

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.01.002  
文章编号: 1005-8982 (2025) 01-0009-06

脑卒中专题·论著

## 红细胞与纤维蛋白成分在急性缺血性脑卒中患者血栓中的占比分析及其对预后的影响\*

罗根培<sup>1</sup>, 胡伟东<sup>2</sup>, 钟望涛<sup>3</sup>

(1. 广东医科大学研究生学院, 广东 湛江 524000; 2. 东莞市人民医院 神经内科, 广东 东莞 523000; 3. 广东医科大学附属第一医院 神经内科, 广东 湛江 524000)

**摘要:** **目的** 探讨红细胞与纤维蛋白成分在急性缺血性脑卒中患者血栓中的占比对预后的影响。**方法** 选取2021年1月—2024年1月东莞市人民医院接诊的102例急性缺血性脑卒中患者为研究对象, 均给予机械取栓手术治疗, 术后参考改良脑梗死溶栓(mTICI)分级评估血管再通情况分为预后良好组(66例)与预后不良组(36例)。比较两组的围手术期改良Rankin量表(mRS)评分、C反应蛋白(CRP)、中性粒细胞/淋巴细胞、同型半胱氨酸、高纤维蛋白/血小板血栓、高红细胞血栓。采用多因素逐步Logistic回归模型分析急性缺血性脑卒中患者预后不良的影响因素。**结果** 术后24 h、出院前, 预后不良组的mRS评分高于预后良好组( $P < 0.05$ )。预后不良组患者的CRP水平、中性粒细胞/淋巴细胞比值、同型半胱氨酸水平均高于预后良好组( $P < 0.05$ )。预后不良组高纤维蛋白/血小板血栓占比高于预后良好组( $P < 0.05$ ), 高红细胞血栓占比低于预后良好组( $P < 0.05$ )。多因素逐步Logistic回归分析结果显示, CRP水平高[ $\hat{OR}=3.702$  (95% CI: 1.607, 8.529)]、中性粒细胞/淋巴细胞比值高[ $\hat{OR}=3.615$  (95% CI: 1.569, 8.327)]、同型半胱氨酸水平高[ $\hat{OR}=4.076$ , 95% CI: 1.769, 9.389]、高纤维蛋白/血小板血栓[ $\hat{OR}=3.741$  (95% CI: 1.623, 8.615)]均是急性缺血性脑卒中患者预后不良的危险因素( $P < 0.05$ )。**结论** 血栓中高纤维蛋白/血小板组分与急性缺血性脑卒中患者的不良预后密切相关。

**关键词:** 急性缺血性脑卒中; 血栓成分; 预后

**中图分类号:** R743.3

**文献标识码:** A

## Proportion of red blood cells and fibrin components in thrombi of acute ischemic stroke patients and their impact on prognosis\*

Luo Gen-pei<sup>1</sup>, Hu Wei-dong<sup>2</sup>, Zhong Wang-tao<sup>3</sup>

(1. Graduate School, Guangdong Medical University, Zhanjiang, Guangdong 524000, China;  
2. Department of Neurology, Dongguan People's Hospital, Dongguan, Guangdong 523000, China;  
3. Department of Neurology, Affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Zhanjiang, Guangdong 524000, China)

**Abstract: Objective** To investigate the proportion of red blood cells (RBCs) and fibrin components in thrombi of acute ischemic stroke (AIS) patients and their impact on prognosis. **Methods** A total of 102 AIS patients treated with mechanical thrombectomy at Dongguan People's Hospital from January 2021 to January 2024 were enrolled. Based on the modified Thrombolysis in Cerebral Infarction (mTICI) grading for vascular recanalization, patients were divided into a good prognosis group (66 cases) and a poor prognosis group (36 cases). Perioperative

收稿日期: 2024-07-20

\* 基金项目: 广东省基础与应用基础研究基金(No: 2021B1515120089)

