

# 急性脑梗死患者微栓子信号的影响因素及其与近期预后的关系研究

李忠飞 岑斯 邵枝定 徐阳

241000 芜湖, 皖南医学院第二附属医院神经内科(李忠飞、岑斯、邵枝定); 241000 芜湖, 皖南医学院第一附属医院(弋矶山医院)神经内科(徐阳)

通信作者: 李忠飞, Email: neadmet@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2020.11.003

**【摘要】目的** 探讨急性脑梗死患者微栓子信号的影响因素及其与近期预后的关系。**方法** 前瞻性连续纳入2019年1月至2020年1月皖南医学院第二附属医院神经内科接诊的118例急性脑梗死患者作为研究对象,均经颅多普勒监测微栓子信号,根据微栓子信号是否阳性,分为阳性组和阴性组。采用单因素和多因素Logistic回归分析微栓子信号的影响因素;随访6个月,观察脑梗死复发情况,通过Kaplan-Meier生存曲线分析微栓子信号阳性与脑梗死复发的关系。**结果** 118例急性脑梗死患者中,36例(30.51%)微栓子信号阳性;阳性组有颈动脉斑块占比[69.44%(25/36)]、颈动脉重度狭窄率[55.56%(20/36)]、血小板[(278.84±26.93)×10<sup>9</sup>/L]、超敏C反应蛋白水平[(13.87±3.58)mg/L]、美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分[(5.93±1.17)分]均明显高于阴性组,高密度脂蛋白胆固醇水平[(0.91±0.33)mmol/L]低于阴性组[分别为29.27%(24/82)、20.73%(17/82)、(215.48±16.53)×10<sup>9</sup>/L、(9.87±2.07)mg/L、(4.88±0.58)分、(1.23±0.65)mmol/L],差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ )。经多因素Logistic回归分析,颈动脉斑块( $OR=7.425$ , 95% $CI$ : 2.892~28.882)、重度狭窄( $OR=2.692$ , 95% $CI$ : 1.362~8.736)、高水平血小板( $OR=8.462$ , 95% $CI$ : 1.425~16.465)均是微栓子信号阳性的独立危险因素(均 $P<0.05$ )。所有患者获得随访,脑梗死复发15例,其中阳性组脑梗死复发率为22.22%(8/36),高于阴性组的8.54%(7/82),差异有统计学意义( $\chi^2=4.223$ ,  $P=0.040$ );经Kaplan-Meier生存曲线分析和Log-rank检验,阳性组较阴性组患者更易出现脑梗死复发( $P<0.05$ )。**结论** 急性脑梗死患者微栓子信号阳性与颈动脉斑块、重度狭窄和高水平血小板有关,提示这部分患者近期预后更差,需要更加密切的随访,严格控制危险因素。

**【关键词】** 脑梗死; 微栓子信号; 影响因素; 近期预后; 复发

**基金项目:** 国家自然科学基金青年科学基金项目(81701161)

## Study on the influencing factors of microembolic signal in patients with acute cerebral infarction and its relationship with short-term prognosis

Li Zhongfei, Cen Si, Shao Zhiding, Xu Yang  
Department of Neurology, the Second Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241000, China (Li ZF, Cen S, Shao ZD); Department of Neurology, the First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241000, China (Xu Y)

Corresponding author: Li Zhongfei, Email: neadmet@163.com

**【Abstract】Objective** To explore the influencing factors of microembolic signal in patients with acute cerebral infarction and its relationship with short-term prognosis. **Methods** A total of 118 patients with acute cerebral infarction admitted to the Neurology Department of the Second Affiliated Hospital of Wannan Medical College from January 2019 to January 2020 were prospectively enrolled as the research objects. All of them were monitored by transcranial Doppler for microembolic signals. According to whether the microembolic signals were positive, they were divided into positive group and negative group. Uni-variate and multivariate logistic regression were used to analyze the influencing factors of microembolic signal; After 6 months of follow-up, the recurrence of cerebral infarction was observed. The relationship between the positive microembolic signal and the recurrence of cerebral infarction was analyzed by Kaplan-Meier survival curve. **Results** There were 36 of the 118 (30.51%) patients with acute cerebral infarction had positive microembolic signals. Carotid artery plaque [69.44% (25/36)], severe stenosis rate of carotid artery [55.56% (20/36)], platelet (PLT) [(278.84±26.93) ×

