

• 脑卒中专题研究 •

凝血指标联合血栓弹力图指标对缺血性脑卒中患者复发的预测价值研究

扫描二维码
查看更多朱艳玲¹, 哈力旦·加马力丁², 刘芳³, 米拉·巴依肯¹, 汪露³

【摘要】 目的 探讨凝血指标联合血栓弹力图(TEG)指标对缺血性脑卒中患者复发的预测价值。**方法** 选取2018年9月至2019年5月新疆医科大学第二附属医院神经内科收治的缺血性脑卒中患者163例,均接受注射用阿替普酶静脉溶栓治疗。收集所有患者的临床资料,包括一般资料、影像学检查结果、实验室检查指标及TEG指标。所有患者自出院开始随访3年,随访截止时间为2022-05-31,根据患者随访期间复发情况将其分为复发组和对照组。采用LASSO回归筛选影响缺血性脑卒中患者复发的变量,采用多因素Logistic回归模型分析缺血性脑卒中患者复发的影响因素,绘制ROC曲线以评估凝血指标、TEG指标及其联合对缺血性脑卒中患者复发的预测价值。**结果** 随访期间,10例患者失访,共153例患者完成随访,其中复发43例,复发率为28.1%。复发组年龄、血栓形成最大幅度(MA值)大于对照组,高血压发生率、心房颤动发生率、总胆固醇高于对照组,凝血酶原时间(PT)、反应时间(R值)、凝固时间(K值)短于对照组,纤维蛋白原(FIB)、D-二聚体(D-D)低于对照组($P<0.05$)。采用LASSO回归筛选出影响缺血性脑卒中患者复发的4个变量,分别为FIB、R值、K值、MA值。多因素Logistic回归分析结果显示,FIB升高、R值延长、K值延长是缺血性脑卒中患者复发的保护因素,MA值增大是缺血性脑卒中患者复发的危险因素($P<0.05$)。ROC曲线分析结果显示,FIB、R值、K值、MA值预测缺血性脑卒中患者复发的AUC分别为0.758 [95%CI (0.682, 0.824)]、0.762 [95%CI (0.687, 0.827)]、0.947 [95%CI (0.899, 0.977)]、0.800 [95%CI (0.728, 0.860)],四者联合预测缺血性脑卒中患者复发的AUC为0.988 [95%CI (0.955, 0.999)]。**结论** FIB升高、R值延长、K值延长是缺血性脑卒中患者复发的保护因素,MA值增大是缺血性脑卒中患者复发的危险因素;FIB、R值、K值、MA值四者联合对缺血性脑卒中患者复发的预测价值较高。

【关键词】 缺血性卒中;凝血指标;血栓弹力图;复发

【中图分类号】 R 743.3 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.101

Predictive Value of Coagulation Indexes Combined with Thromboelastogram Indexes for Recurrence in Patients with Ischemic Stroke ZHU Yanling¹, HALIDAN · Jiamaliding², LIU Fang³, MILA · Bayiken¹, WANG Lu³

1. Blood Transfusion Department, the Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, China

2. Department of Neurology, the Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, China

3. Laboratory Department, the Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, China

Corresponding author: ZHU Yanling, E-mail: jnanhopitlwn@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the predictive value of coagulation indexes combined with thromboelastography (TEG) indexes for recurrence in patients with ischemic stroke. **Methods** A total of 163 patients with ischemic stroke admitted to the Department of Neurology, the Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from September 2018 to May 2019 were selected. All patients received intravenous thrombolysis with alteplase for injection. The clinical data of all patients were collected, including general data, imaging examination results, laboratory examination indexes and TEG indexes. All patients were followed up for 3 years from discharge. The follow-up deadline was 2022-05-31. The patients were divided into recurrence group and control group according to whether recurrence during the follow-up period. LASSO regression was used to screen the variables affecting the recurrence of ischemic stroke patients. Multivariate Logistic regression model was used to analyze the influencing factors of recurrence of ischemic stroke patients. ROC curve was drawn to evaluate the predictive value of coagulation indexes, TEG indexes and the combination of their for recurrence of ischemic stroke patients. **Results** During the follow-up period, 10 patients were lost to follow-up, and 153 patients completed the follow-up, including 43 recurred patients,