[通信作者] 钟望涛, E-mail: zhongwangtao512@aliyun.com; Tel: 13420102758

modified Rankin Scale (mRS) scores, C-reactive protein (CRP) levels, neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), homocysteine levels, proportions of high fibrin/platelet thrombi, and high RBC thrombi were compared between the two groups. Multivariate stepwise logistic regression was used to analyze factors associated with poor prognosis in AIS patients. **Results** At 24 hours postoperatively and before discharge, the mRS scores were significantly higher in the poor prognosis group compared to the good prognosis group ( $P < 0.05$ ). CRP levels, NLR, and homocysteine levels were significantly elevated in the poor prognosis group compared to the good prognosis group ( $P < 0.05$ ). The proportion of high fibrin/platelet thrombi was higher, while the proportion of high RBC thrombi was lower in the poor prognosis group ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis indicated that elevated CRP levels [ $\hat{OR} = 3.702$  (95% CI: 1.607, 8.529)], increased NLR [ $\hat{OR} = 3.615$  (95% CI: 1.569, 8.327)], higher homocysteine levels [ $\hat{OR} = 4.076$  (95% CI: 1.769, 9.389)], and a higher proportion of fibrin/platelet thrombi [ $\hat{OR} = 3.741$  (95% CI: 1.623, 8.615)] were independent risk factors for poor prognosis in AIS patients ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** A higher proportion of fibrin/platelet components in thrombi is closely associated with poor prognosis in AIS patients.

**Keywords:** acute ischemic stroke; thrombotic components; prognosis

急性缺血性脑卒中的治疗目标在于及时清除血栓,促进梗死血管血液复流,避免梗死病灶延伸扩大,改善预后<sup>[1]</sup>。静脉溶栓(intravenous thrombolysis, IVT)是国际医学界公认的治疗急性缺血性脑卒中的首选方法,在治疗时间窗内,静脉纤维酶原激活剂能够借助赖氨酸残基快速地激活与纤维蛋白结合的纤溶酶原,并转化为纤溶酶,促进纤维蛋白的溶解,有助于降低患者的病死率<sup>[2-3]</sup>。但静脉溶栓的时间窗窄,对大血管或多血管梗阻的溶栓再通率 $<50\%$ ,且溶栓后短期内再闭塞发生率高,导致静脉溶栓的应用受限<sup>[4-5]</sup>。2015年新英格兰医学杂志连续发表5项随机对照研究,包括大血管堵塞急性缺血性卒中重建治疗、扩展时间窗内血管内取栓治疗急性缺血性卒中、急性缺血性卒中的血管内治疗、急性缺血性卒中的快速血管内治疗、急性缺血性卒中再灌注治疗,其中关于急性缺血性脑卒中患者血管内治疗的阳性结果使得该治疗方法的应用变得日益成熟。通过急诊支架植入、支架取栓、血栓抽吸等手段能够有效地清除梗死区域内的血栓,从而促进梗死部位血流的灌注恢复。随后脑部弥散加权成像或CT灌注加权成像评估大血管闭塞前循环中最佳血管内再灌注治疗的IV期研究(DAWN)和脑部弥散加权成像或CT灌注加权成像确定急性再血管化治疗适应证的研究(DEFUSE 3),将血管内治疗的治疗时间窗延长至发病后24 h内,显著延长了临床治疗干预时间<sup>[6]</sup>。研究报道,血栓病理组分是影响静脉溶栓、机械取栓难度的关键,导致不同急性缺血性脑卒中患者的预后差异显著,恢复良好、残疾、死亡的风险不一<sup>[7]</sup>。现阶段,血栓

成分与急性缺血性脑卒中治疗预后相关性的报道较少。本研究旨在探讨急性缺血性脑卒中患者血栓形成中红细胞与纤维蛋白成分比例对预后的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2021年1月—2024年1月东莞市人民医院接诊的102例急性缺血性脑卒中患者作为研究对象。其中,男性45例,女性57例;年龄45~80岁,平均 $(57.03 \pm 5.81)$ 岁。纳入标准:①经数字减影血管成像(DSA)、CT血管造影(CTA)等影像学检查确诊为急性缺血性脑卒中;②发病时间 $<24$  h;③发病前改良Rankin量表(mRS)<sup>[8]</sup>评分 $\leq 2$ 分;④年龄 $>18$ 岁;⑤患者及其家属签署知情同意书。排除标准:①合并脑供血动脉以外的动脉急性栓塞;②严重的心、肺功能障碍;③严重出血倾向;④合并恶性肿瘤;⑤妊娠期、哺乳期女性;⑥合并急性胰腺炎、脓毒症的重症感染;⑦精神病史或颅脑占位性病变;⑧有卒中既往史。

