预后的预测价值*

崔利君¹, 赵安容¹, 李双霜¹, 李垚², 李直²

(1.巴中市中心医院 神经内科, 四川 巴中 636000; 2.延安大学咸阳医院 神经内科, 陕西 咸阳 712000)

摘要: **目的** 探讨血清纤维蛋白原(FIB)、D-二聚体(D-dimer)及血栓弹力图(TEG)预测静脉溶栓后急性缺血性脑卒中患者预后的价值。**方法** 选取2021年3月—2022年3月巴中市中心医院收治的96例急性缺血性脑卒中患者,按照3个月后的预后情况分为预后良好组72例和预后不良组24例。比较两组患者的人口学和临床资料,影响因素的分析采用多因素逐步 Logistic 回归模型,构建受试者工作特征(ROC)曲线评估血清FIB、D-dimer及TEG参数对急性缺血性脑卒中患者预后的预测价值。**结果** 预后良好组高血压患病率、凝血酶原时间、FIB、D-dimer、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇水平、反应时间(R值)和凝固时间(K值)均低于预后不良组($P < 0.05$), α 角、最大振幅(MA值)和30 min后的振幅百分比(LY30)均高于预后不良组($P < 0.05$)。多因素逐步 Logistic 回归分析结果显示:FIB水平[OR = 0.351(95% CI: 0.184, 0.670)],D-dimer水平[OR = 0.010(95% CI: 0.001, 0.125)],R值[OR = 0.305(95% CI: 0.161, 0.579)]和K值[OR = 0.020(95% CI: 0.004, 0.101)]均为缺血性脑卒中患者预后不良的保护因素($P < 0.05$); α 角[OR = 1.088(95% CI: 1.037, 1.141)],MA值[OR = 1.093(95% CI: 1.037, 1.152)]为缺血性脑卒中患者预后不良的危险因素($P < 0.05$)。FIB、D-dimer联合R值、K值、 α 角、MA值预测急性缺血性脑卒中患者预后不良的曲线下面积为0.935(95% CI: 0.880, 0.990),敏感性为87.5%(95% CI: 0.676, 0.973),特异性为93.1%(95% CI: 0.845, 0.977),优于单独预测。**结论** 血清FIB、D-dimer联合TEG参数在预测静脉溶栓后急性缺血性脑卒中患者的预后方面展现出显著的价值。

关键词: 急性缺血性脑卒中; 纤维蛋白原; D-二聚体; 血栓弹力图; 预后; 预测价值

中图分类号: R743.3

文献标识码: A

Predictive value of serum fibrinogen, D-dimer combined with thromboelastography on the prognosis of acute ischemic stroke patients after intravenous thrombolysis*

Cui Li-jun¹, Zhao An-rong¹, Li Shuang-shuang¹, Li Yao², Li Zhi²

(1.Department of Neurology, Bazhong Central Hospital, Bazhong, Sichuan 636000, China; 2.Department of Neurology, Xianyang Hospital, Yan'an University, Xianyang, Shaanxi 712000, China)

Abstract: **Objective** To investigate the predictive value of serum fibrinogen (FIB), D-dimer, and thromboelastography (TEG) for the prognosis of acute ischemic stroke (AIS) patients after intravenous thrombolysis. **Methods** A total of 96 AIS patients admitted to Bazhong Central Hospital from March 2021 to March 2022 were selected and divided into a favorable prognosis group ($n = 72$) and an unfavorable prognosis group ($n = 24$) based on their outcomes at 3 months. Demographic and clinical data were compared between the two groups using univariate

收稿日期: 2024-08-20

* 基金项目: 四川省科技计划项目(No: 2022ZHY20015)

