



电子、语音版

· 论 著 ·

原发性幕上脑出血急性期继发脑梗死的影响因素 与影像学特征分析

单焱亮^{1,2}, 李树³, 陈雅芝³, 刘浩亮³, 符馨^{1,4}, 唐宁^{1,5}

1. 湖南中医药大学第一中医临床学院, 湖南 长沙 410007
2. 湖南中医药大学第一附属医院放射科, 湖南 长沙 410007
3. 中南大学湘雅医院放射科, 湖南 长沙 410008
4. 湖南中医药大学第一附属医院神经内科, 湖南 长沙 410007
5. 湖南中医药大学第一中医临床学院神经外科, 湖南 长沙 410007

摘要:目的 探讨原发性幕上脑出血(ICH)患者急性期继发脑梗死的影响因素及影像学特征。方法 纳入2019年1月—2024年12月中南大学湘雅医院和湖南中医药大学第一附属医院收治的892例原发性幕上ICH患者,根据ICH后14 d内是否发生继发脑梗死分为未继发脑梗死组($n=838$)和继发脑梗死组($n=54$)。采用Logistic回归分析继发脑梗死的影响因素。结果 继发脑梗死组的脑梗死既往史占比、开颅手术占比及入院时收缩压更高,入院时基线血肿量更大,格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分更低,美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分更高。多因素Logistic回归分析显示,接受开颅手术、脑梗死既往史、入院时NIHSS评分及中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)升高均为ICH急性期继发脑梗死的影响因素($P<0.05$)。结论 既往脑梗死病史、开颅手术治疗、入院时较高的NIHSS评分及NLR升高是原发性幕上ICH患者急性期继发脑梗死的影响因素。对高危患者加强神经功能的动态评估与影像学监测,有助于早期进行风险分层并实施个性化干预。

关键词:脑出血;继发脑梗死;急性期;危险因素;影像学特征

中图分类号:R743.34

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2026.03.007

Risk factors and radiological features of secondary cerebral infarction in the acute stage of primary supratentorial intracerebral hemorrhage

SHAN Yanliang^{1,2}, LI Shu³, CHEN Yazhi³, LIU Haoliang³, FU Xin^{1,4}, TANG Ning^{1,5}

1. The First Traditional Chinese Medicine Clinical College of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410007, China
2. Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410007, China
3. Department of Radiology, Xiangya Hospital of Central South University, Changsha, Hunan 410008, China
4. Department of Neurology, The First Affiliated Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410007, China
5. Department of Neurosurgery, The First Traditional Chinese Medicine Clinical College of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410007, China

Corresponding author: TANG Ning, Email: ningtang@163.com

Abstract: **Objective** To investigate the factors associated with secondary cerebral infarction and its radiological features in patients with primary supratentorial intracerebral hemorrhage (ICH) during the acute stage. **Methods** A total

收稿日期:2026-03-17;修回日期:2026-06-20

作者简介:单焱亮(1991—),男,技师,主要从事脑血管病影像学研究。Email: shanyanliang0127@163.com。

通信作者:唐宁(1988—),男,主治医师,主要从事脑血管病研究。Email: ningtang@163.com。

of 892 patients with primary supratentorial ICH who were admitted to Xiangya Hospital of Central South University and The First Affiliated Hospital of Hunan University of Chinese Medicine from January 2019 to December 2024 were enrolled, and according to the presence or absence of secondary cerebral infarction within 14 days after ICH, the patients were divided into secondary cerebral infarction group ($n=54$) and non-secondary cerebral infarction group ($n=838$). The logistic regression analysis was used to investigate the factors associated with secondary cerebral infarction. **Results** Compared with the non-secondary cerebral infarction group, the secondary cerebral infarction group had a significantly higher proportion of patients with a past history of cerebral infarction, a significantly higher proportion of patients undergoing craniotomy, a significantly higher systolic blood pressure on admission, a significantly larger hematoma volume at baseline, a significantly lower Glasgow Coma Scale score, and a significantly higher National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score. The multivariate logistic regression analysis showed that craniotomy, a past history of cerebral infarction, an increase in NIHSS score, and an increase in neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) were associated with secondary cerebral infarction during the acute stage of ICH (all $P<0.05$). **Conclusion** A past history of cerebral infarction, craniotomy, a relatively high NIHSS score on admission, and an increase in NLR are independent factors associated with secondary cerebral infarction in patients during the acute stage of primary supratentorial ICH. Dynamic neurological assessment and radiological monitoring should be strengthened for high-risk patients to facilitate early risk stratification and individualized intervention.

