

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.05.001  
文章编号: 1005-8982 (2026) 05-0001-06

脑梗死专题·论著

## 血清D-二聚体、NLR联合CTP对急性脑梗死溶栓后出血转化的评估价值\*

秦亚勤<sup>1</sup>, 徐格曼<sup>1</sup>, 刘俊<sup>2</sup>, 许辉<sup>1</sup>

(阜阳市人民医院 1. 神经内科, 2. 神经外科, 安徽 阜阳 236000)

**摘要: 目的** 探究血清D-二聚体(D-D)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)联合CT灌注成像(CTP)对急性脑梗死(ACI)溶栓后出血转化的评估价值。**方法** 选取2022年2月—2025年3月阜阳市人民医院收治的100例ACI患者,根据是否溶栓后出血转化分为非出血组(74例)和出血组(26例)。比较两组一般资料及血清D-D、NLR的表达,并根据CTP图像分析相关参数。采用多因素一般Logistic回归模型分析ACI患者溶栓后出血转化的影响因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清D-D、NLR联合CTP对ACI患者溶栓后出血转化的预测价值。**结果** 出血组的心源性栓塞型占比、收缩压、大面积梗死占比、NIHSS评分、D-D水平、NLR均高于非出血组( $P < 0.05$ )。出血组的相对脑血流量(rCBF)、相对脑血容量(rCBV)低于非出血组,相对达峰时间(rTTP)高于非出血组( $P < 0.05$ )。多因素一般Logistic回归分析结果显示,梗死面积、收缩压、NIHSS评分、D-D、NLR、rCBF、rCBV、rTTP是ACI患者溶栓后出血转化的影响因素( $P < 0.05$ )。ROC曲线分析结果表明,血清D-D、NLR、CTP联合预测的曲线下面积为0.951(95% CI: 0.882, 1.000),敏感性为96.2%(95% CI: 0.804, 0.999),特异性为93.2%(95% CI: 0.849, 0.978)。**结论** 血清D-D、NLR联合CTP对ACI患者溶栓后出血转化有着良好的预测价值。

**关键词:** 急性脑梗死; D-二聚体; 中性粒细胞与淋巴细胞比值; CT灌注成像; 溶栓后出血转化

中图分类号: R743.3

文献标识码: A

## D-dimer, NLR combined with CTP for hemorrhagic transformation after thrombolysis in acute cerebral infarction\*

Qin Ya-qin<sup>1</sup>, Xu Ge-man<sup>1</sup>, Liu Jun<sup>2</sup>, Xu Hui<sup>1</sup>

(1. Department of Neurology, 2. Department of Neurosurgery, Fuyang People's Hospital, Fuyang, Anhui 236000, China)

**Abstract: Objective** To explore the predictive value of serum D-dimer (D-D), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), and CT perfusion imaging (CTP) in assessing hemorrhagic transformation after thrombolytic therapy in patients with acute cerebral infarction (ACI). **Methods** A total of 100 ACI patients admitted to Fuyang People's Hospital from February 2022 to March 2025 were enrolled and divided into a non-hemorrhagic group ( $n = 74$ ) and a hemorrhagic group ( $n = 26$ ) based on the presence or absence of post-thrombolytic hemorrhagic transformation. General clinical data and serum levels of D-D and NLR were compared between groups. Relevant CTP parameters were analyzed through image processing. Logistic regression analysis was performed to identify influencing factors of hemorrhagic transformation. The predictive value of D-D, NLR, and CTP, alone and in combination, was evaluated using receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. **Results** The hemorrhagic group had higher

收稿日期: 2025-09-23

\* 基金项目: 安徽省自然科学基金(No.2308085QH374)