基金项目: 新疆神经系统疾病研究重点实验室 (XJDX1711-2254)

作者单位: 1.830000新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市, 新疆医科大学第二附属医院输血科 2.830000新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市, 新疆医科大学第二附属医院神经内科 3.830000新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市, 新疆医科大学第二附属医院检验科

通信作者: 朱艳玲, E-mail: jnanhopitlwn@163.com

the recurrence rate was 28.1%. The age and maximum amplitude of thrombosis (MA value) of the recurrent group were older than those of the control group, the incidence of hypertension, the incidence of atrial fibrillation and total cholesterol were higher than those of the control group, the prothrombin time (PT), reaction time (R value) and coagulation time (K value) were shorter than those of the control group, fibrinogen (FIB) and D-dimer (D-D) were lower than those of the control group ($P < 0.05$). Four variables affecting the recurrence of ischemic stroke patients were screened by LASSO regression, namely FIB, R value, K value and MA value. Multivariate Logistic regression analysis results showed that increased FIB, prolonged R value and prolonged K value were protective factors for recurrence of ischemic stroke patients, and increased MA value was a risk factor for recurrence of ischemic stroke patients ($P < 0.05$). The results of ROC curve analysis showed that the AUC of FIB, R value, K value and MA value for predicting the recurrence of ischemic stroke patients was 0.758 [95%CI (0.682, 0.824)], 0.762 [95%CI (0.687, 0.827)], 0.947 [95%CI (0.899, 0.977)], 0.800 [95%CI (0.728, 0.860)], respectively. The AUC of the combination of FIB, R value, K value and MA value for predicting recurrence of ischemic stroke patients was 0.988 [95%CI (0.955, 0.999)]. **Conclusion** Increased FIB, prolonged R value and prolonged K value are protective factors for recurrence of ischemic stroke patients, and increased MA value is a risk factor for recurrence of ischemic stroke patients. The combination of FIB, R value, K value and MA value has a higher predictive value for the recurrence of ischemic stroke patients.

【Key words】 Ischemic stroke; Coagulation indexes; Thromboelastography; Recurrence

脑卒中具有发病急、病情进展快等特点,疾病早期采用CT检查不易检出,常错过最佳溶栓治疗时机,进而影响患者的治疗效果及预后。据报道,凝血功能异常是脑卒中患者病情进展及预后不良的关键^[1]。传统凝血功能检测常不能很好地反映机体凝血与抗凝血情况,且其会受到肝素类药物的影响,存在一定局限性^[2]。血栓弹力图(thromboelastography, TEG)可检测反应时间(R值)、凝固时间(K值)、 α 角、血栓形成最大幅度(MA值)等指标,其可反映血小板与纤维蛋白在血凝块形成早期的相互作用、凝血开始时凝血因子的作用、血小板与纤维蛋白在血凝块增多中的作用、血小板在血凝块稳定阶段的作用。研究指出,脑卒中患者TEG中R值、K值短于健康体检者, α 角大于健康体检者,MA值大于健康体检者,且随着患者神经功能缺损程度加重,机体高凝状态越明显^[3]。考虑TEG中R值、K值、 α 角、MA值和凝血指标可能与脑卒中患者凝血状态和预后有关,本研究分析了凝血指标联合TEG指标对缺血性脑卒中患者复发的预测价值,以期对脑卒中患者的诊疗方案选择提供参考。

