

颈动脉超声联合 ABCD3- I 评分及血清 miR-146a 预测短暂性脑缺血发作后继发脑梗死的临床价值

彭晓磊 宜晓茸 王莹 杨延星 郝洁妮

摘要 目的 探讨颈动脉超声联合 ABCD3- I 评分及血清 miR-146a 预测短暂性脑缺血发作(TIA)后继发脑梗死的临床应用价值。方法 选取我院收治的 90 例 TIA 患者,根据 TIA 后 30 d 内是否继发脑梗死分为脑梗死组 42 例和非脑梗死组 48 例,比较两组临床资料、颈动脉狭窄程度、ABCD3- I 评分及血清 miR-146a 的差异。采用 Logistic 回归分析筛选 TIA 后继发脑梗死的独立危险因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析颈动脉狭窄程度、ABCD3- I 评分、血清 miR-146a 单独及联合应用预测 TIA 后继发脑梗死的诊断效能。结果 脑梗死组与非脑梗死组颈动脉狭窄程度、ABCD3- I 评分和血清 miR-146a 比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示,颈动脉狭窄程度、ABCD3- I 评分和血清 miR-146a 均为 TIA 后继发脑梗死的独立危险因素($OR=2.807, 2.680, 2.762$, 均 $P < 0.05$)。ROC 曲线分析显示,颈动脉狭窄程度、ABCD3- I 评分和血清 miR-146a 预测 TIA 后继发脑梗死的曲线下面积分别为 0.892、0.854 和 0.889,其联合应用的曲线下面积为 0.925。结论 颈动脉超声联合 ABCD3- I 评分及血清 miR-146a 在预测 TIA 后继发脑梗死中具有较好的临床应用价值。

关键词 超声检查;颈动脉;ABCD3- I 评分;血清 miR-146a;短暂性脑缺血发作;脑梗死;预测价值
[中图分类号]R445.1;R743.3 [文献标识码]A

Clinical value of carotid ultrasound combined with ABCD3- I score and serum miR-146a in predicting secondary cerebral infarction after transient ischemic attack

PENG Xiaolei, YI Xiaorong, WANG Ying, YANG Yanxing, HAO Jieni

Department of Ultrasound Diagnosis, Cardio-Cerebrovascular Disease Hospital, Affiliated Hospital of Yan'an University, Shaanxi 716000, China

ABSTRACT Objective To explore the clinical application value of carotid ultrasound combined with ABCD3- I score and serum microRNA-146a (miR-146a) in predicting secondary cerebral infarction (CI) after transient ischemic attack (TIA). **Methods** A total of 90 patients with TIA admitted to our hospital were enrolled. According to presence or absence of secondary CI within 30 d after TIA, they were divided into CI group (42 cases) and non-CI group (48 cases). The clinical data, severity of carotid stenosis, ABCD3- I score and serum miR-146a between the two groups were compared. The independent risk factors of secondary CI after TIA were screened by Logistic regression analysis. The predictive efficacy of ABCD3- I score, carotid stenosis and serum miR-146a for secondary CI after TIA alone and in combination were analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** There were significant differences in the severity of carotid stenosis, ABCD3- I score and serum miR-146a between CI group and non-CI group (all $P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that the severity of carotid stenosis, ABCD3- I score and serum miR-146a were independent risk factors of secondary CI after TIA ($OR=2.807, 2.680, 2.762$, all $P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of the severity of carotid stenosis,

作者单位:716000 陕西省延安市,延安大学附属医院心脑血管病医院超声诊断科(彭晓磊、宜晓茸、王莹、杨延星);延安市瑞康康医院内科(郝洁妮)

通讯作者:郝洁妮, Email: 125462962@qq.com

ABCD3- I score and serum miR-146a for predicting secondary CI were 0.892, 0.854 and 0.889, respectively, and the AUC of combined application was 0.925. **Conclusion** Carotid ultrasound combined with ABCD3- I score and serum miR-146a have a good predictive value for secondary CI after TIA.

