

· 论著 · 头颈部 ·

外周血TG/HDL-C值、NLR、FAR联合检测对脑梗死溶栓后出血转化的预测价值

周真珍* 张 静 宋朝宾

郑州市中医院检验科(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 研究探讨外周血甘油三酯/高密度脂蛋白胆固醇值(TG/HDL-C)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、纤维蛋白原/白蛋白比值(FAR)单项及联合检测对脑梗死溶栓后出血转化的预测价值。**方法** 回顾性选取我院2022年1月至2025年1月收治的257例脑梗死患者,根据患者是否出现脑梗死溶栓后出血转化将其分为转化组和非转化组,比较两组患者性别、年龄、合并基础疾病等基本信息及TG、HDL-C、NLR、FAR等实验室指标,经Logistic回归分析,探讨脑梗死溶栓后出血转化的独立危险因素,并采用ROC曲线分析外周血TG/HDL-C值、NLR、FAR单独及联合检测对脑梗死溶栓后出血转化的预测价值。**结果** 经头颅CT或MRI检查,转化组51例(19.84%),非转化组206例(80.16%)。两组患者心房颤动史、溶栓前NIHSS评分、TG/HDL-C、NLR、FAR比较,差异有统计学意义($P<0.05$);经多因素Logistic回归分析发现,心房颤动史、溶栓前NIHSS评分、TG/HDL-C、NLR、FAR均为影响脑梗死溶栓后出血转化的独立危险因素($P<0.05$);经ROC曲线分析, TG/HDL-C、NLR、FAR均对脑梗死溶栓后出血转化预测具有一定价值,曲线下面积依次为0.683(95%CI为0.578~0.776)、0.758(95%CI为0.658~0.841)、0.776(95%CI为0.678~0.857)($P<0.05$),联合预测曲线下面积最高,为0.842(95%CI为0.751~0.910)。**结论** 心房颤动史、溶栓前NIHSS评分、TG/HDL-C、NLR、FAR均为影响脑梗死溶栓后出血转化的独立危险因素, TG/HDL-C、NLR、FAR单项检测对脑梗死溶栓后出血转化均有一定预测价值,三者联合检测预测价值最高。

【关键词】 脑梗死溶栓后出血转化; TG/HDL-C; NLR; FAR; 预测价值

【中图分类号】 R816.1

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.3.017

The Predictive Value of Peripheral Blood TG/HDL-C Value, NLR and FAR Combined Detection on the Transformation of Hemorrhage after Thrombolysis in Cerebral Infarction

ZHOU Zhen-zhen*, ZHANG Jing, SONG Chao-bin.

Department of Inspection, Zhengzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of peripheral blood triglycerides/high-density lipoprotein cholesterol values (TG/HDL-C), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), and fibrinogen/albumin ratio (FAR) in the prediction value of single and combined detections on hemorrhagic transformation after thrombolysis in cerebral infarction. **Methods** A total of 257 patients with cerebral infarction admitted to our hospital from January 2022 to January 2025 were retrospectively selected, and they were divided into transformation group and non-transformation group according to whether the patients had hemorrhagic transformation after cerebral infarction thrombolysis, and the basic information such as gender, age, and comorbid underlying diseases and laboratory indicators such as TG, HDL-C, NLR, and FAR were compared between the two groups. The predictive value of HDL-C value, NLR and FAR alone and in combination on the transformation of hemorrhage after thrombolysis in cerebral infarction. **Results** Brain CT or MRI examination showed that 51 cases (19.84%) were in the transformation group and 206 cases (80.16%) in the non-transformation group. There were significant differences in atrial fibrillation history, NIHSS score before thrombolysis, TG/HDL-C, NLR, and FAR between the two groups ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that atrial fibrillation history, NIHSS score before thrombolysis, TG/HDL-C, NLR, and FAR were independent risk factors affecting the transformation of hemorrhage after thrombolysis in cerebral infarction ($P<0.05$). According to the ROC curve analysis, TG/HDL-C, NLR, and FAR all demonstrated certain predictive value for hemorrhagic transformation after thrombolysis in cerebral infarction, with areas under the curve (AUC) of 0.683 (95% CI: 0.578~0.776), 0.758 (95% CI: 0.658~0.841), and 0.776 (95% CI: 0.678~0.857), respectively ($P<0.05$). The combined prediction model achieved the highest AUC of 0.842 (95% CI: 0.751~0.910). **Conclusion** History of atrial fibrillation, NIHSS score before thrombolysis, TG/HDL-C, NLR, and FAR are all independent risk factors affecting the transformation of hemorrhage after thrombolysis in cerebral infarction, and the single tests of TG/HDL-C, NLR, and FAR have certain predictive value for the transformation of hemorrhage after thrombolysis in cerebral infarction, and the combination of the three tests has the highest predictive value.