1 对象与方法

1.1 纳入与排除标准 纳入标准:(1)首发缺血性脑卒中,发病至治疗时间 ≤ 4.5 h;(2)具有《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》^[4]中的静脉溶栓指征;(3)入院时美国国立卫生研究院卒中量表(National Institute of Health Stroke Scale, NIHSS)评分为4~18分;(4)溶栓后出血风险(hemorrhage after thrombolysis, HAT)评分^[5] ≤ 2 分;(5)具备重组组织型纤溶酶原激活物(recombinant tissue plasminogen activator, rt-PA)静脉溶栓适应证;(6)临床资料完整。排除标准:(1)合并脑部恶性肿瘤、颈动脉瘤;(2)合并下肢深静脉血栓、心肌梗死、脉管炎等血管闭塞性疾病;(3)近2个月内有抗凝治疗史;(4)合并认知障碍、痴呆、癫痫或帕金森病;(5)近2周内有外伤史或外科手术史;(6)合并重症肌无力;(7)有颅脑手术史;(8)血栓导致的脑卒中。

1.2 研究对象 选取2018年9月至2019年5月新疆医科大学第

二附属医院神经内科收治的缺血性脑卒中患者163例。本研究经新疆医科大学第二附属医院医学伦理委员会审核批准,所有患者签署书面知情同意书。

1.3 溶栓治疗方法 遵循《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》^[4],所有患者入院后给予注射用阿替普酶(生产厂家:Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co.KG;批准文号:注册证号S20110052)静脉溶栓治疗,用量为0.9 mg/kg,其中10%在60 s内静脉推注,剩余90%在1 h内微量泵泵注;静脉溶栓治疗24 h期间严密监测患者的各项生命体征,溶栓治疗后1、24、36 h分别复查1次颅脑CT以观察患者有无发生颅内出血,若患者发生颅内出血则立即停用抗凝药,复查血常规、凝血指标,必要时辅助使用冷沉淀、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)等治疗。

1.4 观察指标 收集所有患者的临床资料,包括:(1)一般资料:性别、年龄、BMI、发病至溶栓时间、基础疾病(包括高血压、糖尿病、心房颤动)、入院时NIHSS评分、入院时格拉斯哥昏迷量表(Glasgow Coma Scale, GCS)评分、吸烟史、饮酒史;(2)影像学检查结果:梗死部位(分为前循环梗死和后循环梗死)、CT征象(包括致密动脉征、白质疏松、侧支循环)检出情况;(3)实验室检查指标:血脂指标(包括总胆固醇、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白及三酰甘油)、随机血糖、凝血指标[包括血小板计数(platelet count, PLT)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、FIB、D-二聚体(D-dimer, D-D)],其中总胆固醇、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白、三酰甘油采用全自动生化分析仪(深圳市惠普医疗科技有限公司生产)检测,PLT采用全自动血细胞分析仪(上海三威医疗设备有限公司生产)检测,PT、APTT、FIB、D-D采用RAC-030全自动凝血分析仪(深圳市惠普医疗科技有限公司生产)检测;(4)TEG指标:采用美国HAEMONETICS公司生产的TEG仪及其原装配套试剂检测R值、K值、MA值、 α 角。

1.5 随访 所有患者自出院开始随访3年,随访截止时间

为2022-05-31。脑卒中复发参照目前应用较广泛的Sacco标准^[6]:(1)患者在原神经系统缺损症状和体征好转或消失的基础上,再次出现同侧或对侧新的神经系统缺损症状和体征;(2)随访期间因脑卒中复发死亡;(3)颅脑CT或MRI检查发现新的病灶(同侧或对侧);(4)排除短暂性脑缺血发作、脑卒中发病后21 d内同一病灶部位卒中、进展性卒中或入院21 d内病情进行性恶化者。根据患者随访期间复发情况将其分为复发组 and 对照组。

1.6 统计学方法 采用EpiData软件录入数据,采用R 4.0.5软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用LASSO回归筛选影响缺血性脑卒中患者复发的变量,采用多因素Logistic回归模型分析缺血性脑卒中患者复发的独立影响因素,绘制ROC曲线以评估凝血指标、TEG指标及其联合对缺血性脑卒中患者复发的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 随访结果 随访期间,10例患者失访,共153例患者完成随访,其中复发43例,复发率为28.1%。