Keywords: intracerebral hemorrhage; secondary cerebral infarction; acute stage; risk factors; radiological features

脑出血 (intracerebral hemorrhage, ICH) 是世界范围内致残率和致死率较高的重大疾病之一。我国 ICH 约占全部脑卒中的 20%~30%, 高于西方国家^[1-2]。ICH 幸存者常遗留不同程度的神经功能障碍, 并面临复发性 ICH 及继发性缺血性卒中等风险^[3-5]。即使按照目前的指南进行积极治疗, 不同 ICH 患者在病情进展、并发症发生及临床预后方面仍存在明显的异质性^[3]。已有研究表明, ICH 后早期继发脑梗死的风险增加, 而该并发症可进一步加重脑损伤, 延缓神经功能恢复, 并增加住院费用及死亡风险^[6-7]。随着我国人口老龄化加剧, ICH 后继发缺血事件所带来的疾病负担可能进一步加重。然而, 目前针对 ICH 后二级预防的指南^[8-9]主要聚焦于降低再出血风险, 而对继发缺血性事件的早期识别与干预策略仍相对不足。ICH 急性期继发脑梗死的病理生理机制较为复杂, 可能涉及血肿占位效应、血肿及其分解产物诱发的凝血与炎症级联反应、脑组织灌注不足以及血脑屏障破坏等多种机制的共同作用^[10]。此外, 既往研究提示, 血肿部位、血肿体积、系统性炎症反应和长期血管危险因素负荷等, 均可能在 ICH 后继发脑梗死的发生中发挥作用^[3, 11-13]。然而, 现有研究多聚焦于 ICH 的中长期预后, 而对于 ICH 急性期继发脑梗死影响因素的临床证据仍相对不足。因此, 本研究旨在探讨 ICH 急性期继发脑梗死的影响因素, 为临床早期风险分层、诊疗决策及精准二级预防提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究为两中心回顾性研究, 连续纳入 2019 年 1 月

—2024 年 12 月于中南大学湘雅医院及湖南中医药大学第一附属医院住院治疗的原发性幕上 ICH 患者 892 例, 根据是否发生继发脑梗死分为未继发脑梗死组 ($n=838$) 和继发脑梗死组 ($n=54$)。纳入标准: ①经头颅 CT (计算机断层成像) 和 (或) MRI (磁共振成像) 检查, 结合临床资料确诊为原发性幕上 ICH; ②发病 72 h 内完成首次头颅 CT 检查。排除标准: ①创伤性 ICH 或继发性 ICH, 如脑动静脉畸形、动脉瘤破裂、烟雾病、海绵状血管瘤、血液系统疾病、瘤卒中、血管炎、脑静脉血栓形成及脑梗死出血性转化等所致 ICH; ②合并肝、肾衰竭、精神疾病、自身免疫性疾病或恶性肿瘤; ③出院后失访, 且无法获取发病后 14 d 内继发脑梗死的结局资料。研究对象的筛选流程图见图 1。

本研究经中南大学湘雅医院医学伦理委员会批准 (批准号: 2025101777) 及湖南中医药大学第一附属医院医学伦理委员会批准 (批准号: HN-LL-KY-2025-150-01)。

1.2 ICH 急性期继发脑梗死的临床定义与识别

ICH 后急性期继发脑梗死的定义: 基线入院时头颅 CT 和 (或) MRI 未见相应急性梗死灶, 且在 ICH 发病后 14 d 内, 住院病历或随访记录中有临床医师记录的新发神经功能缺损表现, 并经复查头颅 CT 和 (或) MRI 证实血肿周围或远隔部位存在新发梗死灶^[3, 6, 14]。对于住院时间 ≥ 14 d 的患者, 通过查阅住院病历判定结局事件; 对于住院 < 14 d 即出院的患者, 采用电话随访结合电子病历追踪的方式确定结局。电话随访采用标准化问卷, 记录患者出院后是否发生新发脑梗死事件及其发生时间。同时调