$10^9/L$ ], high sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) level  $[(13.87 \pm 3.58) \text{ mg/L}]$ , and the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score  $(5.93 \pm 1.17)$  in the positive group were significantly higher than those in the negative group  $[29.27\% (24/82), 20.73\% (17/82), (215.48 \pm 16.53) \times 10^9/L, (9.87 \pm 2.07) \text{ mg/L}, (4.88 \pm 0.58)]$ ; high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) level in the positive group  $[(0.91 \pm 0.33) \text{ mmol/L}]$  was lower than that of the negative group  $[(1.23 \pm 0.65) \text{ mmol/L}]$ . The differences were statistically significant (all  $P < 0.05$ ). According to multivariate logistic regression analysis results, carotid artery plaque ( $OR=7.425$ ,  $95\%CI: 2.892-28.882$ ), severe stenosis ( $OR=2.692$ ,  $95\%CI: 1.362-8.736$ ), and high PLT level ( $OR=8.462$ ,  $95\%CI: 1.425-16.465$ ) were all independent risk factors of positive microembolic signals (all  $P < 0.05$ ). All patients were followed up, and 15 cases of cerebral infarction recurred, of which the positive group was 22.22% (8/36), higher than 8.54% (7/82) of the negative group. The difference was statistically significant ( $\chi^2=4.223$ ,  $P=0.040$ ). Kaplan-Meier survival curve analysis and Log-rank test showed that patients in positive group were more likely to have cerebral infarction recurrence than those in negative group ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** The positive microembolic signals in patients with acute cerebral infarction are related to carotid plaque, severe stenosis and high level of platelets, suggesting that these patients have a worse short-term prognosis and require closer follow-up to strictly control risk factors.

**【Key words】** Cerebral infarction; Microembolic signal; Influencing factors; Recent prognosis; Recurrence

**Fund program:** Youth Science Fund Project of National Natural Science Foundation of China (81701161)

急性脑梗死是全球范围内中老年最主要的脑血管急症之一,发病率不断攀升,致死率和致残率均较高<sup>[1]</sup>。迄今为止,针对急性脑梗死的治疗,尚缺乏特别有效治疗方案,提高对患者病情的监测水平,对于指导治疗方案的调整具有重要的临床意义。近年来,国内外研究表明,经颅多普勒监测微栓子信号有助于评价斑块易损性、脑梗死风险和溶栓效果,可能与急性脑梗死患者疗效及预后有关<sup>[2]</sup>。有学者认为,急性脑梗死患者在保守治疗期间微栓子信号可能受年龄、血糖和血脂等因素影响,然而尚未形成统一论<sup>[3]</sup>。与此同时,急性脑梗死患者微栓子信号阳性的临床意义目前还不明确,是否能评估患者近期预后,仍存在广泛争议,相关报道较少。由此可见,明确急性脑梗死患者微栓子信号的影响因素,分析微栓子信号阳性与近期预后的关系,是当前临床研究的热点和难点。本研究拟观察急性脑梗死患者微栓子信号阳性的发生及探讨其影响因素,通过短期随访,分析其与近期预后的关系,期望为优化急性脑梗死治疗方案提供临床依据。

## 对象与方法

### 一、研究对象

前瞻性连续纳入2019年1月至2020年1月皖南医学院第二附属医院神经内科接诊的118例急性脑梗死患者作为研究对象,其中男79例,女39例;年龄42~78岁,平均 $(65.42 \pm 4.97)$ 岁。本研究方案经皖南医学院第二附属医院伦理委员会审核批准通过。

纳入标准:(1)符合急性脑梗死的诊断标准,急性起病,局灶神经功能缺损,影像学出现责任病灶

或症状/体征持续24 h以上,头部CT或MRI排除脑出血、非血管性病灶<sup>[4]</sup>;(2)拟行溶栓再灌注治疗,经皮股动脉穿刺、置管,将30万~50万U溶栓剂尿激酶溶于50 ml的0.9%氯化钠溶液中,在1 h内泵入;(3)病情相对稳定且能配合进行微栓子信号监测;(4)患者自愿参与研究,配合随访。排除标准:(1)合并凝血功能异常、严重脏器功能不全、重度昏迷者;(2)存在脑出血者;(3)复发性急性脑梗死者;(4)并发脑水肿、脑疝、全身感染者。