[通信作者] 李直, E-mail: lizhiimissyou@163.com; Tel: 13891069219

analysis, and statistically significant factors were subjected to logistic regression analysis. ROC curves were constructed to assess the predictive value of serum FIB, D-dimer, and TEG parameters for AIS prognosis. **Results** The prevalence of hypertension, as well as levels of PT, FIB, D-dimer, total cholesterol, LDL-C, HDL-C, R value, and K value, were all significantly lower in the favorable prognosis group compared to the poor prognosis group ($P < 0.05$). Conversely, α angle, MA value, and LY30 were significantly higher in the favorable prognosis group ($P < 0.05$). Multivariate stepwise logistic regression analysis revealed that FIB levels [$\hat{OR} = 0.351$ (95% CI: 0.184, 0.670)], D-dimer levels [$\hat{OR} = 0.010$ (95% CI: 0.001, 0.125)], R value [$\hat{OR} = 0.305$ (95% CI: 0.161, 0.579)], and K value [$\hat{OR} = 0.020$ (95% CI: 0.004, 0.101)] were protective factors for poor prognosis in patients with ischemic stroke ($P < 0.05$). In contrast, α angle [$\hat{OR} = 1.088$ (95% CI: 1.037, 1.141)] and MA value [$\hat{OR} = 1.093$ (95% CI: 1.037, 1.152)] were identified as risk factors for poor prognosis ($P < 0.05$). The combined prediction model using FIB, D-dimer, R value, K value, α angle, and MA value yielded the area under the curve of 0.935 (95% CI: 0.880, 0.990), with a sensitivity of 87.5% (95% CI: 0.676, 0.973) and a specificity of 93.1% (95% CI: 0.845, 0.977), outperforming individual predictive indicators. **Conclusion** The combination of serum FIB, D-dimer, and TEG parameters provides significant value in predicting the prognosis of AIS patients after intravenous thrombolysis.

Keywords: acute ischemic stroke; fibrinogen; D-dimer; thromboelastography; prognosis; predictive value

急性缺血性脑卒中是全球残疾和死亡的主要原因之一,给公共卫生带来严重的负担。患者的临床表现多种多样,如言语不清、肢体无力、头痛、眩晕、意识障碍等^[1-2]。溶栓治疗和抗血小板疗法是治疗急性脑卒中的主要手段,用于预防血管阻塞、减轻症状、延长生存期、并提高患者的生活质量,能够对急性缺血性脑卒中患者有显著疗效^[3]。但准确预测术后的预后状况一直是临床探讨的问题。纤维蛋白原(Fibrinogen, FIB)、D-二聚体(D-dimer)是血液凝固和纤溶系统活动的重要指标,其水平的改变与血栓形成和溶解的过程密切相关^[4]。血栓弹力图(Thromboelastography, TEG)作为全凝血功能检测方法,可以全面、动态地反映血液的凝固和纤溶过程,在急性缺血性脑卒中的预后评估和抗血小板药物选择中的应用价值也受到关注^[5]。本研究旨在探讨血清FIB、D-dimer联合TEG对急性缺血性脑卒中患者预后的预测价值,为临床提供更准确的评估手段,以指导治疗方案的选择和疾病预后的评估。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2021年3月—2022年3月巴中市中心医院收治的96例静脉溶栓后急性缺血性脑卒中静脉溶栓患者。纳入标准:①符合《急性缺血性脑卒中急诊急救中国专家共识(2018)》^[6]的诊断标准,并经影像学检查确诊;②患者为首次发作;③美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health

Stroke Scale, NIHSS)评分^[7]为5~20分;④符合静脉溶栓治疗的指征并愿意行静脉溶栓治疗;⑤临床数据资料完整可用。排除标准:①合并其他神经系统疾病;②合并凝血功能障碍和免疫系统疾病;③合并严重感染;④服用过免疫抑制剂类药物;⑤静脉溶栓治疗禁忌证。本研究经医院医学伦理委员会审批通过,患者及其家属签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 收集患者基本资料 包括年龄、性别、体重指数(body mass index, BMI)、吸烟史、饮酒史、高血压既往史、糖尿病既往史、冠心病既往史。

1.2.2 影像学检查 患者入院时通过MRI或CT检测患者脑部梗死区域分型(分为前循环梗死和后循环梗死)。

1.2.3 实验室指标 患者入院时采集5 mL静脉血,3 000 r/min离心10 min,取上清液。采用Compact Max全自动凝血分析仪(法国STAGO公司)检测凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、国际标准化比值(international normalized ratio, INR)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶时间(thrombin time, TT)、FIB、D-dimer;采用Roche Cobas c501全自动生化分析仪(瑞士罗氏诊断公司)检测患者C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、甘油三酯(Triglycerides, TG)(试剂盒均购自深圳市艾伟迪生物科技有限公司);