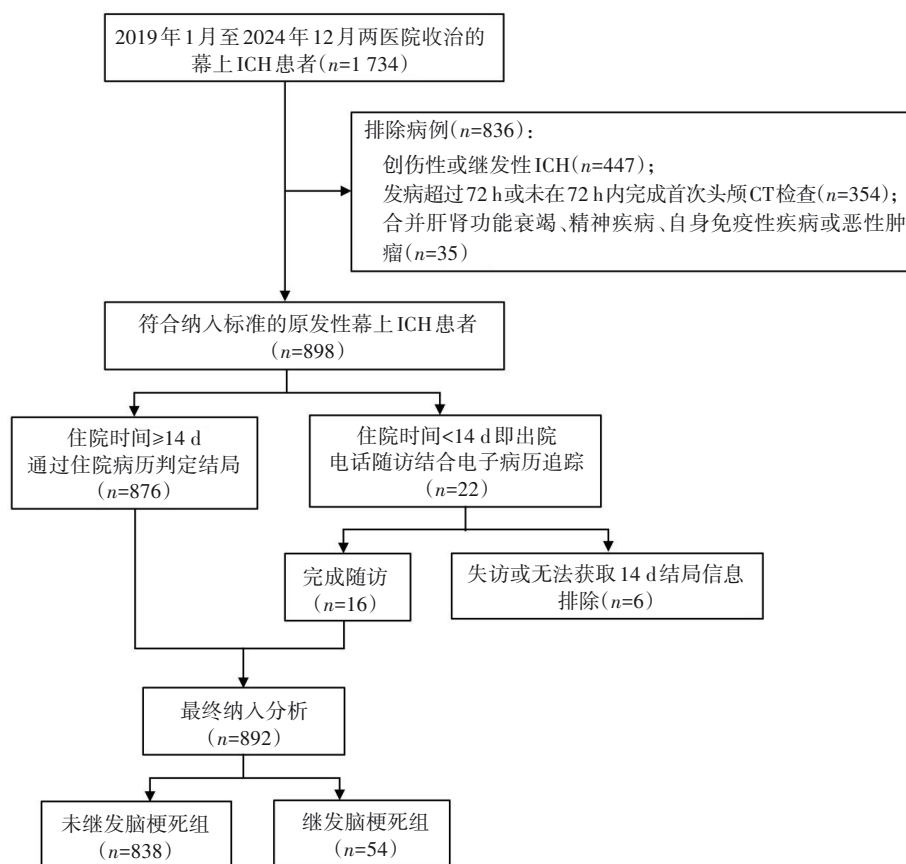


图1 研究对象筛选流程图

取2家医院的电子病历系统中的门诊、急诊或再入院记录以核实结局事件。

1.3 资料收集

1.3.1 一般临床资料

基线临床资料从住院电子病历系统中提取,收集患者的一般临床资料,包括:年龄、性别、既往病史、吸烟史、饮酒史、既往用药史(抗血小板治疗、抗凝治疗)、发病时间、入院时收缩压、发病后手术治疗方式等。收集入院首次实验室检查指标,包括: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)及D-二聚体。并根据入院首次检验结果计算炎症相关指标,包括:系统免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)、血小板/淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)、血小板/中性粒细胞比值(platelet-to-neutrophil ratio, PNR)及中性粒细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值(neutrophil-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio, NHR)。

1.3.2 影像学特征及神经功能评分

根据首次头颅CT记录的影像学特征,包括血肿部位

(分为幕上深部和脑叶)、是否合并血肿破入脑室、是否合并血肿破入蛛网膜下腔及入院时基线血肿量(血肿量分层标准:<30 mL、30~60 mL、>60 mL)^[15]。同时记录入院时格拉斯哥昏迷量表(Glasgow Coma Scale, GCS)评分和美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)评分。

1.4 统计学方法

采用R软件(version 4.3.0)进行统计分析。不符合正态分布的连续变量采用中位数(四分位数间距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,组间比较采用Wilcoxon秩和检验;分类变量以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法;将全部基线临床变量、影像学特征、实验室指标及神经功能评分变量进行单因素Logistic回归分析,将单因素分析中 $P<0.05$ 的变量纳入多因素Logistic回归模型。多因素分析前,采用广义方差膨胀因子(generalized variance inflation factor, GVIF)进行共线性诊断,以 $GVIF^{1/(2 \times Df)} > 2$ 为存在明显共线性的判断标准。若存在明显的共线性,则结合临床意义和统计学分析结果,仅保留其中1个代表性变量进入最终模型。对多因素Logistic回归模型进一步进行性能评价,绘制受试者操作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC curve),并计算曲线下面积(area under

the curve, AUC)及95%CI(置信区间)。绘制校准曲线,并采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评价模型校准度。此外,以NLR为连续变量,采用限制性立方样条(restricted cubic spline, RCS)分析,探讨NLR与ICH急性期继发脑梗死风险之间的剂量-反应关系,并分别检验总体关联及非线性关联。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床资料情况

共纳入892例原发性幕上ICH患者,其中未继发脑梗死患者838例,继发脑梗死患者54例。相较于未继发脑

梗死组,继发脑梗死组中具有脑梗死既往史的患者比例更高($P=0.018$),两组外科治疗方式差异显著($P<0.001$)。继发脑梗死组的患者入院时收缩压更高($P=0.044$),SII、NLR及NHR均升高,而PNR降低(均 $P<0.05$)。见表1。

2.2 两组患者的影像学特征及神经功能评分情况

继发脑梗死组患者入院时血肿量大于未继发脑梗死组患者($P=0.004$)。进一步按血肿量分层后,组间差异仍有统计学意义($P<0.001$)。同时,与未继发脑梗死组相比,继发脑梗死组的入院时GCS评分更低,入院时NIHSS评分更高(均 $P<0.001$)。见表2。