2.2 两组临床资料比较 两组性别、BMI、发病至溶栓时间、糖尿病发生率、入院时NIHSS评分、入院时GCS评分、有吸烟史者占比、有饮酒史者占比、梗死部位和致密动脉征、白质疏松、侧支循环检出率及低密度脂蛋白、高密度脂蛋白、三酰甘油、随机血糖、PLT、APTT、 α 角比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);复发组年龄、MA值大于对照组,高血压发生率、心房颤动发生率、总胆固醇高于对照组,PT、R值、K值短于对照组,FIB、D-D低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

2.3 影响缺血性脑卒中患者复发的变量筛选 以缺血性脑卒中患者是否复发为因变量,以表1中差异有统计学意义的指标为自变量,进行LASSO回归,将自变量进行降维处理,选择十折交叉验证法,将最小 $\lambda + 1$ 作为最优取值,最终筛选出影响缺血性脑卒中患者复发的4个变量,分别为FIB、R值、K值、MA值,见图1~2。

2.4 缺血性脑卒中患者复发的影响因素 基于LASSO回归分析结果,将缺血性脑卒中患者是否复发(赋值:否=0,是=1)为因变量,将FIB、R值、K值、MA值作为自变量,进行多因素Logistic回归分析,结果显示,FIB升高、R值延长、K值延长是缺血性脑卒中患者复发的保护因素,MA值增大是缺血性脑卒中患者复发的危险因素($P < 0.05$),见表2。

2.5 凝血指标、TEG指标及其联合对缺血性脑卒中患者复发的预测价值 ROC曲线分析结果显示,FIB、R值、K值、MA值预测缺血性脑卒中患者复发的AUC分别为0.758 [95%CI (0.682, 0.824)]、0.762 [95%CI (0.687, 0.827)]、0.947 [95%CI (0.899, 0.977)]、0.800 [95%CI (0.728, 0.860)],四者联合预测缺血性脑卒中患者复发的AUC为0.988 [95%CI (0.955, 0.999)],见图3、表3。

3 讨论

脑卒中作为临床上常见的脑血管疾病,早期溶栓治疗可

表1 两组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups				
项目	对照组 ($n=110$)	复发组 ($n=43$)	$t(\chi^2)$ 值	P 值
一般资料				
性别(男/女)	75/35	30/13	0.036 ^a	0.849
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	65.3 $\pm$ 7.3	69.4 $\pm$ 8.7	2.967	0.003
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	22.53 $\pm$ 2.19	22.31 $\pm$ 2.45	0.539	0.590
发病至溶栓时间($\bar{x} \pm s$, h)	2.27 $\pm$ 0.88	2.31 $\pm$ 0.79	0.259	0.795
基础疾病 [n (%)]				
高血压	40 (36.4)	25 (58.1)	5.999 ^a	0.014
糖尿病	15 (13.6)	6 (13.9)	0.002 ^a	0.959
心房颤动	30 (27.3)	20 (46.5)	5.201 ^a	0.023
入院时NIHSS评分($\bar{x} \pm s$, 分)	7.4 $\pm$ 2.0	7.4 $\pm$ 2.4	0.027	0.979
入院时GCS评分($\bar{x} \pm s$, 分)	10.3 $\pm$ 2.8	10.4 $\pm$ 2.6	0.346	0.729
吸烟史 [n (%)]	25 (22.7)	10 (23.2)	0.005 ^a	0.944
饮酒史 [n (%)]	50 (45.4)	21 (48.8)	0.142 ^a	0.706
影像学检查结果 [n (%)]				
梗死部位			0.017 ^a	0.897
前循环梗死	55 (50.0)	22 (51.2)		
后循环梗死	55 (50.0)	21 (48.8)		
CT征象				
致密动脉征	12 (10.9)	5 (11.6)	0.016 ^a	0.899
白质疏松	20 (18.2)	8 (18.6)	0.004 ^a	0.952
侧支循环	14 (12.7)	6 (13.9)	0.041 ^a	0.840
实验室检查指标 ($\bar{x} \pm s$)				
总胆固醇 (mmol/L)	4.53 $\pm$ 1.26	5.49 $\pm$ 1.51	4.001	<0.001
低密度脂蛋白 (mmol/L)	2.25 $\pm$ 0.44	2.23 $\pm$ 0.38	0.262	0.794
高密度脂蛋白 (mmol/L)	0.82 $\pm$ 0.19	0.85 $\pm$ 0.23	0.826	0.410
三酰甘油 (mmol/L)	1.36 $\pm$ 0.31	1.33 $\pm$ 0.27	0.557	0.578
随机血糖 (mmol/L)	8.25 $\pm$ 2.88	8.23 $\pm$ 3.74	0.035	0.972
PLT ($\times 10^9/L$)	213.4 $\pm$ 48.9	220.4 $\pm$ 52.4	0.784	0.434
PT (s)	13.57 $\pm$ 1.46	12.52 $\pm$ 1.22	4.178	<0.001
APTT (s)	38.89 $\pm$ 3.22	38.64 $\pm$ 2.87	0.445	0.657
FIB (g/L)	4.07 $\pm$ 1.02	3.52 $\pm$ 0.99	3.023	0.003
D-D ($\mu g/L$)	0.86 $\pm$ 0.11	0.69 $\pm$ 0.12	8.374	<0.001
TEG指标 ($\bar{x} \pm s$)				
R值 (min)	5.79 $\pm$ 1.13	4.67 $\pm$ 0.85	5.877	<0.001
K值 (min)	2.23 $\pm$ 0.45	1.30 $\pm$ 0.38	11.979	<0.001
MA值 (mm)	56.34 $\pm$ 10.92	69.50 $\pm$ 11.22	6.649	<0.001
α 角 ($^\circ$)	60.65 $\pm$ 11.51	61.66 $\pm$ 13.48	0.464	0.643