采用 XN-1000 全自动血液分析仪(日本希森美康株式会社)检测白细胞(white blood cell, WBC)计数、血小板计数(platelet count, PLT)。抽取患者 3 mL 静脉血,向采血管中加入柠檬酸钠抗凝剂,防止血液在采集后凝结,在血液样本进入 TEG 5000 血栓弹力图仪[美国血液技术(HAE)公司]之前,在血液样本中加入 20 μ L 0.2 mol/L 氯化钙溶液,以重钙化血液,并加入 Kaolin 活化剂,激活血液中的凝血系统,以模拟体内的凝血过程。检测反应时间(reaction time, R value)、凝固时间(coagulation time, K value)、Alpha 角(alpha angle, α angle)、最大振幅(maximum amplitude, MA value)、30 min 后的振幅百分比(lysis at 30 minutes, LY30)。

1.3 预后分组

3 个月后随访采用改良 Rankin 量表(modified rankin scale, mRS)^[8]对患者进行评分。该量表用于评估患者的日常生活能力和功能恢复情况,评分为 0~6 分。mRS 评分 0~2 分为预后良好组:患者的症状较轻或者完全恢复,能够独立进行日常生活活动,不需要或只需轻微的帮助;mRS 评分 3~6 分为预后不良组:患者的症状较重,生活能力受限或完全丧失,可能需要他人的帮助或长期护理。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 27.0 统计软件。计量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 t 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较采用 χ^2 检验;影响因素的分析采用多因素逐步 Logistic 回归模型;绘

制受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 分组结果

96 例急性缺血性脑卒中静脉溶栓患者中,72 例患者 mRS 评分为 0~2 分,为预后良好组,良好率为 75.00%;24 例患者 mRS 评分为 3~6 分,为预后不良组,不良率为 25.00%。

2.2 两组患者临床资料比较

两组患者的性别构成、年龄、BMI、吸烟率、饮酒率、糖尿病占比、冠心病占比、脑梗死部位构成、INR、APTT、TT、CRP、WBC 计数、PLT、TG、LY30 的比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);两组患者高血压占比、PT、FIB、D-dimer、TC、LDL-C、HDL-C 水平、R 值、K 值、 α 角、MA 值和 LY30 比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);预后良好组高血压、PT、FIB、D-dimer、TC、LDL-C、HDL-C 水平、R 值和 K 值均低于预后不良组, α 角、MA 值和 LY30 均高于预后不良组。见表 1。

2.3 静脉溶栓后急性缺血性脑卒中患者预后不良的影响因素

以患者是否出现缺血性脑卒中预后不良(否=0,是=1)为因变量,以高血压(无=0,有=1)、PT、FIB、D-dimer、总胆固醇、LDL-C、HDL-C、R 值、K 值、 α 角、MA 值(赋值均为实测值)为自变量,进行多因素逐步 Logistic 回归分析(引入水准 0.05,排除

表 1 两组临床资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	吸烟史 例(%)		饮酒史 例(%)	
					有	无	有	无
预后良好组	72	41/31	65.23 \pm 10.45	24.56 \pm 3.21	20 (27.78)	52 (72.22)	15 (20.83)	57 (79.17)
预后不良组	24	14/10	66.12 \pm 9.87	24.87 \pm 3.14	7 (29.17)	17 (70.83)	5 (20.83)	19 (79.17)
χ^2/t 值		0.014	0.366	0.412	0.017		0.036	
P 值		0.905	0.715	0.681	0.896		0.849	

组别	高血压 例(%)		糖尿病 例(%)		冠心病 例(%)		脑梗死部位 例(%)	
	有	无	有	无	有	无	前循环	后循环
预后良好组	37(51.39)	35(48.61)	25(34.72)	47(65.28)	19(26.39)	53(73.61)	35(48.61)	37(51.39)
预后不良组	18 (75.00)	6(25.00)	8(33.33)	16(66.67)	6(25.00)	18(75.00)	12(50.00)	12(50.00)
χ^2/t 值	4.101		0.015		0.018		0.014	
P 值	0.043		0.901		0.893		0.906	