[通信作者] 许辉, E-mail: 1945159433@qq.com

proportions of cardioembolic infarction, large infarct size, elevated systolic blood pressure, higher NIHSS scores, and increased levels of D-D and NLR compared to the non-hemorrhagic group ( $P < 0.05$ ). Relative cerebral blood flow (rCBF) and relative cerebral blood volume (rCBV) were significantly lower, while relative time-to-peak (rTTP) was higher in the hemorrhagic group ( $P < 0.05$ ). Logistic regression revealed that infarct size, systolic blood pressure, NIHSS score, D-D, NLR, rCBF, rCBV, and rTTP were independent risk factors for hemorrhagic transformation ( $P < 0.05$ ). The ROC curve analysis results indicated that the area under the curve for the combined prediction of serum D-D, NLR, and CTP was 0.951 (95% CI: 0.882, 1.000), with a sensitivity of 96.2% (95% CI: 0.804, 0.999) and a specificity of 93.2% (95% CI: 0.849, 0.978). **Conclusion** Serum D-D and NLR combined with CTP provide a valuable predictive approach for hemorrhagic transformation after thrombolysis in patients with ACI.

**Keywords:** acute cerebral infarction; D-dimer; neutrophil-to-lymphocyte ratio; CT perfusion imaging; hemorrhagic transformation after thrombolysis

急性脑梗死 (acute cerebral infarction, ACI) 是临床常见的神经系统急症, 其发病急骤、进展迅速, 若未能及时干预, 常导致不可逆的神经功能损害甚至死亡<sup>[1]</sup>。静脉溶栓作为当前公认的有效治疗手段, 能够在特定时间窗内显著改善患者预后, 但其疗效受多种因素影响, 尤其是溶栓相关性出血转化问题备受关注。出血转化是溶栓治疗后严重的并发症之一, 可显著增加致残率和病死率, 因而临床亟需有效的指标对其发生风险进行预测和评估<sup>[2]</sup>。近年来, 血清生物标志物和影像技术的联合应用成为研究热点。其中, D-二聚体 (D-dimer, D-D)、中性粒细胞与淋巴细胞比值 (neutrophil to lymphocyte ratio, NLR) 作为凝血状态与炎症的代表性指标, 已在多种脑血管事件中显示有一定的预后价值。D-D 是反映机体凝血功能激活和纤溶系统活化的特异性指标, 其水平升高提示体内存在血栓形成风险<sup>[3-4]</sup>; NLR 则综合体现机体炎症反应状态, 与脑梗死的严重程度和并发症风险密切相关<sup>[5]</sup>。CT 灌注成像 (computed tomography perfusion imaging, CTP) 作为一种动态评估脑组织血流灌注状况的影像技术, 能够直观反映脑灌注缺损、半暗带及脑组织代谢状态, 为临床提供客观的影像基础<sup>[6]</sup>。鉴于此, 本研究拟通过整合 D-D、NLR 与 CTP 参数, 构建更具预测能力的评估体系, 以期为临床精准决策提供参考, 降低溶栓相关性出血转化发生率, 优化溶栓治疗的安全性与有效性。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2022 年 2 月—2025 年 3 月阜阳市人民医院收治的 100 例 ACI 患者, 根据溶栓治疗后是否出血

转化分为非出血组 (74 例) 和出血组 (26 例)。本研究通过医院医学伦理委员会审批 [No: 医伦理审查 [2022]13 号]。

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》<sup>[7]</sup> 的 ACI 诊断标准; ②初次发病; ③符合溶栓治疗适应证且接受溶栓治疗; ④临床资料完整。

**1.2.2 排除标准** ①合并脑血管畸形、颅内动脉瘤; ②伴有肝、肾或其他主要脏器疾病; ③合并全身免疫性疾病、传染性疾病等。

### 1.3 CTP 检测

患者接受头颅 CTP 检查。采用 GE 256 Revolution CT (美国通用电气医疗集团), 扫描参数为 100 kV 管电压、100 mA 管电流, 层厚 5 mm。经肘静脉注射碘佛醇注射液 (350 mg 碘/mL) 40 ~ 45 mL, 注射速率 4.0 ~ 4.5 mL/s, 延时 5 s 开始动态扫描, 以 0.67 s/帧的采集速率进行 60 s 扫描, 共获取 90 个时相的灌注图像。原始数据传至工作站后, 使用专用灌注分析软件处理, 在低灌注区及镜像健侧区各选取 3 个 90 mm<sup>2</sup> 的兴趣区 (避开血管及颅骨), 测量并计算患侧与健侧的脑血流量 (cerebral blood flow, CBF)、脑血容量 (cerebral blood volume, CBV)、达峰时间 (time to peak, TTP), 最终获得相对脑血流量 (rCBF)、相对脑血容量 (rCBV) 和相对达峰时间 (rTTP)。rCBF = 患侧 CBF/健侧 CBF, rCBV = 患侧 CBV/健侧 CBV, rTTP = 患侧 TTP/健侧 TTP。该技术通过动态对比剂追踪定量评估脑组织血流动力学改变。