表1 两组患者一般临床资料比较

变量	未继发脑梗死组 (<i>n</i> =838)	继发脑梗死组 (<i>n</i> =54)	χ^2/Z 值	<i>P</i> 值
发病年龄[岁, $M(P_{25}, P_{75})$]	58(50, 68)	56(50, 63)	-0.905	0.366
性别(男)例(%)	596(71.12)	38(70.37)	0.014	0.906
高血压例(%)	741(88.42)	51(94.44)	1.847	0.174
糖尿病例(%)	161(19.21)	13(24.07)	0.764	0.382
高脂血症例(%)	329(39.26)	24(44.44)	0.570	0.450
高尿酸血症例(%)	145(17.30)	8(14.81)	0.221	0.638
冠心病例(%)	106(12.65)	2(3.70)	3.815	0.051
心房颤动例(%)	26(3.10)	3(5.56)	0.347	0.556
慢性肾脏病例(%)	88(10.50)	4(7.41)	0.525	0.469
既往抗凝药治疗例(%)	7(0.84)	0(0.00)	—	1.000
既往抗血小板治疗例(%)	69(8.23)	8(14.81)	2.014	0.156
ICH既往史例(%)	57(6.80)	3(5.56)	0.005	0.941
脑梗死既往史例(%)	68(8.11)	10(18.52)	5.639	0.018
发病后手术治疗例(%)				
未做手术	620(73.99)	23(42.59)	39.081	<0.001
微创手术	158(18.85)	15(27.78)		
开颅手术	60(7.16)	16(29.63)		
吸烟史例(%)	369(44.03)	24(44.44)	0.003	0.953
饮酒史例(%)	354(42.24)	19(35.19)	1.039	0.308
入院时收缩压[mmHg, $M(P_{25}, P_{75})$]	161(145, 179)	167(152, 186)	-2.014	0.044
TC[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	4.85(4.11, 5.56)	5.14(4.41, 5.97)	-1.609	0.108
LDL-C[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	3.01(2.47, 3.56)	3.27(2.55, 3.74)	-1.384	0.166
HDL-C[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	1.18(1.00, 1.40)	1.26(1.05, 1.45)	-1.494	0.135
D-二聚体[mg/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	0.17(0.09, 0.34)	0.19(0.09, 0.47)	-0.414	0.679
SII[$M(P_{25}, P_{75})$]	1.211(702.86, 2.223.42)	1.527(1.083, 2.930)	-2.538	0.011
NLR[$M(P_{25}, P_{75})$]	6.33(3.68, 10.89)	8.60(4.83, 13.48)	-2.617	0.009
PLR[$M(P_{25}, P_{75})$]	171.00(121.51, 241.64)	170.07(128.52, 243.84)	-0.242	0.809
PNR[$M(P_{25}, P_{75})$]	26.33(19.19, 37.22)	19.16(14.10, 29.48)	-3.938	<0.001
NHR[$M(P_{25}, P_{75})$]	6.17(4.36, 8.22)	7.66(5.55, 9.90)	-2.989	0.003

注:TC=总胆固醇;LDL-C=低密度脂蛋白胆固醇;HDL-C=高密度脂蛋白胆固醇;SII=系统免疫炎症指数;NLR=中性粒细胞/淋巴细胞比值;PLR=血小板/淋巴细胞比值;PNR=血小板/中性粒细胞比值;NHR=中性粒细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值;ICH=脑出血;—表示没有数据。

表2 两组患者的影像学特征及神经功能评分比较

变量	未继发脑梗死组 (n=838)	继发脑梗死组 (n=54)	χ^2/Z 值	P 值
血肿位置 例(%)				
幕上深部	615(73.39)	40(74.07)	0.012	0.912
脑叶	223(26.61)	14(25.93)		
血肿破入脑室 例(%)	297(35.44)	25(46.30)	2.591	0.107
血肿破入蛛网膜下腔 例(%)	134(15.99)	14(25.93)	3.619	0.057
入院时血肿量/[mL, $M(P_{25},P_{75})$]	14.02(6.40,28.99)	24.38(8.87,42.26)	-2.908	0.004
入院时血肿量分层 例(%)				
<30 mL	640(76.37)	30(55.56)	17.391	<0.001
30~60 mL	169(20.17)	17(31.48)		
>60 mL	29(3.46)	7(12.96)		
入院时 GCS 评分/[分, $M(P_{25},P_{75})$]	13(11,15)	10.50(7,14)	-4.099	<0.001
入院时 NIHSS 评分/[分, $M(P_{25},P_{75})$]	10(3,16)	20.50(9,35)	-4.490	<0.001

注:GCS=格拉斯哥昏迷量表;NIHSS=美国国立卫生研究院卒中量表。

2.3 单因素和多因素 Logistic 回归分析情况

在初始构建 Logistic 回归模型时,GVIF 结果显示,入院时 NIHSS 评分和 GCS 评分的 GVIF^[1/(2×Df)]分别为 2.473 和 2.458,提示两者存在明显共线性。其余变量的 GVIF^[1/(2×Df)]为 1.007~1.941,未见明显共线性。由于 NIHSS 评分与 GCS 评分均反映基线神经功能损害程度,而 NIHSS 评分对卒中相关神经功能缺损的量化更为全面,故最终保留 NIHSS 评分,剔除 GCS 评分后重新构建