续表 1

组别	PT/(s, $\bar{x} \pm s$)	INR ($\bar{x} \pm s$)	APTT/(s, $\bar{x} \pm s$)	TT/(s, $\bar{x} \pm s$)	FIB/(g/L, $\bar{x} \pm s$)	D-dimer/(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	CRP/(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	WBC 计数/($\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$)
预后良好组	12.34 ± 0.56	1.12 ± 0.11	28.45 ± 2.34	14.78 ± 0.92	3.87 ± 0.56	0.58 ± 0.21	8.45 ± 2.33	6.45 ± 1.30
预后不良组	11.23 ± 0.45	1.15 ± 0.13	28.87 ± 2.44	14.56 ± 0.87	4.34 ± 0.45	0.75 ± 0.12	8.87 ± 2.45	6.78 ± 1.46
χ^2/t 值	8.800	1.105	0.753	1.028	3.726	3.758	0.755	1.044
P 值	0.000	0.272	0.453	0.307	0.000	0.000	0.452	0.299

组别	TC/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	LDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	HDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	TG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	R 值/(min, $\bar{x} \pm s$)	K 值/(min, $\bar{x} \pm s$)	α 角/($^\circ, \bar{x} \pm s$)	MA 值/ (mm, $\bar{x} \pm s$)	LY30/(%, $\bar{x} \pm s$)
预后良好组	4.56 ± 0.87	2.45 ± 0.59	1.23 ± 0.21	1.45 ± 0.34	7.34 ± 0.56	2.08 ± 0.84	65.78 ± 6.95	65.45 ± 5.34	8.87 ± 2.46
预后不良组	5.78 ± 0.91	2.78 ± 0.62	1.34 ± 0.23	1.56 ± 0.37	9.23 ± 1.27	3.43 ± 0.79	52.56 ± 5.87	44.78 ± 5.46	8.45 ± 2.37
χ^2/t 值	5.882	2.343	2.170	1.343	10.090	6.917	8.369	16.332	0.731
P 值	0.000	0.021	0.033	0.183	0.000	0.000	0.000	0.000	0.467

水准 0.10), 结果显示: FIB 水平 [$\hat{OR} = 0.351$ (95% CI: 0.184, 0.670)]、D-dimer 水平 [$\hat{OR} = 0.010$ (95% CI: 0.001, 0.125)]、R 值 [$\hat{OR} = 0.305$ (95% CI: 0.161, 0.579)] 和 K 值 [$\hat{OR} = 0.020$ (95% CI: 0.004, 0.101)] 均

为缺血性脑卒中患者预后不良的保护因素 ($P < 0.05$); α 角 [$\hat{OR} = 1.088$ (95% CI: 1.037, 1.141)]、MA 值 [$\hat{OR} = 1.093$ (95% CI: 1.037, 1.152)] 为缺血性脑卒中患者预后不良的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 静脉溶栓后急性缺血性脑卒中患者预后不良影响因素的多因素 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S_b	Wald χ^2	P 值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
常数	6.140	0.330	10.058	0.002	-	-	-
FIB	-1.047	1.280	12.848	0.000	0.351	0.184	0.670
D-dimer	-4.589	0.326	13.217	0.000	0.010	0.001	0.125
R 值	-1.187	0.813	22.840	0.000	0.305	0.161	0.579
K 值	-3.887	0.027	11.104	0.000	0.020	0.004	0.101
α 角	0.084	2.641	5.407	0.001	1.088	1.037	1.141
MA 值	0.089	0.024	12.057	0.001	1.093	1.037	1.152

2.4 血清 FIB、D-dimer 联合 TEG 对静脉溶栓后急性缺血性脑卒中患者预后不良的预测效能

对 FIB、D-dimer、R 值、K 值、 α 角、MA 值构建 ROC 曲线, 得出各项指标的预测效能。其中, α 角的曲线下面积最大为 0.820 (95% CI: 0.738, 0.902), 敏感性为 95.8% (95% CI: 0.789, 0.999), 特异性为 62.5% (95% CI: 0.503, 0.736); 各项联合预测缺血性脑卒中患者预后不良的曲线下面积为 0.935 (95% CI: 0.880, 0.990), 敏感性为 87.5% (95% CI: 0.676, 0.973), 特异性为 93.1% (95% CI: 0.845, 0.977), 优于各指标单独预测。见图 1 和表 3。