### 二、方法

1.微栓子信号检测:所有患者入院12 h内,均经颅多普勒监测微栓子信号,具体如下:使用深圳德力凯超声经颅多普勒血流分析仪,超声频率为脉冲波(2 MHz),连续波(4 MHz/8 MHz),2、4、8 MHz探头的流速测量范围分别 $\geq 200$ 、100、50 cm/s,脉冲多普勒深度为25~120 mm,取样容积6~12 mm;患者取仰卧体位,使用2 MHz探头扫描症状侧大脑中动脉,设定微栓子信号相对强度最大值为5 dB,通过减小增益值,以保证频谱清晰度,监测时间为1 h,待监测完毕后脱机回放,识别伪栓子信号,消除人工伪差和干扰。由两名经验丰富的神经内科医师密切观察信号显示屏,识别微栓子信号,以持续时间短于300 ms,信号强度 $> 3 \text{ dB}$ ,单方向出现在血流频谱中,音频信号呈现尖锐哨声或鸟鸣声,定义为微栓子信号阳性<sup>[5]</sup>。

2.观察指标:根据微栓子信号是否阳性,将所有患者分为阳性组和阴性组,比较两组患者性别、年龄、基础疾病(高血压、糖尿病、高脂血症、冠心病)、吸烟、饮酒、颈动脉斑块、狭窄程度。抽取肘静

脉血 10 ml, 使用日本日立 7600 全自动生化分析仪检测血脂(甘油三酯、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇)、血糖、尿酸, 使用日本希森美康 XN1000 全自动血液分析仪检测白细胞计数、血小板, 通过酶联免疫吸附法检测超敏 C 反应蛋白。进行美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、Essen 卒中风险评分。以定期门诊或电话的方式, 随访 6 个月, 观察脑梗死复发情况。

高血压: 符合中国高血压防治指南(2018 年修订版)中的诊断标准, 收缩压  $\geq 140$  mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa) 和(或)舒张压  $\geq 90$  mmHg<sup>[6]</sup>。糖尿病: 符合中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)中的诊断标准, 有糖尿病症状, 随机血糖  $\geq 11.1$  mmol/L, 空腹血糖  $\geq 7.0$  mmol/L 或餐后 2 h 血糖  $\geq 11.1$  mmol/L<sup>[7]</sup>。高脂血症: 符合中国成人血脂异常防治指南(2016 年修订版)中的诊断标准, 血浆总胆固醇  $> 5.17$  mmol/L 或甘油三酯  $> 2.3$  mmol/L<sup>[8]</sup>。冠心病: 符合《非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016)》中的诊断标准, 具有典型心前区疼痛的临床表现, 持续 30 min; 血清肌钙蛋白  $\geq 0.4 \mu\text{g/L}$ , 心肌酶谱水平升高超过正常范围上限 2 倍; 心电图 ST 段压低和(或)T 波倒置<sup>[9]</sup>。以每天至少吸烟 1 支且连续吸烟  $\geq 1$  年, 定义为吸烟。以饮酒折合乙醇量每周  $\geq 40$  g, 定义为饮酒<sup>[10]</sup>。使用美国飞利浦 Affiniti70 彩色超声诊断仪检查双侧颈动脉, 根据颈动脉彩色多普勒超声检查结果, 以狭窄率  $\geq 30\%$ , 判断为重度狭窄<sup>[11]</sup>。

NIHSS 评分项目包括意识水平(3分)、意识水平提问(2分)、意识水平指令(2分)、凝视(2分)、视野(3分)、面瘫(3分)、四肢运动(16分)、肢体共济失调(2分)、感觉(2分)、语言(3分)、构音障碍(2分)、消退和不注意(2分), 评分范围 0~42 分, 评分越高, 说明神经受损越严重<sup>[12]</sup>。Essen 卒中风险评分量表评分项目包括年龄  $< 65$  岁(0分)、65~75 岁(1分)、 $> 75$  岁(2分)、高血压(1分)、糖尿病(1分)、既往心肌梗死(1分)、其他心血管疾病(1分)、外周动脉疾病(1分)、吸烟(1分)、既往缺血性卒中(1分), 0~2 分为低危、3~6 分为中危、7~9 分为高危<sup>[13]</sup>。