Logistic 回归模型。单因素 Logistic 回归分析显示,发病后手术治疗、脑梗死既往史、入院时 NIHSS 评分、入院时血肿量分层、入院时收缩压、D-二聚体、SII、PNR、NLR 和 NHR 与继发脑梗死相关(均 $P<0.05$)。随后将这些变量纳入多因素 Logistic 回归分析。结果显示,脑梗死既往史、开颅手术、较高的入院时 NIHSS 评分、较高的 NLR 仍与 ICH 急性期继发脑梗死相关(均 $P<0.05$)。见表 3。

表3 原发性幕上脑出血急性期继发脑梗死的单因素与多因素 Logistic 回归分析

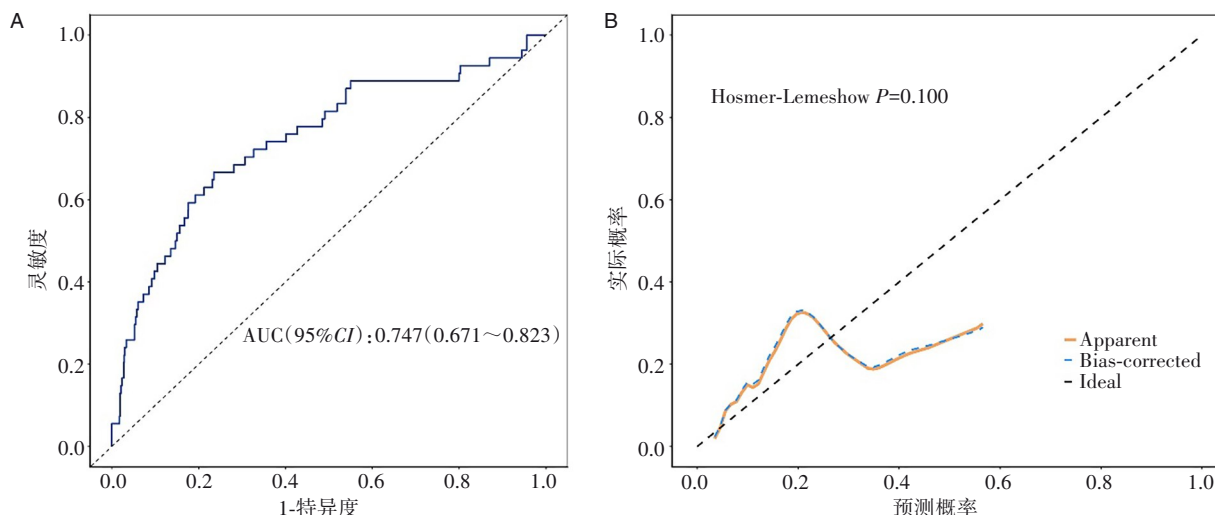
变量	单因素分析					多因素分析				
	b	S _b	Z 值	P 值	OR(95%CI)	b	S _b	Z 值	P 值	OR(95%CI)
脑梗死既往史										
否					1.000(Reference)					1.000(Reference)
是	0.945	0.372	2.538	0.011	2.574(1.240~5.340)	0.921	0.409	2.250	0.024	2.512(1.126~5.604)
发病后手术治疗										
未做手术					1.000(Reference)					1.000(Reference)
微创手术	0.940	0.344	2.735	0.006	2.559(1.305~5.019)	0.363	0.438	0.828	0.408	1.438(0.609~3.396)
开颅手术	1.972	0.353	5.596	<0.001	7.188(3.602~14.344)	1.513	0.520	2.907	0.004	4.540(1.637~12.590)
入院时血肿量分层										
<30 mL					1.000(Reference)					1.000(Reference)
30~60 mL	0.764	0.316	2.419	0.016	2.146(1.156~3.984)	-0.185	0.425	-0.435	0.663	0.831(0.362~1.911)
>60 mL	1.639	0.461	3.558	<0.001	5.149(2.087~12.703)	-0.009	0.597	-0.016	0.987	0.991(0.308~3.191)
入院时收缩压	0.011	0.005	2.254	0.024	1.011(1.001~1.021)	0.008	0.005	1.497	0.134	1.008(0.998~1.019)
入院时 NIHSS 评分	0.060	0.012	5.091	<0.001	1.062(1.038~1.087)	0.030	0.015	1.981	0.048	1.030(1.001~1.061)
D-二聚体	0.208	0.102	2.049	0.040	1.232(1.009~1.504)	0.064	0.129	0.495	0.621	1.066(0.827~1.374)
NLR	0.040	0.012	3.293	<0.001	1.041(1.016~1.066)	0.044	0.021	2.061	0.039	1.045(1.002~1.089)
PNR	-0.043	0.013	-3.220	0.001	0.958(0.934~0.983)	-0.012	0.014	-0.825	0.409	0.988(0.961~1.017)
NHR	0.090	0.030	2.972	0.003	1.094(1.031~1.161)	0.011	0.046	0.248	0.804	1.012(0.924~1.108)
SII	0.001	0.000	2.724	0.006	1.001(1.001~1.001)	-0.000	0.000	-1.302	0.193	1.000(1.000~1.000)