KEY WORDS Ultrasonography, carotid artery; ABCD3- I score; Serum miR-146a; Transient ischemic attack; Cerebral infarction; Predictive value

短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)是因血管硬化、高血压、脑血流量减少等因素引起的短暂性局灶脑缺血,临床主要表现为失语、视觉障碍和偏瘫等神经功能缺失症状,具有发作时间短、症状轻和可逆性等特征^[1-2]。研究^[3]发现,部分TIA患者短期内可进展为脑梗死,严重影响其生活质量。因此,早期准确评估TIA后继发脑梗死的风险极为重要,有利于改善患者预后。以往临床多采用颈动脉超声联合ABCD3- I评分评估TIA后继发脑梗死的发生风险^[4],其中颈动脉超声可通过判断动脉粥样硬化斑块的形成及其狭窄程度预测脑梗死的发生风险;ABCD3- I评分则是在ABCD2评分基础上增加了影像学评估内容,以提高对TIA后继发脑梗死的评估准确性,但二者的预测灵敏度和准确率仍难以满足临床需求^[5-6]。随着分子生物学在医学研究中的快速发展,对细胞分化、增殖和凋亡过程均具有调节作用的微小RNA在疾病进展监测中表现出较好的潜能,其中参与调节动脉粥样硬化斑块形成的miR-146a在临床预测脑梗死中的应用越来越广泛^[7]。本研究旨在探讨颈动脉超声联合ABCD3- I评分及血清miR-146a对TIA后继发脑梗死的预测价值,以期为临床制定防治策略提供参考。

资料与方法

一、研究对象

选取2020年1月至2022年12月我院收治的90例TIA患者,其中男56例,女34例,年龄38~69岁,平均(52.57±6.37)岁;临床均表现为TIA后30 d内突然出现单侧肢体麻木乏力、言语不利、头晕、视物不清、吞咽障碍、认知功能下降,颅脑CT可见低密度灶。根据TIA后30 d内是否继发脑梗死分为脑梗死组42例和非脑梗死组48例,纳入标准:①均符合TIA诊断标准^[8-9],且由经颅多普勒超声检查证实;②均于发病后24 h内入院,并由同一超声医师完成相关检查;③预估生存期>30 d;④各项检查资料完整。排除标准:①合并偏头痛、癫痫、周围性眩晕、颅内动脉瘤、恶性肿瘤或脏器功能不全;②合并心理、精神疾病。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

二、仪器与方法

1. 超声检查:使用Philips EPIQ CVx、S6彩色多普勒超声诊断仪,L12-3探头,频率8~12 MHz。患者取仰卧位,先行双侧颈总动脉及颈内外动脉检查,检查一侧颈动脉时头偏向对侧约45°,探头沿颈动脉走行,自下向上作连续纵、横切面扫查,检测部位包括颈总动脉远端、颈内动脉起始部和颈动脉分叉处,仔细观察血管内膜和有无斑块,以及斑块形态、大小、性质。然后将探头置于患者颈部根部,应用CDFI和频谱多普勒观察锁骨下动脉近心段血流情况。根据北美症状性颈动脉内膜剥脱术试验法的相关诊断标准^[10]将颈动脉狭窄程度分为4级:①轻度狭窄,即动脉内径狭窄率<30%;②中度狭窄,即动脉内径狭窄率30%~70%;③重度狭窄,即动脉内径狭窄率<70%~99%;④完全闭塞,即动脉内径狭窄率>99%。

2. ABCD3- I评分标准^[11]:①年龄>60岁记1分;②血压>140/90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)记1分;③单侧肢体无力且言语障碍记2分,不伴肢体无力的言语障碍记1分;④TIA持续时间≥60 min记2分,10~60 min记1分;⑤既往有糖尿病史记1分;⑥7 d内TIA次数≥2次记2分;⑦DWI显示高信号记2分;⑧单侧颈动脉狭窄率≥50%记2分。总分13分,以各项相加的总分作为最终结果。