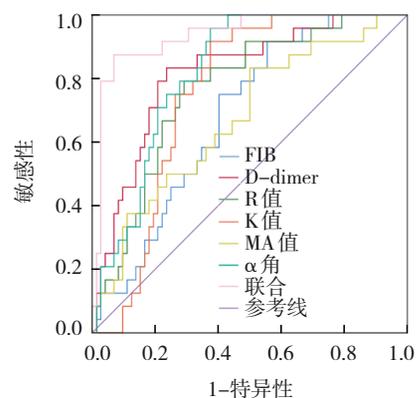


图 1 血清 FIB、D-dimer 联合 TEG 预测静脉溶栓后急性缺血性脑卒中患者预后的 ROC 曲线

表 3 血清 FIB、D-dimer 联合 TEG 各指标对静脉溶栓后急性缺血性脑卒中患者预后不良的预测效能

指标	敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI		约登指数	曲线下面积	95% CI	
		下限	上限		下限	上限			下限	上限
FIB	75.0	0.533	0.902	59.7	0.475	0.711	0.347	0.681	0.571	0.790
D-dimer	83.3	0.626	0.953	76.4	0.649	0.856	0.597	0.816	0.720	0.912
R 值	70.8	0.489	0.874	72.2	0.604	0.821	0.430	0.764	0.661	0.867
K 值	91.7	0.730	0.990	62.5	0.503	0.736	0.542	0.753	0.659	0.847
MA 值	83.3	0.626	0.953	50.0	0.380	0.620	0.333	0.674	0.551	0.797
α 角	95.8	0.789	0.999	62.5	0.503	0.736	0.583	0.820	0.738	0.902
6 者联合	87.5	0.676	0.973	93.1	0.845	0.977	0.806	0.935	0.880	0.990

3 讨论

急性缺血性脑卒中是全球面临的重大公共卫生问题,其发病率和病死率均呈上升趋势^[9-10]。其主要发病机制是脑部血流中断,通常是由于血栓或栓塞引起,目前治疗急性缺血性脑卒中的主要目标是及早恢复脑部的血流,从而减少脑组织损伤并改善患者的预后^[11]。静脉溶栓治疗则被视为急性缺血性脑卒中的金标准治疗,这种治疗方法的核心是在病发后的一定时间窗内,通过静脉给予溶栓药物,迅速溶解血栓^[12-13]。此外,急性缺血性脑卒中患者还可能面临如脑水肿、脑疝、再次栓塞、心肺并发症等其他并发症,严重威胁患者生命^[14-15]。因此预测急性缺血性脑卒中的预后对于制订个体化治疗策略、提高患者生存率和生活质量具有至关重要的意义。FIB 与 D-dimer 在急性缺血性脑卒中的发病机制和预后中有关键地位,两者均是血液凝固和纤溶过程中的关键蛋白,在血栓形成和溶解中起核心作用,与急性缺血性脑卒中的病理生理过程密切相关^[16]。TEG 是用于评估血液凝固功能的实验室技术,会提供关于血液凝固和纤溶过程的动态信息,为临床医生提供全面的视图。HE 等^[17]研究表明,TEG 参数变化有助于指导缺血性脑卒中患者的个性化双重抗血小板治疗。

本研究中,预后良好组和预后不良组患者的高血压占比、PT、FIB、D-dimer、TC、LDL-C、HDL-C、R 值、K 值、α 角、MA 值比较,差异有统计学意义。其中,高血压作为主要的心血管危险因素,可能导致血管硬化和微血管病变,增加卒中风险^[18]。PT 的延长提示凝血功能障碍会加重缺血性损伤。TC 和 LDL-C 的升高与动脉粥样硬化密切相关,促进动脉硬化斑块形成,增加栓塞风险。相反,HDL-C 的降