3. 统计学方法: 应用 SPSS 22.0 软件处理分析数据, 采用 *t* 检验对计量资料进行正态性分析。对符合正态分布且方差齐性的计量资料以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 两组间比较采用两样本均数比较的 *t* 检验; 不符合正态分布的计量资料以中位数及四分位数 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ] 表示, 组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验; 计数资料以例数和百分比表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验; 采用多因素 Logistic 回归分析微栓子信号的影响因素, 通过 Kaplan-Meier 生存曲线和 Log-rank 检验, 分析微栓子信号阳性与脑梗死复发的关系, 比较两组患者脑梗死复发风险。以  $P < 0.05$  说明差异有统计学意义。

### 结 果

1. 两组一般资料比较: 118 例急性脑梗死患者中, 36 例(30.51%)微栓子信号阳性, 阴性患者 82 例。两组患者性别、年龄等一般资料差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。见表 1。

2. 两组临床资料比较: 阳性组高密度脂蛋白胆固醇水平低于阴性组, 血小板、超敏 C 反应蛋白水平、NIHSS 评分及颈动脉斑块占比、颈动脉重度狭窄率均高于阴性组, 差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 2。

3. 多因素 Logistic 回归分析: 将两组一般资料及临床资料单因素分析中差异具有统计学意义的因素, 如有颈动脉斑块、颈动脉重度狭窄、血小板纳入多因素分析中, 进行多因素 Logistic 回归分析, 以微栓子信号为因变量(阳性=1, 阴性=0), 结果显示, 颈动脉斑块、颈动脉重度狭窄、高血小板计数均是微栓子信号阳性的独立危险因素(均  $P < 0.05$ )。见表 3。

4. 微栓子信号与脑梗死复发的关系分析: 所有患者获得随访, 脑梗死复发 15 例, 其中阳性组脑梗死复发率为 22.22%(8/36), 高于阴性组的 8.54%(7/82), 差异有统计学意义( $\chi^2=4.223, P=0.040$ )。经 Kaplan-Meier 生存曲线分析和 Log-rank 检验, 阳性组较阴性组患者更易出现脑梗死复发(Log-rank=11.482,  $P < 0.01$ )。见图 1。

表 1 两组急性脑梗死患者一般资料比较 [例(%)]

组别	例数	男性	年龄 $\geq 70$ 岁	高血压	糖尿病	高脂血症	冠心病	吸烟	饮酒
阳性组	36	21(58.33)	10(27.78)	20(55.56)	11(30.56)	17(47.22)	8(22.22)	17(47.22)	14(38.89)
阴性组	82	46(56.10)	25(30.49)	52(63.41)	23(28.05)	34(41.46)	16(19.51)	37(45.12)	31(37.80)
$\chi^2$ 值		0.051	0.088	0.650	0.440	0.338	0.113	0.044	0.012
<i>P</i> 值		0.821	0.767	0.420	0.507	0.561	0.736	0.833	0.911

表2 两组急性脑梗死患者临床资料比较

组别	例数	TG (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	TC (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	HDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	LDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	GLU (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	UA (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )
阳性组	36	1.59 ± 0.81	4.38 ± 1.14	0.91 ± 0.33	2.51 ± 1.02	6.45 ± 1.66	328.45 ± 29.47
阴性组	82	1.61 ± 0.76	4.29 ± 1.29	1.23 ± 0.65	2.43 ± 0.98	6.04 ± 1.25	317.84 ± 32.62
$t/\chi^2$ 值		0.762	0.664	5.439	0.451	0.631	0.367
P值		0.237	0.335	0.043	0.547	0.368	0.632

组别	例数	WBC ( $\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$ )	PLT ( $\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$ )	hs-CRP (mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	NIHSS评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	Essen卒中风险 评分(分, $\bar{x} \pm s$ )	有颈动脉斑块 [例(%)]	颈动脉重度狭窄 [例(%)]
阳性组	36	7.45 ± 1.58	278.84 ± 26.93	13.87 ± 3.58	5.93 ± 1.17	2.81 ± 0.45	25(69.44)	20(55.56)
阴性组	82	7.37 ± 1.44	215.48 ± 16.53	9.87 ± 2.07	4.88 ± 0.58	2.61 ± 0.23	24(29.27)	17(20.73)
$t/\chi^2$ 值		0.214	24.875	13.692	8.169	0.436	16.630	14.095
P值		0.785	<0.01	<0.01	0.016	0.563	<0.01	<0.01