3. 血清miR-146a检测:所有患者均于TIA后24 h内采集静脉血5 ml,离心取上清液。提取血清总RNA后逆转录为cDNA,以U6(常州贝源鑫生物科技有限公司)为内参,序列:miR-146a上游ACACTC CAGCT-GGGGAAGTGAATTCCA,下游TGTCGTGGAGT CG-GCAATTC;U6上游CTCGCTTCGGCAGCACATA,下游CTCGCTTCGGCAGCACATA。 $2^{-\Delta\Delta CT}$ 方法计算血清miRNA-146a。

4. 临床资料获取:通过电子病历系统收集患者年龄、性别、体质量指数(BMI)、高血压、糖尿病、高脂血症、脑梗死家族史、心房颤动史、吸烟史、饮酒史、TIA持续时间、3个月内TIA次数、D-二聚体、同型半胱氨酸(Hcy)、尿酸(UA)、超敏C反应蛋白(hs-CRP)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)和低密度脂蛋白胆固醇

(LDL-C)等临床资料。

三、统计学处理

应用SPSS 22.0统计软件,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料以例或率表示,采用 χ^2 检验。采用Logistic 回归分析筛选TIA后继发脑梗死的独立危险因素,并建立其联合应用的方程;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析颈动脉狭窄程度、ABCD3- I 评分、血清miR-146a单独及联合应用预测TIA后继发脑梗死的诊断效能。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组临床资料比较

脑梗死组与非脑梗死组年龄、D-二聚体、Hcy、UA、hs-CRP及高血压、心房颤动史、TIA持续时间 ≥ 60 min、3个月内TIA次数 ≥ 3 次占比比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);其余临床资料比较差异均无统计学意义。见表1。

二、两组颈动脉狭窄程度、ABCD3- I 评分和血清

表1 两组临床资料比较

组别	男/女(例)	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	D-二聚体(mg/L)	Hcy(μ mol/L)	UA(mmol/L)	hs-CRP(mg/L)	HDL-C(mmol/L)
脑梗死组(42)	26/16	54.35 \pm 6.72	22.89 \pm 3.47	1.88 \pm 0.76	23.17 \pm 2.85	562.77 \pm 69.45	12.75 \pm 3.12	1.22 \pm 0.41
非脑梗死组(48)	30/18	51.02 \pm 6.51	23.05 \pm 3.96	1.53 \pm 0.62	19.34 \pm 2.06	511.82 \pm 60.49	8.24 \pm 1.95	1.36 \pm 0.39
t/χ^2 值	0.003	2.385	0.202	2.405	7.369	3.720	8.329	1.658
P 值	0.954	0.019	0.840	0.018	<0.001	<0.001	<0.001	0.101

组别	LDL-C (mmol/L)	高血压 (例)	糖尿病 (例)	高脂血症 (例)	脑梗死家族史 (例)	心房颤动史 (例)	吸烟史 (例)	饮酒史 (例)	TIA持续时间 ≥ 60 min(例)	3个月内TIA次数 ≥ 3 次(例)
脑梗死组(42)	2.65 \pm 0.38	25	15	13	6	9	18	15	13	10
非脑梗死组(48)	2.72 \pm 0.41	18	11	9	5	3	15	17	6	4
t/χ^2 值	0.836	4.355	1.786	1.806	0.313	4.466	1.300	0.001	4.580	4.084
P 值	0.405	0.037	0.181	0.179	0.576	<0.001	0.254	0.977	0.032	0.043