注:SII=系统免疫炎症指数;NLR=中性粒细胞/淋巴细胞比值;PNR=血小板/中性粒细胞比值;NHR=中性粒细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值;NIHSS=美国国立卫生研究院卒中量表。

2.4 多因素 Logistic 回归模型的区分度和校准度评价

对最终的多因素 Logistic 回归模型进一步进行效能评价。ROC 曲线分析显示,该模型的 AUC 为 0.747

(95%CI:0.671~0.823)。校准曲线显示,表观校准曲线、偏倚校正后的校准曲线与理想参考线总体接近。Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果为 $P=0.100$ 。见图2。



A:ROC 曲线;B:校准曲线。虚线为理想参考线,橙色实线为表观校准曲线,蓝色实线为偏倚校正后的校准曲线。

图2 多因素 Logistic 回归模型预测原发性幕上 ICH 患者急性期继发脑梗死的 ROC 曲线和校准曲线

2.5 NLR 与继发脑梗死风险的 RCS 分析

RCS 分析显示,NLR 与 ICH 急性期继发脑梗死风险存在统计学关联(总体关联检验 $P=0.002$),而非线性检验

无统计学意义($P=0.487$)。随着 NLR 升高,继发脑梗死风险总体呈上升趋势,表现为近似线性正向剂量-反应关系。见图3。

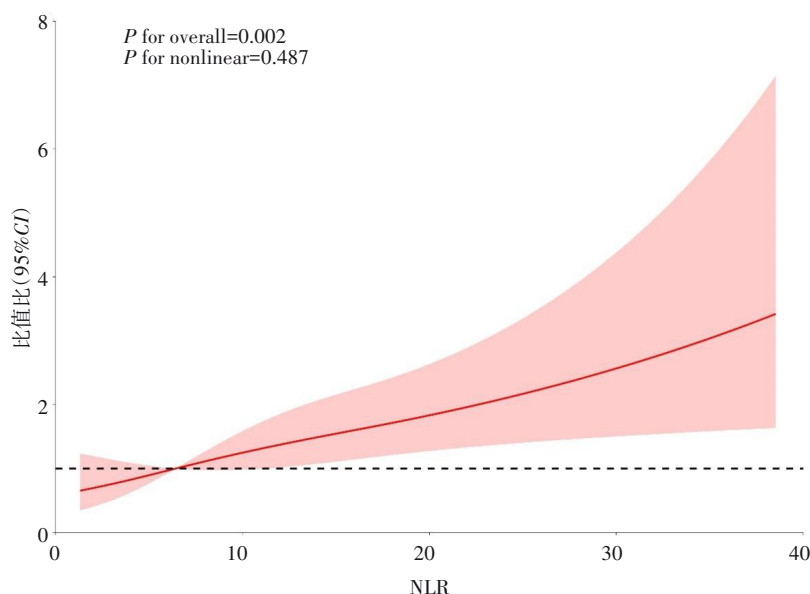


图3 NLR 与原发性幕上 ICH 患者急性期继发脑梗死风险关系的 RCS 图

3 讨论

ICH 后继发脑梗死并非单纯的远期并发症,其在急性期的发生风险同样值得关注。既往基于人群队列和医院队列的研究表明,ICH 发病后既面临复发性 ICH 的风

险,也面临较高的脑梗死风险。近年来,与 ICH 后继发缺血事件相关的代表性研究见表4。其中,ICH 后缺血事件风险在发病后早期阶段即升高,尤其在起病后数周内更为突出^[3-6]。

表4 近年ICH后继发缺血事件相关的代表性研究文献

文献	研究设计及对象	主要观察终点	主要结果
Casolla, et al, 2019 ^[3]	前瞻性、单中心 ICH 队列	5 年主要缺血性 / 出血性血管事件	5 年主要血管事件累计发生率为 20. 0%, 提示 ICH 存活者后续缺血性与出血性血管事件负担均较高
Murthy, et al, 2020 ^[6]	基于 Medicare 数据的回顾性队列研究。1 760 439 例受试者, 其中 ICH 患者有 5 924 例	1 年内急性动脉缺血事件 (缺血性卒中或心肌梗死)	ICH 组 1 年动脉缺血事件累计发生率为 5. 7%, 高于无 ICH 组的 1. 8%。风险在 ICH 后前 6 个月明显升高, 首月最突出, 且主要由缺血性卒中驱动
Murthy, et al, 2021 ^[4]	4 项人群队列的个体水平汇总分析。近 50 000 例参与者	发生 ICH 后续缺血性卒中和心肌梗死风险	ICH 与后续动脉缺血事件风险增加相关, 且该关联独立于传统血管危险因素及抗血栓药物使用
Li, et al, 2021 ^[5]	2 项人群基础研究的合并分析。674 例自发性 ICH	复发性 ICH、缺血性卒中及严重血管事件	复发性 ICH 与缺血性卒中风险受 ICH 部位及房颤等因素影响, 提示 ICH 后二级预防需进行个体化风险分层
Murthy, et al, 2020 ^[15]	急性 ICH 患者 DWI 病灶的个体水平汇总分析	DWI 病灶相关因素及其预后意义	DWI 病灶在急性 ICH 中并不少见, 且与脑小血管病标志物、较大血肿体积、脑室受累及更激进的降压策略等因素相关, 支持影像学缺血病灶与出血负荷及微血管病背景密切相关
Harris, et al, 2024 ^[14]	MISTIE III 与 ATACH-2 试验数据分析。1 470 例 ICH 患者	随后缺血性卒中风险	血肿体积≥17. 3 mL 与后续缺血性卒中风险增加相关, 提示血肿负担可能是 ICH 后继发缺血事件的重要风险指标
Kaleem, et al, 2024 ^[11]	CLEAR III 试验事后探索性分析	30 d 感染及血栓性事件	较高 NLR 与 30 d 内感染和血栓性事件风险增加相关, 支持炎症与凝血、血栓在出血性卒中并发症中的作用