### 1.4 观察指标

**1.4.1 临床资料** 包括性别、年龄、体质量指数、

吸烟史、饮酒史、急性卒中治疗中的Org 10172试验(卒中TOAST分型,trial of Org 10172 in acute stroke treatment, TOAST)<sup>[8-9]</sup>、梗死面积、收缩压、舒张压、血小板、美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)<sup>[10-11]</sup>等。

**1.4.2 D-D、NLR水平** 取患者空腹状态下肘部静脉血5 mL,放入含抗凝剂试管中。样本在4℃下静置1 h以充分凝固。使用全自动低速离心机(湖南湘仪实验室仪器开发有限公司,型号:TDL-5)以3 000~3 500 r/min离心5 min分离出上层血清。采用免疫比浊法检测D-D水平;采用流式细胞仪(美国贝克曼库尔特公司,型号:FACSCalibur)检测中性粒细胞和淋巴细胞水平,并计算NLR。

**1.4.3 出血转化<sup>[12]</sup>** 患者入院首次CT检查未见出血征象,在溶栓治疗后7 d内复查头颅CT,若出现新发颅内出血病灶,则定义为发生出血转化。

**1.5 统计学方法**

数据分析采用SPSS 26.0和R 3.6.2统计软件。

计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 $\chi^2$ 检验;计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用 $t$ 检验;影响因素的分析用多因素一般Logistic回归模型;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 出血组与非出血组临床资料比较**

出血组与非出血组的性别构成、年龄、吸烟率、饮酒率、体质量指数、舒张压和血小板比较,经 $\chi^2/t$ 检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );出血组与非出血组的TOAST分型构成、收缩压、梗死面积构成、NIHSS评分、D-D水平和NLR比较,经 $\chi^2/t$ 检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );出血组的心源性栓塞型占比、收缩压、大面积梗死占比、NIHSS评分、D-D水平和NLR均高于非出血组。见表1。

表1 出血组与非出血组临床资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	吸烟 例(%)		饮酒 例(%)		TOAST分型 例(%)		
				是	否	是	否	大动脉型	小动脉型	心源性栓塞型
出血组	26	16/10	65.79 ± 4.74	9(34.6)	17(65.4)	11(42.3)	15(57.7)	4(15.4)	15(57.7)	7(26.9)
非出血组	74	48/26	64.18 ± 5.68	31(41.9)	43(58.1)	33(44.6)	41(55.4)	20(27.0)	49(66.2)	5(6.8)
$\chi^2/t$ 值		0.092	1.324	0.424		0.041		7.825		
P值		0.761	0.189	0.515		0.840		0.020		

组别	体质量指数/( $\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$ )	收缩压/( $\text{mmHg}, \bar{x} \pm s$ )	舒张压/( $\text{mmHg}, \bar{x} \pm s$ )	梗死面积 例(%)		血小板/( $\times 10^9/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	NIHSS评分/(分, $\bar{x} \pm s$ )	D-D/( $\text{mg}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	NLR ( $\bar{x} \pm s$ )
				大面积	腔隙性				
出血组	23.13 ± 2.12	151.12 ± 10.74	87.80 ± 5.83	20(76.9)	6(23.1)	217.38 ± 19.15	17.50 ± 3.35	1.47 ± 0.44	6.65 ± 0.98
非出血组	22.89 ± 2.24	142.81 ± 9.77	87.57 ± 6.18	35(47.3)	39(52.7)	216.76 ± 18.91	13.59 ± 2.78	1.19 ± 0.21	5.67 ± 0.70
$\chi^2/t$ 值	0.476	3.632	0.165	6.823		0.143	5.829	3.102	4.661
P值	0.656	0.000	0.869	0.009		0.887	0.000	0.004	0.000