BMI:体质量指数;Hcy:同型半胱氨酸;UA:尿酸;hs-CRP:超敏C反应蛋白;HDL-C:高密度脂蛋白胆固醇;LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇;TIA:短暂性脑缺血发作

miR-146a 比较

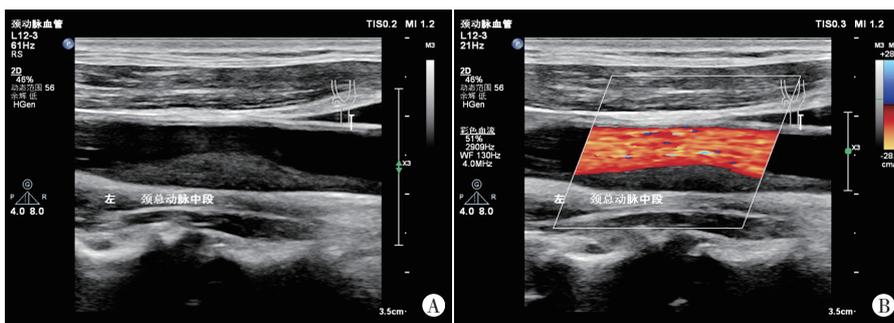
脑梗死组与非脑梗死组颈动脉狭窄程度比较差异有统计学意义($P=0.003$),两组均未见完全闭塞患者;脑梗死组ABCD3- I 评分和血清miR-146a均高于非脑梗死组,差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)。见图1,2和表2。

三、Logistic 回归分析

Logistic 回归分析显示,颈动脉狭窄程度、ABCD3- I 评分和血清miR-146a均为TIA后继发脑梗死的独立危险因素(均 $P<0.05$)。见表3。

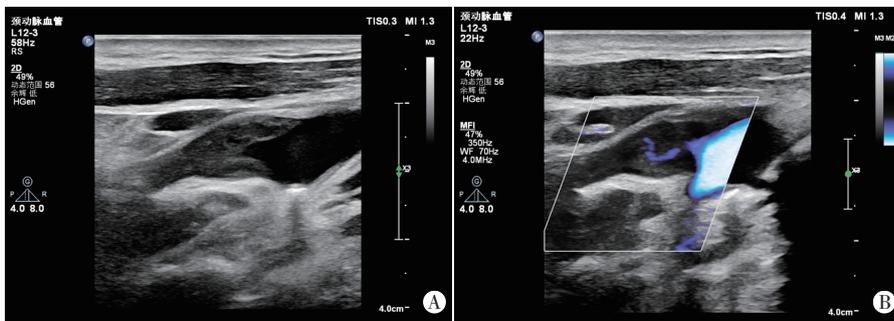
四、ROC 曲线分析

ROC 曲线分析显示,颈动脉狭窄程度、ABCD3- I 评分和血清miR-146a预测TIA后继发脑梗死的曲线下面积分别为0.892、0.854和0.889,灵敏度分别为83.9%、82.1%和82.1%,特异度分别为95.3%、89.1%和85.9%;基于Logistic 回归



A:二维超声示左侧颈总动脉中段壁上可见低回声斑块附着,颈总动脉中度狭窄(狭窄率约60%); B:CDFI示斑块处充盈缺损,狭窄处可见五彩湍流血流信号

图1 非脑梗死组患者(男,53岁)超声图



A:二维超声示左侧颈内动脉起始处管腔内可见低回声充填,管腔内透声性差,颈内动脉重度狭窄(狭窄率 $>90\%$); B:CDFI示“鼠尾”状细束血流信号

图2 脑梗死组患者(男,50岁)超声图

分析建立联合应用的方程: $\text{Logit}(P) = -1.329 + 1.032 \times \text{颈动脉狭窄程度} + 0.986 \times \text{ABCD3-I 评分} + 1.016 \times \text{血清 miR-146a}$, 其联合应用的曲线下面积为 0.925, 灵敏度、特异度分别为 89.3%、73.4%。见图 3 和表 4。

表 2 两组颈动脉狭窄程度、ABCD3-I 评分和血清 miR-146a 比较

组别	颈动脉狭窄程度(例)			ABCD3-I 评分(分)	血清 miR-146a
	轻度	中度	重度		
脑梗死组(42)	9	11	22	10.91±1.34	2.18±0.27
非脑梗死组(48)	14	25	9	5.68±0.76	1.62±0.20
t/χ^2 值	11.635			23.131	11.267
P 值	0.003			<0.001	<0.001