低则削弱其保护血管内皮功能和抗炎作用,进一步恶化病情^[19]。上述指标的综合差异揭示预后不良组患者存在更高的全身性代谢和血管病变负荷,提示在治疗中需要综合管理这些危险因素以改善临床预后。本研究结果显示,FIB、D-dimer、R 值、K 值、α 角、MA 值均是缺血性脑卒中患者预后不良的影响因素。其中,预后不良组的 FIB、D-dimer 均高于预后良好组,原因可能是 FIB 和 D-dimer 的升高反映凝血活动、纤溶过程和炎症反应,与脑损伤的严重性有关,因此与预后不良密切相关。李名亮等^[20]研究显示血清 FIB 水平增高会增加患者发生急性缺血性脑卒中的风险;金勇等^[21]研究结果表明血清 D-dimer 水平的升高对于老年非瓣膜性心房颤动患者并发缺血性脑卒中有较高的预测价值。TEG 主要指标及其意义如下:R 值正常 5~8 min,反映凝血启动时间,增高可能因凝血因子减少,降低则可能因凝血因子活性增加;K 值正常 1~3 min,表示形成稳定血栓所需时间,增高可能与纤维蛋白减少,降低则可能与纤维蛋白增多有关;α 角正常 53~72°,反映纤维蛋白凝块形成速度,减小可能因纤维蛋白减少,增大则可能因纤维蛋白增多;MA 值正常 50~70 mm,表示血栓的最大稳定性,降低可能因血小板或纤维蛋白功能障碍,增高则可能因其功能增强^[22-23]。WIŚNIEWSKI 等^[24]研究表明与血凝块强度相关的参数(α 角和 MA 值)可确定广泛性缺血性梗死的风险,具有临床实用性。本研究 ROC 曲线分析结果表明,FIB、D-dimer 联合 R 值、K 值、α 角、MA 值预测缺血性脑卒中患者预后不良的曲线下面积为 0.935,敏感性 87.5%,特异性 93.1%,优于单独预测。上述指标的联合应用可以帮助医生更准确地识别预后不良的患者,从而优化个体化治疗

方案。对 FIB、D-dimer 及 TEG 参数异常的患者,可以考虑加强抗凝和在 TEG 监测下选择抗血小板治疗,密切监测血液凝固状态,及时调整药物剂量,降低卒中复发风险^[25]。同时,该联合预测模型有助于筛选高危患者,进行早期干预和密切随访,提高整体治疗效果,改善患者预后。

综上所述,血清 FIB、D-dimer 联合 TEG 可有效预测静脉溶栓后缺血性脑卒中患者的预后,具有临床实践的价值。本研究仍存在一定的局限,研究的样本量相对较小限制了结果的统计效力和普遍适用性,同时研究的时段可能存在季节性或其他时间相关的偏见。

参 考 文 献 :