注:^a表示 χ^2 值;NIHSS=美国国立卫生研究院卒中量表,GCS=格拉斯哥昏迷量表,PLT=血小板计数,PT=凝血酶原时间,APTT=活化部分凝血活酶时间,FIB=纤维蛋白原,D-D=D-二聚体,TEG=血栓弹力图,R值表示反应时间,K值表示凝固时间,MA值表示血栓形成最大程度

有效恢复其梗死灶的血流灌注,减轻脑组织损伤程度^[7]。但临床调查显示,即使采取及时的溶栓治疗联合二级预防,仍有部分缺血性脑卒中患者首次发病后1~3年内复发,其1年复

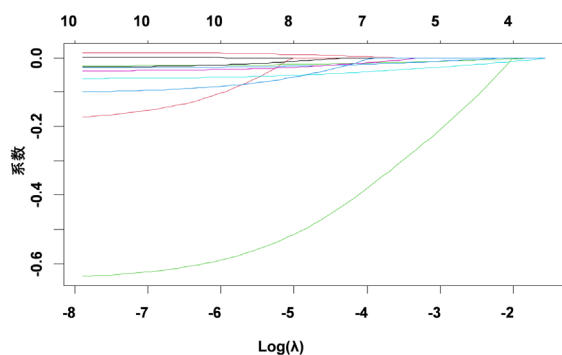


图1 LASSO回归自变量的回归系数曲线

Figure 1 Regression coefficient curve of independent variable in LASSO regression

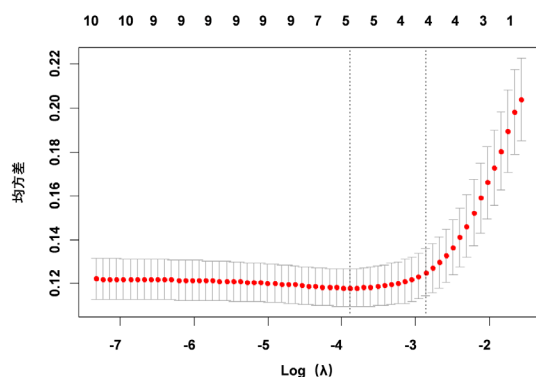


图2 LASSO回归自变量的部分似然偏差图

Figure 2 Partial likelihood deviation graph of independent variable in LASSO regression