### 1.2 临床资料

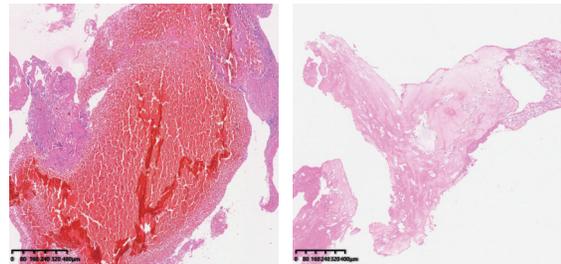
收集患者的年龄、性别、体质量指数(body mass index, BMI)、合并症(高血压、高血糖、冠心病)、梗死责任血管(基底动脉、左侧大脑中动脉、左侧颈内动脉、右侧大脑中动脉、右侧颈内动脉、大脑前动脉)、病变血管残端类型(刀切征、爪征、半月征、双轨征、锥形及其他)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、血小板计数、红细胞计数、白细胞计数、中性粒细胞/淋巴细胞、同型半胱氨酸。

### 1.3 治疗方法及预后分组

入院后, 优先评估静脉溶栓指征, 给予阿替普酶 0.9 mg/kg 静脉溶栓(最大剂量≤ 90 mg), 溶于生理盐水后, 取总量的 10% 采取静脉推注方式给药, 剩余 90% 在 60 min 内静脉滴注完全。机械取栓手术由医院卒中中心同一团队完成, 首选取栓导管联合支架回收技术, 对血液复流不畅者, 评估血管破裂风险后, 联合球囊扩张、支架植入等补救治疗。治疗目标以达到改良脑梗死溶栓(modified thrombolysis in cerebral infarction, mTICI) 分级<sup>[9]</sup>2b ~ 3 级提示血管再通成功。术后随访 90 d。术中达到血管再通成功、术后 90 d 内神经功能恢复、mRS 评分≤ 2 分, 记入预后良好组; 术中血管再通失败、术中血管再通成功但术后 90 d 内再发梗死或脑出血转化或死亡、mRS 评分> 2 分, 记入预后不良组。

### 1.4 血栓成分分析

血栓取出后固定于含 10% PBS 的甲醛溶液中, 24 h 后, 经乙醇脱水、石蜡包埋、5 μm 切片、HE 染色。染色标本经数字化切片工作站扫描、储存。根据血栓成分分为高纤维蛋白/血小板血栓、高红细胞血栓(见图 1)。血栓组分分析由医院病理科 2 位临床经验丰富的医师双盲判定, 存在歧义时协商同意。



高纤维蛋白/血小板血栓 高红细胞血栓

图 1 血栓图

### 1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 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  $t$  检验或重复测量设计的方差分析; 影响因素的分析采用多因素逐步 Logistic 回归模型。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 预后结局

术后 90 d, 102 例急性缺血性脑卒中患者中预后不良 36 例(35.29%); 预后良好 66 例(64.71%)。

### 2.2 两组基线资料比较

预后不良组与预后良好组患者年龄、性别构成、BMI、高血压、高血糖及冠心病比较, 经  $t$  或  $\chi^2$  检验, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组基线资料比较

组别	n	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	男/女/例	BMI/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	高血压 例(%)	糖尿病 例(%)	冠心病 例(%)
预后不良组	36	56.72 ± 5.43	16/20	26.04 ± 1.19	19(52.78)	8(22.22)	5(13.89)
预后良好组	66	57.41 ± 5.64	29/37	25.72 ± 1.05	31(46.97)	15(22.72)	7(10.61)
$t/\chi^2$ 值		0.598	0.002	1.403	0.314	0.003	0.242
P 值		0.551	0.961	0.164	0.575	0.953	0.623