表 3 TIA 后继发脑梗死的 Logistic 回归分析

变量	β 值	S.E. 值	Wald χ^2 值	OR 值及其 95% 可信区间	P 值
颈动脉狭窄程度	1.032	0.469	4.842	2.807(1.119-7.037)	0.028
ABCD3-I 评分	0.986	0.483	4.167	2.680(1.040-6.908)	0.042
血清 miR-146a	1.016	0.439	5.356	2.762(1.168-6.530)	0.021
常数项	-1.329	0.495	41.267	0.093(-)	0.018

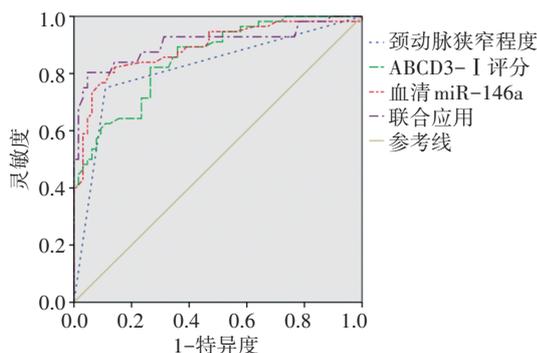


图 3 颈动脉狭窄程度、ABCD3-I 评分和血清 miR-146a 单独及联合应用预测 TIA 后继发脑梗死的 ROC 曲线图

表 4 颈动脉狭窄程度、ABCD3-I 评分和血清 miR-146a 单独及联合应用预测 TIA 后继发脑梗死的 ROC 曲线分析

方法	曲线下面积及其 95% 可信区间	标准误	截断值	灵敏度 (%)	特异度 (%)	P 值
颈动脉狭窄程度	0.902(0.820-0.941)	0.029	重度	83.9	95.3	<0.001
ABCD3-I 评分	0.854(0.788-0.919)	0.033	8.33 分	82.1	89.1	<0.001
血清 miR-146a	0.889(0.827-0.950)	0.031	1.79	82.1	85.9	<0.001
联合应用	0.925(0.862-0.965)	0.027	-	89.3	73.4	<0.001

讨 论

TIA 是因脑和脊髓局灶性缺血引起的具有脑梗死预警性的短暂神经功能障碍, 如能在发病早期判断继发脑梗死的高危因素并进行积极干预, 对患者远期预后和生活质量有积极影响^[12]。因此, 早期准确评估 TIA 后继发脑梗死的高危人群, 并予以有效干预, 对降低脑梗死的发病率和病死率均有重要意义。目前临床预测 TIA 后继发脑梗死的方法以影像学检查结合相

关评分系统为主, 尽管其预测价值已得到相关研究^[13]证实, 但仍存在灵敏度和准确率不足等缺陷。血清 miR-146a 是参与调节动脉粥样硬化斑块形成的微小 RNA, 其在脑梗死临床辅助预测中的应用越来越广泛。基于此, 本研究旨在探讨颈动脉超声联合 ABCD3-I 评分及血清 miR-146a 对 TIA 后继发脑梗死的预测价值。