表2 缺血性脑卒中患者复发影响因素的多因素Logistic回归分析

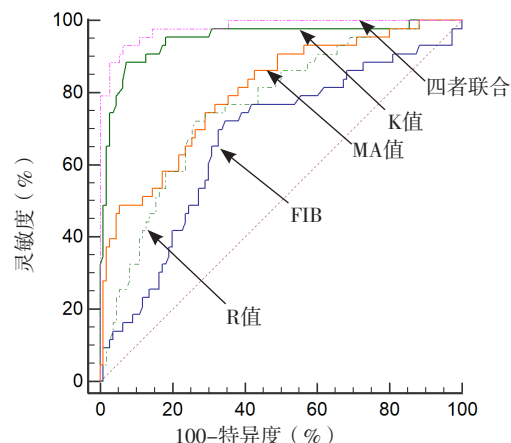
Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of recurrence in patients with ischemic stroke

变量	赋值	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR (95%CI)
FIB	实测值	-1.779	0.565	9.914	0.002	0.169 (0.056, 0.511)
R值	实测值	-1.197	0.416	8.275	0.004	0.302 (0.134, 0.683)
K值	实测值	-6.390	1.487	18.454	<0.001	0.002 (<0.001, 0.031)
MA值	实测值	0.135	0.048	7.855	0.005	1.144 (1.041, 1.258)
常量	-	14.372	4.658	9.520	0.002	-

注：-表示无相关数据

发率约为11.2%，3年复发率高达34.1%，且脑卒中复发患者病死率、致残率均明显高于首发脑卒中患者^[6, 8]。国内外研究表明，短暂性脑缺血发作、高血压、心房颤动、高龄、糖尿病是脑卒中患者复发的危险因素^[9-10]，但这些研究多为回顾性研究，且缺少量化的实验室检查指标。近年研究表明，脑卒中患者预后不良常因凝血系统失衡、血小板活化造成血栓形成所致，故早期评估患者凝血功能对改善其预后具有重要意义^[11-12]。与传统凝血四项指标相比，TEG使用全血作为检测标本，可反映从内源和外源凝血系统启动、纤维蛋白形成、血块溶解的全过程，可较准确、直观地显示在凝血机制中除血管内皮细胞和血管壁以外的所有凝血因素^[13]。

本研究结果显示，本组患者随访3年，复发率为28.1%，与国内外报道的脑卒中患者3年复发率基本相符（31.2%~36.5%）^[14]。本研究进一步应用LASSO回归筛选



注：FIB=纤维蛋白原，R值表示反应时间，K值表示凝固时间，MA值表示血栓形成最大幅度

图3 凝血指标、TEG指标及其联合预测缺血性脑卒中患者复发的ROC曲线

Figure 3 ROC curve of coagulation indexes, TEG indexes and the combination of their in predicting recurrence of ischemic stroke patients

表3 凝血指标、TEG指标及其联合对缺血性脑卒中患者复发的预测价值

Table 3 Predictive value of coagulation indexes, TEG indexes and the combination of their in predicting recurrence of ischemic stroke patients

项目	AUC	SE	95%CI	P值	最佳截断值	灵敏度 (%)	特异度 (%)
FIB	0.758	0.042	(0.682, 0.824)	<0.001	3.64 g/L	72.1	65.4
R值	0.762	0.042	(0.687, 0.827)	<0.001	5.24 min	72.1	73.6
K值	0.947	0.023	(0.899, 0.977)	<0.001	1.68 min	88.4	92.7
MA值	0.800	0.040	(0.728, 0.860)	<0.001	62.55 mm	74.4	70.9
四者联合	0.988	0.007	(0.955, 0.999)	<0.001	-	93.0	97.3