### 2.3 两组梗死责任血管及病变血管残端类型比较

两组梗死责任血管构成和病变血管残端类型

构成的比较, 经  $\chi^2$  检验, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组梗死部位及病灶残端类型比较 例(%)

组别	n	梗死责任血管						病变血管残端类型					
		基底动脉	左侧大脑中动脉	左侧颈内动脉	右侧大脑中动脉	右侧颈内动脉	大脑前动脉	刀切征	爪征	半月征	双轨征	锥形	其他
预后不良组	36	2	5	11	7	10	1	11	6	5	3	10	1
预后良好组	66	6	10	19	11	16	4	17	9	10	8	18	4
$\chi^2$ 值					1.149						1.190		
P 值					0.950						0.946		

### 2.4 两组围术期 mRS 评分比较

两组术前、术后 24 h、出院前 mRS 评分比较,经重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点 mRS 评分比较,差异有统计学意义 ( $F = 19.042, P = 0.000$ );②两组 mRS 评分比较,差异有统计学意义 ( $F = 8.712, P = 0.001$ );③两组 mRS 评分变化趋势比较,差异有统计学意义 ( $F = 14.509, P = 0.000$ )。见表 3。

### 2.5 两组实验室指标比较

两组 CRP 水平、中性粒细胞/淋巴细胞比值、同

表 3 两组围术期 mRS 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	术前	术后 24 h	出院前
预后不良组	36	4.82 ± 0.41	3.96 ± 0.43	3.32 ± 0.39
预后良好组	66	4.76 ± 0.37	3.41 ± 0.45	2.79 ± 0.51

型半胱氨酸水平比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),预后不良组患者的 CRP 水平、中性粒细胞/淋巴细胞比值、同型半胱氨酸水平均高于预后良好组。两组血小板计数、红细胞计数、白细胞计数比较,经  $t$  检验,差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 4。

表 4 两组实验室指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	CRP/(mg/L)	血小板/( $\times 10^9/L$ )	红细胞/( $\times 10^{12}/L$ )	白细胞/( $\times 10^9/L$ )	中性粒细胞/淋巴细胞	同型半胱氨酸/( $\mu\text{mol/L}$ )
预后不良组	36	16.18 ± 2.41	512.43 ± 106.71	5.41 ± 0.71	16.41 ± 2.75	13.02 ± 3.71	16.71 ± 2.91
预后良好组	66	14.75 ± 2.04	507.94 ± 112.63	5.36 ± 0.58	15.93 ± 3.28	11.15 ± 2.74	15.42 ± 3.06
$t$ 值		3.171	0.196	0.384	0.746	2.898	2.070
$P$ 值		0.002	0.845	0.702	0.457	0.005	0.041

### 2.6 两组血栓成分比较

两组血栓类型比较,经  $\chi^2$  检验,差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 4.293, P = 0.038$ ),预后不良组高纤维蛋白/血小板血栓占比较高,高红细胞血栓占比较低。见表 5。

### 2.7 急性缺血性脑卒中患者预后不良的影响因素分析

以急性缺血性脑卒中患者预后不良为因变量

表 5 两组血栓成分比较 例(%)

组别	n	高纤维蛋白/血小板血栓	高红细胞血栓
预后不良组	36	19(52.78)	17(47.22)
预后良好组	66	21(31.82)	45(68.18)

(否 = 0,是 = 1),CRP 水平(赋值为实测值)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(赋值为实测值)、同型半胱氨酸水平(赋值为实测值)、血栓类型(高红细胞血栓 = 0、高纤维蛋白/血小板血栓 = 1)为自变量,进行多因素逐步 Logistic 回归分析 ( $\alpha_{\text{入}} = 0.05, \alpha_{\text{出}} = 0.10$ ),结果显示:CRP 水平高 [ $\hat{OR} = 3.702$  (95% CI: 1.607, 8.529)]、中性粒细胞/淋巴细胞比值高 [ $\hat{OR} = 3.615$  (95% CI: 1.569, 8.327)]、同型半胱氨酸水平高 [ $\hat{OR} = 4.076$ , 95% CI: 1.769, 9.389)]、高纤维蛋白/血小板血栓 [ $\hat{OR} = 3.741$  (95% CI: 1.623, 8.615)] 均是急性缺血性脑卒中患者预后不良的危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 6。