注: TG 甘油三酯; TC 总胆固醇; HDL-C 高密度脂蛋白胆固醇; LDL-C 低密度脂蛋白胆固醇; GLU 血糖; UA 尿酸; WBC 白细胞计数; PLT 血小板; hs-CRP 超敏C反应蛋白; NIHSS 美国国立卫生研究院卒中量表

表3 影响急性脑梗死患者微栓子信号阳性影响因素的多因素 Logistic 回归分析结果

自变量	$\beta$ 值	标准误	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值	95%CI
颈动脉斑块	2.185	1.187	17.823	<0.01	7.425	2.892 ~ 28.882
颈动脉重度狭窄	1.193	0.543	6.634	0.018	2.692	1.362 ~ 8.736
HDL-C	1.745	0.916	3.542	0.069	2.854	2.934 ~ 5.714
PLT	2.045	0.958	6.201	0.013	8.462	1.425 ~ 16.465
hs-CRP	2.563	1.301	3.617	0.057	6.425	6.682 ~ 12.347
NIHSS评分	1.542	1.124	5.471	0.084	0.841	0.936 ~ 5.483

注: HDL-C 高密度脂蛋白胆固醇; PLT 血小板; hs-CRP 超敏C反应蛋白; NIHSS 美国国立卫生研究院卒中量表

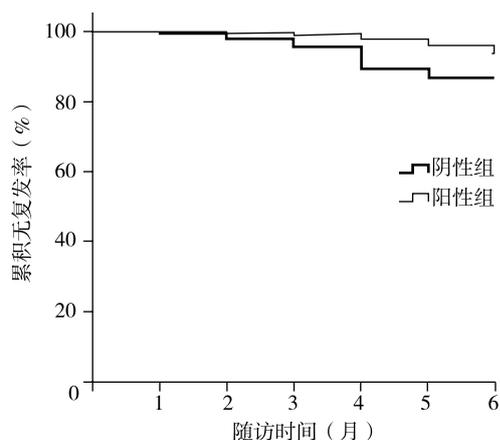


图1 阳性组与阴性组急性脑梗死患者的生存函数图

### 讨论

本研究 118 例急性脑梗死患者中,微栓子信号阳性患者占 30.51%,与国外研究结果相符<sup>[14]</sup>。也有研究显示,缺血性卒中患者微栓子信号阳性高达 40%<sup>[15]</sup>,与本研究结果不同,这可能与微栓子信号判定标准、监测时间及发病前用药史不同有关。鉴于颈动脉狭窄是急性脑梗死的主要原因,结合笔者临床实践,推测颈动脉狭窄处附壁血栓或斑块脱落,释放碎屑

或血凝块,是微栓子的主要来源,栓塞颅内动脉,导致患者病情恶化或复发。然而关于微栓子形成的机制尚未明确,相关研究报道较少,而分析其影响因素,有助于了解其与急性脑梗死的关系,指导临床诊治。本研究中,阳性组有颈动脉斑块占比、颈动脉重度狭窄率、血小板计数、超敏C反应蛋白水平、NIHSS评分均高于阴性组,高密度脂蛋白胆固醇水平低于阴性组,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),与刘扬等<sup>[16]</sup>的研究结果相近似,说明急性脑梗死患者微栓子信号可能受多种因素影响,结合既往研究结果<sup>[17]</sup>,认为斑块炎性反应、血小板聚集、凝血-纤溶功能失衡均可能导致微栓子形成,表明监测微栓子信号,对于筛查早期脑梗死的高危人群具有一定作用。

本研究结果表明,颈动脉斑块和颈动脉重度狭窄,可能是急性脑梗死患者微栓子信号阳性的重要因素,与于彩敏等<sup>[18]</sup>研究结果脑梗死患者颈动脉斑块和重度狭窄可导致大脑中动脉微栓子形成的这一观点相契合。基于本研究结果可知,颈动脉斑块和颈动脉重度狭窄均是微栓子信号阳性的独立危险因素,颈动脉斑块和重度狭窄者更易于检出微