本研究结果显示, 脑梗死组与非脑梗死组颈动脉狭窄程度、ABCD3-I 评分和血清 miR-146a 比较, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$), 提示 TIA 后继发脑梗死患者重度狭窄率、ABCD3-I 评分和血清 miR-146a 均呈增高趋势。究其原因: 重度颈动脉狭窄 TIA 患者血流速度明显减慢, 易造成动脉内膜下脂肪沉积, 导致内膜下形成脂肪线, 引起血栓和肌层内膜增生, 使继发脑梗死的风险增高。TIA 后继发脑梗死与颈动脉狭窄程度和是否充分建立侧支循环密切相关, 颈动脉严重狭窄更易引起因脑部缺血、缺氧造成的局限性脑组织缺血性坏死和软化, 进而发生脑梗死。因此, 应用超声可观察是否存在斑块及斑块形态、大小、性质及内部回声, 通过狭窄段与远端的比值评估脑梗死患者远端狭窄情况^[14]。ABCD3-I 评分是临床预测 TIA 后继发脑梗死的初筛方法, 通常情况下 ABCD3-I 评分越高表示发生心脑血管病变的风险越大^[15]。刘海燕^[16]研究显示, ABCD3-I 评分高危组 TIA 患者 7 d 内脑梗死发生率高于中危组和低危组, 脑供血动脉重度狭窄 TIA 患者 7 d 内脑梗死发生率高于轻、中度狭窄和正常人群, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。本研究结果与其基本一致。miR-146a 是参与组成表观遗传调控模式及多种病理损伤、修复的微小 RNA, 通过持续激活免疫炎症细胞参与调控炎症信号通路, 其在脑血管疾病中呈异常表达, 有望成为判定脑梗死的生物学标志物^[17]。杜丽和耿德勤^[18]研究显示, 缺血性脑卒中患者血清 miR-146a 异常升高, 本研究结果与其相似, 提示临床或可将血清 miR-146a 作为评估 TIA 后继发脑梗死的可靠指标。

本研究两组临床资料比较显示, 脑梗死组与非脑梗死组年龄、D-二聚体、Hcy、UA、hs-CRP 及高血压、心房颤动史、TIA 持续时间 ≥ 60 min、3 个月内 TIA 次数 ≥ 3 次占比比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$), 表明 TIA 患者继发脑梗死可能与上述指标有关, 分析原因为: 高龄 TIA 患者机体生理及器官功能均出现退化, 表现为血管壁硬化和弹性减弱, 发生动脉狭窄的概率较高, 增加了继发脑梗死的发生风险; 合并高血压或既

往有心房颤动史的 TIA 患者存在脑小动脉玻璃样改变和粥样硬化,易引发内膜破裂,导致动脉供血区发生脑梗死;TIA 持续时间 ≥ 60 min 和 3 个月内 TIA 次数 ≥ 3 次的 TIA 患者出现脑血管永久性损害的风险显著升高,发作持续时间越长、发作频率越高,患者临床恢复越差,继发脑梗死的发生风险越高^[19];Hcy 升高可导致内皮细胞损伤和纤维蛋白原聚集,造成异常凝血;高 UA 和 hs-CRP 则通过诱导氧化应激、炎症反应和血管内皮功能障碍对心脑血管疾病的进展发挥干预作用^[20]。本研究 Logistic 回归分析显示,颈动脉狭窄程度、ABCD3-I 评分和血清 miR-146a 均为 TIA 后继发脑梗死的独立危险因素(均 $P < 0.05$),提示临床应重点关注具有上述继发脑梗死高危因素的 TIA 患者,并及时给予有效干预,以降低继发脑梗死的发生风险。

本研究 ROC 曲线分析显示,颈动脉狭窄程度、ABCD3-I 评分和血清 miR-146a 预测 TIA 后继发脑梗死的曲线下面积分别为 0.892、0.854 和 0.889,三者联合应用的曲线下面积为 0.925,高于各指标单独应用,提示临床可将 3 项指标联合应用作为预测 TIA 后继发脑梗死的可靠方式。超声检查具有简便、实时动态成像和安全性高等优势,今后有望作为评估 TIA 后继发脑梗死的可靠手段。

综上所述,颈动脉超声联合 ABCD3-I 评分及血清 miR-146a 对 TIA 后继发脑梗死具有较好的预测价值。但本研究样本量小,随访时间短,可能导致结果存在偏倚,今后需扩大样本量、延长随访时间进行多中心、大样本研究深入分析。