表 6 急性缺血性脑卒中患者预后不良的多因素逐步 Logistic 回归分析参数

自变量	$b$	$S_b$	Wald $\chi^2$	$P$ 值	$\hat{OR}$	95% CI	
						下限	上限
CRP	1.309	0.571	5.255	0.001	3.702	1.607	8.529
中性粒细胞/淋巴细胞	1.285	0.561	5.247	0.001	3.615	1.569	8.327
同型半胱氨酸	1.405	0.613	5.253	0.001	4.076	1.769	9.389
高纤维蛋白/血小板血栓	1.319	0.574	5.280	0.001	3.741	1.623	8.615

### 3 讨论

近年来,人口老龄化趋势的到来加剧了老年脑血管疾病的罹患率及病死率。急性缺血性脑卒中是导致老年患者致残、致死率升高的主要病因之一<sup>[10-11]</sup>。目前,机械取栓联合或不联合静脉溶栓是治疗溶栓时间窗外急性缺血性脑卒中患者的主要方法,在影像学评估的辅助下能够将血管再灌注的治疗时间窗延长至 24 h,促进 70%~80% 的患者实现闭塞血管再通,有效降低了急性缺血性脑卒中患者的病死率<sup>[12-14]</sup>。但急性缺血性脑卒中患者血管再通困难或再通后复发梗死的占比仍然存在,且由于不同卒中中心取栓流程、操作差异等因素的干扰,可能有很大一部分患者的预后难以达到临床预期<sup>[15-16]</sup>。目前发现血栓组分中以高比例凝固型纤维蛋白填充血小板小梁骨架的混合血栓对患者不良预后的影响偏高,但尚无定论。

本研究 102 例急性缺血性脑卒中患者中预后不良 36 例(35.29%),与李秋茹等<sup>[17]</sup>、马艳等<sup>[18]</sup>研究报道结果相近。说明急性缺血性脑卒中患者经静脉溶栓或机械取栓后,不良预后的发生率仍较高,后续临床实践中仍需不断完善急性缺血性脑卒中的治疗管理策略,改善预后。本研究结果显示,预后不良组高纤维蛋白/血小板血栓占比高于预后良好组,高红细胞血栓占比低于预后良好组,提示血栓中纤维蛋白/血小板、红细胞组分的差异性可能影响血管再通率,从而导致急性缺血性脑卒中患者治疗预后不佳,与 HANNING 等<sup>[19]</sup>、黄育梅等<sup>[20]</sup>研究结果一致。在此基础上,本研究采用多因素逐步 Logistic 回归分析,结果提示,血栓中高纤维蛋白/血小板组分是急性缺血性脑卒中患者预后不良的危险因素,表明急性缺血性脑卒中患者血栓组分中高纤维蛋白/血小板可导致溶栓、取栓成功率下降,血管再通率降低,预后更差。分析原因,在血栓形成过程中,纤维蛋白的过度沉积和血小板的聚集可导致血栓的稳定性增加,进而加重血管堵塞程度,限制血流恢复。高红细胞组分患者的血栓形成往往涉及血液黏稠度的增加,而高纤维蛋白/血小板比值的患者则提示血栓中的纤维蛋白网络较为密集<sup>[21-22]</sup>。这种纤维蛋白网络能增强血栓的稳定性,使其在溶栓治疗中更难被溶解,从而导致血管再通率较低<sup>[23-24]</sup>。且高纤维蛋白含量可能与炎症反应密切相关。纤