本研究发现,脑梗死既往史是相关因素,提示基础脑血管易损性可能在 ICH 后早期继发脑缺血事件中发挥重要作用。同时,弥散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)显示的缺血病灶与脑小血管病的特征密切相关,支持急性 ICH 可在既存血管病变基础上诱发新的脑缺血损伤^[16-17]。因此,脑梗死既往史可能反映传统血管危险因素 of 长期累积,还可能提示更重的脑小血管病负荷或全身动脉粥样硬化程度。在急性 ICH 应激状态下,血压波动、局部占位效应、抗血栓药物暂停以及全身炎症激活等因素相互叠加,可能进一步增加继发缺血事件的发生风险。

本研究中,继发脑梗死组患者入院时血肿量更大、GCS 评分更低、NIHSS 评分更高,脑室及蛛网膜下腔受累比例亦呈升高趋势。多因素分析中,入院时 NIHSS 评分为影响因素,提示基线出血负荷和神经功能损害程度与早期继发脑缺血密切相关。既往研究显示,较大的血肿体积与后续脑梗死风险增加有关^[14]。系统评价也表明,ICH 体积、临床严重程度、脑室或蛛网膜下腔受累、血压

失调及脑血流自动调节受损等因素均可能参与 ICH 后远隔部位或血肿周围新发梗死灶的形成^[17-18]。本研究中,血肿部位本身未见差异,这与既往研究中深部与脑叶 ICH 在 DWI 缺血灶相关因素上总体相似的结果基本一致^[16]。值得注意的是,血肿量分层在单因素分析中具有统计学意义,但在多因素分析中无统计学意义。由于血肿量与 NIHSS 评分均反映初始损伤负荷,NIHSS 评分在一定程度上可综合反映出血负荷所致神经功能损害程度,因此血肿量分层在调整后效应减弱。关于手术因素,本研究显示开颅手术与早期继发脑梗死相关,但这一结果可能反映重症患者更容易接受开颅减压或血肿清除,而非手术本身导致脑梗死。现行指南和相关综述亦强调,ICH 的外科干预总体仍以特定患者获益为前提,传统开颅并非对所有幕上 ICH 患者均有明确优势^[8, 19-20]。因此,对需要开颅治疗、入院 NIHSS 评分较高或血肿负荷较大的患者,急性期应加强神经功能变化监测及复查影像评估。

本研究发现NLR与急性期继发脑梗死相关,提示全身炎症反应可能参与ICH后早期缺血事件的发生。进一步RCS分析显示,NLR与ICH急性期继发脑梗死风险总体相关,且未见明显非线性趋势,提示NLR升高与继发脑梗死风险增加之间可能存在近似线性的剂量-反应关系。既往研究表明,ICH后,血液成分及其分解产物可激活凝血与炎症级联反应,导致内皮损伤、血脑屏障破坏、微循环障碍和微血栓形成^[12-13, 21]。CLEAR III研究显示,较高NLR与30 d内感染和血栓性事件风险增加相关^[11]。Meta分析也显示,NLR升高与ICH患者不良结局及病死风险增加相关^[22]。此外,本研究对最终多因素Logistic回归模型进行了初步效能评价。结果提示,该模型对原发性幕上ICH患者急性期继发脑梗死具有一定区分度和校准度。上述结果表明,脑梗死既往史、开颅手术、入院时NIHSS评分及NLR等指标的综合评估具有一定的早期风险识别价值。

本研究仍存在一定局限性。首先,本研究结局为有症状且经影像学证实的脑梗死事件,由于并非所有患者均在ICH急性期内接受复查影像检查,部分无症状或轻微症状的缺血灶可能未被识别,从而可能低估ICH后实际缺血负荷。其次,本研究主要终点未按梗死灶体积进行分型,未来仍需基于标准化MRI随访,进一步比较新发小皮质下梗死与非腔隙性脑梗死的临床差异。最后,继发脑梗死事件数相对有限,相关结论未来仍需在更大样本中进一步验证。

综上所述,脑梗死既往史、接受开颅手术、较高的入院NIHSS评分及NLR升高均为原发性幕上ICH患者急性期继发脑梗死的影响因素。对于上述高危患者,临床上应在急性期加强神经功能评估与影像学监测,以便尽早识别继发脑缺血事件,并为风险分层和个体化二级预防策略优化提供依据。

参 考 文 献

[1] GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Lancet Neurol*, 2021, 20(10): 795-820.