参考文献

- [1] Oliveira FAA, Sampaio Rocha-Filho PA. Headaches attributed to ischemic stroke and transient ischemic attack [J]. Headache, 2019, 59(3):469-476.
- [2] Lamme J, Sauvin M, Sztajzel R. Management of transient ischemic attack [J]. Rev Med Suisse, 2022, 18(794):1671-1676.
- [3] 王海霞,张丽娜,梁红日,等.短暂性脑缺血发作后脑梗死发生影响因素及血栓调节蛋白对其预测价值研究[J].实用心脑血管病杂志,2020,28(6):52-56.
- [4] 王丽,唐旭,杨月君,等.ABCD2 评分和血清血小板活化因子水平对短暂性脑缺血发作进展为脑梗死的诊断价值[J].安徽医药,2022,26(3):536-540.
- [5] 朱芹,韩大伟,曹诚.颈动脉超声联合 C 反应蛋白对短暂性脑缺血发作后发生早期脑梗死预测价值[J].临床军医杂志,2021,49(2):169-171.
- [6] 曹晖,李丽丽.血浆 sCD40L、D-D 联合 ABCD2 评分对短暂性脑缺血发作后发生脑梗死的预测价值[J].山东医药,2021,61(28):23-27.
- [7] Xiao S, Xue T, Pan Q, et al. MicroRNA-146a serves as a biomarker for adverse prognosis of ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Cardiovasc Ther, 2021, 25(20):292-293.
- [8] 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.中国脑血管病一级预防指南 2019 [J].中华神经科杂志,2019,52(9):684-709.
- [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.
- [10] 王华,李天天.常规超声、超微血管成像和超声造影诊断颈动脉狭窄的对比研究[J].中国现代医学杂志,2021,31(5):62-67.
- [11] 李娜,张俊霞,吉维忠,等.sVAP-1 联合 ABCD3-I 评分对短暂性脑缺血发作后急性脑梗死的预测价值[J].新疆医科大学学报,2021,44(11):1265-1269.
- [12] Scialia L, Calderone D, Capodanno D. Antiplatelet therapy after noncardioembolic ischemic stroke or transient ischemic attack [J]. Expert Rev Clin Pharmacol, 2022, 15(9):1027-1038.
- [13] 蒋孝宗,马兰,张守成,等.弥散加权成像联合 ABCD2 评分对短暂性脑缺血发作患者 90 d 内卒中的预测价值研究[J].实用心脑血管病杂志,2020,28(2):48-52.
- [14] 李良,刘艳莉.颈部血管超声对脑梗死合并颈动脉狭窄病变的诊断效果评价[J].贵州医药,2023,47(11):1802-1804.
- [15] Dahlquist RT, Young JM, Reyner K, et al. Initiation of the ABCD3-I algorithm for expedited evaluation of transient ischemic attack patients in an emergency department [J]. Am J Emerg Med, 2020, 38(4):741-745.
- [16] 刘海燕.ABCD3-I 评分联合 TCD 预测 TIA 患者短期进展为脑梗死的价值研究[J].湖南师范大学学报(医学版),2022,19(3):113-116.
- [17] Li LJ, Gu YJ, Wang LQ, et al. Serum exosomal microRNA-146a as a novel diagnostic biomarker for acute coronary syndrome [J]. J Thorac Dis, 2021, 13(5):3105-3114.
- [18] 杜丽,耿德勤.缺血性脑卒中患者 miR-146a 表达及对钙调蛋白的影响[J].北华大学学报(自然科学版),2022,23(3):320-324.
- [19] 刘晓娟,程宏.短暂性脑缺血发作患者血管内皮功能与脑梗死发生风险的相关性[J].医学临床研究,2022,39(11):1726-1728.
- [20] 牛晓露,刘丽,常利,等.短暂性脑缺血发作病人血清 CD 147 和 hs-CRP 水平与不良预后的关系[J].中西医结合心脑血管病杂志,2022,20(13):2471-2475.

(收稿日期:2023-04-21)