栓子阳性,究其原因,考虑在于颈动脉狭窄处血流速度较快,斑块在高速血流的冲击下,稳定性明显降低,导致碎裂、脱落,形成微栓子。此外,郑莹等<sup>[19]</sup>研究显示,急性脑梗死患者血小板活化程度明显增大,并认为血小板是大脑中动脉微栓子形成的主要组分。结合笔者临床实践,溶栓再灌注治疗可使有颈动脉斑块和重度狭窄患者微栓子信号阳性率明显降低,提示微栓子信号很有可能与血小板有关<sup>[20]</sup>。从本研究结果可知,阳性组血小板水平明显高于阴性组,血小板是微栓子信号阳性的独立危险因素,这可能与高水平血小板更易于在血管内皮下黏附聚集,促使微栓子形成有关。值得注意的是,有研究表明,微栓子的形成与血脂、血糖、白细胞计数和超敏C反应蛋白有关<sup>[21]</sup>,与本研究结果不同,这可能与两项研究对象的基础病史、用药史和发病距微栓子信号监测的时间不同有关。

急性脑梗死患者大脑中动脉形成微栓子,是否会影响患者的近期预后,以现阶段的研究结果来看,仍难以给出明确的定论。本研究比较了两组随访6个月的脑梗死复发率,结果显示,阳性组脑梗死复发率为22.22%,高于阴性组的8.54%,提示微栓子信号阳性的急性脑梗死患者可能有较大复发风险,这与国外的许多研究结果相契合<sup>[22-23]</sup>。出现上述结果的原因,考虑在于形成微栓子的急性脑梗死患者颈动脉狭窄程度往往较大,心脑血管疾病的危险因素较多,导致复发风险较大。为验证上述观点,本研究通过Kaplan-Meier生存曲线分析和Log-rank检验,发现阳性组较阴性组患者更易出现脑梗死复发,提示微栓子信号阴性的急性脑梗死患者更易从溶栓再灌注治疗中获益。Fieschi等<sup>[24]</sup>对138例脑梗死患者进行短期随访发现,阳性组患者近期预后明显优于阴性组患者。但也有临床研究观察到微栓子阳性与急性脑梗死患者近期预后并无相关性<sup>[25-26]</sup>,与本研究结果不同,原因可能在于研究的溶栓再灌注治疗方案、出院后危险因素控制程度和患者入组条件不同,因此不可避免地存在上述问题。尽管如此,对于微栓子信号阳性的急性脑梗死患者,仍建议列入高危复发人群,予以更积极、规范的治疗,以减少病情复发。

综上所述,急性脑梗死患者微栓子信号阳性与颈动脉斑块、重度狭窄和高水平血小板有关,提示这部分患者近期预后更差,需要更加密切的随访,严格控制危险因素。本研究创新之处在于揭示了微栓子信号阳性与近期预后有很密切的关系。本研究也有不足之处,如未将患者的基础疾病史、既往用

药史、治疗方案等情况纳入研究,未比较不同类型急性脑梗死的微栓子信号检出情况,有待日后开展大规模研究,寻找与微栓子形成密切相关的血液学指标,以深入了解微栓子形成的机制及其临床意义。