- [1] PATEL P, YAVAGAL D, KHANDELWAL P. Hyperacute management of ischemic strokes: JACC focus seminar[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 75(15): 1844-1856.
- [2] PARK S W, LEE J Y, HEO N H, et al. Change of mortality of patients with acute ischemic stroke before and after 2015[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 947992.
- [3] CUI Y S, WANG L Q. A clinical observation of intravenous thrombolysis in acute ischemic stroke with minor trauma[J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2021, 17: 1983-1987.
- [4] BARRA M E, FESKE S K, SYLVESTER K W, et al. Fibrinogen concentrate for the treatment of thrombolysis-associated hemorrhage in adult ischemic stroke patients[J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2020, 26: 1076029620951867.
- [5] PICHE S L, NEI S D, FRAZEE E, et al. Baseline thromboelastogram as a predictor of left ventricular assist device thrombosis[J]. *ASAIO J*, 2019, 65(5): 443-448.
- [6] 中国老年医学学会急诊医学分会, 中华医学会急诊医学分会卒中学组, 中国卒中学会急救医学分会, 等. 急性缺血性脑卒中急诊急救中国专家共识(2018)[J]. *临床急诊杂志*, 2018, 19(6): 351-359.
- [7] 张磊, 刘建民. 美国国立卫生研究院卒中量表[J]. *中华神经外科杂志*, 2014, 30(1): 79.
- [8] 杜赞, 张茹, 江毓, 等. 内皮细胞微粒预测急性脑卒中预后转归的临床价值[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2023, 18(4): 484-486.
- [9] CUI X F, WEI W, QIN X, et al. Comparison of routine hematological indicators of liver and kidney function, blood count and lipid profile in healthy people and stroke patients[J]. *PeerJ*, 2020, 8: e8545.
- [10] 梅雷凯, 张明, 韩冰莎, 等. 颅内压相关参数在急性缺血性脑卒中患者中的应用及对实施去骨瓣减压术的预测研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(3): 13-19.
- [11] 何德英, 潘成德, 郭富饶, 等. 血清骨钙素及 SIRT6 在急性缺血性脑卒中的表达及预后价值分析[J]. *疑难病杂志*, 2024, 23(4): 435-439.
- [12] KRUYT N D, ROOS Y B, NEDERKOORN P J. Blood pressure reduction and intravenous thrombolysis[J]. *Lancet*, 2019, 394(10199): e24.
- [13] 刘伟, 庄雷, 李妙男. MHR、NLR 与急性缺血性脑卒中静脉溶栓患者预后的关系[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(3): 20-25.
- [14] LIANG J B, FENG J, LIN Z J, et al. Research on prognostic risk assessment model for acute ischemic stroke based on imaging and multidimensional data[J]. *Front Neurol*, 2023, 14: 1294723.
- [15] HAWKES M A, RABINSTEIN A A. Treatment of malignant cerebral edema in acute ischemic stroke[J]. *Curr Treat Options Neurol*, 2024, 26(6): 243-259.
- [16] 朱艳玲, 哈力旦·加马力丁, 刘芳, 等. 凝血指标联合血栓弹力图指标对缺血性脑卒中患者复发的预测价值研究[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2023, 31(4): 35-39.
- [17] HE D, GUO Y P, ZHANG Y, et al. Thromboelastography predicts dual antiplatelet therapy-related hemorrhage in patients with acute ischemic stroke[J]. *J Neurointerv Surg*, 2022, 14(7): 672-676.
- [18] 绳芝, 刘朝阳, 杜艺彤, 等. 不同高敏 C 反应蛋白水平下脂蛋白(a)对缺血性脑卒中合并高血压人群卒中复发的影响[J]. *心脑血管病杂志*, 2024, 43(4): 378-383.
- [19] 郝若飞, 赵松. sdLDL-C/LDL-C、sdLDL-C/HDL-C 对急性缺血性脑卒中患者预后的评估价值[J]. *临床检验杂志*, 2023, 41(6): 441-443.
- [20] 李名亮, 张顺洪, 李靓. 血清 FIB、Lp-PLA2、Hcy 水平对非瓣膜性心房颤动合并缺血性脑卒中的预测价值及与左心房大小的关系[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2021, 19(23): 4166-4171.
- [21] 金勇, 王燕, 李艳. 血清 D-dimer、NT-proBNP 水平预测老年非瓣膜性心房颤动病人并发缺血性脑卒中的临床价值[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(15): 2849-2852.
- [22] 李天保, 胡幼霞, 麦维铸, 等. 血栓弹力图联合 hs-CRP、HbA1c 水平预测进展性缺血性脑卒中的临床价值[J]. *中南医学科学杂志*, 2024, 52(4): 638-641.
- [23] 黎伟成, 吴正林, 吴昆仑, 等. 血栓弹力图参数联合临床指标在急性缺血性脑卒中的诊断价值[J]. *临床输血与检验*, 2023, 25(2): 261-269.
- [24] WIŚNIEWSKI A, KARCZMARSKA-WÓDZKA A, SIKORA J, et al. Hypercoagulability as measured by thromboelastography may be associated with the size of acute ischemic infarct—a pilot study[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2021, 11(4): 712.
- [25] 刘杨, 朱传卫, 张青松, 等. CYP2C19 基因多态性检测在缺血性脑卒中患者精准抗血小板治疗中的应用[J]. *国际检验医学杂志*, 2024, 45(10): 1276-1280.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 崔利君, 赵安容, 李双霜, 等. 血清纤维蛋白原、D-二聚体联合血栓弹力图对静脉溶栓后急性缺血性脑卒中患者预后的预测价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(1): 15-20.

Cite this article as: CUI L J, ZHAO A R, LI S S, et al. Predictive value of serum fibrinogen, D-dimer combined with thromboelastography on the prognosis of acute ischemic stroke patients after intravenous thrombolysis[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2025, 35(1): 15-20.