**2.2 出血组与非出血组CTP参数比较**

出血组与非出血组rCBF、rCBV和rTTP比较,经 $t$ 检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );出血组rCBF、rCBV均低于非出血组,rTTP高于非出血组。见表2。

**2.3 ACI患者溶栓后出血转化的多因素一般Logistic回归分析**

以ACI患者溶栓后是否发生出血转化(否=0,是=1)为因变量,梗死面积(腔隙性=0,大面积=1)、收缩压(实测值)、NIHSS评分(实测值)、D-D(实测

表2 出血组与非出血组CTP参数比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	rCBF	rCBV	rTTP
出血组	26	0.20 ± 0.05	0.51 ± 0.16	1.17 ± 0.14
非出血组	74	0.28 ± 0.09	0.72 ± 0.22	0.94 ± 0.10
t值		5.135	4.428	8.626
P值		0.000	0.000	0.000

值)、NLR(实测值)、rCBF(实测值)、rCBV(实测值)、rTTP(实测值)为自变量,进行多因素一般Logistic回归分析。结果显示:梗死面积大[OR = 7.892

(95% CI: 1.356, 45.935)、收缩压高 [ $\hat{O}R = 2.786$  (95% CI: 1.137, 6.828)]、NIHSS 评分高 [ $\hat{O}R = 2.833$  (95% CI: 1.317, 6.095)]、D-D 水平高 [ $\hat{O}R = 2.378$  (95% CI: 1.070, 5.286)]、NLR 高 [ $\hat{O}R = 3.098$  (95% CI: 1.373, 6.989)]、rCBF 低 [ $\hat{O}R = 0.369$  (95% CI: 0.144, 0.947)]、rCBV 低 [ $\hat{O}R = 0.267$  (95% CI: 0.114, 0.628)]、rTTP 高 [ $\hat{O}R = 2.307$  (95% CI: 1.007, 5.282)] 均是 ACI 患者溶栓后出血转化的影响因素 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 ACI 患者溶栓后出血转化的多因素一般 Logistic 回归分析

自变量	b	S <sub>b</sub>	Wald $\chi^2$ 值	P 值	$\hat{O}R$ 值	95% CI	
						下限	上限
梗死面积	2.066	0.899	5.284	0.022	7.892	1.356	45.935
收缩压	1.025	0.457	5.018	0.025	2.786	1.137	6.828
NIHSS 评分	1.041	0.391	7.095	0.008	2.833	1.317	6.095
D-D	0.866	0.407	4.523	0.033	2.378	1.070	5.286
NLR	1.131	0.415	7.416	0.006	3.098	1.373	6.989
rCBF	-0.997	0.481	4.302	0.038	0.369	0.144	0.947
rCBV	-1.319	0.436	9.155	0.002	0.267	0.114	0.628
rTTP	0.836	0.423	3.91	0.048	2.307	1.007	5.282

### 2.4 血清 D-D、NLR 联合 CTP 对 ACI 患者溶栓后出血转化的预测效能分析

ROC 曲线分析结果表明,血清 D-D、NLR、CTP 联合预测的曲线下面积 (area under the curve, AUC)

为 0.951 (95% CI: 0.882, 1.000), 敏感性为 96.2% (95% CI: 0.804, 0.999), 特异性为 93.2% (95% CI: 0.849, 0.978)。见表 4 和图 1。

表 4 血清 D-D、NLR 联合 CTP 对 ACI 患者溶栓后出血转化的预测效能分析

指标	截断值	AUC	95% CI		敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
D-D	1.46	0.710	0.569	0.851	57.7	0.369	0.766	91.9	0.832	0.970
NLR	6.16	0.793	0.672	0.914	76.9	0.564	0.910	78.4	0.673	0.871
CTP	-	0.942	0.872	1.000	96.2	0.804	0.999	89.2	0.798	0.952
联合		0.951	0.882	1.000	96.2	0.804	0.999	93.2	0.849	0.978