[2] GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016[J]. *Lancet Neurol*, 2019, 18(5): 439-458.

[3] CASOLLA B, MOULIN S, KYHENG M, et al. Five-year risk of major ischemic and hemorrhagic events after intracerebral hemorrhage[J]. *Stroke*, 2019, 50(5): 1100-1107.

[4] MURTHY S B, ZHANG C N, DIAZ I, et al. Association between intracerebral hemorrhage and subsequent arterial ischemic

events in participants from 4 population-based cohort studies[J]. *JAMA Neurol*, 2021, 78(7): 809-816.

- [5] LI L X, POON M T C, SAMARASEKERA N E, et al. Risks of recurrent stroke and all serious vascular events after spontaneous intracerebral haemorrhage: pooled analyses of two population-based studies[J]. *Lancet Neurol*, 2021, 20(6): 437-447.
- [6] MURTHY S B, DIAZ I, WU X, et al. Risk of arterial ischemic events after intracerebral hemorrhage[J]. *Stroke*, 2020, 51(1): 137-142.
- [7] SHAH V A, THOMPSON R E, YENOKYAN G, et al. One-year outcome trajectories and factors associated with functional recovery among survivors of intracerebral and intraventricular hemorrhage with initial severe disability[J]. *JAMA Neurol*, 2022, 79(9): 856-868.
- [8] GREENBERG S M, ZIAI W C, CORDONNIER C, et al. 2022 guideline for the management of patients with spontaneous intracerebral hemorrhage: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2022, 53(7): e282-e361.
- [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. 中国脑出血诊治指南(2019)[J]. *中华神经科杂志*, 2019, 52(12): 994-1005.
- [10] HANKEY G J. Ischemic events after intracerebral hemorrhage: a new target for secondary prevention[J]. *JAMA Neurol*, 2021, 78(7): 795-797.
- [11] KALEEM S, ZHANG C N, GUSDON A M, et al. Association between neutrophil-lymphocyte ratio and 30-day infection and thrombotic outcomes after intraventricular hemorrhage: a CLEAR III analysis[J]. *Neurocrit Care*, 2024, 40(2): 529-537.
- [12] MADANGARLI N, BONSACK F, DASARI R, et al. Intracerebral hemorrhage: blood components and neurotoxicity[J]. *Brain Sci*, 2019, 9(11): 316.
- [13] DE MEYER S F, DENORME F, LANGHAUSER F, et al. Thromboinflammation in stroke brain damage[J]. *Stroke*, 2016, 47(4): 1165-1172.
- [14] HARRIS W, KAISER J H, LIAO V, et al. Association between hematoma volume and risk of subsequent ischemic stroke: a MISTIE III and ATACH-2 analysis[J]. *Stroke*, 2024, 55(3): 541-547.
- [15] TANIOKA S, AYDIN O U, HILBERT A, et al. Reliability of ABC/2 volumetric estimation in spontaneous intracerebral hemorrhage for hematoma expansion prediction scores[J]. *European Stroke Journal*, 2025, 10(2): 592-599.
- [16] MURTHY S B, CHO S M, GUPTA A, et al. A pooled analysis of diffusion-weighted imaging lesions in patients with acute intracerebral hemorrhage[J]. *JAMA Neurol*, 2020, 77(11): 1390-1397.

- [17] POSENER S, HMEYDIA G, BENZAKOUN J, et al. Remote diffusion-weighted imaging lesions and intracerebral hemorrhage: a systematic review and meta-analysis[J]. *Stroke*, 2023, 54(4): e133-e137.
- [18] KIDWELL C S, ROSAND J, NORATO G, et al. Ischemic lesions, blood pressure dysregulation, and poor outcomes in intracerebral hemorrhage[J]. *Neurology*, 2017, 88(8): 782-788.
- [19] DE OLIVEIRA MANOEL A L. Surgery for spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. *Crit Care*, 2020, 24(1): 45.
- [20] 郑鉴峰, 郭宗铎, 孙晓川. 易扩张血肿与立体定向穿刺高血压脑出血患者不良预后的相关性研究[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2025, 52(1): 21-25.
- [21] 黄冠又, 杜永贵, 刘家骏, 等. NLR、PLR、LMR 等炎症标志物与原发性脑干出血患者预后的相关性研究[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2025, 52(6): 69-75.
- [22] GUO P X, ZOU W. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, white blood cell, and C-reactive protein predicts poor outcome and increased mortality in intracerebral hemorrhage patients: a meta-analysis[J]. *Front Neurol*, 2024, 14: 1288377.

责任编辑:王荣兵