Keywords: Hemorrhagic Transformation after Thrombolysis in Cerebral Infarction; TG/HDL-C; NLR; FAR; Predicted Value

脑梗死是一种严重危害人类健康的脑血管疾病,静脉溶栓是目前治疗急性脑梗死的有效方法之一,能够显著改善患者神经功能^[1]。然而,溶栓治疗后出血转化是其严重的并发症,可导致病情恶化,增加致残率和死亡率,严重影响患者预后^[2-3]。因此,寻找有效的生物标志物对脑梗死溶栓后出血转化进行早

期预测具有重要的临床意义。甘油三酯(TG)和高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)与机体脂质代谢密切相关,其比值TG/HDL-C可反映脂质代谢紊乱情况^[4];中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)作为炎症反应指标,与机体炎症状态密切相关^[5];纤维蛋白原/白蛋白比值(FAR)综合反映机体凝血和营养状态^[6]。联合检测外周血

【第一作者】周真珍,女,主管检验师,主要研究方向:医学检验。E-mail:zhouzhenzhen123654@126.com

【通讯作者】周真珍

TG/HDL-C值、NLR、FAR，有望整合多种病理生理机制的信息，更全面地评估脑梗死患者溶栓后发生出血转化的风险。故本研究旨在探讨这三项指标联合检测对脑梗死溶栓后出血转化的预测价值，为临床早期识别高风险患者提供便捷的预测手段，以优化治疗策略，改善患者预后。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取我院2022年1月至2025年1月收治的257例脑梗死患者。

纳入标准：符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南》^[7]中脑梗死诊断标准；发病至溶栓时间≤4.5小时；患者临床资料完整。排除标准：既往脑出血病史；严重肝肾功能障碍；血液系统疾病；颅内肿瘤者。

1.2 方法

1.2.1 分组及资料收集 根据溶栓后72小时内头颅CT或MRI结果分组：有新出血灶为转化组，无新出血灶为非转化组。收集两组性别、年龄、发病至溶栓时间、基础疾病史(高血压、糖尿病、房颤等)、溶栓前美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS评分)^[8]等基础资料，以及TG/HDL-C值、NLR、FAR等实验室指标。

1.2.2 TG/HDL-C值、NLR、FAR检测方法 患者于入院后清晨采集空腹静脉血，使用真空采血管收集5mL血液样本，将采集的血液样本在室温下静置30分钟，待血液充分凝固后，以3000转/分钟的速度离心10分钟，分离出血清。采用美国贝克曼库尔特公司生产的AU5800全自动生化分析仪，运用酶法测定血清中TG含量，以胆固醇氧化酶法测定HDL-C水平，通过溴甲酚绿法检测白蛋白浓度。取部分抗凝全血样本，使用日本Sysmex公司生产的CS-5100全自动凝血分析仪，基于凝固法

原理对纤维蛋白原进行定量检测。取外周血样本，采用希森美康公司生产的全自动血球仪进行检测，该仪器运用电阻抗法和激光散射法等技术，对血液中的中性粒细胞和淋巴细胞进行精准计数，同时仪器具备完善的室内质控系统，确保细胞计数结果的精确性。检测完成后，依据检测所得数据，分别计算NLR及FAR(NLR=中性粒细胞计数/淋巴细胞计数，FAR=纤维蛋白原/白蛋白)。

1.3 观察指标 (1)根据患者是否出现脑梗死溶栓后出血转化将其分为转化组和非转化组。

(2)比较两组患者性别、年龄、TG/HDL-C值、NLR、FAR等资料，进行单因素、多因素Logistic回归分析以明确脑梗死溶栓后出血转化的独立危险因素。

(3)采用ROC曲线，分析TG/HDL-C值、NLR、FAR对脑梗死溶栓后出血转化的预测价值。

1.4 统计学方法 数据分析应用SPSS 22.0统计软件进行。以($\bar{x} \pm s$)表示计量资料，t检测差异，多组间比较采用单因素方差分析；计数数据采用[例(%)]表示， χ^2 检测两组差异；危险因素采用单因素和多因素Logistic回归分析；采用ROC曲线分析TG/HDL-C值、NLR、FAR对脑梗死溶栓后出血转化的预测价值；P<0.05为差异有统计学差异。