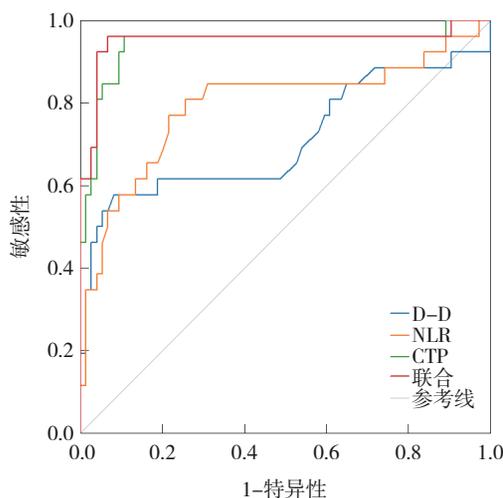


图 1 血清 D-D、NLR 联合 CTP 对 ACI 患者溶栓后出血转化预测的 ROC 曲线

### 3 讨论

ACI 作为一种以脑部血管急性闭塞为主要机制的神经系统突发性疾病,其发生常导致大面积脑组织不可逆性缺血性坏死,是当前致残、致死率最高的脑血管事件之一<sup>[13-14]</sup>。随着溶栓技术的普及与时间窗概念的确立,静脉溶栓已成为治疗 ACI 的重要手段之一<sup>[15]</sup>。然而,尽管溶栓在恢复血流、挽救濒死脑组织方面取得显著成效,但治疗过程中依然存在出血转化的高风险。出血转化是一种复杂的病理过程,主要由于血管再通后微循环灌注异常、脑屏障破坏,以及局部炎症和氧化应激等多重机制所致,其发生不仅可中和溶栓带来的

神经保护作用,还可能诱发继发性脑出血,直接影响患者的临床转归和生存质量<sup>[16-17]</sup>。在脑梗死患者中,D-D水平的升高不仅预示血栓负荷的加重,也可能在溶栓后提示凝血系统对再通反应的过度激活,从而导致出血性并发症<sup>[18-19]</sup>。在脑血管疾病中,NLR升高已被证实与炎症浸润、血脑屏障通透性改变密切相关,其在溶栓后可能通过促进炎性细胞因子释放和氧化损伤参与出血转化过程<sup>[20-21]</sup>。CTP技术可提供rCBF、rCBV、TTP等多个动态参数,用以识别可逆性缺血半暗带与不可逆性坏死区,其灌注模式异常提示局部微循环功能障碍,是预测溶栓后再灌注损伤和出血风险的重要依据<sup>[22]</sup>。将D-D和NLR这类血清标志物与CTP灌注数据进行整合,能从凝血、炎症及血流动力学三重维度反映脑组织的脆弱状态,不仅提高了对出血转化发生的敏感性,也为制订溶栓策略提供多元信息支持。

本研究结果显示,出血组患者心源性栓塞型占比及大面积梗死占比均明显高于非出血组,提示心源性栓塞所致的栓子较大、血管堵塞程度更重,常导致大面积脑组织缺血性坏死,使得局部血管结构受损更严重,在溶栓后更易发生血管再通时的破裂或出血渗出。大面积梗死同样是出血转化的重要基础病理条件,因其导致的血脑屏障完整性破坏程度较高,增加了溶栓相关性出血的风险<sup>[23]</sup>。在血流动力学方面,出血组的收缩压显著高于非出血组,说明血压升高可能加重脑组织灌注压的波动,尤其是在血管再通后更易促发脆弱血管的破裂。出血组患者的NIHSS评分也明显升高,反映其入院时神经功能缺损更严重,间接表明梗死范围广、病情较重,这些因素共同构成出血转化的重要临床风险基础。D-D作为纤溶系统的敏感指标,在出血组中显著升高,提示溶栓后患者存在更为活跃的纤溶状态,易导致血管壁破损后出血难以止住,加重出血程度<sup>[24]</sup>。作为炎症和应激反应的综合指标,出血组的NLR也明显高于非出血组,表明机体在应对大面积脑梗死及溶栓应激时炎症反应更为剧烈,炎性细胞因子和自由基的释放可进一步破坏血脑屏障,增强血管壁通透性,诱发或加重出血转化<sup>[25]</sup>。CTP参数方面,出血组患者的rCBF及rCBV低于非出血组,说明其脑组织灌