**利益冲突** 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突作者

**作者贡献声明** 实验设计、实施,数据采集、数据分析、论文撰写为李忠飞、岑斯、邵枝定、徐阳,统计分析为李忠飞、岑斯

## 参 考 文 献

- [1] 杨静,史兆春,戚志强,等.中性粒-淋巴细胞比值与急性脑梗死的关系[J].医学研究生学报,2018,31(10):1065-1068. DOI: 10.16571/j.cnki.1008-8199.2018.10.013.  
Yang J, Shi ZC, Qi ZQ, et al. Correlation between neutrophil lymphocyte ratio and acute cerebral infarction[J]. J Med Postgrad, 2018, 31(10): 1065-1068.
- [2] 杨梅,居克举,仲玲玲,等.急性症状性颈动脉狭窄患者斑块特征与微栓子信号的相关性研究[J].中风与神经疾病杂志,2018,35(6):538-540. DOI: 10.19845/j.cnki.zfysjbjzz.2018.06.014.  
Yang M, Ju KJ, Zhong LL, et al. The correlation between characteristics of plaque and microembolic signals in patients with acute symptomatic carotid artery stenosis[J]. J Apoplexy and Nervous Diseases, 2018, 35(6): 538-540.
- [3] Aarli SJ, Novotny V, Thomassen L, et al. Persistent microembolic signals in the cerebral circulation on transcranial Doppler after intravenous sulfur hexafluoride microbubble infusion[J]. J Neuroimaging, 2019, 30(2): 146-149. DOI: 10.1111/jon.12680.
- [4] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2018.09.004.  
Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018 [J]. Chin J Neurol, 2018, 51(9): 666-682.
- [5] 董礼全,孙海荣,王鹏飞,等.老年脑梗死患者微栓子信号、调节性T细胞、载脂蛋白A1、脂蛋白磷脂酶A2水平[J].中国老年学杂志,2018,38(3):677-680. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2018.03.067.
- [6] 中国高血压防治指南修订委员会,高血压联盟(中国),中华医学会心血管病学分会,等.中国高血压防治指南(2018年修订版)[J].中国心血管杂志,2019,24(1):24-56. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002.  
Chinese Committee for the Revision of hypertension prevention and Control Guidelines, Hypertension Alliance (China), Chinese Society of Cardiology, Chinese Medical Association, et al. 2018 Chinese guidelines for the management of hypertension Writing Group of 2018 [J]. Chin J Cardiovasc Med, 2019, 24(1): 24-56.
- [7] 中华医学会糖尿病学分会.中国2型糖尿病防治指南(2017年版)[J].中华糖尿病杂志,2018,10(1):4-67. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2018.01.003.  
Chinese Diabetes Society. Chinese guidelines for the prevention and treatment of type 2 diabetes (2017 edition) [J]. Chin J Diabetes Mellitus, 2018, 10(1): 4-67.
- [8] 中国成人血脂异常防治指南修订联合委员会.中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版)[J].中国循环杂志,2016,31(10):937-950. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2016.10.001.