2 结果

2.1 分组 经头颅CT或MRI检查，转化组51例(19.84%)，非转化组206例(80.16%)。

2.2 两组患者一般资料比较 两组患者心房颤动史、溶栓前NIHSS评分、TG/HDL-C、NLR、FAR比较，差异有统计学意义(P<0.05)，见表1。

表1 两组患者一般资料比较

相关因素	转化组(51例)	非转化组(206例)	χ^2/t 值	P值
男性[例(%)]	28(54.90)	108(52.43)	0.100	0.751
年龄(岁)	67.36±10.64	65.93±9.44	0.944	0.346
身体质量指数(kg/m ²)	22.46±2.18	22.39±2.27	0.199	0.843
合并高血压[n(%)]	27(52.94)	105(50.97)	0.064	0.801
合并糖尿病[n(%)]	29(56.86)	100(48.54)	1.132	0.287
合并高血脂[n(%)]	25(49.02)	99(48.06)	0.015	0.902
吸烟史[n(%)]	19(37.25)	49(23.79)	3.811	0.051
饮酒史[n(%)]	19(37.25)	53(25.73)	2.693	0.101
心房颤动史[n(%)]	22(43.14)	45(21.84)	9.616	0.002
溶栓前NIHSS评分(分)	18.46±3.41	15.93±3.10	5.114	<0.001
溶栓前收缩压(mmHg)	152.63±17.63	150.44±18.30	0.771	0.442
溶栓前舒张压(mmHg)	89.10±7.28	89.22±7.62	0.102	0.919
TG(mmol/L)	1.65±0.31	1.57±0.30	1.694	0.092
HDL-C(mmol/L)	1.22±0.19	1.28±0.21	1.860	0.064
中性粒细胞(10 ⁹ /L)	5.36±1.20	5.03±1.07	1.971	0.050
淋巴细胞(10 ⁹ /L)	1.59±0.24	1.65±0.35	1.333	0.184
纤维蛋白原(g/L)	3.46±0.46	3.33±0.45	1.839	0.067
白蛋白(g/L)	42.61±6.47	43.31±6.80	0.693	0.507
TG/HDL-C	1.33±0.37	1.02±0.34	5.727	<0.001
NLR	3.35±0.38	3.05±0.40	5.018	<0.001
FAR	0.08±0.02	0.07±0.02	3.197	0.002

2.3 影响脑梗死溶栓后出血转化的独立危险因素分析 经多因素Logistic回归分析发现,心房颤动史、溶栓前NIHSS评分、TG/HDL-C、NLR、FAR均为影响脑梗死溶栓后出血转化的独立危险因素($P<0.05$),见表2。

2.4 TG/HDL-C、NLR、FAR联合检测对脑梗死溶栓后出血

转化的预测价值 经ROC曲线分析, TG/HDL-C、NLR、FAR均对脑梗死溶栓后出血转化预测具有一定价值,曲线下面积依次为0.683(95%CI为0.578~0.776)、0.758(95%CI为0.658~0.841)、0.776(95%CI为0.678~0.857)($P<0.05$),联合预测曲线下面积最高,为0.842(95%CI为0.751~0.910)。

表2 影响脑梗死溶栓后出血转化的独立危险因素分析

指标	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P值
心房颤动史	0.613	0.226	7.357	1.846	1.185~2.875	0.007
溶栓前NIHSS评分	0.588	0.283	4.317	1.800	1.034~3.135	0.038
TG/HDL-C	0.513	0.228	5.063	1.670	1.068~2.611	0.025
NLR	0.465	0.182	6.528	1.592	1.114~2.274	0.011
FAR	0.623	0.277	5.058	1.865	1.083~3.209	0.025

3 讨论

本研究结果显示,经头颅CT或MRI检查,转化组51例(19.84%),非转化组206例(80.16%),与王岩等人^[9]研究中脑梗死溶栓后出血转化率19.40%相当,提示该研究中脑梗死溶栓后出血转化的发生率与既往研究结果相近,且脑梗死溶栓后出血转化发生率处于较高水平,临床需高度重视。本研究结果显示,两组患者心房颤动史、溶栓前NIHSS评分、TG/HDL-C、NLR、FAR比较,差异有统计学意义($P<0.05$),经多因素Logistic回归分析发现,心房颤动史、溶栓前NIHSS评分、TG/HDL-C、NLR、FAR均为影响脑梗死溶栓后出血转化的独立危险因素($P<0.05$),提示临床应将以上指标作为关键风险进行评估。心房颤动患者由于心脏附壁血栓脱落风险高,溶栓后易引发血管再通时的栓子移位及破裂出血;溶栓前NIHSS评分高,表明神经功能缺损严重、梗死面积大或部位关键,局部缺血缺氧导致血管壁脆弱,溶栓后血流再灌注易造成血管破裂^[10]。TG/HDL-C、NLR、FAR等血液相关指标异常,反映机体炎症反应、脂质代谢紊乱及全身营养状态失衡。