维蛋白在血栓中的沉积可促使炎症细胞的募集,进一步增强局部炎症反应。这种持续的炎症状态不仅损害血管内皮,还可导致微血管的损伤,影响脑组织的修复和再生能力。红细胞的增多可能增加血液黏度,虽然这对血栓形成有一定影响,但纤维蛋白网络的密集程度在治疗中起着关键作用<sup>[25-26]</sup>。且红细胞的形态变化能力更强、硬度值更低,术中更易溶解或取出<sup>[27]</sup>;而纤维蛋白的高度聚集增强了血栓的结构稳定性,使溶栓药物有效穿透和溶解血栓的难度增加<sup>[28]</sup>。因此,高纤维蛋白/血小板比值的急性缺血性脑卒中患者,实现血管再通的治疗难度更高,预后更差。此外,本研究结果发现,炎症因子异常高表达同样与急性缺血性脑卒中患者的不良预后有关。脑血管闭塞能够触发机体的炎症级联反应,进而促使炎症介质向受损区域迁移和浸润。这一过程可能会引起 CRP 水平、中性粒细胞与淋巴细胞比例,以及同型半胱氨酸等炎症相关因子的表达发生改变<sup>[29-30]</sup>。

综上所述,血栓中高纤维蛋白/血小板组分与急性缺血性脑卒中患者的不良预后密切相关。但由于本研究纳入样本量有限,后续仍需陆续开展多中心、大样本研究,深入探讨血栓组分对血管再通的影响。

#### 参 考 文 献 :

- [1] 曹德峰, 陈文亚, 马爱金, 等. mCTA 侧支循环评分及血清 microRNA-134、VEGF、bFGF 水平预测 AIS 大脑中动脉闭塞患者预后的价值[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(24): 67-73.
- [2] ZHAO Y F, ZHANG X J, CHEN X Y, et al. Neuronal injuries in cerebral infarction and ischemic stroke: from mechanisms to treatment (review)[J]. Int J Mol Med, 2022, 49(2): 15.
- [3] POTTER T B H, TANNOUS J, VAHIDY F S. A contemporary review of epidemiology, risk factors, etiology, and outcomes of premature stroke[J]. Curr Atheroscler Rep, 2022, 24(12): 939-948.
- [4] LEE E C, HA T W, LEE D H, et al. Utility of exosomes in ischemic and hemorrhagic stroke diagnosis and treatment[J]. Int J Mol Sci, 2022, 23(15): 8367.
- [5] MARKUS H S, MICHEL P. Treatment of posterior circulation stroke: acute management and secondary prevention[J]. Int J Stroke, 2022, 17(7): 723-732.
- [6] 李清华, 徐昕媛, 吴国秀, 等. 急性缺血性脑卒中血栓成分的组织病理学与多模式影像研究进展[J]. 临床神经病学杂志, 2022, 35(1): 70-73.
- [7] CHOISE, SAGRIS D, HILLA, et al. Atrial fibrillation and stroke[J]. Expert Rev Cardiovasc Ther, 2023, 21(1): 35-56.