注：-表示无相关数据

出影响缺血性脑卒中患者复发的4个变量，分别为FIB、R值、K值、MA值。多因素Logistic回归分析结果显示，FIB升高、R值延长、K值延长是缺血性脑卒中患者复发的保护因素，MA值增大是缺血性脑卒中患者复发的危险因素。在凝血指标中，FIB为急性时相反应蛋白，血液高凝状态时其水平升高，反之则降低。TEG常用的检测指标有R值、K值、MA值、 α 角，其中R值主要反映内源性、外源性凝血途径中凝血因子的活性；K值指血凝块形成的时间及速率，与FIB水平密切相关；MA值指图像最大振幅，可反映血凝块稳定性和强度，与血小板活性和FIB水平有关，其中血小板活性能直接影响血凝块的稳定性和强度； α 角主要反映FIB功能。TEG指标的临床意义主要为：（1）R值参考范围为5~8 min，R值过高提示凝血因子不足或存在外源性抗凝剂，机体处于低凝状态，存在出血风险；相反，R值<5 min提示凝血因子过多或活性较强，存在血栓形成风险；（2）K值参考范围为1~3 min，K值<1 min提示FIB功能增强，存在血栓形成风险；相反，K值>3 min提示机体存在出血风险；（3）MA值参考范围为50~70 mm，MA值>70 mm提示FIB功能亢进或血小板活性增强，有血栓形成风险^[15]。孙存杰等^[16]研究表明，TEG在手术输血、创伤患者救治及多种心脑血管疾病患者抗凝治疗

具有指导价值。蒋知云等^[17]进行的Meta分析结果显示,TEG指标联合其他凝血指标能有效提高深静脉血栓检出率。

目前,TEG已广泛用于肝移植手术、体外循环手术、心脏手术、外伤失血手术等,可检测患者凝血功能并指导其治疗^[18]。有研究表明,MA值是缺血性脑卒中患者1年后预后不良的危险因素^[19]。国外一项研究对334例心脏介入手术患者随访3年,结果显示,MA值>69 mm是心脏介入手术患者发生心血管死亡、心肌梗死和缺血性脑卒中的独立危险因素^[20]。本研究结果显示,FIB、R值、K值、MA值预测缺血性脑卒中患者复发的AUC分别为0.758 [95%CI (0.682, 0.824)]、0.762 [95%CI (0.687, 0.827)]、0.947 [95%CI (0.899, 0.977)]、0.800 [95%CI (0.728, 0.860)]、, 四者联合预测缺血性脑卒中患者复发的AUC为0.988 [95%CI (0.955, 0.999)]、, 提示FIB、R值、K值、MA值四者联合对缺血性脑卒中患者复发的预测价值较高,这可为缺血性脑卒中患者临床诊疗方案的制定提供参考。

综上所述,FIB升高、R值延长、K值延长是缺血性脑卒中患者复发的保护因素,MA值增大是缺血性脑卒中患者复发的危险因素;FIB、MA值、R值、K值四者联合对缺血性脑卒中患者复发的预测价值较高。但本研究为单中心研究,样本量较小,且缺乏随访期间TEG指标和凝血指标的监测结果,故本研究所得结论仍有待多中心、大样本量研究进一步证实。