注不足、局部微循环障碍更严重,这种灌注缺陷使得组织缺氧坏死程度更深,增加了溶栓后再灌注损伤和血管结构破坏的可能;而rTTP在出血组明显延长,提示血流通过梗死区域的速度变慢,进一步证实出血组患者脑组织血流灌注状况异常,可能在溶栓后形成“再灌注综合征”,加剧脑组织应激损伤并引发出血转化。本研究多因素一般Logistic回归分析显示,较低的rCBF和rCBV是出血转化的独立影响因素( $\hat{OR} < 1$ )。这一结果初看可能与直觉相悖,因为更严重的低灌注通常意味着更严重的缺血损伤。然而,这正揭示了出血转化机制的复杂性,rCBF和rCBV的极低值可能表示已发生不可逆坏死的梗死核心区。该区域血管结构已严重破坏,溶栓后的血流再通易导致血液外漏,而非组织挽救。这一假设与rTTP延长所提示的脑组织血流灌注状况异常共同表明,基础灌注状态的严重异常是出血转化的重要基础。上述结果表明,溶栓后出血转化不仅与临床基础状态有关,更与局部脑血流动力学变化密切相关。本研究中,梗死面积、收缩压、NIHSS评分、D-D、NLR、rCBF、rCBV、rTTP均为ACI患者溶栓后出血转化的显著影响因素,说明出血转化是多因子综合作用的结果,单一指标难以准确预测其发生。本研究ROC曲线分析结果显示,D-D、NLR、CTP参数联合预测的AUC明显高于任一单项指标的AUC,提示多指标联合应用能够提高评估的敏感性与特异性。这种联合预测模式整合了凝血功能、炎症反应与脑血流灌注等多个病理环节,更为全面地反映出出血转化的发生机制,有助于在临床实践中实现个体化、精准的风险分层。

综上所述,ACI患者在接受静脉溶栓治疗前应充分评估其出血转化风险,特别是存在心源性栓塞、大面积梗死、高收缩压、高NIHSS评分、D-D升高、NLR升高及CTP灌注异常者,应提高警惕。D-D、NLR与CTP联合评估可为出血转化的早期识别提供有力支持,有助于优化治疗策略、减少并发症发生,从而提升溶栓治疗的安全性和疗效。未来研究可进一步扩大样本量并延长随访周期,验证上述联合预测模式的稳定性与临床适用性,为ACI个体化治疗提供更加坚实的循证依据。