- [ 9 ] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 非ST段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016) [ J ]. 中华心血管病杂志, 2017, 45(5): 359-376. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2017.05.003.
- [ 10 ] 李应光, 康宝华. 煤矿职工高血压患病现状及患病危险因素调查 [ J ]. 中国组织工程研究, 2006, 10(28): 1-3. DOI: 10.3321/j.issn: 1673-8225.2006.28.001.  
Li YG, Kang BH. Current prevalence and risk factors of hypertension in coal mine workers [ J ]. China Tissue Engineering Research, 2006, 10(28): 1-3.
- [ 11 ] 段新平, 张俊英, 郭文博. 颈部血管彩超和MRI在脑梗死患者颈动脉狭窄检测中的应用 [ J ]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 104(6): 51-53. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.06.015.  
Duan XP, Zhang JY, Guo WB. Application of neck angiography and MRI in the detection of carotid artery stenosis in patients with cerebral infarction [ J ]. Chinese Journal of CT and MRI, 2018, 104(6): 51-53.
- [ 12 ] 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.
- [ 13 ] 陈云霞, 相春霞, 谢容霞, 等. Essen卒中风险评估量表对缺血性脑卒中患者复发的预测价值 [ J ]. 中国现代医学杂志, 2014, 24(17): 99-102. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2014.17.023.  
Chen YX, Xiang CX, Xie RX, et al. Predictive value of the Essen Stroke Risk Scale for ischemic stroke recurrence [ J ]. Chinese Journal of Modern Medicine, 2014, 24(17): 99-102.
- [ 14 ] Smyth D, Weatherall M, Rosemergy I, et al. Decompressive hemicraniectomy after malignant middle cerebral artery infarction: does hospital of origin matter [ J ]. Intern Med J, 2018, 48(10): 1258-1261. DOI: 10.1111/imj.14050.
- [ 15 ] Yu YJ, Xiong W. Tirofiban combined with rt-PA intraarterial thrombolysis improves the recanalization rate of acute middle cerebral artery occlusion in rabbits [ J ]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2018, 22(9): 2888. DOI: 10.26355/eurrev\_201805\_14991.
- [ 16 ] 刘扬, 贾砚秋, 何莎莎, 等. 经颅多普勒监测微栓子阳性的临床分析及思考 [ J ]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2019, 46(1): 70-73. DOI: 10.16636/j.cnki.jinn.2019.01.015.  
Liu Y, Jia YQ, He SS, et al. Positive microembolus monitored by transcranial Doppler: a clinical analysis of 10 cases [ J ]. Journal of International Neurology and Neurosurgery, 2019, 46(1): 70-73.
- [ 17 ] 段姝洁, 龚道恺, 龚清源, 等. 低频超声治疗动脉粥样硬化性大脑中动脉狭窄急性脑梗死患者的疗效及对炎症指标的影响分析 [ J ]. 现代生物医学进展, 2018, 18(24): 141-145. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2018.24.029.  
Duan SJ, Gong DK, Gong QY, et al. Curative effect of low frequency ultrasound in the treatment of atherosclerotic middle cerebral artery stenosis in patients with acute cerebral infarction and its influence on inflammatory markers [ J ]. Progress in Modern Biomedicine, 2018, 18(24): 141-145.
- [ 18 ] 于彩敏, 王雷, 孙志辉. 急性动脉硬化性缺血性脑卒中患者经颅多普勒超声微栓子信号检测的临床意义分析 [ J ]. 中国临床神经科学, 2017, 25(6): 689-692. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0678.2017.06.011.
- [ 19 ] 郑莹, 雷小峰, 程炎, 等. 阿司匹林抵抗联合血小板-白细胞聚集体检测对急性脑梗死患者早期神经功能恶化的预测价值 [ J ]. 中国急救医学, 2018, 38(3): 220-224. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2018.03.010.  
Zheng Y, Lei XF, Cheng Y, et al. Predictive value on early neurological deterioration in patients with acute cerebral infarction by detection of aspirin resistance combined with platelet-leukocyte aggregates [ J ]. Chinese Journal of Critical Care Medicine, 2018, 38(3): 220-224.
- [ 20 ] 丁希艳, 李威, 谷海霞, 等. 舒洛地特对急性脑梗死患者血清MMP-9浓度及微栓子形成的影响 [ J ]. 中国地方病防治杂志, 2018, 33(6): 60-62.  
Ding XY, Li W, Gu HX, et al. Effect of Sulodete on serum MMP-9 concentration and microembolus formation in patients with acute cerebral infarction [ J ]. Chinese Journal of Endemic Disease Prevention and Control, 2016, 33(6): 60-62.
- [ 21 ] Togo M, Hoshi T, Matsuoka R, et al. Multiple small hemorrhagic infarcts in cerebral air embolism: a case report [ J ]. BMC Res Notes, 2017, 10(1): 599. DOI: 10.1186/s13104-017-2925-x.
- [ 22 ] Zheng B, Ohuchida K, Yan Z, et al. Primary recurrence in the lung is related to favorable prognosis in patients with pancreatic cancer and postoperative recurrence [ J ]. World J Surg, 2017, 41(16): 1-9. DOI: 10.1007/s00268-017-4068-6.
- [ 23 ] Kim SK, Baek BH, Lee YY, et al. Clinical implications of CT hyperdense artery sign in patients with acute middle cerebral artery occlusion in the era of modern mechanical thrombectomy [ J ]. J Neurol, 2017, 264(12): 2450-2456. DOI: 10.1007/s00415-017-8655-0.
- [ 24 ] Fieschi C, Sette G, Fiorelli M, et al. Clinical presentation and frequency of potential sources of embolism in acute ischemic stroke patients: the experience of the rome acute stroke registry [ J ]. Cerebrovasc Dis, 2016, 5(2): 75-78. DOI: 10.1159/000107828.
- [ 25 ] 王雷, 康彩英, 于彩敏. 经颅多普勒超声仪监测微栓子技术在脑梗死患者中的临床应用 [ J ]. 中国数字医学, 2017, 12(12): 51-53. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7571.2017.12.016.  
Wang L, Kang CY, Yu CM, et al. The clinical application of microemboli monitored by cranial doppler ultrasonography in patients with cerebral infarction [ J ]. China Digital Medicine, 2017, 12(12): 51-53.
- [ 26 ] Ferroudji K, Benoudjit N, Bouakaz A. An automated microemboli detection and classification system using backscatter RF signals and differential evolution [ J ]. Australas Phys Eng Sci Med, 2017, 40(1): 85-99. DOI: 10.1007/s13246-016-0512-4.

(收稿日期: 2020-08-21)

(本文编辑: 赵金鑫)