- [8] LI Q, ABDALKADER M, SIEGLER J E, et al. Mechanical thrombectomy for large ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *Neurology*, 2023, 101(9): e922-e932.
- [9] LIANG F, WU Y X, WANG X Y, et al. General anesthesia vs conscious sedation for endovascular treatment in patients with posterior circulation acute ischemic stroke: an exploratory randomized clinical trial[J]. *JAMA Neurol*, 2023, 80(1): 64-72.
- [10] ZHANG X G, WANG J H, YANG W H, et al. Nomogram to predict 3-month unfavorable outcome after thrombectomy for stroke[J]. *BMC Neurol*, 2022, 22(1): 111.
- [11] WANG Y J, LI Z X, GU H Q, et al. China stroke statistics: an update on the 2019 report from the National Center for Healthcare Quality Management in Neurological Diseases, China National Clinical Research Center for Neurological Diseases, the Chinese Stroke Association, National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention and Institute for Global Neuroscience and Stroke Collaborations[J]. *Stroke Vasc Neurol*, 2022, 7(5): 415-450.
- [12] YAGHI S. Diagnosis and management of cardioembolic stroke[J]. *Continuum (Minneapolis)*, 2023, 29(2): 462-485.
- [13] NG A C. Posterior circulation ischaemic stroke[J]. *Am J Med Sci*, 2022, 363(5): 388-398.
- [14] LIU-AMBROSE T, FALCK R S, DAO E, et al. Effect of exercise training or complex mental and social activities on cognitive function in adults with chronic stroke: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Netw Open*, 2022, 5(10): e2236510.
- [15] PERERA K S, de SA BOASQUEVISQUE D, RAO-MELACINI P, et al. Evaluating rates of recurrent ischemic stroke among young adults with embolic stroke of undetermined source: the young ESUS longitudinal cohort study[J]. *JAMA Neurol*, 2022, 79(5): 450-458.
- [16] DIENER H C, EASTON J D, HART R G, et al. Review and update of the concept of embolic stroke of undetermined source[J]. *Nat Rev Neurol*, 2022, 18(8): 455-465.
- [17] 李秋茹, 贺玉婷, 李雪茹, 等. 急性缺血性脑卒中患者血清解偶联蛋白 2 水平与病情严重程度及预后的相关性[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2024, 19(7): 900-903.
- [18] 马艳, 胡芳, 吕学海, 等. 老年急性缺血性脑卒中患者血清 miR-340-5p 及 STING 水平与病情及预后的关系[J]. *国际老年医学杂志*, 2024, 45(4): 439-443.
- [19] HANNING U, SPORNS P B, PSYCHOGIOS M N, et al. Imaging-based prediction of histological clot composition from admission CT imaging[J]. *J Neurointerv Surg*, 2021, 13(11): 1053-1057.
- [20] 黄育梅, 余果, 邱月. 大动脉粥样硬化性脑卒中患者血栓成分对预后的影响[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2022, 17(8): 1047-1049.
- [21] 吴宇鹏. 急性缺血性脑卒中患者不同血栓成分临床特征分析及短期预后影响因素研究[D]. 蚌埠: 蚌埠医学院, 2023.
- [22] 刘孟倩, 申潇竹, 董楠, 等. 急性缺血性卒中患者血管内机械清除血栓的病理学成分[J]. *国际脑血管病杂志*, 2022, 30(10): 759-765.
- [23] 闫坤敏. 急性缺血性卒中患者血栓细胞成分及其临床相关性的实验研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2022.
- [24] 王晓翠, 俞帅, 张航, 等. 血栓渗透性在急性缺血性卒中的研究进展[J]. *中华神经科杂志*, 2024, 57(3): 298-302.
- [25] 蒋美玲. 急性缺血性脑卒中取栓术后血栓成分分析及小鼠出血转化模型的研究[D]. 重庆: 陆军军医大学, 2023.
- [26] 吴岩峰, 丁桂兵, 陈亮, 等. 急性缺血性脑卒中血栓取出物病理成分与临床特征的相关性分析[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2022, 42(1): 47-52.
- [27] 陈晓凡, 武婧月, 王小琴, 等. 急性脑梗死患者外周血炎性小体 NLRP3 表达及与颅内动脉血栓病理成分、预后的相关性分析[J]. *转化医学杂志*, 2024, 13(2): 224-229.
- [28] 汪琛栋, 贾振宇, 施海彬. 急性缺血性脑卒中颅内血栓的研究进展[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2022, 42(1): 137-141.
- [29] SANNANANJA B, ZHU C C, MOSSA-BASHA M. Vessel wall imaging in cryptogenic stroke[J]. *Radiol Clin North Am*, 2023, 61(3): 491-500.
- [30] 余青龙, 刘玉鹏, 任娟. ASPECTS 评分联合 D-二聚体、Hcy 对急性缺血性脑卒中患者溶栓近期预后的预测价值分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(13): 1-7.

(张西倩 编辑)

**本文引用格式:** 罗根培, 胡伟东, 钟望涛. 红细胞与纤维蛋白成分在急性缺血性脑卒中患者血栓中的占比分析及其对预后的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(1): 9-14.

**Cite this article as:** LUO G P, HU W D, ZHONG W T. Proportion of red blood cells and fibrin components in thrombi of acute ischemic stroke patients and their impact on prognosis[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2025, 35(1): 9-14.