作者贡献:朱艳玲进行文章的构思与设计,负责撰写、修订论文;朱艳玲、哈力旦·加马力丁、刘芳、米拉·巴依肯、汪露进行研究的实施与可行性分析,结果分析与解释;哈力旦·加马力丁、刘芳进行数据收集、整理、分析;米拉·巴依肯负责文章的质量控制及审校,并对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 姚超峰.血栓弹力图参数评价急性脑梗死患者脑血栓面积及凝血功能的价值[J].实用临床医药杂志,2018,22(21):5-8.DOI: 10.7619/jcmp.201821002.
- [2] 张玉峰,陈兵,井峰.血栓弹力图在脑梗死预后中的价值[J].中国康复理论与实践,2019,25(4):460-464.DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2019.04.017.
- [3] LIU Z B, CHAI E Q, CHEN H C, et al. Comparison of thrombelastography (TEG) in patients with acute cerebral hemorrhage and cerebral infarction [J]. Med Sci Monit, 2018, 24: 6466-6471.DOI: 10.12659/MSM.910121.
- [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.
- [5] 王彬.溶栓治疗急性缺血性脑卒中患者发生出血性转化的危险因素探讨[J].神经损伤与功能重建,2019,14(11):568-570.DOI: 10.16780/j.cnki.sjssgncj.2019.11.009.
- [6] YUAN Q F, YU L, WANG F. Efficacy of using thrombelastography to detect coagulation function and platelet function in patients with acute cerebral infarction [J]. Acta Neurol Belg, 2021, 121(6): 1661-1667.DOI: 10.1007/s13760-020-01456-6.
- [7] 高天理.不同时间窗急性缺血性脑卒中患者及不同药物在静脉溶栓治疗中的临床应用推荐:2021版《欧洲卒中组织急性缺血性脑卒中静脉溶栓指南》解读[J].实用心脑血管病杂志,2021,29(7):1-8.DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.150.
- [8] 陈前萍,匡新.常规凝血检测与血栓弹力图评价急性脑梗死患者近期预后的价值[J].实用临床医药杂志,2021,25(2):36-39.DOI: 10.7619/jcmp.20200776.
- [9] 张瑞鹏,田红燕,秦皓,等.血栓弹力图在DVT患者与DVT合并肺栓塞患者中应用研究[J].检验医学与临床,2017,14(S1):260-262.DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2017.25.126.
- [10] ZHAO S W, WANG Y P, XU L D, et al. The application of thrombelastogram in detection of indexes of antiplatelet therapy for coronary heart disease [J]. J Thorac Dis, 2016, 8(12): 3515-3520.DOI: 10.21037/jtd.2016.12.77.
- [11] 高鹏举,武东.血栓弹力图在脑梗塞患者凝血状态中的应用价值[J].血栓与止血学,2022,28(2):187-188.
- [12] 叶芸,袁小华,白旭冉,等.血栓弹力图与常规凝血检测指标的相关性及临床价值[J].中国输血杂志,2020,33(6):591-594.DOI: 10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2020.06.015.
- [13] GENTILE N T, RAO A K, REIMER H, et al. Coagulation markers and functional outcome in acute ischemic stroke: impact of intensive versus standard hyperglycemia control [J]. Res Pract Thromb Haemost, 2021, 5(5): e12563.DOI: 10.1002/rth2.12563.
- [14] 杨昊翔,尹立勇,于丹军,等.急性缺血性脑卒中双抗治疗后血栓弹力图监测[J].热带医学杂志,2017,17(9):1210-1214.DOI: 10.3969/j.issn.1672-3619.2017.09.022.
- [15] MCDONALD M M, ALMAGHRABI T S, SAENZ D M, et al. Dual antiplatelet therapy is associated with coagulopathy detectable by thrombelastography in acute stroke [J]. J Intensive Care Med, 2020, 35(1): 68-73.DOI: 10.1177/0885066617729644.
- [16] 孙存杰,赵晖.血栓弹力图的临床应用进展[J].中华急诊医学杂志,2016,25(2):245-250.
- [17] 蒋知云,马俊芬,王倩,等.血栓弹力图预测静脉血栓栓塞症发生的价值分析[J].中国实验血液学杂志,2017,25(5):1498-1503.DOI: 10.7534/j.issn.1009-2137.2017.05.038.
- [18] CHEN G L, BLIDEN K P, CHAUDHARY R, et al. Central aortic pulse pressure, thrombogenicity and cardiovascular risk [J]. J Thromb Thrombolysis, 2017, 44(2): 223-233.DOI: 10.1007/s11239-017-1524-y.
- [19] PANDEY C K, SALUJA V, GAURAV K, et al. K time & maximum amplitude of thrombelastogram predict post-central venous cannulation bleeding in patients with cirrhosis: a pilot study [J]. Indian J Med Res, 2017, 145(1): 84-89.DOI: 10.4103/ijmr.IJMR_749_14.
- [20] LEHMANN A L C F, ALFIERI D F, DE ARAÚJO M C M, et al. Immune-inflammatory, coagulation, adhesion, and imaging biomarkers combined in machine learning models improve the prediction of death 1 year after ischemic stroke [J]. Clin Exp Med, 2022, 22(1): 111-123.DOI: 10.1007/s10238-021-00732-w.

(收稿日期:2023-01-06;修回日期:2023-03-10)

(本文编辑:谢武英)