## 参 考 文 献 :

- [1] WU M N, LIU Y P, FONG Y O, et al. The impact of blood pressure variability on the development of parenchymal hematoma in acute cerebral infarction with atrial fibrillation[J]. *Hypertens Res*, 2024, 47(3): 618-627.
- [2] ZHONG K L, AN X M, 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.
- [3] 杨华, 李致文, 曹明善, 等. 纤维蛋白原、肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、D-二聚体可预测急性脑梗死患者溶栓后出血性转化的风险[J]. *内科急危重症杂志*, 2023, 29(4): 293-297.
- [4] 王广军, 纵锋, 张亚奇, 等. CT灌注成像参数对急性脑梗死阿替普酶溶栓后远隔部位脑出血的预测价值[J]. *卒中与神经疾病*, 2024, 31(4): 341-348.
- [5] 杨莹莹, 吕凤华, 杨风刚, 等. 急性脑梗死患者溶栓后再出血转化风险的预测模型及验证[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2024, 27(10): 1279-1283.
- [6] 王宝伟, 刘传敏, 李卓坤, 等. 阿替普酶溶栓后纤维蛋白降解产物、D-二聚体、血小板与中性粒细胞比值水平对急性脑梗死预后预测价值[J]. *内科急危重症杂志*, 2025, 31(3): 220-225.
- [7] 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.
- [8] 王晓伟, 徐欣, 李梅, 等. 影像学指导下同型半胱氨酸与脑梗死TOAST分型的相关性[J]. *分子影像学杂志*, 2023, 46(2): 366-370.
- [9] 王可, 李波, 范海磊, 等. 急性脑梗死患者多模态MRI影像学特征及其与TOAST分型和脑白质病变程度的关系[J]. *中国老年学杂志*, 2025, 45(8): 1807-1813.
- [10] 黄家建, 黄渊智, 农金尧. 脑利钠肽、超敏C反应蛋白、纤维蛋白原与急性脑梗死患者NIHSS评分关系及支架介入成形术预后预测效能探究[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2024, 32(12): 740-745.
- [11] 许春阳, 赵珂, 王运良, 等. 不同NIHSS评分的急性脑梗死静脉溶栓后24 h内应用替罗非班的疗效分析[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2025, 28(5): 613-619.
- [12] 秦霜, 戴才文, 王根强, 等. CT灌注成像联合血清D-D、MMP-9对急性脑梗死患者溶栓后出血转化的预测价值研究[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2023, 21(6): 24-27.
- [13] ZHU X F, JIN Q, LIU X J. Advantages of edaravone dextrosanol in elderly patients with acute cerebral infarction versus edaravone: a preliminary study[J]. *Int J Neurosci*, 2025, 135(7): 771-778.
- [14] LIANG L B, CHEN J J, ZHANG C G, et al. Association of lipoprotein-associated phospholipase A2 with carotid intima-media thickness in acute cerebral infarction patients[J]. *Angiology*, 2025, 76(7): 648-655.
- [15] 田莉, 贾强, 苏彦果, 等. 舒血宁注射液联合依达拉奉右旋醇在急性脑梗死静脉溶栓治疗中的应用效果[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(14): 25-30.
- [16] JAZAYERI S B, GHOZY S, HEMMEDA L, et al. Risk of hemorrhagic transformation after mechanical thrombectomy without versus with IV thrombolysis for acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2024, 45(9): 1246-1252.
- [17] 周有婷, 李志鹏, 王嘉鹏. 急性脑梗死患者血清CTRP-3、D-二聚体、sTREM2水平及相关临床特征与溶栓后出血性转化的关系[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(24): 60-66.
- [18] JIN T Y, CHEN D Y, CHEN Z C, et al. Post-thrombolytic D-dimer elevation predicts symptomatic intracranial hemorrhage and poor functional outcome after intravenous thrombolysis in acute ischemic stroke patients[J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2022, 18: 2737-2745.
- [19] ZHU X T, WANG J, WANG H, et al. Study on the relationship between sLOX-1, S100A12, d-dimer, and cerebral hemorrhage transformation after intravenous thrombolysis in stroke[J]. *Altern Ther Health Med*, 2024: AT10672.
- [20] 杨洁, 谢小华, 连万成, 等. 急性缺血性脑梗死静脉溶栓后出血转化风险预测模型的构建[J]. *疑难病杂志*, 2022, 21(4): 371-376.
- [21] 马莉, 吴凡, 方传勤. 全身免疫炎症指数与急性脑梗死患者静脉溶栓后早期神经功能恶化的危险因素分析[J]. *神经损伤与功能重建*, 2024, 19(8): 493-496.
- [22] 陈健, 张伟, 余璠. 计算机断层扫描脑灌注成像联合头颅血管造影对急性脑梗死溶栓治疗后发生出血性转化的预测价值[J]. *血管与腔内血管外科杂志*, 2023, 9(12): 1519-1523.
- [23] 郝若飞, 范雪松. sdLDL-C水平及其与LDL-C比值对急性脑梗死患者溶栓后出血转化的预测价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2023, 44(2): 183-186.
- [24] QIU K, JIA Z Y, CAO Y Z, et al. Emergency admission plasma D-dimer: a novel predictor for symptomatic intracranial hemorrhage after thrombectomy in acute ischemic stroke[J]. *J Neurointerv Surg*, 2023, 15(e3): e375-e380.
- [25] 刘杰. 大动脉粥样硬化型脑梗死中性粒细胞与淋巴细胞比值对静脉溶栓后出血转化的预测价值及神经功能预后的影响[J]. *安徽医药*, 2023, 27(4): 786-790.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 秦亚勤, 徐格曼, 刘俊, 等. 血清D-二聚体、NLR联合CTP对急性脑梗死溶栓后出血转化的评估价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2026, 36(5): 1-6.

Cite this article as: QIN Y Q, XU G M, LIU J, et al. D-dimer, NLR combined with CTP for hemorrhagic transformation after thrombolysis in acute cerebral infarction[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(5): 1-6.