经ROC曲线分析, TG/HDL-C、NLR、FAR均对脑梗死溶栓后出血转化预测具有一定价值,曲线下面积依次为0.683(95%CI为0.578~0.776)、0.758(95%CI为0.658~0.841)、0.776(95%CI为0.678~0.857)($P<0.05$),联合预测曲线下面积最高,为0.842(95%CI为0.751~0.910),说明TG/HDL-C、NLR、FAR单独对脑梗死溶栓后出血转化均有一定预测价值,且联合预测价值更高,分析原因如下: TG/HDL-C反映机体脂质代谢状态,异常的脂质代谢可致使血管内皮细胞功能紊乱,破坏血管壁的完整性与稳定性,在脑梗死溶栓过程中,血管壁基础状态较差,更易因溶栓药物的作用导致血管破裂,进而引发出血转化^[11]。NLR作为炎症反应的关键指标,脑梗死发生后,机体迅速启动炎症应激反应,过度的炎症反应会加剧神经组织损伤,同时使血管通透性显著增加,破坏血脑屏障,促使血液成分渗出,增加出血转化风险^[12]。通过检测NLR水平,能在一定程度上评估机体炎症反应程度,预测出血转化可能性。FAR与血小板功能、纤维蛋白原水平密切相关,直接参与机体凝血和纤溶系统的动态平衡调节,溶栓治疗会打破这一平衡,若FAR异常,表明机体凝血和纤溶系统失衡,溶栓后血液凝固和纤溶过程紊乱,

出血风险升高,因此可用于预测出血转化。TG/HDL-C、NLR、FAR分别从脂质代谢、炎症反应、凝血纤溶系统三个不同维度反映机体病理生理状态,相互独立且互补。单一指标仅能反映某一方面风险,而联合使用时,可全面覆盖脑梗死溶栓后出血转化涉及的多个病理环节,避免单一指标的局限性,故三者结合可更精准地评估患者溶栓后出血转化风险,相较于单个指标,能提供更全面、准确的判断依据。

综上所述,心房颤动史、溶栓前NIHSS评分、TG/HDL-C、NLR、FAR均为影响脑梗死溶栓后出血转化的独立危险因素, TG/HDL-C、NLR、FAR单独检测对脑梗死溶栓后出血转化均有一定预测价值,三者联合检测曲线下面积达0.842,显著高于单项指标,为临床精准识别高风险人群、制定个体化溶栓策略及优化预后管理提供了重要参考依据。

参考文献

- [1] 张蕴,张洪阳,徐建可. 幽门螺杆菌感染对脑梗死后血管性痴呆患者血清Hcy水平和认知功能的影响[J]. 检验医学, 2025, 40(5): 460-463.
- [2] 周小玲,蒋锡丽,吴立业. 磁共振成像液体衰减反转恢复高信号血管征对大脑中动脉急性脑梗死静脉溶栓治疗预后的影响[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2023, 50(1): 46-49.
- [3] Liu Y, Wang C, Han Y. Management of acute cerebral infarction by intravenous thrombolysis with recombinant T cell receptor and plasminogen activator and association of emergency nursing route in the prognosis[J]. Cell Mol Biol (Noisy-le-grand), 2023, 69(8): 18-24.
- [4] 杜迎春,高延伦,侯兵兵,等. 血TG/HDL-C、PECAM-1、IL-19联合检测预测短暂性脑缺血发作患者近期发生急性脑梗死的价值[J]. 海南医学, 2024, 35(21): 3075-3080.
- [5] 汤严,熊清平. Lp-PLA2和NLR及FIB在急性脑梗死患者中的诊断价值[J]. 热带医学杂志, 2023, 23(4): 534-537.
- [6] 李菲菲,马冬璞,牛金朵,等. 急性脑梗死患者介入取栓术围术期PPAR- γ 、FAR、ENA-78水平变化与预后的关系[J]. 海南医学, 2023, 34(17): 2443-2448.
- [7] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组急性缺血性脑卒中诊治指南撰写组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南2010[J]. 中国临床医生, 2011, 2(3): 50-59.
- [8] 黄家建,黄渊智,农金尧. 脑钠肽、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.
- [9] 王岩,倪耀辉,李爱红. 脑白质疏松与急性脑梗死溶栓后出血转化及临床预后的相关性[J]. 脑与神经疾病杂志, 2023, 31(1): 52-57.
- [10] 黄建中,黄金武,黄智伟,等. PVLs, Sestrin2, Pannexin1与急性脑梗死NIHSS评分关系及预测溶栓预后效能分析[J]. 疑难病杂志, 2023, 22(6): 589-594.
- [11] 朱康锋,赵斌,冯涛. 尿素氮联合二氧化碳结合力预测急性缺血性卒中静脉溶栓患者短期预后的临床价值[J]. 重庆医学, 2024, 53(23): 3570-3574.
- [12] 敖思悦,陈东,彭汉武,等. 定量脑电图联合PLR、NLR、MPV/PLT比值在急性脑梗死静脉溶栓治疗疗效和短期预后评估中的临床应用价值[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(16): 3178-3182.

(收稿日期: 2025-08-02)

(校对编辑: 赵望淇)

(排版编辑: 刘潍嘉)